ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ВННК
USEC

ЗБІРНИК СТУДЕНТСЬКИХ НАУКОВИХ ПРАЦЬ

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

№3
(7)

2022

Вінницький національний аграрний університет

Збірник
студентських наукових праць

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

№ 3(7), 2022

м. Вінниця 2022

Збірник студентських наукових праць
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ
№ 3(7), 2022

Заснований у 2021 році у Вінницькому національному аграрному університеті під назвою «Збірник студентських наукових праць. Сільськогосподарські науки» на засіданні Вченої ради університету

Засновник:
Вінницький національний аграрний університет

Редакційна колегія:
Головний редактор кандидат технічних наук, професор **Гунько І.В.**

Заступники головного редактора:
кандидат сільськогосподарських наук, доцент **Дідур І.М.;**
доктор сільськогосподарських наук, професор **Чудак Р.А.**
кандидат технічних наук, доцент **Яропуд В.М.;**
Члени редакційної колегії:
кандидат технічних наук, доцент **Солона О.В.;**
кандидат технічних наук, ст. викладач **Холодюк О.В.;**
кандидат сільськогосподарських наук, доцент **Шпаковська Г.І.;**
кандидат сільськогосподарських наук, доцент, **Матусяк М.В.;**
доктор сільськогосподарських наук, доцент **Ткачук О.П.;**
кандидат сільськогосподарських наук, ст. викладач **Рудська Н.О.;**
кандидат сільськогосподарських наук, ст. викладач **Забарна Т.А.;**
кандидат сільськогосподарських наук, доцент **Новгородська Н.В.;**
студент інженерно-технологічного факультету **Хрищенюк В.В.;**
студент факультету агрономії та лісівництва **Квасневський О.А.;**
студентка факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва та ветеринарії **Гриневич М.О.**

Адреса редакції: **21008, Вінниця, вул. Сонячна, 3, тел. 0432-46-01-05**
Сайт журналу: https://vsau.org/studentamm/zhurnal-studentskix-naukovix-pracz

©Вінницький національний аграрний університет, 2022

Collection of student research papers
AGRICULTURAL SCIENCES
№ 3(7), 2022

Founded in 2021 at Vinnytsia National Agrarian University under the title «Collection of student research papers. Agricultural scieces» at a meeting of the Academic Council of the University

Founder:
Vinnytsia National Agrarian University

Editorial board:
Editor-in-Chief Candidate of Technical Sciences, Professor Hunko I.

Deputy Editors-in-Chief:
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor **Didur I.;**
Doctor of Agricultural Sciences, Professor **Chudak R.;**
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor **Yaropud V.;**
Members of the Editorial Board:
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor **Solona O.;**
Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer **Kholodiuk O.;**
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor **Shpakovska H.;**
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor **Matusiak M.;**
Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor **Tkachuk O.;**
Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer **Rudska N.;**
Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer **Zabarna T.;**
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor **Novhorodska N.;**
student of the Faculty of Engineering and Technology **Khryshcheniuk V.;**
student of the Faculty of Agronomy and Forestry **Kvasnevsky O.;**
student of the Faculty of Technology of Production and Processing of Livestock and Veterinary Products **Hrynevych M.**

Address of the Editorial Office: **3 Soniachna St. Vinnytsia, 21008, tel. 0432-46-01-05**
Web site of the Journal: https://vsau.org/studentamm/zhurnal-studentskix-naukovix-pracz

© Vinnytsia National Agrarian University, 2022

Збірник студентських наукових праць
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

До друку приймаються статті за спеціальностями:
208 Агроінженерія, 133 Галузеве машинобудування, 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 181 Харчові технології, 201 Агрономія, 202 Захист і карантин рослин, 203 Садівництво та виноградарство, 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, 205 Лісове господарства, 206 Садово-паркове господарство, 207 Водні біоресурси та аквакультура, 212 Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза, 132 Матеріалознавство.

Збірник студентських наукових праць
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ
рекомендований для публікації студентських наукових робіт

Матеріали друкуються українською та англійською мовами.

Номер схвалено і рекомендовано до друку рішенням Вченої ради
Вінницькогонаціонального аграрного університету,
протокол № 3 від 28 жовтня 2022 року.

Усі права застережені. Тексти статей, таблиці, графічний матеріал, формули захищені законом про авторські права. Передрук і переклад статей дозволяється за згодою авторів. Відповідальність за зміст публікацій і достовірність наведених в них даних та іншої інформації несуть автори статей та їх наукові керівники. Висловлені у надрукованих статтях думки можуть не співпадати з точкою зору редакційної колегії і не покладають на неї ніяких зобов’язань.

Підписано до друку 28 жовтня 2022 року

Формат 60х84/8.
Папір офсетний. Друк офсетний.
Ум. Друк. арк. 27,4. Тираж 100. Зам. № 15

Віддруковано у
ТОВ «Едельвейс» (м. Вінниця, вул. 600-річчя, 17)

Свідоцтво про внесення до державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 5009 від 10.11.2015

Collection of student research papers
AGRICULTURAL SCIENCES

Articles by specialties are accepted for publication:
208 Agroengineering, 133 Mechanical Engineering, 141 Electricity, Electrical Engineering and Electromechanics, 181 Food Technologies, 201 Agronomy, 202 Plant Protection and Quarantine, 203 Horticulture and Viticulture, 204 Technology of Production and Processing of Livestock Products, 205 Forestry, 206 Horticulture, 207 Aquatic Bioresources and Aquaculture, 212 Veterinary Hygiene, Sanitation and Expertise, 132 Materials Science.

Collection of student research papers
AGRICULTURAL SCIENCES
recommended for publication of student scientific works

Materials are published in Ukrainian and English.

The issue was approved and recommended for publication by the decision of theAcademic Council of Vinnytsia National Agrarian University, Minutes № 3 dated October 28, 2022.

All rights reserved. Texts of articles, tables, graphic material, formulas are protected by copyright law. Reprinting and translation of articles is permitted with the consent of the authors. The authors of articles and their supervisors are responsible for the content of publications and the accuracy of the data and other information provided inthem. Opinions expressed in published articles may not coincide with the point of view of the editorial board and do not impose any obligations on it.

Signed for printing on October 28, 2022

Format 60x84/8.
Offset paper. Offset printing.
Mind. Printing. Ark. 27,4. Circulation 100. Deputy. No 15

Printed at
LLC «Edelweiss» (Vinnytsia, 17, 600th Anniversary Street)

Certificate of entry into the State Register of Publishers, Manufacturers andDistributors of Publishing Products DK No 5009 dated 10/11/2015

ЗМІСТ

НАПРЯМ 1. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РОСЛИННИЦТВА В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ

Т. ГАВРИЛЮК. ТЕХНОЛОГІЇ ЗАСТОСУВАННЯ НОВІТНІХ ВИДІВ ДОБРИВ У ЗЕМЛЕРОБСТВІ 13

В. РАК. ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО 18

Т. ДЕШЕВА. ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ 22

А. ЯКОВЕЦЬ. ОЦІНКА ЯКОСТІ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ ТЕХНІЧНИХ КУЛЬТУР 26

Н. ДЕШЕВА. ВПЛИВ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ 30

Т. КОРНІЙЧУК. СТАЛІСТЬ РОДЮЧОСТІ ГРУНТІВ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОБРИВ І ЗРОШЕННЯ 35

О. КОТРУЦА. ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ТА ПІДВИЩЕННЯ РОДЮЧОСТІ ГРУНТІВ УКРАЇНИ 38

М. РОЗГОН. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА МЕТОДИ БОРОТЬБИ ШКОДОЧИННОГО ПРЕДСТАВНИКА РОДИНИ АЙСТРОВИХ – АМБРОЗІЇ ПОЛИНОЛИСТОЇ *(AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA)* 42

А. ЮРКОВСЬКА. САЖКА КАРТОПЛІ 45

М. ВДОВИЧЕНКО. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ З ВИКОРИСТАННЯМ КЛАСИЧНИХ ГІБРИДІВ 49

Є. ВІННИЦЬКИЙ. МІСЦЕ ТА ЗНАЧЕННЯ РІПАКУ В АГРОНОМІЇ СЬОГОДЕННЯ 56

О. ГОРЛІНСЬКИЙ. ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО 59

В. ІЗДЕПСЬКИЙ. ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ПЕРЕЗИМІВЛЮ РІПАКУ ОЗИМОГО 64

О. ОГНИВИЙ. ВИРОБНИЦТВО РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ІЗ ОДНОРІЧНИХ КУЛЬТУР ЗА ОРГАНІЧНОГО УДОБРЕННЯ 72

К. МОРОЗ. ЕКОНОМІЧНА ТА ЕКОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БДЖОЛОЗАПИЛЕННЯ У РОСЛИНИЦТВІ 77

І. МАЧОК. ФОРМУВАННЯ СИМБІОТИЧНОГО АПАРАТУ ТА УРОЖАЙНІСТЬ НАСІННЯ СОЇ 82

В. КРИЖАНІВСЬКИЙ. ВПЛИВ ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ПРОРОСТАННЯ ТА ПОЧАТКОВІ ЕТАПИ РОСТУ РОСЛИН НА ПРИКЛАДІ ВИДУ ДИНЯ ЗВИЧАЙНА 86

С. МЕЛЬНИК. ДИПЛОДІОЗ КУКУРУДЗИ 90

А. КИРНИЧНА. СУЧАСНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР 95

Б. ПАНЬКОВЕЦЬКИЙ. НАРОСТАННЯ ВИСОТИ РОСЛИН У ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО ТА ГОРОШКУ ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ 100
В. БАРАНЮК. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ 105

НАПРЯМ 2. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЛІСОВОГО ТА САДОВО-ПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА
A. TIMOSHYN. STATE OF WATER RESOURCES IN UKRAINE 109
Л. НІКІТЕНКО. ПЕРФТОРВУГЛЕВОДНІ – ЯК РУЙНІВНИКИ ОЗОНОВОГО ШАРУ 113
В. БОЙКО. ПРОЦЕСИ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ В УКРАЇНІ 117
Г. КІЩУК. НЕГАТИВИЙ ВПЛИВ КИСЛОТНИХ ДОЩІВ НА ЖИВІ ОРГАНІЗМИ 120
Ю. ГАРМАТЮК. ХАРАКТЕРИСТИКА ВТРАТ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ В УМОВАХ ВІЙНИ 125
О. ДЕЛІКАТНИЙ. ВПЛИВ КЛІМАТУ НА МІСЬКІ ЕКОСИСТЕМИ КИЄВА 129
О. КІТ. ОДЯГ – ТКАНИНА ЧИ ЕКОЛОГІЧНА ШКОДА 132
О. МАРУХНО. ЯСЕНЕВА СМАРАГДОВА ВУЗЬКОТІЛА ЗЛАТКА, ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ЛІСОВІ НАСАДЖАННЯ 136
Н. ДАВИДЕНКО. ЕКОПОЛІС: ПОЯВА «ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ МІСТ» 141
Т. ПЛАЗІЙ. ДОСВІД ЄВРОСОЮЗУ У ВИРІШЕННІ ПРОБЛЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ 146
О. САНДУЛЯК. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ВИДІВ РОДУ КАРІЯ В УМОВАХ ВІННИЧЧИНИ 152
А. ОЛІНКОВСЬКА. ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНОГО МЕТОДУ У ЗАХИСТІ РОСЛИН 155
Б. УГНІВИЙ. ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ВЕДЕННЯ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ЗЕМЛЯХ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ, ЩО ЗАЗНАЛИ ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ 160
А. ЧАЙКА. ПРИМИРЕННЯ З ПРИРОДОЮ. ГЛОБАЛЬНЕ ПОТЕПЛІННЯ 163
І. ТУРКОВСЬКА. ПАСПОРТИЗАЦІЯ ВІДХОДІВ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ 167
Д. ТРИКОЗА. ЧЕРВОНА КНИГА - ЯК ОСНОВНИЙ ДОКУМЕНТ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ В УКРАЇНІ 172
І. ТИНЬКО. МОЖЛИВІ ШЛЯХИ ВІДНОВЛЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ НА ПІСЛЯВОЄНИХ ТЕРИТОРІЯХ 176
О. ДОЛІНСЬКА. ОСОБЛИВОСТІ ДОГЛЯДУ ЗА ТОПІАРНИМИ КОМПОЗИЦІЯМИ НА БАЗІ БОТАНІЧНОГО САДУ ПОДІЛЛЯ ВНАУ 181

Д. СВЯЩУК. ЗАСТОСУВАННЯ І РОЗВЕДЕННЯ КОРИСНИХ ЕНТОМОФАГІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ РОСЛИН 185
Д. КАРАВАНСЬКА. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО ТОКСИЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ СПРИЧИНЕНОГО ПЕСТИЦИДНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ 194
Д. ЦАЮК. БІОТОПІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ТА СОЗОЛОГІЧНАОЦІНКА ДОЛИНИ РІЧКИ ВІЛЬШАНКА 199
Н. СІДЕНКО. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТАВКІВ У МЕЖАХ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ 206

НАПРЯМ 3. ЕНЕРГООЩАДНІ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ В АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОМУ СЕРВІСІ
І. ВОЗНІЦЬКИЙ. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ ПРАЦЮЮЧИХ НА АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДАХ ПАЛИВА 212
О. ГРИНЬ. ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОГО ҐРУНТООБРОБНОГО АГРЕГАТУ 218
Д. ГАЙДАРЛИ. СТАН ОРГАНІЗАЦІЇ РЕМОНТУ ҐРУНТООБРОБНИХ МАШИН. ПОТРЕБИ ТА МОЖЛИВОСТІ ЗАОЩАДЖЕННЯ РЕСУРСІВ У ТЕХНОЛОГІЧНІЙ СИСТЕМІ 223
О. ГОНЧАРУК. КЕРУВАННЯ ЕНЕРГІЄЮ ВИСОКОПОТУЖНИХ ПРИСТРОЇВ БЕЗ ВИСОКОГО РІВНЯ ВТРАТ 226
В. ХРИЩЕНЮК. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТА AGRAS T30 НА ОБПРИСКУВАННІ 230
М. БУЗДИГАН. ІННОВАЦІЇ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ ПРИ ЗБЕРІГАННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ 239
Д. НАГОЖУК. ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ГАЛУЗІ МАШИНОБУДУВАННЯ В СВІТІ 246
М. ШИНКАРУК. РОЗРОБКА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ТЕПЛИЦЕЮ 251
І. ЗАЄЦЬ. ПОВІТРЯНИЙ АЕРАТОР ДЛЯ ЗВОРУШЕННЯ ТА ДОСУШУВАННЯ ЗЕРНА НА МАЛИХ ЗЕРНОСХОВИЩАХ 258
М. БУЗДИГАН. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ У РЕАЛІЗАЦІЇ ТОЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ 264
Б. ОСТАПЧУК. ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ СВЕРДЛОВИННОГО НАСОСА 271
В. ЮЗЬКО. ЗНИЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО ШЛЯХОМ МАСОВОЇ РОБОТИЗАЦІЇ 276
В. МАМЧУР. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ БАКТЕРИЦИДНОГО ОПРОМІНЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ УЛЬТРАФІОЛЕТОВИМ ВИПРОМІНЮВАННЯМ 281

В. НАГОРЯНСЬКА. ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ГІДРОІМПУЛЬСНИМ ПРИВОДОМ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН 288
Д. ВОЛИНСЬКИЙ. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ КОНСТРУКЦІЇ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ 293
М. ФРАНЧУК. УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ТРАКТОРІВ ЗАГАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ 301
В. КОГУТ. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ВІДНОВЛЕННЯ ТЕХНІКИ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ 307

НАПРЯМ 4. ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ СУЧАСНОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ
В. СЕВОСТЬЯНОВ. РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ КОНДЕНСАЦІЙНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ГАЛУЗІ 313
А. ОВЧАРОВ. ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНИХ МАШИН 319
С. МЕЛЬНИЧУК. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ ЗЕРНА ДРОБАРКОЮ ДМ-300-М 323
Т. МЕЛЬНИК. РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ВІБРАЦІЙНОГО ҐРУНТООБРОБНОГО АГРЕГАТУ 329
Ю. ІВАНОВ. СИСТЕМА КЕРУВАННЯ АДАПТИВНОГО ГІДРОПРИВОДУ 334
І. ЗАЕЦЬ. АНАЛІЗ ПОХИБОК ОБРОБКИ ДОВГИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ОТВОРІВ 338
О. ЖУПАНОВ. РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗМІШУВАЧА ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ 342
Є. ГУЦАЛ. ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ДИСКОВОЇ ПОСІВНОЇ СЕКЦІЇ ЗЕРНОВОЇ СІВАЛКИ 347
В. ГАНЖА. РЕЗУЛЬТАТИ ТЕОРЕТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЕНЕРГОВИТРАТ НА ВІДОКРЕМЛЕННЯ БЛОК-ПОРЦІЇ СТЕБЛОВОГО КОРМУ 352
М. БОНДАРЕНКО. ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ АГРЕГАТУ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ 357
В. БАЗИЛИЦЬКИЙ. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РОБОТИ ДИСКОВОГО СОШНИКА СІВАЛКИ З ПРИКОЧУВАЛЬНИМ КОТКОМ 361

НАПРЯМ 5. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ РІШЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА
Б. ЮЗЬКО. ПРОДУКТИВНІСТЬ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ ЗА ВИКОРИСТАННЯ У ГОДІВЛІ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ 367
А. КОСЕНКО. ВПЛИВ УМОВ УТРИМАННЯ ДІЙНИХ КОРІВ НА ЇХ МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ПОВЕДІНКУ В УМОВАХ 370

МАЛОЇ ФЕРМИ ВІННИЧЧИНИ
В. ЦИЦАК. СПОСОБИ ВИЗНАЧЕННЯ ТРИХІНЕЛЬОЗУ У ТВАРИННИЦЬКІЙ ПРОДУКЦІЇ 375
Я. ТИТУЛА. ЕЙМЕРІОЗ ПТИЦІ, ПАТОГЕНЕЗ ТА ЗАХОДИ БОРОТЬБИ 378
В. СІНЧИШЕН. КОНЦЕНТРАЦІЯ ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ У СИЛОСІ ТА СІНАЖІ 381
Я. СВІРЕНЬ. ВПЛИВ ГЕНОТИПУ НА МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ-ПЕРВІСТОК 386
Б. ШЕЛЕСТ. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПРОБІОТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ У ТВАРИННИЦТВІ 390
Ю. ДЯЧЕНКО. МОЛОЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ВІДТВОРНІ ЗДАТНОСТІ КОРІВ У ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ВІКУ ЇХ ПЕРШОГО ОСІМЕНІННЯ 394
Ю. КІРІЧУК. ВИКОРИСТАННЯ ВІТАМІНУ Е В ГОДІВЛІ ПЕРЕПІЛОК – НЕСУЧОК 399
О. ШЕРЕМЕТОВА. РАЦІОНАЛЬНЕ ЗАСТОСУВАННЯ АПІПРОДУКТІВ У КРОЛІВНИЦТВІ 403
М. ВОЛОШИН. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПІДКИСЛЮВАЧІВ КОРМІВ В ГОДІВЛІ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ 408
О. БУДЄЄВ. ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ФРАНЦУЗЬКОЇ МОДЕЛІ ВЕДЕННЯ ОРГАНІЧНОГО СВИНАРСТВА В УКРАЇНІ 413
A. VASYLIESKU. LIPID DISTRESS SYNDROME OR EVERYTHING NEW IS THE WELL-FORGOTTEN OLD 419

НАПРЯМ 6. ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ВИРОБНИЦТВА ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ
Ж. ЕЛЬ АСТАЛ. ЗАКВАСКИ, ЇХ РОЛЬ У ФОРМУВАННІ ВИСОКОЯКІСНИХ ТВЕРДИХ СИЧУЖНИХ СИРІВ 429
К. БІЛЯВЕЦЬ. ВИКОРИСТАННЯ СТАБІЛІЗАТОРІВ СТРУКТУРИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ВЕРШКОВОГО МАСЛА З НИЗЬКОЮ ЖИРНІСТЮ 434
С. ДМИТРІВ. КИСЛОМОЛОЧНИЙ ПРОДУКТ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ БІЛКА 439
К. ГОЛОГОЦ. АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАДУ СІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З ДОДАВАННЯМ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ 443
М. ГРИНЕВИЧ. ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ МОЛОКА ПРИ СИРОРОБСТВІ 448
А. КРИНИЧНА. КИСЛОМОЛОЧНИЙ НАПІЙ НА ОСНОВІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ 451
М. КИСІЛЬ. ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕЧНІСТЬ МОЛОКА-СИРОВИНИ 454
Т. ЛУК'ЯНЕНКО. ОЦІНКА ЯКОСТІ МЕДУ РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ ЗА ОРГАНОЛЕПТИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ 458
В. ПАВЛЮК. ТЕНДЕНЦІЇ РОЗРОБКИ КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ 460

В. РАТУШНА. ОЦІНКА ЯКОСТІ МАЙОНЕЗУ ЗА ОРГАНОЛЕПТИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ 466
С. РЕЗНІК. ФОРМУВАННЯ КУЛЬТУРИ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ МОЛОДІ 470
Н. ВОЛОШАНЮК. РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРИ ВАРЕНОЇ КОВБАСИ ІЗ М’ЯСА ПТИЦІ 475

НАПРЯМ 1

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РОСЛИННИЦТВА В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ

Тетяна ГАВРИЛЮК*,
студентка 3-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ТЕХНОЛОГІЇ ЗАСТОСУВАННЯ НОВІТНІХ ВИДІВ ДОБРИВ У ЗЕМЛЕРОБСТВІ

Анотація. *Робота присвячена теоретичному окресленні особливостей застосування сучасних добрив у землеробстві, їх специфіці та змінам відносно попередніх років. Досліджено ключові види сучасних добрив, їхній склад, особливості та вплив на рослини. Виявлено важливість їх застосування для оптимізації мінерального живлення рослин. Описано переваги в застосуванні цих сучасних добрив у землеробстві.*

Annotation. *The work work is aimed at theoretical outline of the peculiarities of the use of modern fertilizers in agriculture, their specifics and changes compared to previous years. The key types of modern fertilizers, their composition, features, and effects on plants have been studied. The importance of their use for optimization of mineral nutrition of plants is revealed. The advantages in the application of these modern fertilizers in agriculture are described.*

Вступ. Період 70-90-х рр. XX ст. відмічався інтенсивним веденням землеробства. Він став новим етапом у структурі сучасного господарства, оскільки призвів до значних динамічних змін у цій сфері, сприяв якісному стрибку у плані вирощування сільськогосподарських культур, збільшив продуктивність та змінив спосіб ведення цього господарства.

Потреба в таких змінах була спричинена насамперед потребам тогочасного індустріального суспільства. Та все ж, у цей період інтенсивних технологій та переваг ведення господарства таким способом, все більше виявлялися його недоліки: хімізація ґрунту із часом спричинила пошкодження ґрунтового покриву, а також призвела до того, що почав погіршуватись стан навколишнього середовища. Починаючи з першої половини XX ст., вчені почали розробляти

*Наук. керівник: асистент кафедри екології та ОНС ВНАУ Оксана Врадій.

альтернативні системи землеробства, до яких відносяться відновлювальні, які сприяють покращенню ґрунтового покриву. Сучасні системи побудовані за таким принципом, аби оптимізувати мінеральне живлення, до складу якого входять добрива природного походження та штучні агрохімікати у комплексі із мікроелементами, антистресантами і біопрепаратами. Цей спосіб ведення господарства покликаний оптимізувати мінеральне живлення рослин [1].

Виклад основного матеріалу. На сьогоднішній день застосування новітніх видів добрив у сільському господарстві значно відрізняється від попередніх етапів, що сприяє оптимізації органічного та відновлюваного землеробства, завдяки традиційним, *no-till*–технологіям та технологіям точного землеробства.

Однак, варто розуміти, що все ж жодна техніка не може забезпечити необхідного врожаю без використання сучасних засобів хімізації, які сприяють покращенню мінерального живлення рослин. Саме тому, завдяки високому технічному оснащенню, яке забезпечує оптимізацію живлення рослин із відповідним їх захистом, можна досягти бажаного результату – високої врожайності. ННЦ «Інститут землеробства НААН» [4] виділяє такі найпоширеніші види сучасних добрив у землеробстві (*рис. 1*).

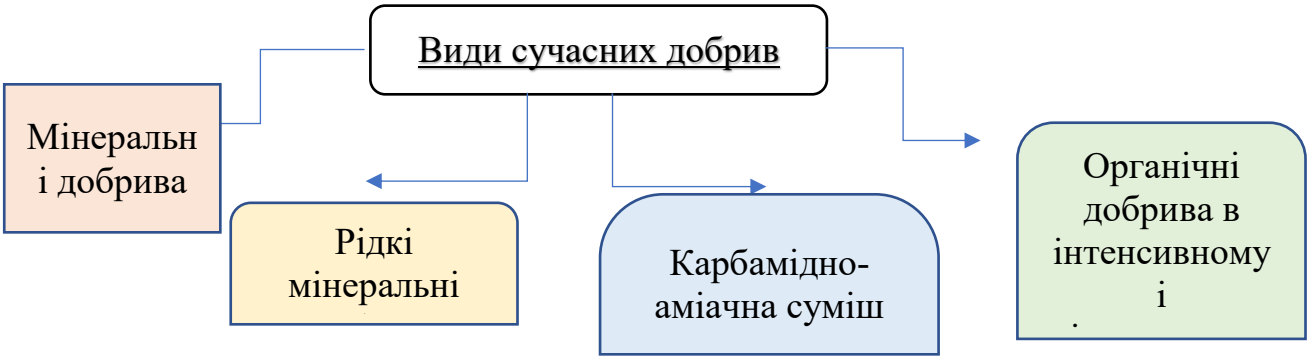


Рис.1 Види сучасних добрив у землеробстві

Мінеральні добрива. Дана система землеробства є найсприятливішою з-поміж інших, окрім органічної, котра найкраще забезпечує оптимізацію та родючість ґрунту. Серед найпоширеніших видів застосовують мінеральні туки, які забезпечують інтенсивність і відновлювання землеробства завдяки веденню точного землеробства та впровадженню *no-till*–технологій.

За фізичними характеристиками мінеральні добрива поділяють на тверді та рідкі, порошкоподібні та гранульовані; за хімічним складом виділяють прості та складні (комплексні) хімічні сполуки, до яких належить амофос, діамофос, калійна чи натрієва селітра та ін. Часто застосовують як добрива для землеробства змішані види, які виготовляються завдяки механічному перемішуванню порошкоподібних або гранульованих добрив [2].

Наприклад, щоб підживити озимі та ярі зернові культури найкраще підійде аміачна селітра, для зернової групи культур і для буряків – хлористий калій, для картоплі – калійні добрива, а для овочів і плодових насаджень – калімагнезія. При

виборі певного типу добрива варто керуватися умовами, для яких вони призначені, та відповідними дозами, аби не завдати шкоди рослині [3].

Рідкі мінеральні добрива. У рільництві зазвичай використовують такі рідкі добрива як: безводний аміак, аміачна вода та рідкі комплексні добрива (РКД). Їх використання сприяє повній механізації транспортних робіт та введення у ґрунти. РКД складаються із водних розчинів або суспензій ортофосфорної чи поліфосфорної кислоти, які «містять два або й більше поживних елементів за певного співвідношення. Їх можна вводити локально за допомогою культиваторів-рослинопідживлювачів. До того ж, РКД використовують, щоб підживити просапні культури упродовж вегетації рослин з їх внесенням у міжряддя [4].

Щодо безводного аміаку, то він є екологічно безпечним і водночас економічно вигідним для систематичного внесення, забезпечує формування високої врожайності і підтримки родючості ґрунту, якщо правильно дотримуватися пропорцій збалансованого за вмістом NPK мінерального живлення рослин.

Карбамідно-аміачна суміш (КАС). КАС – це сукупність розчинів аміачної селітри та карбаміду із місткістю до 28–32% азоту. Цю суміш можна вводити поверхневим способом із застосуванням штангових обприскувачів. КАС є чудовою системою для локального введення та позакореневого підживлення рослин. До прикладу, необхідна доза азоту на один раз, за даними Інституту землеробства НААН, становить: для весняного підживлення за відновлення вегетації становить 30–60 кг/га азоту і на час виходу рослин у трубку – 20–30 кг/га азоту. За розведення водою витрати робочого розчину становлять 200–300 кг/га води. Таким чином, ця суміш є фективним добривом для введення азоту із мінімальною заробкою у ґрунт і сприяє розвитку рослин.

Органічні добрива в інтенсивному і відновлювальному землеробстві, які поділяються на різні підвиди за ННЦ Інститут землеробства НААН [4]:

- *підстилковий гній* ВРХ, який є найдавнішим і найпоширенішим органічним добривом, котре до початку 90-х рр. XX ст. мало вагоме значення у господарстві як ефективний спосіб удобрення. Проте на сьогоднішній день його використання значно знизилося (наприклад, у 80-х рр. XX ст. його вносили у середніх дозах до 8–10 т/га ріллі, а зараз – до 1 т/га за рік). Щодо складу цього гною, то воно містить до 5 кг/т загального азоту, 2,5 кг/ т фосфору і 6 кг/т калію. У ньому наявні практично всі необхідні мікроелементи;

- *безпідстилковий гній промислових комплексів*, який поділяється на підвиди залежно від кількості води у ньому: безпідстилковий напіврідкий – із природною вологістю до 92 %, рідкий гній – вміст води від 92 до 97 % та тваринні стоки – розведення водою понад 97 %. Його перевагу полягає у тому, що якщо його правильно застосовувати – він не викликає забруднення навколишнього середовища відходами тваринного походження;

• *пташиний послід промислових птахофабрик.* Він є найконцентрованішим органічним добривом, яке у складі містить 30–50 кг/т загального азоту, до 35 кг/т фосфору і калію на суху речовину. Відтак, цей послід складається із меркаптанів і індол-гнилісних бактеріій. Тому це добриво є ціннісним органічним засобом для підживлення, водночас при надмірному застосуванню несе значне хімічне забруднення навколишнього середовища.

• *органо-мінеральні біоактивні добрива (ОМБД).* Для його виготовлення придатні природні поклади органічних речовин таких як: сапропели озерної, торфу верхового, перехідного і низинного, бурого вугілля. Відтак, застосування ОМБД у землеробстві здатне вирішувати проблеми сировинних ресурсів, берегти навколишню природу та сприяє подальшому аграрному розвитку;

• *стимулятори росту рослин у сучасному землеробстві*. Вони призначені для того, аби покращити мінеральне живлення рослин, виступають як препарати антистресової дії, мають захисну функцію проти несприятливих умов навколишнього середовища;

• *водорозчинні форми мікроелементів.* Вони є одним із найважливіших засобів для біохімічних процесів – своєрідна модель утворення хлорофілу. Хелати є нетоксичними, не переходять у нерозчинну форму, до того ж, запобігають захворюванню та фізіологічним стресам рослин;

• *регулятори росту рослин* сприяють активізації основних процесів життєдіяльності, динамічному передаванні спадкової інформації, регуляції мембранних процесів та дихання рослин, фотосинтезу, окрім цього, виявляють захисну функцію проти іонів важких металів і пестицидів;

• *гуматні добрива* покращують життєдіяльність ґрунтових мікроорганізмів, є своєрідним стимулом для проростання насіння і його росту на початкових стадіях розвитку, сприяють вологонасиченністю та водоутриманню в ґрунті та його структуроутворенню;

• *агроруди* містять високу агрономічну цінність: раніше із них виготовляли компости. Проте зараз їх застосовають значно менше, оскільки видобуток торфу у минулому спричинив погіршення стану торфовищ канавами, а фрезерний спосіб добування не набув значного поширення;

• *сапропелі озерні* слугують замінником відсутності штучних азотних добрив, а їхні поклади – це своєрідні технології для виготовлення майбутніх добрив ОМБД;

• *побічна продукція рослинництва* складається із соломи зернових та інших культур, стебла соняшнику та кукурудзи, листя буряків цукрових та ін. Ці

соломини подрібнюють, пізніше залишають на полі упродовж 1–2 тижнів, як мульчу, котра запобігає пересушуванню ґрунту;

• *сидеральні культури у сучасному землеробстві* покликані підвищувати урожайність культур, зменшити дози азоту і мінеральних добрих для наступних культур; збільшувати вологоємності та запобігти міграції біогенних елементів за кореневмісний шар ґрунту.

Отже, рослини сільського гоподарства в період вегетації поглинають значну кількість поживних речовин, а коли ту ж саму ділянку землі щорічно та інтенсивно застосовують для посівів то це значно виснажує ґрунт, і, як наслідок, робить його менш родючим. Саме тому необхідно застосовувати відповідне внесення добрив, які буду збагачувати ґрунт, покращувати ріст та органічне живлення рослин. На сьогоднішній день існують різні види сучасних добрив, виявлено їх вплив, дію та наслідки на рослину, ґрунт та середовище. Саме тому варто добре ознайомитися із кожним видом добрив перед тим як застосувати його [5].

Висновки. Таким чином, правильний підбір та застосування сучасних добрив сприяють оптимізації мінерального живлення рослин. Оскільки кожен із його видів має свої особливості, складники, котрі забезпечують ріст рослин, сприяють її кліматичним особливостям та потребам. До того ж правильне застосування сучасних добрив сприяє збільшенню врожайності і водночас зменшенню негативного впливу на ґрунтовий покрив. Застосування добрив у землеробстві на сьогоднішній день передбачає не лише відповідні умови для сприятливого розвитку сільськогосподарських культур та стану ґрунту, але й збереження навколишнього середовища із мінімальним або ж відсутнім негативним впливом на нього.

Список використаних джерел

1. Дегодюк Е. Г., Дегодюк С. Е. Еколого-техногенна безпека України. Київ: ЕКМО, 2006. 305 с.

2. Камінський В. Ф., Дегодюк Е. Г., Дегодюк С. Е. та ін. Культура сидерації. Наукові основи ефективного застосування зелених добрив у господарствах різних форм власності. Київ: Аграрна наука, 2013. 80 с.

3. Банцеровський Д. М., Мельник С. І., Тарарико О. Г., Жилкін В. А. Методика агрохімічного обстеження грунтів та особливості застосування добрив. Київ: ДІА, 2005. 208 с.

4. Дегодюк Е. Г., Проненко М. М., Ігнатенко Ю. О., Пипчук Н. М., Сучасні системи удобрення в землеробстві України: науково-методичні та науково-практичні рекомендації. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 84 с.

Владислав РАК*,
студент 2-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

Анотація. *У статті представлено основні результати польових та лабораторних досліджень, де агроформуванням Лісостепу правобережного для підвищення врожайності та якості зерна квасолі рекомендується вносити розрахункові дози мінеральних добрив залежно від запланованого рівня урожайності, враховуючи, що частину (40-60%) азоту бобові культури покривають за рахунок симбіотрофного живлення. Висівати в польових сівозмінах кущові сорти квасолі Галактика і Щедра. Використовувати на посівах квасолі високоефективні комплексні добрива на хелатній основі для позакореневого підживлення, зокрема Кристалон особливий (по 2 кг/га у фазі бутонізації та зелених бобів). Проводити обробку перед сівбою насіння квасолі біопрепаратами на основі бульбочкових бактерій (Ризобофіт). Для підвищення урожайності та ефективності біологічної азотфіксації на посівах квасолі поєднувати внесення в ґрунт мінерального добрива ($N_{30}P_{60}K_{60}$) і дворазове позакореневе підживлення посіву Кристалоном (2 кг/га) з органо-мінеральним добривом Екогран в дозі 0,4 т/га.*

Anotation. *The article presents the main results of field and laboratory studies, where the agro-formation of the right-bank Forest-Steppe to increase yields and grain quality of beans is recommended to make estimated doses of mineral fertilizers depending on the planned level of yield, given that part (40-60%) of nitrogen is covered by symbiotrophic nutrition. Sow in field crop rotations bush varieties of beans Galaxy and Generous. Use highly effective chelate-based complex fertilizers on fodder crops for foliar fertilization, in particular Kristalon special (2 kg / ha in the budding phase and green beans). Carry out treatment before sowing bean seeds with biological products based on nodule bacteria (Rhizobophyte). To increase the yield and efficiency of biological nitrogen fixation on bean crops, combine the application of mineral fertilizer (N30P60K60) and two foliar fertilization of crops with Crystal (2 kg / ha) with organo-mineral fertilizer Ecogran at a dose of 0.4 t / ha.*

Вступ. В умовах реформування агропромислового комплексу України та скорочення виробництва тваринницької продукції важливого значення набуло виробництво високобілкових продуктів рослинництва. Як наслідок цього, за останні роки значно виріс попит на насіння зернобобових культур. Серед

*Науковий керівник: канд. с.-г. наук, ст. викл. кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин ВНАУ Мазур О.В.

зернобобових культур чільне місце займає традиційна для нашої держави культура – квасоля звичайна [1].

Низький рівень виробництва високобілкових продуктів тваринного походження стимулює виробників рослинницької продукції поступово розширювати площі під бобовими культурами [2, 3].

Виклад основного матеріалу. У відношенні до удобрення зернобобових культур існують суперечливі думки, особливо до застосування азотних добрив. Проте, результати переважної більшості досліджень свідчать про позитивну дію азотних добрив на бідних ґрунтах з низькою природною родючістю, коли відсутні умови для ефективної діяльності бульбочкових бактерій. Для отримання високих врожаїв насіння зернобобових культур з якісними показниками в більшості випадків достатньо вносити стартові дози (20-30 кг/га) азотних добрив [4].

У бобових дефіцит фосфору особливо впливає на симбіотичну фіксацію N_2, обмежуючи зростання і виживання ризобій, формування бульбочок і функціонування, і ріст рослини-хазяїна [5].

На урожайність і якість насіння зернобобових культур позитивно впливають фосфорно-калійні добрива.

Методика проведення досліджень. Дослідження проводилися в умовах Вінницького національного аграрного університету. Сівбу здійснювали за температурного режиму ґрунту 10–12°С на глибині загортання насіння. Загальна площа дослідних ділянок становила – 5,40 м², а облікова – 5,0 м² [6].

Фактор А – удобрення: мінеральне добриво в дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$, органо-мінеральне добриво Екогран, біодобриво Ризобофіт (на основі високоефективного штаму Rhizobium phaseoli ФК-6, 1 л препарату на тону насіння), Кристалон особливий (водорозчинне комплексне добриво із збалансованим співвідношенням макро- та мікроелементів для позакореневого підживлення, по 2 кг/га у фазі бутонізації та зелених бобів).

Фактор В – сорти квасолі звичайної, занесені до Державного реєстру сортів, дозволених для поширення: Галактика, Щедра. Схема досліду була двофакторна в чотириразовому повторенні.

Результати досліджень. Показник зернової продуктивності рослин (маса зерна з однієї рослини) – один з головних елементів структури врожаю, обумовлений взаємодією багатьох генів, впливом ґрунтово-кліматичних та агротехнічних умов. Також значний вплив на формування елементів врожаю квасолі мають препарати рістрегулюючої дії.

У наших дослідженнях застосування різних видів добрив і генетичні особливості сортів суттєво впливали на структуру врожаю квасолі. Найменша кількість бобів на одній рослині квасолі сорту Галактика відмічено на ділянках із передпосівною обробкою насіння Ризобофітом – 7,8 шт., а у сорту Щедра −8,7 шт. (табл. 1).

Таблиця 1

Структура урожаю квасолі залежно від сорту та систем живлення, (середнє за 2019-2020 рр.)

Сорт	Удобрення	Висота, см		Кількість, шт.			Маса, г	
		рослин	прикріп-лення нижньо-го бобу	зерен в бобі	бобів на одну рослину	зерен на одну рослину	зерна з однієї рослини	1000 зерен
Галактика	N30P60K60	51,4	12,7	4,6	8,2	37,7	8,0	211
	Ризобофіт	48,6	12,5	4,5	7,8	35,1	7,2	204
	$N_{30}P_{60}K_{60}$ + Ризобофіт	51,8	12,8	4,6	8,1	37,3	7,9	213
	$N_{30}P_{60}K_{60}$+Ризобофіт +Кристалон	53,2	12,9	4,7	8,5	40,0	8,8	220
	$N_{30}P_{60}K_{60}$+Ризобофіт +Кристалон+ Екогран, 0,4 т/га	55,7	13,2	4,8	8,7	40,5	9,0	224
Щедра	N30P60K60	49,8	12,6	4,7	8,9	41,8	8,6	206
	Ризобофіт	48,6	12,3	4,6	8,7	40,0	8,0	200
	$N_{30}P_{60}K_{60}$ + Ризобофіт	50,4	12,7	4,8	8,9	42,7	8,9	208
	$N_{30}P_{60}K_{60}$+Ризобофіт +Кристалон	51,5	12,8	4,9	9,6	47,0	10,0	212
	$N_{30}P_{60}K_{60}$+Ризобофіт +Кристалон+ Екогран, 0,4 т/га	52,3	13,0	5,0	9,8	47,8	10,5	215
V,%		*3,6*	*1,5*	*2,3*	*6,1*	*8,0*	*8,4*	*2,8*

Внесення мінерального добрива в дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$ збільшило кількість бобів до 8,2 та 8,9 шт./рослину. Кількість зерен на одну рослину зростала з 35,1 і 40,0 шт. на варіанті із передпосівною обробкою насіння Ризобофітом до 37,7 і 41,1 шт. на варіантах з внесенням $N_{30}P_{60}K_{60}$. У більшій мірі впливало на кількість бобів і зерен використання Ризобофіту і Кристалону. Проте, разом з повним мінеральним добривом Ризобофіт, Кристалон і Екогран забезпечували формування максимальної кількості бобів і зерен з однієї рослини – 8,7; 9,8 і 40,5 та 47,8 шт. відповідно.

Максимальні показники кількості бобів і зерен на одній рослині були у сорту квасолі Щедра за використання $N_{30}P_{60}K_{60}$, Ризобофіту, Кристалону і Екограну 9,8 і 47,8 шт. відповідно. Такі показники були вищими в порівнянні з сортом квасолі Галактика на 1,3 шт. і 7,3 шт. з однієї рослини.

Більшою масою 1000 зерен характеризувався сорт квасолі Галактика. На контролі маса 1000 зерен цього сорту становила 211 г, а сорту квасолі Щедра – 206 г. При використанні мінерального добрива в дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$, а також Ризобофіту, Кристалону і Екограну маса 1000 зерен у сорту квасолі Галактика становила 224 г, а сорту квасолі Щедра – 215 г. Незважаючи на це, продуктивність з однієї рослини квасолі сорту Щедра була вищою на контролі на 0,6 г в порівнянні з сортом Галактика, насамперед, за рахунок більшої кількості бобів. Аналогічна залежність була і за передпосівною обробкою насіння Ризобофітом – маса зерна з однієї рослини квасолі сорту Галактика відповідно до

дози добрив становила 7,2 г і це було на 0,8 г менше порівняно з сортом квасолі Щедра. Така маса зерна у сорту квасолі Щедра формувалася насамперед за рахунок більшої на 0,9-1,1 шт./рослину кількості бобів.

Таким чином, в умовах проведення досліджень більш продуктивним був сорт квасолі Щедра, який формував 8,0-10,5 г зерна на одну рослину, що було на 0,8-1,2 г більше порівняно з сортом квасолі Галактика. Для обох сортів квасолі характерне значне збільшення показників індивідуальної продуктивності рослин за використання різних видів добрив.

Висновки. На основі результатів польових та лабораторних досліджень, агроформуванням Лісостепу правобережного для підвищення врожайності та якості зерна квасолі рекомендується вносити розрахункові дози мінеральних добрив залежно від запланованого рівня урожайності, враховуючи, що частину (40-60%) азоту бобові культури покривають за рахунок симбіотрофного живлення. Для одержання високої урожайності якісного зерна зернобобових культур в умовах Лісостепу правобережного висівати в польових сівозмінах кущові сорти квасолі Галактика і Щедра. Використовувати на посівах квасолі високоефективні комплексні добрива на хелатній основі для позакореневого підживлення, зокрема Кристалон особливий (по 2 кг/га у фазі бутонізації та зелених бобів). Проводити обробку перед сівбою насіння квасолі біопрепаратами на основі бульбочкових бактерій (Ризобофіт). Для підвищення урожайності та ефективності біологічної азотфіксації на посівах квасолі поєднувати внесення в ґрунт мінерального добрива ($N_{30}P_{60}K_{60}$) і дворазове позакореневе підживлення посіву Кристалоном (2 кг/га) з органо-мінеральним добривом Екогран в дозі 0,4 т/га.

Список використаних джерел

1. *Носенко Ю.* Товарне вирощування квасолі звичайної. Агробізнес сьогодні. 2015. 9 (304) травень URL : http://agro–business.com.ua /agronomiia–siogodni/3238–tovarne–vyroschuvannia– kvasoli–zvychainoii.html.

2. *Овчарук О. В.* Характеристика сортів квасолі звичайної в умовах Лісостепу західного. Зб.наук. праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2013. Вип.17 (том I) С. 236–239.

3. *Полянська Л. Н.,* Загинайло Н. И. Новые сорта фасоли. *Селекция и семеноводство*. 3. 1991. С. 39–40.

4. Авдонин Н. С. Почвы, удобрения и качество растениеводческой продукции. Колос. 1979. С. 150–157.

5. Kouas S., Labidi N., Debez A., Abdelly C. Effect of P on nodule formation and N fixation in bean. *Agron. Sustain. Dev*. Tunisia, 2005. № 25. P. 389-393.

6. Безугла О. М., Безугла Л. Н. Наукові основи формування ознакової колекції квасолі звичайної (Phaseolus vulgaris L.). *Генетичні ресурси рослин*. 2014. № 14. С.50-61.

Тетяна ДЕШЕВА*,
студентка 3-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Анотація. *У статті наведено особливості формування продуктивності пшениці озимої залежно від строків сівби впродовж 5-ти років. Доведено, що за роки досліджень рослини раннього строку сівби щодня восени отримували більше тепла, ніж за пізнього строку сівби. За роки проведення досліджень установлено, що запізнення із сівбою на 10–30 днів призводить до зниження урожайності зерна порівняно із сівбою раннього строку.*

Annotation*. The article describes the peculiarities of the formation of winter wheat productivity depending on the timing of sowing overa period of 20 years. It has been proven tha tover the years of research, plants of the early sowing period received more heat every day in the fall than those of the lates owing period. Over the years of research, it hasbeen established tha tade lay in sowingby 10–30 days leads toade creaseing rain yieldby 8.4–28.7% compared to early sowing.*

Вступ. За оцінками експертів ООН, розв'язана Росією 24.02.2022 р. агресивна війна може спричинити найбільшу продовольчу кризу з часів Другої світової війни та голод у багатьох країнах, адже 50% зерна для глобальної продовольчої програми закуповувалося саме в Україні. З урахуванням прогнозованого дефіциту зерна у світі поставлено завдання - вдосконалити технології вирощування головних зернових культур, зокрема пшениці озимої, сучасні сорти якої мають потенціал продуктивності 10–13 т/га. Певною мірою цьому сприяють і кліматичні зміни, що супроводжуються пом'якшенням умов перезимівлі рослин. Основний фактор створення високопродуктивних посівів пшениці озимої - поліпшення їх структури, яке залежить від строків сівби, норми висіву, польової схожості насіння, виживання рослин.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводили впродовж 2014–2018 рр. в умовах дослідного поля Інституту сільського господарства Полісся НААН надерново-середньопідзолистих супіщаних ґрунтах. Ґрунт дослідної ділянки характеризується такими показниками: гумусу (за Тюріним) — 0,9–1,01%, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) — 34,5–37,2 мг/кг ґрунту, рухомих форм фосфору (за Кірсановим) — 69–84, обмінного калію (за Кірсановим) — 60–74 мг/кг ґрунту, pH — 4,5–5. Досліджували 4 строки сівби — 10 вересня, 20 вересня, 30 вересня, 10 жовтня. Посівна площа ділянки — 20×1,6 = 32 м^2 , облікова — 18×1,6 = 28,8 м^2 .

*Науковий керівник: к.с.-г.н., старший викладач кафедри землеробства, грунтознавства та агрохімії ВНАУ Пелех Л.В.

Одним із найважливіших показників сприятливості умов для розвитку рослин в осінній період є температурний режим, який визначає особливості подальшого вегетаційного періоду озимих культур і їх рівень продуктивності. Для пшениці озимої оптимальними вважаються такі значення середньодобових температур за міжфазними періодами: сівба — сходи — 14±2°С, сходи — кущіння — 15±2, кущіння — вихід у трубку — 9±2, вихід у трубку — колосіння — 16±2, колосіння — повна стиглість — 20 ± 2°С. За спостереженнями, впродовж 2014–2018 рр. установлено, що середньодобова температура повітря за період сівба — сходи перебуває у межах оптимальної (14,0°С) за сівби пшениці озимої 10–20 вересня, за сівби 10 жовтня — зменшується удвічі (6,9°С) порівняно із сівбою 10 вересня.

Зі зниженням середньодобових температур змінюється і загальна теплозабезпеченість осіннього періоду вегетації озимини, про що свідчать значення сум ефективних температур (вище 5°С).

Установлено, що за сівби 10 жовтня упродовж періоду від сівби до припинення вегетації восени рослини пшениці отримали меншу суму ефективних температур порівняно зі строком 10 вересня, тобто щодня рослини пізніших від першого строку сівби «недобирали» тепла. Усе це позначилося на подальшому розвитку рослин пшениці озимої.

За достатньої вологості ґрунту тепло як метеорологічний чинник є визначальним у тривалості інтервалу від сівби до появи сходів. У дослідженнях Інституту сільського господарства Полісся НААН за сівби пшениці озимої 10 вересня період від сівби до появи сходів тривав 8 днів. Зі зміщенням термінів сівби через 10-денний інтервал до 10 жовтня цей показник подовжувався, зростаючи до 12–19-ти днів.

Рослини пшениці озимої після припинення осінньої вегетації за оптимальних строків сівби (10, 20 вересня) були у фазі кущіння, сформували по 3 – 6 стебел. Рослини пізніших строків сівби (з 30 вересня по 10 жовтня) перебували у фазі сходів. Період формування фотосинтетичного апарату, кореневої системи та інших адаптивних структур визначається як базовий, і саме цей етап має вирішальне значення у реалізації потенційної продуктивності культури.

Для повного відтворення продуктивних властивостей рослина має восени сформувати 3–4 пагони на момент припинення вегетації. За багаторічними спостереженнями В.П. Ткачука, і Т.М. Тимощука, такі показники продуктивного кущіння мають рослини пшениці, висіяні 10 вересня (3,5 шт.).

За сівби 10 жовтня кущіння восени не відбувається, що призводить до утворення низьковрожайних пагонів навесні. Тому оптимальність строку сівбидоцільно визначати за кількістю пагонів кущіння на момент припинення вегетації восени.

Установлено, що восени найпотужніша коренева система формується у рослин пшениці озимої за сівби 10 вересня. За сівби з 20 вересня по 10 жовтня маса кореневої системи різко зменшується. З такою кореневою системою рослини неспроможні використовувати вологу з глибоких шарів ґрунту під час посухи.

Строки сівби є важливим елементом технології вирощування пшениці озимої, від вибору якого значно залежить урожайність. Аналіз урожайності пшениці озимої за 2014–2018 рр. свідчить про те, що вплив погодних умов на її величину досить істотний.

Таблиця 1

Аналіз урожайності пшениці озимої за 2014–2018 рр. залежно від строків посіву

Рік	Строки сівби			
	10 вересня	20 вересня	30 вересня	10 жовтня
2014	4,37	3,04	3,98	2,56
2015	2,01	1,53	1,24	1,03
2016	3,66	3,54	3,35	2,89
2017	4,02	3,87	3,69	3,26
2018	4,85	4,91	4,72	4,05

За період проведення досліджень урожайність пшениці озимої становила 1,03 – 4,85 т/га. Найнижчий рівень урожайності зерна пшениці озимої отримано за сівби в пізній строк (10 жовтня) у 2015 р.

Важливим елементом технології вирощування пшениці озимої є строки сівби, особливо їх значення зростає упродовж останніх років. За результатами досліджень учених установлено, що відхилення від оптимального строку сівби значно впливає на ріст і розвиток рослин, морозо- й зимостійкість, стійкість до несприятливих чинників навколишнього середовища, виживання рослин, густоту продуктивного стеблостою та призводить до значного зниження урожайності.

Аналіз багаторічних досліджень із вивчення календарних строків сівби свідчить про те, що за нинішніх агротехнологій і змін клімату спостерігається чітка тенденція до зміщення оптимальних термінів у бік пізніших. Зміщення термінів сівби пшениці твердої озимої у бік пізніх призводить до зменшення усіх її біометричних показників: висоти і маси рослин, кількості стебел і вузлових коренів. Найбільшого розвитку рослини озимини досягають за раннього строку сівби (10 вересня). актуальною є розробка нових і вдосконалення наявних елементів технологій вирощування пшениці озимої, спроможних забезпечити максимальну реалізацію біологічного потенціалу в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Тому зі зміною клімату та вдосконаленням агротехнологій великого значення набуває оптимізація строків сівби пшениці озимої.

Висновок. Строки сівби визначають умови осінньої вегетації пшениці озимої, які безпосередньо впливають на ріст і розвиток рослин, програмуючи в подальшому рівень їх продуктивності. Є актуальною розробка нових і вдосконалення наявних елементів технологій вирощування пшениці озимої, спроможних забезпечити максимальну реалізацію біологічного потенціалу в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Тому зі зміною клімату та вдосконаленням

агротехнологій великого значення набуває оптимізація строків сівби пшениці озимої.

Список використаних джерел

1. Ткаченко К.В., ВарченкоО.М. Аналіз структури виробництва зернових культур у сільськогосподарських підприємствах України. *Економіка та управління АПК.* 2014. № 2. С. 134–140.

2. Польовий В.М., Лукащук Л.Я., Гук Л.І. Ефективність інтенсифікації технології вирощування пшениці озимої в Західному Лісостепу. *Вісник аграрної науки.* 2018. № 11 (788). С. 35–40.

3. Білітюк А.П., Гарбар Л.А., Циганчук С.М. Вплив технологічних процесів вирощування на урожайність та якість пшениці озимої в умовах Західного Полісся України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2012. № 3. С. 68–71.

4. Петриченко В.Ф., Корнійчук О.В. Фактори стабілізації виробництва зерна пшениці озимої в Лісостепу Правобережному. *Вісник аграрної науки.* 2018. № 2 (779). С. 17–23.

5. Кривенко А.І., Почколіна С.В., Безеде Н.Г. Урожайність та якість зерна перспективних сортів озимої пшениці за різними строками сівби в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 107. С. 78–85.

6. Гирка А.Д., ПедашО.О., Кулик І.О. та ін. Продуктивність пшениці озимої залежно від строку сівби та норми висіву після ріпаку озимого в умовах Степу. *Ukrainian J. of Ecology*. 2017. №7(1). P. 30–36.

7. Ткачук В.П., Сторожук В.В., Тимощук Т.М. Забур'яненість та продуктивність агрофітоценозу пшениці озимої залежно від строків сівби і норм висіву. *Вісник ЖНАЕУ*. 2017. Т. 1, № 1 (58). С. 69–79.

8. Уліч О.Л. Вплив строків сівби на реалізацію потенціалу продуктивності сучасних сортів пшениці м'якої озимої в умовах зміни клімату. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2014. № 4. С. 58–62.

9. Ярчук І.І., Мельник Т.В. Строки сівби і норми висіву пшениці твердої озимої. *Зернові культури*. 2018. Т 2, № 1. С. 94–100.

10. Свідерко М.С., ШуварА.М., Ткаченко Л.Ю. та ін. Фотосинтетична продуктивність рослин озимої пшениці залежно від строків сівби й умов живлення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2015. Вип. 58 (ІІ). С. 90–97.

Аліна ЯКОВЕЦЬ*,
Студентка 4-го курсу,
факультету агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ОЦІНКА ЯКОСТІ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ ТЕХНІЧНИХ КУЛЬТУР

Анотація. *У статті наведено оцінку якості зерна та виокремлено основні їх показники, що регламентуються чинними стандартами. Наведено асортимент технічних культур, їх значення. Досліджено питання гармонізації основних нормативних документів щодо технічних культур з вимогами Європейського союзу для більш ефективного входження України на Європейський та світовий ринки. Здійснено аналітику сертифікації зерна і насіння олійних культур. Визначено строки дії сертифіката, що засвідчує посівні якості насіння. Виокремлено поняття якості з точки зору споживачатехнічних культур та продуктів їх переробки, що тісно пов'язано з аспектом їх безпечності для здоров'я споживача. Доведено, що Україна є світовим лідером з виробництва насіння соняшнику.*

Annotation. *The article provides an assessment of grain quality and highlights their main indicators regulated by current standards. An assortment of technical cultures, their importance is given. The issue of harmonizing the main normative documents on technical crops with the requirements of the European Union for more effective entry of Ukraine into the European and world markets has been studied. An analysis of grain and oil seed certification was carried out. The validity period of the certificate attesting the sowing quality of seeds has been determined. The concept of quality from the point of view of the consumer of industrial crops and their processing products is highlighted, which is closely related to the aspect of their safety for the consumer's health. It has been proven that Ukraine is the world leader in the production of sunflower seeds.*

Вступ. Складовою частиною рослинництва є виробництво технічних культур. Такі культури вирощують заради одержання сировини для виробництва різноманітних продовольчих і промислових товарів. Найбільше значення мають цукрові буряки, цукрова тростина; олійні – соняшник, олива, арахіс, плоди олійної пальми, ріпак, волокнисті – бавовник, льон, та ін. [1-3].

Виклад основного матеріалу. Згідно статті 15 Закону України «Про насіння і садивний матеріал» насіння і садивний матеріал водяться в обіг після їх сертифікації. Сертифікати на насіння або сертифікати на садивний матеріал можуть бути видані, якщо: насіння та/або садивний матеріал належить до сорту, занесеного до Реєстру сортів рослин України; насіння за сортовими або посівними якостями відповідає вимогам законодавства у сфері насінництва та

*Науковий керівник: доцент кафедри лісового, садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства Панцирева Г.В.

розсадництва; садивний матеріал за сортовими або товарними якостями відповідає вимогам законодавства у сфері насінництва та розсадництва».

У відповідності до статті 18 Закону України «Про насіння і садивний матеріал» суб'єктами видачі сертифікатів, що засвідчують сортові якості насіння або садивного матеріалу, є центральний орган виконавчої влади , що забезпечує формування та реалізує державну аграрну політику, або органи з оцінки відповідності, що входять до сфери його управління, наразі це – ДП «Державний центр сертифікації та експертизи сільськогосподарської продукції» [3, 5].

Суб'єктами видачі сертифікатів, що засвідчують посівні якості насіння або товарні якості садивного матеріалу, є центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну аграрну політику, або органи з оцінки відповідності будь-якої форми власності». У відповідності до Закону України «Про насіння і садивний матеріал» стаття 181 орган з оцінки відповідності має право здійснювати діяльність з оцінки відповідності у сфері насінництва та розсадництва лише за умови, що він уповноважений центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну аграрну політику. На сьогоднішній день це – ДП «Державний центр сертифікації та експертизи сільськогосподарської продукції» та відділи визначення посівних якостей насіння і товарних якостей садивного матеріалу ДУ «обласні фітосанітарні лабораторії», які отримали свідоцтво про визначення технічної компетентості, яке засвідчує, що відповідає вимогам ДСТУ ISO 10012:2005 та забезпечує технічну компетентність при проведенні вимірювань, і видає «Протокол випробувань» [1, 5].

Строк дії сертифіката, що засвідчує посівні якості насіння становить:

- на насіння кукурудзи, протруєної та затареної – один рік;
- на насіння соняшнику, протруєного та затареного – чотири місяці;
- на насіння цукрових буряків – шість місяців;
- на насіння картоплі, затарене в мішки – п'ять днів, затарене в ящичні піддони – 15 днів, насипом – 30 днів [5].

На сьогодні Україна є світовим лідером з виробництва насіння соняшнику. Однак держава не забезпечує як на законодавчому, так і на організаційному рівні належних процесів вирощування та реалізації цієї культури [1]. Аналіз останніх досліджень та публікацій. Лідерами у виробництві соняшнику є Україна (25 %), Росія (22%) і країни ЄС (20 %). Четверте місце у виробництві олійної сировини у світі займає соняшник. У зв'язку із збільшеним попитом на рослинні олії в останні роки різко збільшилось світове виробництво насіння соняшнику. Соняшник стали культивувати ті країни, які ще порівняно недавно його практично не сіяли (Туреччина, Канада, США). Значно збільшилось виробництво соняшнику в Аргентині. У всіх країнах виробництво насіння соняшнику в останні кілька десятиліть зросла майже у 20 разів.

В Україні введені в дію слідуючи види сертифікатів, які підтверджують відповідність сортових і посівних якостей насіння вимогам державних і галузевих стандартів: сертифікат сортової ідентифікації , сертифікат на насіння зернових, зернобобових, кормових, олійних, ефіроолійних, технічних, квіткових, овочевих,

лікарняних культур і цукрового буряку; сертифікат на насіння картоплі. Сертифікати видається на насіння, яке за сортовими і посівними якостями відповідають вимогам державних і галузевих стандартів. Органами з сертифікації в Україні є обласні районні, державні насіннєві інспекції, а також зареєстровані у встановленому порядку некомерційні об'єднання, союзи, організації, акредитовані і які отримали ліцензію у встановленому в Системі порядку. Головні функції органів з сертифікації: сертифікація насіння, видача сертифікатів і їх облік, акредитація державних насіннєвих інспекцій і організацій в якості випробувальних лабораторій, здійснення інспекційного контролю за їх діяльністю та ін. Відповідно з міжнародної практики процес сертифікації включає: подачу замовлення на проведення сертифікації, розглядання замовлення і прийняття рішення; контроль за дотримання стандартів і іншої нормативної документації при виробництві, упаковці і реалізації насіння; проведення сортової ідентифікації; відбір проб для проведення випробування; аналіз отриманих матеріалів і прийняття рішення проможливості видачі сертифікату і здійснення інспекційного контролю за сертифікованим насінням [4].

Загальне управління якістю (забезпечення якості) є одним із найголовніших принципів функціонування переробних підприємств. В Україні поширення філософії TQM відбулося у застосуванні міжнародних стандартів ISO серії 9000, які увібрали в себе основний досвід міжнародного співтовариства у створенні конкурентоспроможного підприємництва. Широке застосування міжнародних стандартів ISO серії 9000 у всьому світі підтверджує ефективність упровадження систем управління якістю відповідно до даних стандартів.

Відповідно до ДСТУ 4694:2006 соняшник класифікують за кислотним числом олії з насіння (таблиця 1).

Таблиця 1

Класи соняшнику за кислотним числом олії, мг КОН

Клас	Кислотне число олії, мг КОН,для соняшнику	
	що його заготовляють	що його постачають
1	Не більше ніж 0,80	Не більше ніж 1,30
2	Від 0,90 до 1,50	Від 1,40 до 2,20
3	Від 1,60 до 3,50	Від 2,30 до 5,00

Також, відповідно до ДСТУ 4694:2006 соняшник класифікують за вмістом домішок в насінні (таблиця 2).

Таблиця 2

Класи соняшнику за вмістом домішок

Клас	Маса 1 дм№,г.	Вміст ,%		
		Сміттєвих домішок	Олійних домішок	вологи
1	Більше ніж 460	2	2	11
2	Від 430 до 460	3	3	13
3	Від 350 до 430	3	3	13

Базисні норми, згідно з яким проводять за соняшник, який заготовляють наведені у таблиці 3.

Таблиця 3

Базисні норми показників якості соняшнику

Назва показник	Норма
Вологість, %, не більше ніж	7
Сміттєві домішки, %, не більше ніж	1
Олійні домішки, %, не більше ніж	3
Зараженість шкідниками	Не допускають

З огляду на базисні норми, у перспективі слід очікувати розширення експорту високоякісної олійної продукції у різні країни світу. Ефективний розвиток підприємств олійножирового комплексу України залежить від технічного переозброєння та застосування сучасних технологій переробки олійних культур, а також реалізації науково обґрунтованих стратегій розвитку підприємств, які базуються на партнерстві з виробниками сировини та збереження захисної дії вивізного (експортного) мита. Важливого значення набуває гармонізація основних нормативних документів щодо соняшникової олії з вимогами Європейського союзу для більш ефективного входження України на Європейський та світовий ринки [3].

Висновок: Якість вітчизняних технічних культур та продуктів їх переробки, їх відповідність міжнародним стандартам, фаховий рівень менеджменту, що функціонує в системі АПВ, мають вирішальне значення в боротьбі за зовнішні ринки. Для вирішення проблеми вважаємо необхідним на рівні держави: розробити законодавчу базу щодо державної підтримки впровадження систем екологічного управління та екологічної сертифікації продукції із врахуванням найкращого міжнародного досвіду; удосконалити технічне регулювання та гармонізацію стандартів у сфері охорони навколишнього середовища у розрізі районів відповідно до міжнародних та європейських вимог; розробити і впровадити ефективний економічний механізм заохочення вітчизняних сільськогосподарських товаровиробників щодо впровадження систем екологічного управління та екологічної сертифікації продукції; сприяти популяризації на рівнях областей позитивного досвіду впровадження і сертифікації систем екологічного управління та екологічної сертифікації продукції.

Список використаних джерел

1. Чернихівська А.В. Екологічне маркування в умовах ринкових відносин: стан, проблеми, перспективи розвитку. *Механізм регулювання економіки*. Суми: СДУ. 2017. Вип. № 4. С. 207-218.

2. Didur I.M., Pantsyreva H.V., Telekalo N.V. Agroecological rationale of technological methods of growing legumes. *The scientific heritage*. 2020. Vol. 52. P. 3-12.

3.Ткачук О.П., Дідур І.М., Панцирева Г.В. Екологічна оцінка середньостиглих і середньо пізньостиглих сортів сої. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. Вип. № 1 (24). С. 5–15.

4. Pantsyreva H., Mazur K. The influence of bio-organic growing technology on the productivity of legumes. *Colloquium-journal*, 2021, 12(99), 25-31.

5. ДСТУ 4694:2006 Соняшник. Олійна сировина. Технічні умови.

Наталія ДЕШЕВА*,
Студентка 4-го курсу,
Факультету агрономії та лісівництва,
Вінниця, Україна

ВПЛИВ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Анотація. *В статті наведено результати досліду, який проводився з метою встановлення впливу строків і способів внесення добрив на формування кількісних і якісних показників урожаю пшениці озимої. В проведеному дослідженні встановлено, що різні способи і строки внесення добрив є ефективними технологічними прийомами і суттєво впливають на формування елементів структури врожаю пшениці озимої.*

Annotation. *The article presents the results of the experiment, which was conducted with the aim of establishing the influence of the terms and methods of applying fertilizers on the formation of quantitative and qualitative indicators of the winter wheat harvest. In the conducted research, it was established that different methods and terms of applying fertilizers are effective technological methods and significantly affect the formation of elements of the structure of the winter wheat crop.*

Вступ. Сучасна технологія вирощування пшениці озимої спрямована на максимально продуктивну відповідь рослин під час застосування засобів інтенсифікації виробництва, які нині використовуються у сільському господарстві України. Розкрити цей потенціал можливо за рахунок адаптації рослин до впливу біотичних та антропогенних чинників у період вегетації культури. Прогнозувати та корегувати величину врожаю, а в подальшому і якість отриманого зерна пшениці озимої, можна за рахунок природної родючості ґрунтів, яка на півдні України забезпечує врожайність у середньому до 4,0 т/га. Внесення добрив за технологією вирощування у разі поєднання з іншими факторами дає можливість підвищити врожай на 35–50% і зберегти родючість ґрунту

*Науковий керівник - старший викладач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії ВНАУ Людмила Пелех

Виклад основного матеріалу. Польові дослідження проводилися впродовж 2018–2020 років у стаціонарному досліді кафедри рослинництва імені професора В.В. Калитки в науково-навчальному центрі Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного, який знаходиться в с. Лазурне Мелітопольського району Запорізької області. Ґрунт дослідного поля – чорнозем південний із вмістом гумусу 3,2-3,5%, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) 80,0-94,6 мг/кг, рухомого фосфору (за Мачигіним) 38-43 мг/кг та обмінного калію (за Мачигіним) 380-420 мг/кг ґрунту, pH KCl – 6,8. Повторність досліду чотириразова, площа дослідної ділянки становила 100 м2 , облікової – 50 м2 .

У дослідженні використовували сорт пшениці озимої Шестопалівка, попередником якої був чорний пар. Насіння висівали у третій декаді вересня-першій декаді жовтня в добре підготовлений ґрунт звичайним рядковим способом, глибина загортання становила 5–6 см, норма висіву – 5,5 млн. шт./га. Схема досліду передбачала підживлення азотними добривами у два строки: ранній (І декада лютого) та пізній (І декада березня), котрі проводили з використанням аміачної селітри за допомогою РУМ. На початку фази виходу у трубку вносили у грунт монофосфат калію разом із фоновим внесенням карбаміду (5 кг/га). В якості контролю слугували варіанти без внесення фосфорно-калійного добрива. Норма витрат робочого розчину становила 200 л/га.

Час внесення добрив значно впливає на формування кількості продуктивних пагонів на рослині. Оптимальним є застосування азотних добрив наприкінці другого етапу органогенезу, коли відбувається закладання осей другого порядку.

У проведеному досліді раннє підживлення аміачною селітрою припадало на період закінчення ІІ етапу органогенезу рослин пшениці озимої, а пізнє – на початок ІІІ етапу, що позначилося на кількості утворених колосків. Найнижча густота продуктивного стеблостою на рівні 392 шт./м2 була відмічена на контрольному варіанті в умовах пізнього підживленням азотом. Водночас в умовах раннього застосування N40 відбулося збільшення цього показника до 540 шт./м2 , що на 27% більше. Позакореневе підживлення посівів у фазу початку виходу у трубку перешкоджає відмиранню вже сформованих продуктивних стебел і позитивно впливає на індивідуальну продуктивність рослин. Зокрема, застосування монофосфату калію позакореневим способом сприяло зростанню густоти продуктивного стеблостою в умовах раннього підживлення – на 14,6% та пізнього – на 6,9% порівняно з контрольними варіантами.

Раннє підживлення азотними добривами позитивно впливало на формування довжини колосу за рахунок формування дещо більшої кількості члеників колосового стрижня, що стало можливим унаслідок кращого формування площі фотосинтезуючої поверхні рослин, яка на стадії розвитку ВВСН 31 в 1,5 рази перевищувала відповідні значення в умовах пізнього внесення азотного підживлення. Зокрема, довжина колосу за внесення азоту в І декаді лютого була на 6% більшою порівняно з варіантом його внесення в І декаді березня. Застосування позакореневого підживлення фосфорно-калійними добривами несуттєво впливало на цей показник. Більш раннє надходження азоту до рослини

сприяло активнішому закладанню колоскових горбочків, що проявилося у збільшенні кількості колосків у колосі на 9,6% порівняно з пізнім його внесенням.

Позакореневе внесення монофосфату калію сприяло подальшому збільшенню кількості колосків на 5% порівняно з контролем як за раннього, так і за пізнього внесення азотних добрив. За рахунок формування більшої довжини колосу з підвищеною кількістю колосків у ньому раннє підживлення азотом забезпечувало зростання кількості зерен у колосі на 32% порівняно з пізнім його внесенням. Застосування монофосфату калію на фоні раннього підживлення азотними добривами суттєво не впливало на збільшення озерненості колосу. Водночас такий агрономічний прийом мав високу ефективність на фоні пізнього азотного підживлення, сприяючи зростанню цього показника на 17,5% порівняно з контролем.

Маса кожної окремої зернини і, як наслідок, 1000 насінин залежить від перебігу синтезу і транспортування запасних поживних речовин із вегетативних органів у репродуктивні. Згідно з отриманими результатами, в усіх варіантах застосування першого підживлення були створені сприятливі умови для проходження цього фізіологічного процесу, тому суттєвої різниці за масою 1000 насінин відмічено не було. Разом із тим за рахунок формування більшої кількості зерен у колосі відмічено незначне зниження цього показника у варіантах із позакореневим внесенням монофосфату калію. Біологічна врожайність пшениці озимої обумовлена насамперед такими показниками, як густота продуктивного стеблостою і маса зерен з одного колосу.

Таблиця 1.

Елементи структури врожаю та біологічна врожайність пшениці озимої залежно від системи живлення (середнє за 2019-2020 рр.)

перше підживлення	позакореневе підживлення	Густота продукт. стеблостою, шт./м2	Довжина колоса, см	Кількість у колосі, шт		Маса, г		Біологічна врожайність, т
				колосків	зерен	зерен в колосі	1000 зерен	
раннє	контроль	540	7,51	15,97	35,20	1,48	42,10	7,99
	Монофосфат калію	619	7,78	16,83	35,80	1,39	38,80	8,60
пізнє	контроль	392	7,04	14,57	26,60	1,13	42,60	4,43
	Монофосфат калію	419	7,24	16,29	31,27	1,27	40,76	5,32

Як зазначалося вище, час і способи застосування підживлення суттєво впливали на вказані показники, що відповідним чином і позначилося на

показнику біологічного врожаю рослин, який на контрольному варіанті за раннього внесення азоту був сформований на рівні 7,99 т/га, що в 1,8 рази перевищило відповідний варіант у разі пізнішого внесення азоту. Застосування монофосфату калію для обох строків використання аміачної селітри у разі підживлення зумовило збільшення біологічної врожайності на 0,61–0,89 т/га, що свідчить про доцільність позакореневого застосування цього добрива. За даними проведеного дослідження, строк азотного підживлення пшениці озимої у поєднанні з позакореневим внесенням монофосфату калію по-різному впливав на формування якісних показників зерна. Натура зерна залежить більшою мірою від сорту та умов вирощування у фазу наливу зерна, від середньодобової температури та умов зволоження, тому досліджувані агроприйоми суттєво не впливали на її величину.

Визначальними показниками оцінки якості зерна пшениці озимої є вміст білка, кількість та якість клейковини. За результатами дослідження, раннє підживлення азотом забезпечило більш активне поглинання рослинами азоту із грунту та його накопичення у вегетативних органах із подальшим активним відтоком до репродуктивних органів, що проявилось у збільшенні вмісту білка в зернівці на 21,3%, кількості клейковини – на 10,6% порівняно з варіантом пізнього підживлення. Позакореневе внесення фосфорно-калійних добрив сприяло подальшій активізації цього процесу, але по-різному впливало на накопичення білкових речовин залежно від фону першого підживлення. Збільшення загальної білковості зерна на 11,5% було відмічено за використання монофосфату калію на фоні пізнього внесення азоту, а при ранньому внесенні спостерігалося збільшення кількості клейковини на 7,6% порівняно з контролем.

Якість клейковини, яка визначається показником ІДК, не залежала від досліджуваних агроприйомів, оскільки вирішальним фактором її формування є вплив температури й вологості повітря у фазу воскової стиглості зерна. Загалом згідно з ДСТУ 3768:2019 «Пшениця. Технічні умови» зерно пшениці озимої усіх дослідних варіантів відноситься до 2–3 класу якості продовольчого напрямку і може бути використане у борошномельній і хлібопекарській галузі та для експортування.

Таблиця 2.

Якість зерна пшениці озимої залежно від системи живлення (середнє за 2019-2020 рр.)

Перше підживлення	Позакореневе підживлення	Натура, г/л	Вміст білка, %	Вміст клейковини, %	ІДК, ум. од.	Клас зерна ДСТУ 3768:2019
раннє	контроль	776	13,7	25,1	81	II
	Монофосфат калію	762	14,1	27,0	92	II
пізнє	контроль	771	11,3	22,7	80	III
	Монофосфат калію	751	12,6	23,9	85	II

Висновки. Результати проведених досліджень свідчать про високу ефективність таких агрозаходів, як своєчасне внесення азотних добрив у дозі N40 за першого підживлення та застосування у баковій суміші для позакореневої обробки рослин пшениці озимої у стадію ВВСН 31 монофосфату калію (1 л/га). За рахунок зростання окремих елементів структури врожаю внесення азоту в І декаді лютого разом із підживленням фосфорно-калійними добривами забезпечило формування 8,6 т/га зерна 2 класу якості.

Список використаних джерел

1. Колесникова Н. Д., Вердиш М. В., Шукайло С. П. Обґрунтування факторів впливу на урожайність сортів озимої м'якої пшениці в зоні південного степу України. *Зрошуване землеробство*. 2014. №(61). С. 80-84.
2. Господаренко Г. М., Черно О. Д. Урожайність пшениці озимої після різних попередників на фоні тривалого застосування добрив у сівозміні. *Землеробство*. 2015. Вип. 1. С. 28-31.
3. Аверчев О.В., КулішВ.Ю., Лавренко С.О. Урожайність сортів пшениці дворучки залежно від строку сівби та норм мінеральних добрив у незрошуваних умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2020. Вип. 115. С. 4-12.
4. Литовченко А. О., Глушко Т. В., Сидякіна О. В. Якість зерна сортів пшениці озимої залежно від факторів та умов року вирощування на півдні Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я.* 2017. Вип. 3. С. 101-110.
5. Гирка А. Д. Вплив локального азотного підживлення на формування показників структури врожаю озимої пшениці. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2009. № 1. С. 13-16.
6. Вожегова Р. А., Мунтян Л. В. Вплив різних доз азотного добрива та норм висіву на елементи структури врожаю сортів пшениці озимої. *Вісник аграрної науки Причорномор'я.* 2015. Вип. 3 (86). С. 107-115.
7. Господаренко Г. М., Черно О. Д., Любич В. В., Рябовол Я. С., Крижанівський В. Г. Урожайність та хлібопекарські властивості зерна пшениці озимої при різних дозах і строках застосування азотних добрив. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 3. С. 21-31.

Тетяна КОРНІЙЧУК*,
студентка 3-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

СТАЛІСТЬ РОДЮЧОСТІ ГРУНТІВ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОБРИВ І ЗРОШЕННЯ

Анотація. *Землеробство Південного Степу України — це видобуток гумусу та поживних речовин. Настає момент, коли деградація ґрунту стає незворотною: стійкість вимагає дотримання фундаментальних законів сільського господарства, зокрема, правильної сівозміни та повернення поживних речовин для збалансованого видалення культурами. Короткострокові та довгострокові польові сівозміни на типових чорноземах показують, що забезпечення достатньою кількістю поживних речовин і води дає стабільно високі врожаї сільськогосподарських культур, і ці фактори суттєво змінюють основні показники родючості ґрунту: вміст гумусу, валовий та рухомий вміст NPK та водно-фізичні показники, а також вміст миш'яку і важких металів. Поєднане використання органічних і мінеральних речовин добрива – найефективніший спосіб стабілізації врожайності сільськогосподарських культур і родючості ґрунту; Органічні добрива стабілізують структуру ґрунту, що, у свою чергу, посилює кращому проникненю опадів. Комбіновані органо-мінеральні добрива в сівозміні підвищують ефективність використання води в середньому на 20–30%, в дуже посушливі роки на 30–40%.*

Annotation. *Agriculture of the Southern Steppe of Ukraine is the production of humus and nutrients. There comes a time when soil degradation becomes irreversible: sustainability requires compliance with the fundamental laws of agriculture, in particular, proper crop rotation and the return of nutrients for balanced crop removal. Short-term and long-term field crop rotations on typical chernozems show that providing sufficient nutrients and water gives consistently high crop yields, and these factors significantly change the main indicators of soil fertility: humus content, humus, gross and mobile physical content and NPK. also the content of arsenic and heavy metals. Combined use of organic and mineral fertilizers is the most effective way to stabilize crop yields and soil fertility; Organic fertilizers stabilize the soil structure, which, in turn, enhances the better penetration of precipitation. Combined organo-mineral fertilizers in crop rotation increase water efficiency by an average of 20-30%, in very dry years by 30-40%.*

Вступ. Судячи з будь-якого показника родючості ґрунтів Україна є найбагатшою країною світу. Але хоча ґрунт є основним засобом виробництва і має бути використаний, його також слід берегти. У розвинених країнах законодавство проголошує не припустимість деградації земель, що призводить до

*Науковий керівник - канд. с.-г. наук, старший викладач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії Забарна Т.А.

втрати продуктивності ґрунтів, але в Україні ніхто не несе відповідальності за деградацію земель — справді, уряд призупинив програми підвищення родючості ґрунтів [1].

Виклад основного матеріалу. Продуктивність та економічна ефективність системи землеробства залежать від структури посівної площі та сівозміни. Здорова сівозміна, в якій кожна культура вирощується за кращим попередником, є найважливішим елементом підтримання родючості ґрунту, підвищуючи продуктивність ріллі на 15–20% без додаткових витрат. Внесення добрив відповідно до особливих потреб кожної культури в сівозміні зменшує витрати й утримує бур'яни, шкідники та хвороби, не вдаючись до хімічних засобів захисту; зберігається родючість і вологість ґрунту також біологічний азот накопичується бобовими.

Дослідженнями встановлено, що для підтримки родючості ґрунтів у зоні Південного Степу України на кожен гектар необхідно щорічно вносити 7–8 т органічної речовини та 80–100 кг поживних речовин при богарному землеробстві та 12–15 т/га та 240–260 кг/га відповідно при зрошенні. Такої продуктивності в наш час не досягнуто. Останніми роками сільське господарство займається видобутком залишкового гумусу та поживних речовин; ґрунти деградують дедалі більше, і настає момент, коли процеси деградації стають незворотними. Припинення деградації ґрунту означає дотримання фундаментальних законів сільського господарства, зокрема закону повернення поживних речовин у ґрунт шляхом внесення мінеральних та органічних добрив, щоб збалансувати видалення культурами. Крім того, підживлення є найефективнішим фактором урожайності, а також покращує якість посівів [2].

Дефіцит врожаю також виникає через недостатню кількість опадів або, скоріше, непродуктивну втрату води — проблема, яка стає все більш серйозною в контексті глобального потепління. Оскільки переважна більшість господарств уникали правильної сівозміни, нехтуючи бобовими та травами на користь вирощування соняшнику, ми спостерігали втрату гумусу та втрату структури ґрунту, що гальмує проникнення опадів та накопичення запасів води в ґрунті [3].

Саме по собі оптимальне внесення добрив сприяє ефективному використанню вологи ґрунту культурами. Багаторічні досліди показують, що споживання води неудобреною озимою пшеницею становить 526 $м^3$ на тонну зерна, тоді як із повним добривом споживання води на 336 $м^3$/т це на 36% менше, ніж у неудобреного контролю. Так само, оптимальне забезпечення поживними речовинами зменшує споживання води для виробництва одиниці сухої речовини кукурудзи та цукрових буряків на 20–25% порівняно з ґрунтами з низькою поживністю. Змінна погода може спричинити щорічні коливання врожайності в межах ±40–50%, але ці коливання значно менші при збереженні родючості ґрунту [4].

Польові експерименти

Для отримання достовірних даних та визначення зміни основних показників родючості ґрунтів та врожайності сільськогосподарських культур на зрошуваних

полях було проведено багаторічні та короткочасні польові досліди на типових темно-бурих (каштанових) та чорноземних грунтах.

Таблиця 1.

Вміст гумусу в шарі 0–30 см ґрунту під час внесення добрив та зрошення.

Варіанти експерименту	Вміст гумусу, %		Втрата або приріст гумусу	
	Контроль	Після 4 років	Абсолютна, %	Середній річний, кг/га
Без добрив	2,26	2,11	-0,15	-277,5
P_2O_5	2,26	2,19	-0,07	-129,5
N	2,26	2,23	-0,03	-55,5
NPK	2,26	2,25	-0,01	-13,5
NPK + 80 т/га гною	2,26	2,35	+0,09	+166,5

Вміст гумусу.

На каштанових зрошувальних грунтах після чотирьох ротацій 7-польової сівозміни, що включає 36% люцерни, щорічні втрати гумусу з верхнього шару ґрунту неполивного ґрунту становили 70–90 кг/га — дещо більше при зрошенні. Вміст гумусу підтримували внесенням комплексних добрив (табл. 1). Внесення добрив впливає на фізичні властивості ґрунту, мікробіологічну активність та вміст мікроелементів. У свою чергу, поживний статус ґрунту суттєво впливає як на врожайність, так і на її якість, як із зрошенням, так і без нього. Зрошувані культури, що дають вищі врожаї, потребують більше поживних речовин.

Висновок. Сумісне застосування органічних і мінеральних добрив є найефективнішим способом стабілізації врожайності сільськогосподарських культур і підвищення родючості ґрунту. Органічні добрива сприяють підвищенню врожайності в посушливі роки, забезпечуючи реакційноздатними гуміновими речовинами, які стабілізують структуру ґрунту, що, у свою чергу, посилює проникнення опадів. Комбіноване органо-мінеральне добриво в сівозміні підвищує ефективність використання води в середньому на 20–30%, у дуже посушливі роки – на 30–40%.

Список використаних джерел

1. Балюк С. А. Охорона ґрунтів — основа сталого розвитку України : доповідь. Харків, 2014. С. 3–17.

2. Добровольський Г. В. Теоретичні та практичні проблеми ґрунтознавства : посібник. Мінськ, 2001. С. 74–75

3. Крутя В. М., Тараріко О. Г. Сільське господарство в умовах низького зволоження : науково-практичні висновки. Київ, 2000. С. 3– 7.

4. Гамаюнова В. В. Сучасний стан, проблеми та перспективи використання добрив у зрошуваному землеробстві Південної зони України : вісник. Харків, 2004. С. 181–186.

5. Карпова Є. А. Миш'як у ґрунтах і рослинах: посібник. Київ, 1991. С. 30–34.

Олександр КОТРУЦА*,
студент 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ТА ПІДВИЩЕННЯ РОДЮЧОСТІ ГРУНТІВ УКРАЇНИ

Анотація. *У статті висвітлено аналіз та описано найкращі у світі, за потенціалом родючості, ґрунти України. Проте за останній період, особливо внаслідок відхилення аграріїв від загальноприйнятих розроблених зональних рекомендацій та порушення основних законів землеробства, донедавна родючі грунти України сильно втрачають основні показники родючості. Передусім погіршується їх структурність, різко втрачається вміст гумусу, зменшується вміст органічної речовини, макро- та мікроелементів. Все перераховане негативно позначається на продуктивності сільськогосподарських культур, не важливо у якій саме зоні, проте і у всій Україні. Показники рівня урожайності сільськогосподарських рослин лімітуються показниками вологозабезпечення, що пов'язано із запасами оптимального вмісту органічної речовини у ґрунтах, активно впливає і система живлення рослин саме на формування продуктивності сільськогосподарських культур. Але найкращі умови та найбільш стабільні забезпечення рослин поживними речовинами можна забезпечити за рахунок злагодженої органо-мінеральної системи удобрення рослин.*

Annotation. *The article highlights the analysis and describes the best in the world, in terms of fertility potential, of the soils of Ukraine. However, over the last period, especially as a result of farmers' deviation from the generally accepted developed zonal recommendations and violation of the basic laws of agriculture, the until recently fertile soils of Ukraine have greatly lost the main indicators of fertility. First of all, their structure deteriorates, the content of humus is sharply lost, the content of organic matter, macro- and microelements decreases. All of the above has a negative effect on the productivity of agricultural crops, it does not matter in which zone, but also throughout Ukraine. Indicators of the yield level of agricultural plants are limited by indicators of moisture supply, which is related to the reserves of the optimal content of organic matter in the soil, and the plant nutrition system actively affects the formation of the productivity of agricultural crops. But the best conditions and the most stable supply of nutrients to plants can be provided through a coordinated organo-mineral system of plant fertilization.*

Вступ. З давніх-давен земля вважалась основним та пріоритетним джерелом продуктів харчування для людства, а також виступала засобом сільськогосподарського виробництва. Стабільне соціальне забезпечення та

*Науковий керівник: старший викладач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії ВНАУ Ліна Броннікова.

економічне благополуччя України насамперед тісно взаємопов'язано із землею. Проте основним покликанням сільськогосподарських угідь є вирощування на них сільськогосподарських культур, які забезпечать високі показники продуктивності цих культур.

Якісні показники українського ґрунтового покриву займають одне з лідируючих місць у світовому ґрунтознавстві. На території України зосереджено в межах 8-12 % світового запасу високо родючих ґрунтів.

Саме завдяки таким показникам по земельним ресурсам в сфері аграрного господарства формується близько 95 % продовольчого фонду та понад 60 % кількості товарів споживання. Все це зумовлюється тим, що в Україні дуже високий рівень розораності та освоєності території, чому може позаздрити будь яка інша країна Європи. Інтенсивне ведення сільського господарства, спонукає людину вилучати з поля вирощену біомасу, розриваючи таким чином малий біологічний кругообіг речовин. У ґрунті руйнується екологічна рівновага і він починає різко втрачати органічну речовину. Такі затрати негативно відбиваються на поживному, повітряному, водному, тепловому, фітосанітарному ґрунтових режимах, одночасно це призводить до погіршення умов вирощування рослин, як правило, падає врожайність сільськогосподарських культур, і як наслідок втрачається родючість грунтів. Довгий час інтенсивного сільськогосподарського використання грунтів, з часто необґрунтованим, техногенним навантаженням призводить до суттєвих змін будови, складу, структури, властивостей та формування режимів орних ґрунтів. Загальновідомо, що певним чином якісний стан ґрунту можна з легкістю покращувати за рахунок внесення органічних та мінеральних добрив[1].

Виклад основного матеріалу. Виснаження та збіднення ґрунтів останнім часом тісно пов’язано зі слабким ресурсним забезпеченням добривами, частка органічних добрив, які вносять, фактично невелика та її недостатньо через практичну відсутність традиційного напівперепрілого гною. Що не забезпечить поповнення запасів ґрунту органічною речовиною, до того ж і нинішній добір сільськогосподарських культур через відсутність та порушення науково обґрунтованих сівозмін із включенням багаторічних бобових рослин до сівозміни [2,4].

Ведення сучасного сільськогосподарського виробництва базується на внесенні простих азотних, фосфорних і калійних добрив із переліку мінеральних добрив, а також використовують комплексні та мікродобрива. У той час, коли потреба аграрного сектору у застосуванні добрив, особливо за останні роки постійно зростає. До прикладу, якщо у 2010 році аграрії України вносили 58 кг добрив на 1 га, у 2012–2013 рр. – 80-82 кг/га, то у 2017–2018 рр. – 120–130 кг/га. Вартот вказати що, у 2018 році застосування азотних добрив досягло 5,6– 6,0 млн тонн, а використання складних комплексних або змішаних добрив становило на рівні 1,3– 1,8 млн тонн [3, 5-6].

Через різнобічний вплив погодних умов та дії ґрунтових факторів повністю неможливо забезпечити потребу сільськогосподарської культури в мінеральному живленні із ґрунту, саме ці аспекти внаслідок негативної дії погіршують

доступність рослинами з ґрунту N, P, K. Між тим, правильно підібрані добрива, внесені у критичні фенофази, на 10– 15 % підвищують коефіцієнти засвоєння основних елементів мінерального живлення із добрив і ґрунту, послаблюють антистресовий ефект і на 10–20 % збільшують урожайність. Позакореневі підживлення культур у їх критичні фенофази набувають дедалі більшого поширення серед аграріїв, які прагнуть отримувати сталі рівні врожаїв за відповідно високої їх якості.

Науковообгрунтовано та доведено досвідом, що задля отримання сталих високих показників урожаю усіх сільськогосподарських культур було б варто вносити в ґрунт макроелементів живлення певним чином більше, ніж їх рослинами було використано та винесено з ґрунту для формування врожаю. Скажімо, певна кількість фосфору, який витрачається на ріст рослини з добрив, заміщується у ґрунті у нерозчинні сполуки. Здатність рослин окреслюється з суперфосфату за рік використати лише четверту частину фосфору. А калійні добрива буває так у ґрунті закріплюються, що власне рослина його вже невзмозі використати. Зазвичай азоту в ґрунт може повертатись менше, ніж його рослинами було винесено з грунту. На мою думку це пояснюється тим, що значна частина азоту в ґрунті накопичується за рахунок надходження з атмосферними опадами та фіксації з атмосфери бульбочковими бактеріями бобових культур і вільно існуючими мікроорганізмами (асоціативна фіксація). Отже, якщо втрати поживних речовин унаслідок виносу з урожаєм не відшкодовуються після внесення добрив та з інших джерел, то відбувається поступове виснаження грунту і зниження врожаю.

Зміна агрохімічних, фізико-хімічних та інших властивостей удобрюваних грунтів являється важливим агроекологічним наслідком тривалого застосування органічних та мінеральних добрив . Більшість мінеральних добрив є фізіологічно кислими розчинами, тому вважається, що застосування мінеральних систем удобрення часто супроводжується підкисленням грунтів та зниженням величини показника pH ґрунтового розчину.

Тільки з мінеральними добривами в ґрунт надходять необхідні елементи живлення для рослин. Завдяки мінеральним добривам у процес формування врожаю залучаються запаси атмосферного азоту, поклади апатиту і фосфориту, відклади калійних солей. Елементи живлення мінеральних добрив, які введено в колообіг речовин у землеробстві, використовуються потім багаторазово.

Досить вагомим агроекологічним наслідком через постійне використання органічних та мінеральних добрив є зміна агрохімічних, механічних, фізико-хімічних та інших властивостей та режимів вологозабезпечення, теплового режиму при удобрювані грунтів. Переважна частина мінеральних добрив є розчинами фізіологічно кислими, тому вважається, що використання системи мінерального живлення часто супроводжується процесами підкисленням грунтів та зниженням величини показника pH ґрунтового розчину.

Висновок. Родючість ґрунтів України, зокрема і зони Південного Степу, поступово знижується. Це відбувається у зв’язку з недотриманням рекомендованих для зони норм застосування органічних і мінеральних добрив та

їх співвідношення при вирощуванні сільськогосподарських культур, відхиленням від обґрунтованого чергування культур у сівозмінах, зменшенням у їх доборі бобових, у т. ч. багаторічних, які збагачують ґрунт органічною речовиною і біологічним азотом. Основні показники родючості ґрунтів зберігаються і навіть можуть покращуватися за сумісного внесення органічних і мінеральних добрив, за цих умов найвищою формується і продуктивність сільськогосподарських рослин. Разом з тим, останнім часом обсяги застосування органічних речовин істотно зменшилися, що зумовлює більш ретельно використовувати мінеральні добрива, добираючи ефективні їх норми, види та форми для позитивного впливу на родючість, підвищення врожаю і якості продукції за одночасного забезпечення високої окупності одиниці внесеного добрива. Обґрунтовано, що у сучасних умовах господарювання доцільно збільшити обсяги використання рідких (простих і комплексних) мінеральних добрив, ефективність яких меншою мірою залежить від рівня зволоження ґрунту

Список використаних джерел

1. Оптимізація систем удобрення у сучасному землеробстві. 2018. URL: http://libr.rv.ua/ua/virt/114/ (дата звернення 06.09.2022)

2. Gamajunova, V. (2017). Sustainability of Soil fertility in Southern Steppe of Ukraine, Depending on fertilizers and irrigation. In Dent D. & Dmytruk Yu. (Eds.). Soil Science Working for a Living : Applications of soil science to present-day problems (pp. 159–166). Switzerland : Springer International Publishing. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319- 45417-7_1 (дата звернення 06.09.2022)

3. Gamayunova, V., Khonenko, L., Baklanova, T., Kovalenko, O., Pilipenko T. (2020). Modern approaches to use of the mineral fertilizers preservation soil fertility in the conditions of climate change. Scientific Horizons, 02 (87), 89–101..

4. Система застосування добрив. URL: https://studfile.net/preview/5286799/page:42/ (дата звернення 06.09.2022)

5. Сучасні системи удобрення в землеробстві України: науково-методичні та науково-практичні рекомендації. 2020 .Е.Г. Дегодюк, М.М. Проненко, Ю.О. Ігнатенко, Н.М. Пипчук, А.О. Мулярчук, за редакцією доктора с.-г. наук С.Е. Дегодюка. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 84 с.

6. Підходи до систем живлення рослин: що змінилось за останні 20 років? 2021. URL: https://superagronom.com/articles/498-pidhodi-do-sistem-jivlennya-roslin-scho-zminilos-za-ostanni-20-rokiv (дата звернення 06.09.2022)

Микола РОЗГОН*
Студент 3 курсу,
Факультету агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА МЕТОДИ БОРОТЬБИ ШКОДОЧИННОГО ПРЕДСТАВНИКА РОДИНИ АЙСТРОВИХ – АМБРОЗІЇ ПОЛИНОЛИСТОЇ *(AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA)*

Анотація. *В сучасному світі все більше набирає обертів проблема поширення небезпечного карантинного бур'яну Амброзії полинолистої (Ambrosia artemisiifolia L.). Основна ідея дослідження, полягає в тому, щоб зменшити ареал поширення даного представника; пошук надійних й ефективних засобів боротьби – для покращення як і врожайності, так і екологічного стану та безпосередньо зменшення шкодочинного впливу на організм людини.*

Annotation. *In the modern world, the problem of the spread of the dangerous quarantine weed Ambrosia artemisiifolia L. is gaining momentum. The main idea of the study is to reduce the distribution area of this representative; the search for reliable and effective means of control – to improve both yield and ecological status and directly reduce the harmful impact on the human body.*

Вступ. Амброзія полинолиста – виходець із Північної Америки, яка на сьогоднішній день стрімко розширює свій ареал поширення. Рослина належить до карантинних бур'янів, які завдають великої шкоди не лише сільському господарству, знижуючи урожайність, а й здоров'ю людини.

Не дарма входить до числа найбільш поширених дводольних бур'янів, активно зустрічається у всіх кліматичних зонах України: безпосередньо на узбіччях доріг, вдовж каналів, на міських газонах, берегах річок, у тріщинах бетонних плит, поблизу шкіл, дитячих садків та будинків. [1, 4]

Мають високу продуктивність вегетативних органів 30000-40000 насінин, зустрічаються й окремі екземпляри що продукують до 100 000. Саме це ускладнює боротьбу з бур'яном, оскільки насіння зберігається протягом п'яти років у ґрунті. [1]

При масовому розвитку у всіх екосистемах наземних типів амброзія змінює їхню структуру. Ця рослина-абориген використовує ресурси довкілля набагато ефективніше, ніж місцеві рослини. Внаслідок цього активно відбувається висушення поживних речовин з ґрунту, що в свою чергу призводить до суттєвого збідніння субстрату. Якщо вчасно не боротись з амброзією, вона витісняє місцеві та культурні види, позбавляючи їх здатності отримувати органічні сполуки, які надалі призводять до погіршення візуального вигляду міста та його екологічних параметрів – підвищення температури приземного шару повітря й ґрунту, ерозії гумусного шару субстрату. А ще пагубно впливає на здоров'я громадян, оскільки

*Науковий керівник: кандидат с.-г. н. доцент кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин. ВНАУ Вергелес Павло.

провокує появу сильної алергії. Саме через цю здатність амброзія привернула до себе увагу. [2, 3]

Алергічні реакції на Ambrosia artemisiifolia мають безпосередній вплив на якість життя людини, знижують продуктивність праці, створюють додатковий фінансовий тягар для суб'єктів господарювання, збільшують витрати на охорону здоров'я та передбачають прямі фінансові втрати пацієнта при лікуванні.Метою роботи є дослідження актуальних методів боротьби із Ambrosia artemisiifolia, короткий його опис, аналіз поширення та визначення проблеми із швидким поширенням шкідника на території України.

Виклад основного матеріалу. Амброзія полинолиста – це однорічна трав'яниста рослина, яка за зовнішніми ознаками чимось схожа на коноплю, а за розмірами і формою листків нагадує полин гіркий (звідси й походить назва полинолиста) [1, 4].

Рис. 1 Пилкові зернята Амброзії полинолистої.

Таблиця 1

Характеристика амброзії полинолистої

Частини рослини	Опис
Коріння	Стрижневе, сильно розгалужене, заглиблюється у землю на 4-метрову глибину.
Стебло	Міцної будови, опушене. Висота до 2-2,5 метрів, пряме, має характерне розгалуження у верхній частині.
Листя	Нижнє – подвійної перистороздільної форми, має ланцентні лінійні частки та опушку у нижній частині, супротивне. Верхнє – темно зелене, однопериcте, розміщене почергово.
Квітки.	Зібрані в зелені різностатеві кошики. Чоловічі суцвіття китице- та колосоподібні, зібрані із 5-25 квіток діаметром 2-5 мм, розміщуються на кінцевій частині стебла та гілок. Жіночі – можуть розташовуватись під чоловічими, або по одній в листкових пазухах. Квітколоже щетинистоплівчатої будови.
Плоди	Сім'янки в оплодні оберненої яйцеподібної форми, зелено-сірого або буруватого кольору довжиною до 2,3 мм та шириною до 1,5 мм, має характерний виступ на верхівці. Маса 1000 насінин складає до 2 г.

Щоб уникнути серйозних наслідків, що значно пов'язані із розповсюдженням бур'яну (табл. 2), варто знати, як запобігти зараженню. Серед найбільш ефективних методів контролю виділяють наступні:

Таблиця 2

Ареал засмічення земельних угідь України Амброзією полинолистою (станом на 01.01.2022): [6]

№	Області	Заражено районів	Площа зараження (га)	К-сть карантинних зон (одиниць)
1	Вінницька	6	2094,39	73
2	Волинська	4	5210,985	18
3	Дніпропетровська	7	118239,0817	248
4	Донецька	5	609454,604	10
5	Житомирська	4	323,224	52
6	Закарпатська	6	6271,84	11
7	Запорізька	5	717260,7978	133
8	Івано-Франківська	3	6,51	21
9	Київська	7	544,015	1
10	Кіровоградська	8	250303,24	1
11	Луганська	4	9721,287	198
12	Львівська	7	107,1892	80
13	Миколаївська	4	815535,9	331
14	Одеська	7	12617,414	330
15	Полтавська	4	3700,963	56
16	Рівненська	4	151,353	78
17	Сумська	5	1834,28	220
	Всього:	*119*	*2852819,1115*	*2304*

Карантинний. Такий метод передбачає ретельну перевірку й контроль посівного матеріалу, особливо культур, які дозрівають одночасно, наприклад – люцерна, гречка та суданські трави. А ось засмічений посівний матеріал карантинних рослин категорично забороняється використовувати й транспортувати. Насіння, що засмічене потребує обов'язкової глибокої та ретельної очистки. [2, 3]

Хімічний. Застосовують цей метод на ділянках й в регіонах, де потенційно високий ризик засміченості дводольними бур'янами. Тому для знищення бур'янів використовують гербіциди. Використовують їх у фазі проростання коли формуються лише 2-4 листки. Тобто коли рослина не проявляє резистентності до хімічних препаратів. [3, 4]

Висновок. На сьогоднішній день основним методом контролю поширення та боротьби з бур'яном, зокрема, амброзії полинолистої залишаються карантинні заходи, а саме: систематичне обстеження с/г угідь (що включає в собі інспектування та фітосанітарну експертизу), вчасне ліквідування й обробка небажаного бур'яну, ретельне очищення насіннєвого матеріалу, обов'язкове запобігання ввезення амброзії із карантинних зон в незасмічені ареали, фумігація (знезараження) об'єктів регулювання, технічна переробка об'єктів регулювання

заражених карантинними організмами, контроль за локалізацією та ліквідацією карантинних організмів особами.

А для того, щоб амброзія не розповсюджувалась Україною ще більш масштабніше, варто відновити рослинний покрив там, де він знищений чи пошкоджений, мається на увазі про ділянки вздовж будівництва та нових автодоріг, про пустирі, зони з переміщеними ґрунтами, та створювати більше рекреаційних зон. [5, 6]

Список використаних джерел

1. Борона В.П., Карасевич В.В., Неїлик М.М. Амброзія полинолиста. Насіннєва продуктивність залежно від умов вегетації. Карантин і захист рослин, 2009. № 2. 27-28 с.

2. Вергелес П.М., Пінчук Н.В., Коваленко Т.М. «Карантин рослин», навчальний посібник, Вінниця: ВНАУ, 2021. 377 с.

3. Газета «Земля Бердичівська» №08 від 25.02.2022 р. (перша сторінка). С.В. Литвиненко, провідний спеціаліст відділу карантину рослин управління фітосанітарної безпеки.

4. Державний фітосанітарний інспектор Т.В. Йожиця. Стаття Амброзія, «Амброзія –небезпечний алерген», Петропавлівська громада 2020-2022 р.

5. Неїлик М.М., Цицюра Я.Г. «Амброзія полинолиста (Ambrosia artemisiifolia L.): систематика, біологія, адаптивний потенціал та стратегія контролю.», монографія Вінниця: ВНАУ, ТОВ «Друк плюс», 2020. 700 с.

Аліна ЮРКОВСЬКА*,
Студентка 3 курсу,
Факультету агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет,
Вінниця, Україна.

САЖКА КАРТОПЛІ

Анотація. *У цій статті, наведено карантинне захворювання, яке уражує бульби картоплі. А саме сажка картоплі, збудником якої є Thecaphora solani. Показано основні симптоми ураження, виявлення, його розповсюдження в світі, заходи боротьби та профілактика. Самим головним є запобігти його потраплянню в інші країни аби не допустити його подальшого розповсюдження та освоєння на нових територіях.*

*Науковий керівник: кандидат с.-г. н. доцент кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин. ВНАУ Вергелес Павло.

Annotation. *In this article, a quarantine disease has been introduced, as if infecting potato bulbs. And the planting of potatoes itself, which is called Thecaphora solani. It shows the main symptoms of injury, manifestation, and rozpovsyudzhennya in the world, come to fight and prevent it. The most important ones should save some of this in other lands and not allow some further development and development in new territories.*

Вступ. Thecaphora solani — гриб із роду Thecaphora, що викликає фітофтороз картоплі. Цей вид поширений в Андському регіоні Південної Америки. В Євразії не зафіксований. Є карантинним об'єктом EUPOR (Європейсько-Середземноморської організації захисту рослин), серед яких і Україна.

Виклад основного матеріалу. Перші повідомлення про саго з'явилися в 1928 році, коли була описана нова хвороба картоплі в високогір'ї Анд в Перу.

Основний господар – картопля. У природних умовах збудники (гриби) з'являються на цибулиноутворюючих дикорослих видах роду пасльонових (Solanum). Дурман також вважається сприятливим господарем для пасльонових рослин.

Збудник хвороби може завдати значних економічних наслідків, у деяких нестійких посівах картоплі втрати досягають 80%.

Розвовсюдження. Північна Америка:(Мексика). Центральна Америка: (Панама). Південна Америка: (Болівія, Венесуела, Колумбія, Перу, Чилі, Еквадор). На території України сажка картоплі відповідно до наказу №467 від 04.08.2010р. внесена до Переліку регульованих шкідливих організмів (А-1 список).

Thecaphora solani здатна паразитувати на багатьох культурних і дикорослих видах картоплі (Solanum), представниках томатів (Lycopersicon) і деяких інших дикорослих пасльонових (Solanum), томат (Lycopersicon) і деякі інші представники диких пасльонових. (Solanaceae), наприклад Datura stramonium.

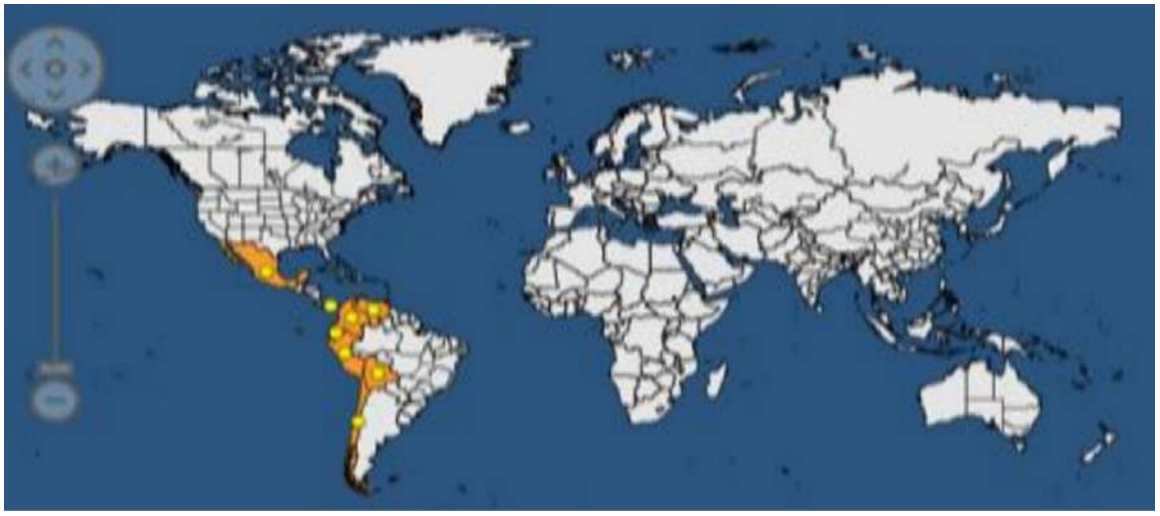


Рис 1. Поширення сажки картоплі.

Зараження відбувається внаслідок проникнення міцелію в тканини рослини-господаря через пошкоджені клітини, іншими словами - інфікування рани.

Гали паразита розвиваються на підземних частинах столонів, стебел і бульб. На столонах і підземних частинах стебла може досягати 10 см в діаметрі і важити більше 300 грам.

Гали на бульбах різного розміру, до 4 см в діаметрі. Характерні пустули овальної або неправильної форми, що утворюються в жовчному міхурі. Ці пустули заповнені великою кількістю іржаво-коричневих бородавчастих спор, зібраних у скупчення.

Ознаками ураження пасльоновими грибами, в тому числі картоплі, є потворне розростання бульб, вузликові нарости на нижній частині стебел і столонах, які містять дрібні порожнини.

Повністю заражені бульби згодом перетворюються на сухі коричневі порошкоподібні спорозоїти.

Галли розвиваються на підземних стеблах або столонах, що нагадують деформовані бульби, а на томатах (Solanum lycopersicum) гали найчастіше зустрічаються на стику стебла та кореня.

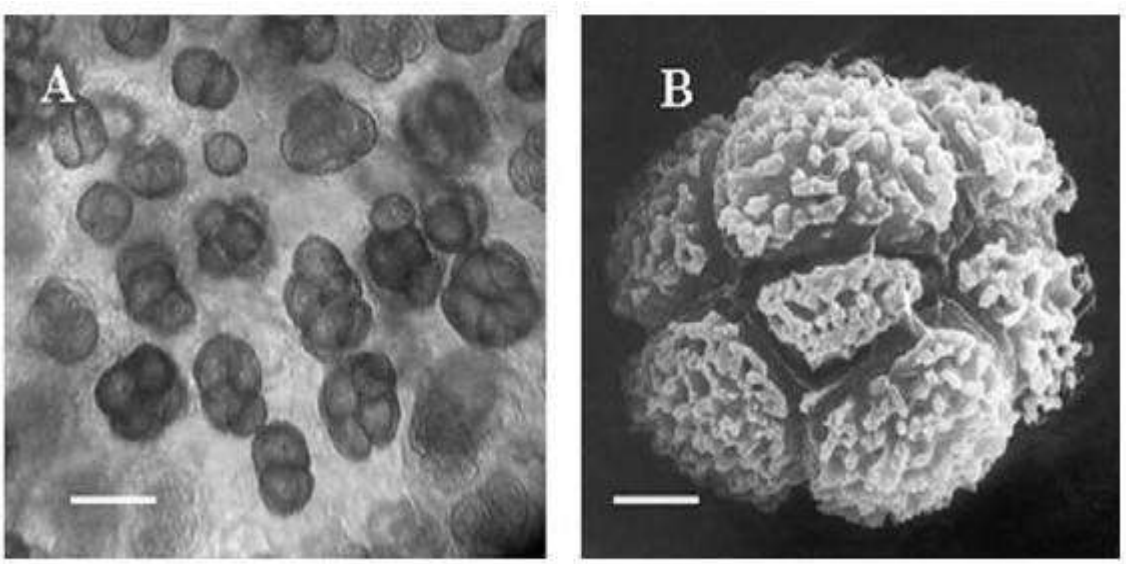


Рис 2. Пустули, що формуються в галах.

Зрілі товстостінні спори Thecaphora solani складаються з 2-8 спор від коричневого до іржаво-коричневого кольору і розміром 15-50х12-40 мікрон.

Одна товста спора зустрічається рідко. Спори майже сферичні або кутасті, з гладкою поверхнею з боку зустрічі з іншими спорами та щільними бородавчастими виступами на зовнішній поверхні. Вони тісно пов’язані один з одним, але можуть бути розбиті на окремі спори розміром 7,5-20х8-18 мікрон.

Бульби уражаються повністю або частково. Вони деформовані або мають тверді, бородавчасті здуття на поверхні. У м'якоті бульби утворюються численні буро-чорні плями з домішкою світло-коричневих крапель.

Рисунок 3. Розвиток галл, на бульбах картоплі.

Плями мають діаметр близько 1 мм і вкриті іржаво-коричневими спорами. Згодом ці бульби перетворюються на сухі коричневі пилоподібні маси, які містять велику кількість товстостінних спор. На нижній частині стебел і столонах під землею ростуть галли, що нагадують деформовані бульби.

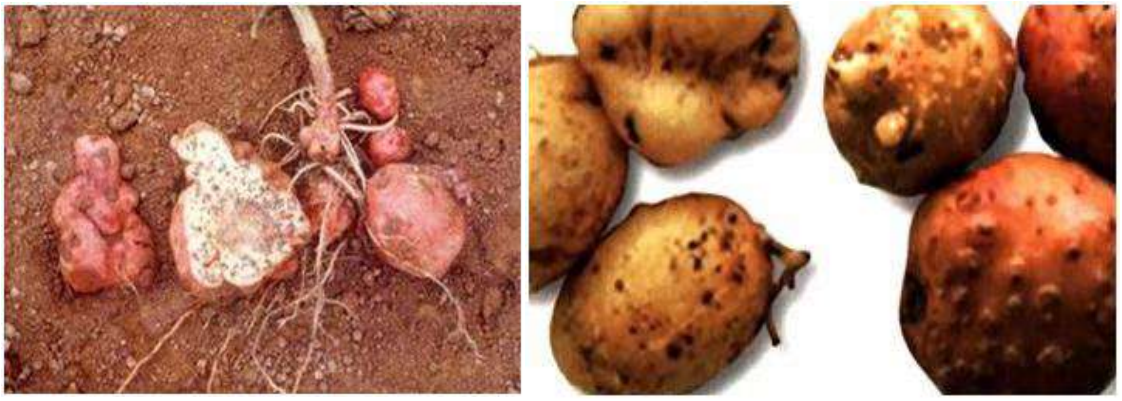


Рис 4. Бульби уражені Thecaphora solani.

Хвороба поширюється як хворими бульбами картоплі, так і здоровими (переважно насіннєвою). Грунт в заражених районах також може сприяти поширенню хвороби між країнами.

Методи діагностики:

- візуальний огляд,
- мікроскопування
- морфометрія.

Фітосанітарні заходи. Thecaphora solani відноситься до південноамериканської групи картопляних хвороб і підлягає суворим карантинним обмеженням при імпорті в Європу, включаючи обов'язкову перевірку перед експортом.

Імпорт картоплі із заражених частин країни дозволений лише для наукових цілей, і такий матеріал згодом поміщається в розплідник інтродукційної вакцини. Для своєчасного виявлення хвороб – оглядайте посіви картоплі під час збирання.

Проте у разі імпорту посадкового матеріалу, обов'язковим заходом є карантин, а також ретельна перевірка перед експортом, бо вантажі з інфікованих районів можуть переносити спори збудника навіть на поверхні здорових бульб

Заходи боротьби – посадка якісного насіння картоплі, тривалі сівозміни та знищення бур'янів.

Сорти картоплі відрізняються за стійкістю до інфекцій. Рекомендується використовувати тільки стійкі сорти. В даний час Перуанський міжнародний картопляний центр активно проводить скринінг стійкості до ліків.

Висновок. Сажка картоплі є дуже небезпечним патогенним організмом, який уражує насадження картоплі. Головним завданням фітосанітарного інспектора є перешкодити потраплянню цього збудника в інші країни, із експортованою продукцією. Головним захистом від захворювання є посадка якісного садивного матеріалу, дотримування чергування культур на полі та знищення бур'янів.

Список використаниз джерел

1. *Карантинні шкідливі організми*. Мовчан О.М., Устінов І.Д., та ін., К., вид. «Світ», 2000р., 197 ст.

2. Родигін В.М., Марютін Ф.М., Устінов І.Д., Сикало О.О. *Карантинні хвороби рослин*: Підручник. Харків: ТОВ „Реал", 2014. 359 с.

3. *Довідник картопляра* В. А. Вітенко, М. Ю. Власенко, Д 58, В. С. Куценко та ін.; За ред. Вітенка В. А. та ін. 2 е вид. перероб. І доп. К.: Урожай. 1985. 200 с. іл.

4. Сажка картоплі (Thecaphora solani) https://trubyna.org.ua/novyny/sazhka-kartopli-thecaphora-solani/

5. Сажка картоплі (Thecaphora solani) http://oblvet.org.ua/novini/sajka-kartopli-thecaphora-solani/

Михайло ВДОВИЧЕНКО*,
студент 4 курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет,
Вінниця, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ З ВИКОРИСТАННЯМ КЛАСИЧНИХ ГІБРИДІВ

Анотація. *У структурі загальних посівів, площа відведена під посів соняшнику постійно зростає. Але однією з головних задач на сучасному етапі сільськогосподарського виробництва є збільшення валового збору соняшнику без*

*Науковий керівни - к.с.-г.н., старший викладач кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур ВНАУ Шевченко Н.В.

розширення посівних площ, а за рахунок підвищення врожайності соняшнику, застосування енергоощадних та ґрунтозберігаючих технологій.

У статті розглянуто основні елементи технології вирощування соняшнику, які несуть основний вплив на урожайність гібридів соняшнику.

Annotation. *In the structure of general crops, the area devoted to sunflower crops is constantly growing. But one of the main tasks at the current stage of agricultural production is to increase the gross harvest of sunflower without expanding the sown areas, but at the expense of increasing the yield of sunflower, using energy-saving and soil-saving technologies.*

The article discusses the main elements of sunflower cultivation technology, which have a major impact on the yield of sunflower hybrids.

Вступ. Соняшник є одна з провідних культур для отримання олії у світі. Вирощування соняшнику в Україні забезпечує аграріям стабільний прибуток, оскільки на насіння цієї культури є високий попит на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Соняшник — це одна з основних культур в Україні, яка дозволяє отримати найбільше олії з одиниці площі. Насіння районованих гібридів соняшнику містить більш ніж 48-50% жиру, 16-19% білка, і вихід олії становить майже 47-52% [1].

По кількості олії, що добуває з насінь, соняшник посідає перше місце серед олійних культур, а по смакових якостях соняшникова олія вважається одним із кращих. У великій кількості воно переробляється в маргарин, а гірші сорти масла йдуть на технічні цілі. Зола, одержувана при спалюванні стебел соняшника, багата калієм і використається для виробництва поташу, а також як калійне добриво. Соняшник має велике кормове значення. Одержуваний при переробці насіння макуха містить 20-35% білків й вважається досить гарним концентрованим кормом для тварин, особливо для молочної худоби. Соняшник є цінна силосна культура. При правильній агротехніці соняшник дає зеленої маси 500-600 ц і вище з 1 га. Він дуже добре силосується як у чистому виді, так й у суміші з іншими рослинами. Силос із соняшника містять легко перетравлювані білки, вуглеводи й вітаміни, має високу поживність. Згодовування його значно підвищує продуктивність тварин [2].

Соняшник родом із Північної Америки і був вперше вирощений як культура місцевими племенами більше 4500 років тому. Корінні американці вирощували соняшник з його первісного кущового багатостебельного типу, щоб отримати одностебльні рослини з великою квіткою [3].

Соняшник є основна олійна культура в Україні. Насіння його районованих сортів і гібридів містить 50 — 52 % олії, а селекційних — до 60 %. Порівняно з іншими олійними культурами соняшник дає найбільший вихід олії з одиниці площі (750 кг/га в середньому по Україні). На соняшникову олію припадає 98 % загального виробництва олії в Україні [4].

Соняшник є третьою за величиною серед виробництва олійних культур у світі, із загальною часткою майже 10%. Результати світового виробництва соняшнику у 2021/22 МР показали рекордні результати за весь час — 57,2 млн т.

Також, як і для світу, виробництво соняшнику стало абсолютним рекордом для України — 17,5 млн т або 31% від світового об’єму [4].

Виклад основного матеріалу. Однією з головних проблем, з якою стикаються аграрії при вирощуванні соняшнику, є – бур'яни. У багатьох країнах культура соняшнику не прижилася саме через відсутність ефективних заходів боротьби з бур'янами. Замість очікуваних врожаїв олійної культури і прибутку, фермерів очікували збитки і розчарування.

При всій своїй вимогливості для вирощування соняшнику до грунтово-кліматичних умов, можна сміливо стверджувати, що Україна стала другою батьківщиною для цієї рослини. За кількістю вирощеного врожаю, ми значно випереджаємо не тільки батьківщину рослини – Північну Америку, але і всі країни в світі. Це рослина, як би, спеціально створена для нашого клімату.

Мінімальне значення температури для проростання насіння соняшнику становить +5°С. Сам же посів рекомендується проводити, коли температура ґрунту на глибині заробки насіння перевищить значення +6°С. Сума ефективних температур (вище +6°С) повинна скласти 1450°. Це означає, що друга половина травня повинна мати середню температуру вище +15°С. Оптимальною ж температурою для основних процесів, які відбуваються в рослині, є +25°С. Такі мінімальні температурні показники необхідні для сортів і гібридів з вегетаційним періодом в межах 150 днів (ранньостиглі). Хоча рослина дуже стійка до заморозків: навіть -5°С не буде смертельно, но тривале похолодання в період закладки кольорів (8 – 12 справжніх листів) негативно позначається на цвітінні і, відповідно, врожаї.

Не менш важливим показником, ніж температура, є і наявність необхідної кількості вологи. 500....600 мм опадів за період вегетації у достатності забезпечать рослину соняшника вологою. Мінімальну потребу в цьому показники забезпечать 350 мм опадів. Звичайно, бувають сезони з недостатньою кількістю опадів. Особливо це характерно для наших південних, східних і південно-східних областей. У цьому випадку необхідно висівати посухостійкі сорти і гібриди.

З іншого боку, райони з підвищеною вологістю не підходять для вирощування цієї цінної технічної культури. Причина – підвищена небезпека грибкових хвороб.

Вже зазначено, що соняшник має потужну кореневу систему, яка забезпечує його всім необхідним: волога і харчування. Тому оптимальними, для нього є, грунту з: значним орним шаром; задовільною кореневої проникністю; високим відсотком вологоємності. Рослина практично не реагує на кислотність грунту, але все ж оптимальним pH буде 6,2 – 7.

Сівозміна у соняшника. Існує цілий ряд причин, які обмежують частку соняшнику в сівозміні:

- грибкові хвороби;
- спільні хвороби з деякими культурами;
- запас вологи в ґрунті;
- зайва кількість азоту після певних культур.

Крім того, що грибкові хвороби можуть тривалий час знаходитися в ґрунті, так деякі з них крім соняшнику можуть паразитувати і на інших рослинах. Наприклад, біла гниль. У списку її жертв значаться: хрестоцвіті, зернобобові, овочі і, навіть, тютюн. Тому, між цими культурами і соняшником необхідно дотримуватися мінімального розриву у чотири роки.

В умовах недостатньої кількості вологи південних і південно-східних регіонів, а також наявність такого полупаразита як вовчок, соняшник рекомендують повертати на попереднє місце не раніше після восьми років. Запаси вологи в цих регіонах після соняшнику відновлюються після двох – трьох років.

Культури, які мають здатність збагачувати ґрунт азотом, також є небажаним попередником. Значна кількість азоту, переносить дозрівання нашої культури на більш пізні терміни. А це загрожує втратами врожаю, як за якісними, так і за кількісними показниками. Оптимальним попередником соняшника є кукурудза і зернові культури.

У свою чергу, при достатній кількості вологи, рослина є непоганим попередником для зернових культур. Зокрема, для озимої пшениці. Рослина залишає після себе близько 70 центнерів органічних залишків на одному гектарі, які відразу після прибирання необхідно закласти в грунт. Це практично на 100% забезпечує подальшу культуру калійним раціоном.

Таблиця 1

Для регіонів з достатнім зволоженням рекомендуються наступні варіанти сівозміни

№	1	2	3	4	5
1	Соняшник	Оз.пшениця	Оз. ячмінь	Цукровий буряк	Ярий ячмінь
2	Соняшник	Ярий ячмінь	Оз.пшениця	Картопля	Третікале
3	Соняшник	Ярий ячмінь	Оз.пшениця	Кукурудза на силос	Оз.пшениця
4	Соняшник	Ярий ячмінь	Трави (конюшина)	Оз.пшениця	Ярий ячмінь

Обробіток ґрунту. Основним завданням, яке ставиться перед таким заходом, як обробка ґрунту, є створення оптимальних умов для розвитку рослини.

Підготовка ґрунту до посіву соняшнику починається відразу після збирання попередника. На першому етапі післяжнивні рештки подрібнюють і закладають в ґрунт. Глибина – від 5 см до 15 см. Це дозволяє запустити процес розкладання залишків і розбудити насіння бур'янів і падалицю попередника. Дану операцію бажано розділити на два етапи.

На першому етапі слід провести обробку на 6 – 8 см. Для цієї операції застосовують дискові лущильники. Якщо ґрунт має значне ущільнення, то необхідно застосувати дискові борони. Після того, як з'явилися сходи бур'янів і падалиці, проводять другий етап даної обробки, але вже на глибину до 10 – 15 см. Цю операцію поєднують із внесенням добрив (калійних і фосфорних). Другий етап проводять за допомогою культиваторів з тяжкими або кільчасто-шпоровими боронами. Швидкість руху агрегату повинна бути вище 7-8 км/годину.

Оптимальним терміном для оранки поля під соняшник є кінець вересня – початок жовтня. Глибина обробки становить 20 – 30 см і залежить від ґрунту. Оптимальним знаряддям для обробки будуть оборотні плуги. Якщо застосовуються стандартні плуги, то необхідно контролювати наявність великих гребенів і борозен в загонках. А після завершення операції провести їх вирівнювання. Але якщо поле схильне ерозійним процесам, то основну обробку проводять за допомогою різних плоскорізів і чизелів.

При всіх плюсах даної обробки, необхідно врахувати заходи по боротьбі з бур'янами – вдавшись до застосування гербіцидів. Правильна осіння обробка грунту сприяє мінімальній обробці її навесні. Обробляється тільки зона глибини посіву насіння. Це дозволяє уникнути таких негативних явищ як пересушування і переущільнення. Таку операцію буде розумно виконати за один прохід за допомогою комбінованого агрегату.

Живлення. Система живлення соняшнику включає в себе основне удобрення під зяблевий обробіток ґрунту і рядкове удобрення при сівбі. В якості основного живлення під соняшник застосовують органічні та мінеральні добрива.

Соняшник добре відгукується на післядію гною. За внесення органічних добрив під попередник урожайність його насіння підвищується на 2-3 ц/га. Найбільше зростання врожайності забезпечує, як правило, азотно-фосфорне добриво. Застосування лише фосфорного добрива дає менший ефект. Внесення калійного добрива навіть сумісно з азотно-фосфорним добривом недоцільне, оскільки воно не тільки не підвищує, але й нерідко знижує врожай. Дози і ефективність добрив залежать від зони вирощування.

Таблиця 2

Роль основних елементів у живленні рослин кукурудзи

Елемент	**Призначення**	**Механізм дії**
Азот	Створення органічної речовини	Сприяє і регулює ріст вегетативної маси рослини соняшника. Визначає разом з цим рівень врожайності, але перевищення дози азоту знижає стійкість рослин до захворювань, знижує олійність насіння.
Фосфор	Енергетичне забезпечення	Активізує ріст кореневої системи і закладки генеративних органів, збільшує кількість зачаткових квіток у кошику, забезпечує накопичення олії в насінні, прискорює розвиток всіх процесів. При забезпеченні фосфатом рослини більш економно використовують вологу, накопичують нектар у квітках і тим самим приваблюють комах для запилення і збільшення врожайності.
Калій	Молодість клітин	Підсилює утворення цукрів і їх пересування по тканинах. Він координує живлення, підвищує стійкість до захворювань, посухи і заморозків. Рослини краще засвоюють вологу, більш ефективно проходить фотосинтез.
Магній	Фотосинтез	Підвищує інтенсивність фотосинтезу і утворення хлорофілу. Впливає на окисно-відновні процеси.
Кальцій	Підсилення росту і обміну речовин	Стимулює ріст рослини і розвиток кореневої системи, Підсилює обмін речовин, активує ферменти.

Так, у степовій зоні України кращі результати дають азотно-фосфорні добрива в дозі N_{30-60}, P_{60-90}, а в лісостеповій зоні — повне мінеральне добриво N_{45-60}, P_{45-60}, K_{45-60}. Калійні добрива під соняшник зазвичай вносять на ґрунтах, бідних на калій. Урожайність соняшнику зростає при сумісному внесенні під нього органічних і мінеральних добрив. Помітний приріст урожайності дає припосівне живлення.

Посів і вирощування соняшнику. Часовий проміжок, коли посів соняшнику буде виконаний в оптимальні терміни, не значний. Ранні посіви обмежені температурою проростання насіння, а більш пізні терміни приведуть до запізнілого дозрівання і, як результат, зниження врожайності. Відправною точкою для початку посівної компанії соняшнику можна брати температуру грунту п'яти сантиметровій глибині 8°С.для появи сходів необхідна сума температур повинна скласти 70°-80°. При сприятливих умовах сходи з'являться на 10-15 день. Якщо ж посів буде проведено в неоптимальні терміни, то проміжок від посіву до сходів складе 20 днів, а в окремих випадках і того більше.

Для соняшнику, як ні для якої іншої культури, важливий такий показник як густота стояння і її рівномірність. Цей показник значно впливає на розміри кошиків. Менше густота – більше кошика. Якщо на полі спостерігається нерівномірність густоти стояння, відповідно різний розмір кошиків, то дозрівання також буде нерівномірно, а це втрати якості і врожайності. Більш густі посіви вимагають значної кількості вологи і поживних речовин. Їх недолік призведе до втрати врожаю. Недостатня густота знижує ефективність використання землі і викликає збільшення кількості бур'янів. Густота посіву безпосередньо залежить від кліматичних і грунтових умов даної місцевості. Густота посіву для різних регіонів і гібридів може перебувати в межах від 30 тисяч до 70 тисяч рослин.

Якщо розглянути густоту рослин в розрізі регіонів нашої країни, то картина приблизно буде наступна з розрахунку на 1 га:

- Південні регіони— 40 000 – 45 000 рослин;
- Центральні регіони — 50000 – 55000 рослин;
- Північні регіони— 55000 — 65 000 рослин;
- Східні регіони – 45000 – 50000 рослин.\

Не маловажливим показником при посіві є і ширина міжрядь. Він залежить як від способів планованого догляду за рослинами так і густоти стояння рослин на полі. На даний момент оптимальною за всіма показниками є ширина міжрядь від 45 до 60 см.зменшення ширини міжрядь призводить до збільшення відстані між рослинами в ряду – при цьому площа живлення рослин ставати більш рівномірною. Збільшувати норму висіву також рекомендується за рахунок зменшення міжрядь, а не шляхом зменшення відстані між рослинами в ряду.

Догляд за посівами соняшнику. Догляд за посівами соняшнику можна розділити на дві складові: боротьба з бур'янами (шкідниками) і підгодівля рослин. У початковій фазі росту Соняшник не може скласти конкуренцію бур'янів. Тому необхідно, що б посіви соняшнику на першому етапі (40 днів) були вільними від бур'янів. Після змикання рядів, культурні рослини вже мають високу конкурентоспроможність до бур'янів. Винятком є вівсюг і кореневищні.

Оптимальним варіантом боротьби з бур'янами буде поєднання механічних і хімічних способів. Після посіву можливо провести досходовую обробка боронами, але ефективність такого заходу мінімальна. Найбільш доцільно проводити післясходову міжрядну обробку просапними культиваторами. Крім знищення бур'янів дана процедура покращує грунтовий режим і забезпечує до 10% надбавки до врожаю. Дану дію виконують до трьох разів:

1. Коли рослини знаходяться у фазі сім'ядоль і рядки чітко проглядаються. Якщо ж був внесений досходовий гербіцид, то обробку проводять, як мінімум, через 10 днів після його внесення.

2. Інтервал між першою і другою обробкою повинен скласти 10 – 15 днів. Рослина має бути висотою 20-30 см і мати дві пари листя.

3. Проводиться коли культура знаходиться у фазі 5-6 листків і досягла висоти 30 – 40 см.

Для підвищення результативності боротьби з бур'янами, механічне видалення бур'янів доповнюють хімічним способом – внесенням гербіцидів. До таких гербіцидів можна віднести: Гезагард 500 FW к. с., Дуал Голд 960 ЄС К. Е., Оскар 900 ES К. Е., Фюзілад Форте 150 ЄС К. Е.. Для підвищення ефективності можна використовувати їх комбінації (бакові суміші). Перші три, наведених в приклад гербіциду, необхідно закладати в грунт. Фюзілад Форте застосовують по вегетуючим бур'янам у фазі 2-4 листків. Але ці гербіциди застосовуються до посіву або до сходів основної культури і діють по однорічним злакам, визначеним дводольним, а Фюзілад Форте ще й по багаторічним злакам. Кореневищні багаторічні бур'яни необхідно видаляти заздалегідь, в інших циклах сівозміни.

Збирання врожаю соняшника. Обмолот проводиться зерновими комбайнами оснащеними спеціальними приставками. Головним завданням на етапі є зібрати урожай з мінімальними втратами і з максимальною якістю. Приступати до збирання рекомендується, коли вологість насіння опуститься нижче 20%. При 15% вологості прибирання пройде з мінімальними втратами. Якщо ж вологість опуститься нижче цього показника, то втрати починають зростати.

Висновок. Застосування нових та оптимізація традиційних елементів технології соняшника, вирішують не лише питання росту продуктивності, але й є основою для реалізації біологічного потенціалу рослини, що є своєчасним і актуальним.

Список використаних джерел

1. Особливості технології вирощування соняшнику. URL: https://www.lnz.com.ua/news/osoblivosti-tehnologii-virosuvanna-sonasniku

2. Значення соняшнику. URL: https://sites.google.com/site/kvitisimvoliukraieni/znacenna-sonasniku

3. Історія соняшнику. URL: http://surl.li/ddifj

4. Соняшник. URL: http://surl.li/ddifp

5. Володимир Демчук ТОП-10 країн виробників соняшнику у 2021/22 МР. URL: http://surl.li/ddifw

Євгеній ВІННИЦЬКИЙ*,
студент 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

МІСЦЕ ТА ЗНАЧЕННЯ РІПАКУ В АГРОНОМІЇ СЬОГОДЕННЯ

Анотація. *У статті розглянуто поняття: ріпак, посів, врожайність, гібриди. Досліджено сучасну рентабельність ріпаку. Визначено проблему площі посіву, ідею збільшення його врожайності, особливості виведення гібридних культур та ризик до зниження попиту.*

Annotation. *The article deals with the concepts: rapeseed, sowing, productivity, hybrids. The modern profitability of rapeseed was studied. The problem of the sown area, the idea of increasing its yield, the specifics of breeding hybrid crops and the risk of a decrease in demand have been determined.*

Вступ. Ріпак - цінна культура з комплексом господарсько-необхідних властивостей, яких вимагає успішне ведення польового землеробства. Це важливий компонент сівозміни як попередник озимих зернових. Продукт переробки ріпаку озимого є однією з найдешевших рослинних олій, що використовується у багатьох галузях народного господарства і має великий попит на світовому ринку. Все це стимулює збільшення посівних площ під цією сільськогосподарською культурою, а перед виробниками постає проблема сучасних технологій вирощування, які б забезпечували підвищений рівень рентабельності та якості продукції.

Виклад основного змісту. Ріпак озимий - найбільш розповсюджена олійна культура з родини капустяних, насінні якої охоплює: олії - 38-50%, білка - 16-29%, клітковини - 6-7%, безазотистих екстрактивних речовин - 24-26%. Олія - основний продукт вирощування ріпаку. Ріпакову олію використовують як продукт харчування і для різних галузей промисловості. З кожним роком у світі підвищується попит на використання ріпакової олії для харчових потреб. Колосальна частина ріпакової олії з середини 80-х років минулого століття використовується для харчової промисловості, тоді як до 1974 року вона витрачалась переважно на технічні цілі. Її вживають у натуральному вигляді до салатів і в кулінарії, є найліпшою сировиною для виробництва бутербродного масла, маргаринів, майонезів, приправ, кондитерських жирів. Ріпакова олія надзвичайно корисна для здоров’я людини. Вона зменшує вміст холестерину в крові і цим самим запобігає ризику виникнення серцево-судинних захворювань. При його переробці зі 100 кг насіння виробляють 38-42 кг. олії, 55-58 кг. макухи, що містить 32-34% добре збалансованого за амінокислотним складом білка та не

*Науковий керівник: к.с.-г.н., старший викладач кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур ВНАУ Шевченко Н.В.

менше 10% жиру. До складу білка входять незамінні і життєво необхідні для тварин амінокислоти - лізин, метіонін, циотін, трептофан, треопін. У 100 кг. макухи міститься 90 к.о. Тонна шроту або макухи дозволяє збалансувати за білком 8-10 т зернофуражу, підвищуючи при цьому вміст перетравного протеїну в 1 к.о. з 80 до 110 г. З 1 га посівів ріпаку одержують до 1,0 т. олії, 0,5-0,6 т. білкового корму і 0,1 т меду. Для порівняння: з 1 га посівів такої цінної культури, як соя одержують лише 0,2 т. олії і 0,7 т. білкового корму. Ріпак є важливою кормовою культурою зеленого конвеєра. Урожай зеленої маси в озимих проміжних посівах сягає 34-36 т/га.

Урожайність ріпаку залежить безпосередньо від правильного вибору насіння, технології вирощування, удобрення та підживлення. Відповідно, Вибір якісного насіння - це перше завдання перед початком посівної. Вибираючи гібрид чи сорт ріпакового насіння слід звертати увагу на такі показники: морозостійкість, стійкість до шкідників та хвороб, рівень врожайності, стійкість до вилягання і осипання, сортова чистота чи типовість на рівні не менше 97%, відсутність в насінні карантинних бур'янів. Глибина закладки насіння варіюється від 1,5 до 2,5 см. і залежить від насиченості ґрунту вологою. Верхній шар ґрунту для сівби ріпака повинен бути пухкий та вирівняний, це сприятиме рівномірній сівбі. За добрих умов в кінці осені ріпак вже має проростi до 10 листків, тоді в середині березня розпочнеться фаза стеблування. Правильною густотою рослин ріпаку вважається показник від 80 до 100 рослин на $м^2$. Якщо висіяти ріпак густіше, то це погіршить перезимівлю, адже чим густіші рослини, тим гірше розвинена окремо кожна з них. Існує золоте правило вирощування ріпаку озимого: загущення гірше, ніж зрідження. Ця високотехнологічна культура вибаглива до мінерального живлення. Ріпаку необхідне більше добрив ніж, наприклад, зерновим. Під час висіву ріпаку рекомендовано вносити комбіновані міндобрива, бо вони забезпечують добрий розвиток рослини в період проростання та формування кореневої системи. А ще комплексні мінеральні добрива покращують здатність рослини до перезимівлі і підвищують врожайність. На формування 1 ц. ріпак споживає 5-7 кг. азоту, 2-4 кг. калію, 3-4 кг. фосфору. Якісне насіння ріпаку має сертифікати та супровідні документи згідно ДСТУ 4138-2002. З Україні виросла на 83%. Найбільше виріс збір з гектара у Харківській (+188%), Волинській (+160%), Хмельницькій (+156%) та Рівненській (+152%) областях. Хочу зауважити, що на Півдні присутні ризики для врожайності, де вона нижча за середню по країні. Унаслідок цього рентабельність в регіоні складає 30-40%, тоді як середній показник по країні протягом кількох останніх років перевищував 60%. Середній показник врожайності ріпаку на українських полях складає 30 центнерів з гектара**.**

Переробка ріпаку. Розвиток і збільшення індустріальних потужностей із переробки насіння ріпаку на вітчизняних підприємствах є одним зі стратегічних завдань на шляху до диверсифікації експортних можливостей вітчизняного АПК, а також підвищення його дохідності. Як свідчить аналіз статистичних даних, за останні три роки спостерігається позитивна динаміка збільшення обсягів і відносної частки переробки насіння ріпаку на підприємствах України. Зокрема,

минулого року на переробку надійшло 317,8 тисяч тонн ріпаку, що майже в чотири рази більше, ніж це було 2017 року. При цьому, за експертними розрахунками, питома частка обсягу переробки насіння ріпаку до загального його виробництва збільшилася за аналізований період р 3,6% - 9,7%. І це відбулося попри суттєве коливання і зниження закупівельних цін на насіння ріпаку, яке спостерігалося останніми роками. За даними аналізу інформації Асоціації «Укроліяпром» найбільшими виробниками ріпакової олії є такі компанії як «Олсідз Блек Сі», Вінницький ОЖК, «Оліяр», «Градолія», «Дельта Вілмар СНД», Чернівецький ОЖК. Воднчас поряд із наявністю позитивних трендів на ринку насіння ріпаку варто виокремити й окремі негативні аспекти його розвитку. Насамперед переробні підприємства закуповують значні партії насіння ріпаку, з яких останніми роками менше як 50% спрямовують безпосередньо на промислову переробку, тоді як основний його обсяг експортують. Зумовлено це передусім значно вищими цінами світового аграрного ринку, як порівняти з цінами внутрішнього аграрного ринку. Фактично через зазначену цінову диспропорцію експортувати насіння ріпаку нині набагато вигідніше, ніж його переробляти.

Селекція. Виробники ріпаку знають, що високий потенціал урожайності нових гібридів і їх стабільність є однією з головних умов досягнення високої рентабельності. Відтак селекційні компанії ставлять перед собою за мету створити сучасні гібриди, адаптовані до різних агрокліматичних умов. Один із ключових напрямів селекції компанії KWS останніх років - робота над створенням гібридів із підвищеною стійкістю до розтріскування стручків (S-POD), а також до фомозу завдяки генам RLM7 та RLM3. Цього року в портфоліо КВС-Україна з'явилися два нових гібриди - КВС КАЛІНДО КЛ і ХІЛЛІКО, що мають підвищену стійкість до розтріскування стручків і фомозу. ХІЛЛІКО придатний для ранніх та середніх строків сівби, В оліях насіння ріпаку також можуть міститися шкідливі речовини, зокрема, ерукова кислота та глюкозинолати, що ускладнюють можливість його використання на харчові і кормові цілі. Олія з насіння старих сортів мала високий вміст ерукової кислоти (до 50%) і глюкозинолатів (5-7%). Вона негативно впливала на живий організм. У 1974 році у Німеччині було виведено перший сорт з низьким вмістом ерукової кислоти. З 1979 року харчову олію виробляють лише з тих сортів ріпаку, що містять не більше 5% ерукової кислоти від загальної кількості жирних кислот. У європейських країнах цей показник знижений до 2%. Сорти з мінімальним вмістом ерукової кислоти отримали позначення однонульових «0». Олія цих сортів належить до кращих харчових рослинних жирів за жирнокислотним складом. На відміну від харчової галузі, для промислової переробки олії (лаки, фарби, пальне, пластмаси,) більш цінними є сорти з високим вмістом ерукової кислоти. В останні роки розробляються ефективні технології виробництва з ріпаку пального для двигунів. Біодизель з рослинної олії, в тому числі ріпакової, є екологічно чистим паливом: він згоряє повністю без утворення шкідливих сполук. Лише у Німеччині потужності з переробки ріпаку на біодизель зросли з 533 тис. т у 2001 р. до 923 тис. т. у 2003 р. та до понад 1,2 млн т у 2012 р., що пояснюється збільшенням попиту на біодизель.

Висновки. Отже, ріпак є однією із сучасних маржинальних агрокультур, що найменше залежить від кон'юнктури ринку. Водночас нині ця культура потребує переходу на нову інноваційну індустріальну модель розвитку виробництва і переробки. Це дасть змогу суттєво підвищити не лише ефективність в усьому ланцюгу формування вартості, але й суттєво диверсифікувати експортні можливості вітчизняного АПК. Правильний вибір гібрида відповідно до строків сівби, регулювання норми висіву залежно від строків і способу сівби, а також дотримання сівозміни й технології вирощування є запорукою отримання високого врожаю озимого ріпаку.

Список використаних джерел

1. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. - Львів: НВФ «Українські технології», 2002. 800 с.
2. Квашук О.В. Сучасні інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур. Кам'янець-Подільський : Абетка, 2008.
3. Мельник А.В. Агробіологічні особливості вирощування соняшнику та ріпаку ярового в умовах Північно-Східного Лісостепу України. Аналітичний огляд та результати дослідження : монографія. Суми : Унів. кн., 2007. 228 с.
4. Яковенко Т. М. Олійні культури України. К.: Урожай, 2005. 408 с.

Олександр ГОРЛІНСЬКИЙ*,
студент 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО

Анотація. *У статті наведено результати досліджень з вивчення особливостей росту, розвитку та формування продуктивності гібридів цукрових буряків залежно від впливу норм добрив. Найвищу урожайність мав гібрид Хайлент на контролі – 52,65 т/га, на фоні мінерального живлення* $N_{250}P_{180}K_{280}$ *забезпечив – 70,20 т/га коренеплодів, а на фоні* $N_{300}P_{225}K_{350}$ *— 72,31 т/га, відповідно. Меншу урожайність забезпечив гібрид Скорпіон на контролі – 48,26 т/га, на фоні мінерального живлення* $N_{250}P_{180}K_{280}$ *забезпечив – 64,35 т/га коренеплодів, а на фоні* $N_{300}P_{225}K_{350}$ *— 66,28 т/га, відповідно.*

Annotation. *The article presents the results of research on the study of the characteristics of growth, development and formation of productivity of sugar beet hybrids depending on the influence of fertilizer rates. Hylent hybrid had the highest*

*Науковий керівник: к.с.-г.н., старший викладач кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур ВНАУ Шевченко Н.В.

yield in the control - 52.65 t/ha, against the background of mineral nutrition $N_{250}P_{180}K_{280}$ provided - 70.20 t/ha of roots, and against the background of $N_{300}P_{225}K_{350}$ - 72.31 t/ha, respectively. A lower productivity was provided by the Scorpion hybrid in the control - 48.26 t/ha, against the background of mineral nutrition $N_{250}P_{180}K_{280}$ provided - 64.35 t/ha of root crops, and against the background of $N_{300}P_{225}K_{350}$ - 66.28 t/ha, respectively.

Вступ. Цукровий буряк має велике значення як для економіки всього господарства України, так і для економіки кожного бурякосійного господарства. По-перше, коренеплоди цукрових буряків є сировиною для виробництва продукту харчування – цукру; по-друге, від продажу цукрової сировини бурякосійні підприємства одержують до половини грошових надходжень і до третини загальної суми чистого доходу рослинництва; по-третє, цукрові буряки – значне джерело поповнення кормових ресурсів у вигляді гички, а також жому, патоки і комбікормів, які одержують господарства за продаж цукрових буряків (при урожайності 300- 350 ц/га господарства одержують близько 65 ц к. од. з 1 га, що еквівалентно урожайності ячменю понад 40 ц/га); по-четверте, цукрові буряки підвищують загальну продуктивність сівозміни. в Україні традиційно цукрові буряки були найпріоритетнішою технічною культурою, а прибуток становив левову частку прибутку від усього рослинництва. рівень розвитку виробництва цукрових буряків значною мірою визначає стан економіки аграрно-

промислового комплексу та активність формування вітчизняного ринку цукру.

Звичайно, виробництво цукрових буряків має свою специфіку, проте наша держава, що засівала в минулому мільйони гектарів цією культурою та виробляла колосальні обсяги цукрових буряків, має потенціал для відродження своїх позицій у цій сфері [1].

Добрива забезпечують найбільший приріст урожайності серед усіх елементів технології [3]. Цукрові буряки дуже вимогливі до рівня удобрення. Вони використовують значно більше елементів живлення, ніж інші культури. Інтенсивність використання поживних речовин з ґрунту визначається показником виносу елементів живлення врожаєм [3,4,5]. На кожні 100 ц коренеплодів і відповідної кількості гички, з ґрунту виноситься 50-70 кг азоту, 10-20 кг фосфору, 60-80 кг калію, по 10-20 магнію і кальцію, 5кг сірки [4]. За даними Б.А. Ягодина з співавт.[6, 7], для формування 100 ц виноситься 50-60 кг азоту, 15-20 фосфору, 60-90 калію; за іншими даними, 50-60 кг азоту, 15-20 фосфору, 75 кг калію. На думку Д. Мельничука, винос елементів живлення становить: азоту - 52 кг, фосфору - 16, калію – 62 кг на 100 ц коренеплодів. Дещо менші виноси подані І.У. Марчуком, [8], а саме 33-50 кг азоту, 10-18 фосфору, 40-60 калію, 15 кальцію, 13 магнію та 9 кг натрію.

На думку М.К. Каюмова [9], винос залежить від рівня врожайності і коливається в значних межах, а за врожайності 500 ц/га він становить: азоту – 243 кг, фосфору – 75 і калію -300 кг.

Розбіжності у показниках виносу можна пояснити різними грунтово-

кліматичними умовами та рівнем врожайності коренеплодів.

Серед елементів живлення найбільший вплив на формування врожайності коренеплодів має азот [10]. Це основний елемент росту та розвитку, що найбільше впливає на продукування біомаси [11, 7]. Азот регулює товщину стінок клітин, тривалість фаз формування клітин, характер диференціації [6]. Найінтенсивніше рослини поглинають і засвоюють азот у період максимального наростання вегетативної маси і коренеплодів [6, 7]. За надмірної кількості азоту наприкінці вегетації в коренеплодах нагромаджуються амінокислоти та інші азотисті речовини, які зменшують вихід цукру [4,8].

Фосфор є складовою частиною нуклеотидів, нуклеїнових кислот, фітину, поліфосфатів, тобто сполук, що беруть участь у процесах дихання, фотосинтезу, біосинтезі складних вуглеводів [9]. Він має велике значення в енергетичному обміні, оскільки входить до складу сполук, які акумулюють багато енергії [8].

Фосфор підвищує стійкість рослин до деяких грибкових захворювань. Оптимальне фосфорне живлення рослин збільшує частку коренеплодів по відношенню до гички, сприяє підвищенню вмісту цукру. Цукрові буряки використовують фосфор рівномірно впродовж усієї вегетації [4].

Цукрові буряки нагромаджують багато вуглеводів, тому потребують великої кількості калію [7]. Калій активує роботу ферментів, підвищує надходження води в клітини і збільшує посухостійкість рослин. Він регулює фотосинтетичну активність рослин шляхом активізації переносу фосфатних груп у процесі фотофосфорилювання.

Вирощування цукрових буряків на високих фонах калійних добрив підвищує стійкість рослин до захворювань, сприяє нагромадженню у коренеплодах більшої кількості цукру. Особливо цінними є калійно-магнієві добрива. У рослинах калій знаходиться в іонній формі і не входить до складу органічних сполук [4].

Нестача азоту спричинює пожовтіння листків, хлороз, а його надлишок – підсилює розвиток збудників коренеїда, ризоманії, церкоспорозу. Нестача фосфору спричинює побуріння листків, калію – некроз країв листків. У разі загрози масового розвитку церкоспорозу та пероноспорозу доцільно на фоні оптимального внесення азоту збільшити на 10% норми внесення фосфору й калію.

Мета дослідження. встановлення особливостей росту і розвитку та формування високого рівня продуктивності буряків цукрових за використання різних норм добрив в умовах СТОВ «Левківське» Погребищенського району.

Матеріали і методи досліджень. Польові дослідження проводились на полі СТОВ «Левківське» Погребищенського району, впродовж 2020 – 2021 рр. Схемою досліду передбачено дослідити дію і взаємодію двох факторів: А – гібриди; В– норми внесення добрив

Агротехніка проведення польових досліджень була загальноприйнятою в умовах Правобережної частини Лісостепу України для вирощування буряків цукрових. Суттєво відрізнялись лише елементи які вивчали згідно схеми досліду.

Насіння всіх гібридів було оброблене інсектицидом композицією під назвою Форс Магна (Круїзер 600 FS з нормою витрати 15 г д.р./п.о. + Форс 20 CS з

нормою 6 г д.р./п.о.) та фунгіцидом Максим XL з нормою витрати 12 мл/п.о. Лабораторна схожість насіння всіх гібридів була в межах від 93 до 95 %.

Мінеральні добрива вносили у вигляді хлористого калію і амофосу восени під оранку та аміачної селітри і карбаміду навесні під культивацію. Дослідження проводились на основі цих видів добрив насамперед тому, що вони найбільш використовувані у аграрному виробництві. Площа посівної ділянки 30 м2, облікової – 25 м2, повторюваність дослідів — 3 разова. Загальна площа досліду — 1,95 га.

Гідротермічні умови в роки досліджень (2020 – 2021 рр.) характеризувались відхиленнями від середніх багаторічних показників і не повністю забезпечили максимальну реалізацію генетичного потенціалу культури. Але в цілому ґрунтово-кліматичні умови Лісостепу правобережного сприятливі для вирощування буряку цукрового.

Об’єкт досліджень – процеси росту, розвитку рослин буряку цукрового та формування продуктивності залежно від системи удобрення.

Предмет досліджень – гібриди цукрового буряку, урожайність, живлення.

Методи досліджень: 1) польовий; 2) лабораторні: а) морфологічні; б) фізичні; 3) порівняльно-розрахунковий.

Результати досліджень. Темпи росту та розвитку буряків цукрових першого року вегетації та накопичення в них поживних речовин залежать як від біологічних особливостей так і впливу погодних умов вегетаційного періоду та пропонованих агротехнічних заходів (варіантів удобрення, тощо).

А вивчення закономірностей росту та розвитку гібридів буряків цукрових в перший рік їх вегетації дозволяє в повній мірі порівняти їх біологічні особливості та оцінити ефективність впливу пропонованих агротехнічних операцій догляду за посівами. Саме оцінка стану рослин с найбільш точним методом діагностики ефективності технології вирощування, адже власне об’єктивне розуміння процесів росту та розвитку можуть гарантувати забезпечення високого рівня продуктивності рослин за будь-яких умов їх вирощування.

Вирішальне значення в оцінці досліджуваних елементів технології відіграє – продуктивність усіх сільськогосподарських культур в тому числі й буряків цукрових. Адже власне головним завданням агротехнічних заходів є отримання максимального рівня урожайності за високої якості продукції.

Правильне застосування мінерального живлення здатне сформувати додатковий рівень продуктивності, так і зашкодити росту та розвитку рослин буряків цукрових. Так, обирати потрібну кількість мінеральних добрив краще з урахуванням наявності елементів у ґрунті та коефіцієнтів виносу їх з урожаєм.

Встановлено, що урожайність коренеплодів цукрових буряків залежить як від сортових особливостей, так і від застосування мінерального живлення та (табл. 1).

Таблиця 1

Урожайність коренеплодів залежно від біологічних особливостей гібридів та норм мінеральних добрив, т/га

Гібриди (фактор А)	Норма добрив (фактор Б)	2020	2021	Середня врожайність	Приріст
Хайлент	$N_{160}P_{120}K_{160}$ (контроль)	49,49	55,81	52,65	-
	$N_{250}P_{180}K_{280}$	65,99	74,41	70,20	17,55
	$N_{300}P_{225}K_{350}$	67,97	76,65	72,31	19,66
Скорпіон	$N_{160}P_{120}K_{160}$ (контроль)	45,36	51,16	48,26	-
	$N_{250}P_{180}K_{280}$	60,49	68,21	64,35	16,09
	$N_{300}P_{225}K_{350}$	62,30	70,26	66,28	18,02
Нір $_{0,05}$ т/га		2,0	1,71		

Середня урожайність коренеплодів у гібриду цукрових буряків Хайлент на контролі становила 52,65 т/га. При застосуванні норми добрив $N_{250}P_{180}K_{280}$ середня урожайність коренеплодів у гібриду цукрових буряків Хайлент зросла на 17,55 т/га відносно контролю та становила 70,2 т/га.

А при застосуванні норми добрив $N_{300}P_{225}K_{350}$ середня урожайність коренеплодів у гібриду цукрових буряків Хайлент зросла на 19,66 т/га відносно контролю та становила 72,31 т/га. Середня урожайність коренеплодів у гібриду цукрових буряків Скорпіон на контролі становила 48,26 т/га.

При застосуванні норми добрив $N_{250}P_{180}K_{280}$ середня урожайність коренеплодів у гібриду цукрових буряків Скорпіон зросла на 16,09 т/га відносно контролю та становила 64,35 т/га.

А при застосуванні норми добрив $N_{300}P_{225}K_{350}$ середня урожайність коренеплодів у гібриду цукрових буряків Скорпіон зросла на 18,02 т/га відносно контролю та становила 66,28 т/га.

Висновки. Отже, найвищу урожайність мав гібрид Хайлент на контролі – 52,65 т/га, на фоні мінерального живлення $N_{250}P_{180}K_{280}$ забезпечив – 70,20 т/га коренеплодів, а на фоні $N_{300}P_{225}K_{350}$ — 72,31 т/га, відповідно. Меншу урожайність забезпечив гібрид Скорпіон на контролі – 48,26 т/га, на фоні мінерального живлення $N_{250}P_{180}K_{280}$ забезпечив – 64,35 т/га коренеплодів, а на фоні $N_{300}P_{225}K_{350}$ — 66,28 т/га, відповідно.

Список використаних джерел

1. Томашевська О.А. Проблеми розвитку та підвищення економічної ефективності виробництва цукрових буряків. *Проблеми економіки*. 2017. № 2. с. 347-352.

2. Голуб Г.А., Дубровіна О.В., Рубан Б.О., Войтенко В.О. Технічне забезпечення виробництва біогазу. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: технічні науки.* Вінниця. 2012. Вип. 10. С. 17-19.

3. Мараховська Т.М., Кравцова А.М. Статистичний аналіз та прогнозування ефективності виробництва біомаси в регіоні. *Зб. наук. пр. Вінн. держ. аграр. ун-ту*. 2010. Вип. 42. С. 56-63.

4. Goldemberg, J., and P. Guardabassi. 2009. Are biofuels a feasible option? *Energy Policy* 37: 10-14.

5. Halleux, H., S. Lassaux, R. Renzoni, and A. Germain. 2008. Comparative life cycle assessment of two biofuels ethanol from sugar beet and rapeseed methyl ester. The International Journal of Life Cycle Assessment 13: 184-190.

6. Городній М. М. Агрохімічний аналіз. К. : Арістей, 2005. 476 с.

7. Linnes C. Perspektiven fiir bioethanol aus zuckerriiben. Zuckerriibe.-56 Jg., 2007 S.260-261

8. McGinnis, R.A. 1982. Beet-sugar technology. Fort Collins, CO: Beet Sugar Development Foundation.

9. ДСТУ 7166:2010 ‹Біоетанол. Технічні умови» чинний від 01.01.2011. 16 с.

10. Буряки цукрові. Збирання. Показники якості та методи їх визначання: ДСТУ 7062:2009. [Чинний від 2009-09-11]. К.: Держспоживстандарт України, 2010. 7 с. (Національний стандарт України).

11. Заришняк А.С., Джігіріс Л.А., Кубряк Р.В. Економічна ефективність системи удобрення при вирощуванні цукрових буряків. *Цукрові буряки*. 2008. № 5. С. 12-13.

12. Борисюк П. Г. Фактори, які впливають на підвищення урожайності буряків цукрових та їх якості. *Цукор України*. 2005. № 3. С. 11-12.

Владислав ІЗДЕПСЬКИЙ*
студент 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ПЕРЕЗИМІВЛЮ РІПАКУ ОЗИМОГО

Анотація. *У статті йдеться про визначення основних параметрів технології мінерального живлення ріпаку озимого в Україні, які дозволили б вирощування ріпаку оптимізувати.*

Зазначено, що внесення мінеральних добрив під озимий ріпак дає найбільший ефект за умов комбінації передпосівного, підкореневого, позакореневого підживлення, його збалансованості, враховування стану ґрунтів, стану самих рослин, а також враховування погодних умов у кожній фазі вегетації ріпаку

*Науковий керівник - к.с.-г.н., старший викладач кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур ВНАУ Шевченко Н.В.

озимого, узгодження з темпами росту рослин та динамікою поглинання поживних речовин.

Annotation. *The article deals with the determination of the main parameters of the technology of mineral nutrition of winter rapeseed in Ukraine, which would allow the cultivation of rapeseed to be optimized.*

It is noted that the introduction of mineral fertilizers under winter rape gives the greatest effect under the conditions of a combination of pre-sowing, sub-root, extra-root fertilization, its balance, taking into account the condition of the soil, the condition of the plants themselves, as well as taking into account the weather conditions in each phase of the vegetation of winter rape, coordination with the growth rates of plants and dynamics of absorption of nutrients.

Вступ. На сьогодні ріпак озимий є однією із найпоширеніших і високопродуктивних культур у світовому аграрному виробництві. Виробництво ріпакової олії займає близько 10% світового виробництва. З ріпакового насіння отримують харчові та технічні олії, біопаливо для автомобілів, матеріал для синтезу в хімічній промисловості. Шроти ріпаку, які дуже багаті білками, використовують для приготування кормів у тваринництві. Водночас посіви ріпаку сприяють збереженню родючості ґрунтів, оскільки коренева система ріпаку покращує фізичні властивості ґрунту, позитивно впливає на його вологопроникнення і вологоутримування, після вирощування ріпаку грунт поповнюється фосфором, який легко можуть засвоювати інші рослини.

Науковці у сфері агрономії вказують на фактори, які сприяють отриманню високих врожаїв ріпаку озимого. Причому ступінь їх важливості визначають по-різному. Так, Бучацька О. до згаданих вище факторів відносить агрокліматичні умови регіону, характеристики сорту, строки сівби та норми висіву. Необхідно

брати до уваги також сівозміну, причому вибір попередника визначається насамперед строками збирання попередника і відсутністю спільних шкідників [2].Балюк С., директор ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н.Соколовського», стверджує, що одним із головних факторів врожайності ріпаку є структура грунту. За словами Балюка С., гарно оструктурений ґрунт нагадує гречану кашу, саме таку структуру мають чорноземи. Коли структуру порушено, то рослина потерпає чи від нестачі вологи, чи повітря. Головні проблеми ґрунтів – це ущільнення, втрата структури та ерозія. У зв’язку з цим в Україні набувають все більшої популярності технології мінімального обробітку ґрунту, які сприяють накопиченню вологи та поліпшенню фізичних властивостей [1]. Вожегова Р.А., Влащук А.М., Дробіт О.С. зазначають, що на ефективність вирощування ріпаку впливає у першу чергу якість насіння: потенційна продуктивність сортів та гібридів, стійкість до захворювань, природнокліматичних змін тощо. Вожегова Р.А., Влащук А.М., Дробіт О.С. [3]. На думку Курцева В., для отримання високого врожаю озимого ріпаку потрібні родючі ґрунти із задовільною водо- та повітропроникністю, з нормальною або слабокислою реакцією ґрунтового розчину. Високий і стабільний урожай отримують при висіванні ріпаку на ґрунтах з такою агрохімічною

характеристикою: вміст гумусу, % – не менш ніж 1,1; кислотність ґрунту (pH) – 5,8-6,5; калій, мг на 100 г ґрунту – 12,0-14,5; фосфор, мг на 100 г ґрунту – 6,0-7,5; магній, мг на 100 г ґрунту – 5,0-7,0; бор, мг на 1 кг ґрунту – 0,25; марганець, мг на 1 кг ґрунту – 10-15; сірка, мг на 1 кг ґрунту – 30-60. Непридатними для вирощування ріпаку є ґрунти з близьким заляганням ґрунтових вод та легкого складу (піски, торфяники), а також площі з крутими схилами [4].

Курцев В. також зазначає, що визначальним фактором доброго розвитку рослин ріпаку, їх зимостійкості, стійкості проти хвороб і шкідників є забезпечення поживними речовинами. Близько 15-25% поживних речовин ріпак використовує з ґрунтових запасів, а решту доцільно вносити у вигляді органічних та мінеральних добрив. Причому повністю використовувати мінеральні елементи живлення рослини ріпаку озимого можуть лише за умови забезпечення всіма елементами. Нестача навіть одного із них буде гальмувати засвоєння інших, а це у свою чергу позначиться на врожайності [4].

Отже, досить важливою складовою вирощування ріпаку озимого є його раціональне мінеральне живлення.

Мета дослідження – виходячи з досвіду науковців і практиків у сфері агротехніки, визначити основні параметри технології мінерального живлення ріпаку озимого в Україні, які дозволили б вирощування ріпаку оптимізувати.

Виклад основного матеріалу. Ріпак – рослина з дуже великою біомасою, він забирає з ґрунту в кілька разів більше поживних речовин, ніж інші культурні види. Для створення 1 т врожаю ріпаку з соломою потрібно: азоту – 50-60 кг; калію – 50-60 кг (у вигляді K_2O); фосфору – 25-30 кг (у вигляді P_2O_5); кальцію – 50-60 кг (у вигляді CaO); магнію – 5-10 кг (у вигляді MgO); сірки – 10-12 кг, а також такі мікроелементи, як бор, марганець, цинк, мідь, залізо та молібден.

Звичайно, наведені вище розрахунки сильно усереднені хоча б тому, що вони не враховують можливий передпокрів, вміст поживних речовин у ґрунті, його pH і тип тощо. Для ріпаку потрібен ефективний, родючий ґрунт із врегульованим водним співвідношенням. У вологі роки на дуже важких ґрунтах ріпак може мати труднощі з укоріненням, а на легших ґрунтах піддається вимерзанню, весняній нестачі води та нерівномірному дозріванню насаджень. Ґрунт повинен мати відрегульований pH (pH в 1M KCl завжди вище 6,0), а при нижчому pH у ньому неправильно розвивається коренева система, що прирікає рослини на гіршу врожайність. Грунт повинна містити якомога більше гумусу і не менше середнього вмісту доступних форм фосфору, калію і магнію. Найгіршими для ріпаку є піщані ґрунти, а також торф’яні та наносні ґрунти, де зимові та весняні рухи верхнього шару ґрунту можуть спричинити підривання коренів.

Озимий ріпак закладає основу для майбутнього врожаю вже восени, тому варто у цей період подбати про оптимальне забезпечення рослин ріпаку необхідними для росту та розвитку елементами. Слід визначити низку цілей осіннього застосування мікродобрив. Серед них: сприяння росту і розвитку рослин у початку фази; збільшення площі та маси коренів; досягнення оптимального співвідношення між підземною і надземною частиною рослин; підсилення імунітету рослин; формування міцної та розвиненої кореневої

системи; підвищення морозо- і зимостійкості; збалансоване живлення – поглинання поживних речовин з грунту; покращення обміну речовин у рослинах; підвищення стійкості до стресових ситуацій; успішне відновлення весняної вегетації [6].

Саме восени має інтенсивно розвиватися коренева система, що дозволить рослині максимально ефективно використовувати ґрунтову воду та поживні речовини протягом вегетаційного періоду та закріплювати рослину в ґрунті. Добре розвинена коренева система дозволить рослині краще перезимувати і є резервуаром поживних речовин для початку після зимового періоду спокою, тому слід подбати про її хороший розвиток. Основною поживною речовиною, яка впливає на правильний розвиток кореневої системи, є фосфор, але ріпак часто має обмежені можливості використання ґрунтового фосфору через низьку рухливість у ґрунтовому профілі або низькі температури ґрунту, які є звичайними восени (нижче 12 °С, фосфор поглинання заблоковано). Крім того, достатня забезпеченість ріпаку фосфором позитивно впливає на регенерацію післяозимих пошкоджень, стимулює утворення пагонів і квіток, робить рослини менш сприйнятливими до хвороб.

Восени також інтенсивно розвивається надземна частина рослини, розвиваються всі листкові бруньки, частина з яких восени розвивається у вигляді розетки, а решта – навесні. Оптимальна фаза входження в період зимового спокою для ріпаку – 10-12 листків. Так розвинуті рослини мають належним чином захищений конус росту та органні бруньки, які розвиваються навесні. Таким чином, кількість листків і листових бруньок визначається вже восени. Засвоюваний восени рослинами калій разом з фосфором та іншими елементами живлення відіграє ключову роль у формуванні розеток ріпаку та його перезимівлі. Дефіцит калію може знизити морозостійкість рослини на 3-6 градусів. У кутку кожного листа в подальшому утворюється бічна гілка (бічні пагони), з яких стручки складатимуть значну частину врожаю. Добре підживлені калієм рослини раціонально витрачають воду, що особливо важливо при недостатній кількості опадів. Калій є компонентом, який безпосередньо відповідає за транспорт вуглеводів, регулює водний баланс, активує багато ферментів, бере участь у синтезі білків в азотистому балансі рослин. Калій також відповідає за зниження сприйнятливості рослин до вилягання, крім того, він посилює цвітіння і підвищує вміст олії в насінні. Навіть короткочасний дефіцит калію призводить до зниження врожайності насіння. Характерними симптомами дефіциту калію, які можна спостерігати в полі, є пригнічення темпів росту рослин і менша кількість бічних пагонів.

Основне підживлення озимого ріпаку фосфором і калієм слід вносити перед посівом, оскільки це дає змогу глибше загортати добриво, а отже, збільшує його концентрацію в кореневій зоні рослин ріпаку, яка знаходиться глибше, ніж у зернових. Більш глибоке внесення добрив також «стимулює» рослини розширювати коріння, що покращує їх зимівлю, а також покращує поглинання води під час весняної посухи. Ці добрива, особливо фосфорні, можна висівати безпосередньо після збирання попередника – на стерню [5].

Досить важливою для ріпаку є роль кальцію. Кальцій – це будівельний компонент для клітинних стінок і пектинових сполук, він підвищує стійкість рослин до грибкових захворювань, затримує процеси старіння і опадання листя. Ріпак дуже нерівномірно засвоює кальцій із ґрунту протягом усього періоду вегетації. Восени це невеликі кількості, але чим розвиненіша коренева система, тим більше вона засвоює кальцію. Максимальна кількість кальцію поглинається і використовується у фазі бутонізації та цвітіння. Вирішуючи вибір добрива для ріпаку, варто придивитися до добрив, що містять легкозасвоюваний кальцій.

Джерелом поживних речовин для ріпаку є ґрунтові ресурси, рослинні рештки, опади, природні та мінеральні добрива. Хоча коренева система ріпаку простягається глибоко в профіль ґрунту, основним джерелом поживних речовин є верхній шар ґрунту. Отже, наявність у ній достатньої кількості води і мінеральних речовин визначає правильне живлення рослин, їх правильний ріст і розвиток. Мінеральне підживлення ріпаку необхідно узгоджувати з темпами росту та динамікою поглинання поживних речовин. При визначенні доз окремих добрив слід враховувати наявність у ґрунті доступних компонентів і його поточний pH (його потрібно доводити до 6,0-7,0), а також рівень очікуваної врожайності. Фізико-хімічні аналізи ґрунтів необхідно проводити кожні 3-4 роки, оскільки вони є важливою інформацією про стан вмісту основних макро- і мікроелементів та потреби внесення добрив. Підвищенню рівня pH сприяє вапнування поля під ріпак необхідно проводити регулярно в сівозміні, бажано під попередню культуру, оскільки її ефект буде помітний у наступні роки. Така обробка гарантує ефективне використання внесених мінеральних добрив і покращує фізико-хімічні, біологічні та фітосанітарні властивості ґрунту. Вапнування, крім регулювання pH ґрунту, також забезпечує кальцій (Ca^{2+}), який є дуже важливою поживною речовиною для ріпаку.

За умов занадто кислої реакції ґрунту може виникнути дефіцит магнію, який, як і кальцій, добре засвоюється ґрунтом. А магній є структурним елементом хлорофілу, активатором багатьох ферментів. Магній сприяє транспортуванню вуглеводів із листків до коренів, формуванню кореневої системи і, як результат, – успішній перезимівлі. Вносити магній потрібно не щорічно, а періодично, тому проблему підживлення магнієм слід розглядати разом із вапнуванням ґрунту. На кислих грунтах з низьким вмістом магнію найбільш раціонально використовувати кальцієво-магнієві добрива. На більш важких ґрунтах можна використовувати магнієво-оксидне вапно, а на більш легких – магнієво-карбонатне (наприклад, доломітове). При недостатньому вмісті магнію в ґрунті (тобто нижче 5 мг MgO на 100 г ґрунту) перед посівом вносять сульфат магнію або кізерит у дозі близько 100 кг·га-1.

Дуже важливою поживною речовиною для ріпаку озимого є азот, оскільки він має найбільший вплив на ріст, розвиток і продуктивність рослин. Дія азоту пояснюється тим, що він входить до складу амінокислот, білків, нуклеїнових кислот, хлорофілу, гормонів, ферментів, носіїв енергії (наприклад, АТФ) та інших рослинних сполук, а тому бере участь практично у всіх біохімічних реакціях, що відбуваються в рослині.

Симптомом нестачі азоту є світло-зелене забарвлення листя та тендітна форма рослини. Надлишок також не йде на користь – він викликає занадто велике подовження стебла, накопичення нітратів і забруднення навколишнього середовища.

Ріпак може використовувати азот із різних джерел, включаючи ґрунтові ресурси, які включають азот, присутній у гумусі, рослинних рештках, опадах, симбіотично зв'язаних бактеріями, і так званий мінеральний азот (Nmin). Однак цих ресурсів замало для правильного розвитку та врожайності ріпаку, тому значну частину цього елемента живлення необхідно вносити мінеральними добривами. Передпосівне, осіннє підживлення азотними добривами залежить від попередника. Якщо ріпак планується вирощувати після зернобобових або бобово-злакових сумішей, азотні підживлення не потрібні. У післяжнивних рештках бобових і багаторічних бобових трав відповідно 30-90 і понад 120 кг N га-1. Якщо під час підготовки ґрунту до посіву випадають опади, розкладання пожнивних решток відбувається дуже швидко, і виділення Nmin може бути достатнім для осіннього розвитку рослин.

Інша ситуація при вирощуванні ріпаку після зернових культур, які збіднюють ґрунт на азот і негативно впливають на вміст органічної речовини. Крім того, заорюється велика маса абразиву, що викликає дисбаланс у співвідношенні вуглецю і азоту, і азот стає практично недоступним для рослин. Тому необхідно внести дозу 20-40 кг N га-1, завдяки чому рослини вироблять правильний габітус і ефективно відновлять весняну вегетацію. Восени слід уникати занадто високих доз азоту, тому що в умовах доступу вологи і тепла може утворюватися надлишок рослинної маси, що призводить до гіршого загартування і слабшої зимівлі. Крім того, під час сильних опадів деяка кількість азоту може вимиватися в ґрунтові води [8].

Якщо осінній розвиток ріпаку надто інтенсивний, його можна загальмувати, наприклад, деякими фунгіцидними препаратами, які також виявляють здатність зупиняти розвиток надземних частин рослин на кілька десятків днів. Дефіцит азоту восени можна заповнити позакореневим підживленням 10% розчином сечовини, але вносять не пізніше першої декади жовтня. Сечовина, яка використовується методом дощування, спрацює надто пізно, тоді як нітрат спричинить надмірне зволоження тканин рослини. В обох цих випадках це зменшить здатність ріпаку впадати в сплячку [5].

При вирощуванні ріпаку мікроелементом особливого значення, починаючи з осінньої вегетації, є бор. Це найбільш дефіцитний мікроелемент у наших ґрунтах, особливо з pH вище 6,8 і кислих (pH нижче 5). Він необхідний для правильного розвитку кореневої системи, а також надземної розетки і бруньок генеративних органів. Однак на пізнішій стадії під час цвітіння він впливає на правильний ріст пилкової трубки, тобто визначає ефективне запилення та запліднення. Пошук порожнеч у головних коренях, тобто характерних тріщин під кореневою шийкою, – це тест, який найчастіше проводять фермери та агротехніки, щоб перевірити, чи не маємо ми справу з дефіцитом бору. Таким чином, пошкоджений корінь не тільки не в змозі засвоїти потрібну кількість поживних речовин, але й більш

сприйнятливий до хвороб і менш зимостійкий. Оскільки рослина ріпаку нездатна резервувати бор у тканинах, найефективнішою формою живлення бором є його позакореневе внесення. Восени, в стадії 5-7 листків необхідно внести до 150 г бору/га, а за наявного вегетативного розвитку 8-10 листків – 150 г бору/га додатково.

Дефіцит марганцю в основному спостерігається в грунтах з pH вище 6,5 і в пухких грунтах, коли він переходить у важкодоступну для рослин форму. У кислих і гіпоксичних грунтах він зустрічається в легкозасвоюваних формах і може засвоюватися в надмірних кількостях.

Молібден (також Mn) відповідає за правильний азотистий обмін рослин. Його дефіцит (переважно в кислих ґрунтах) порушує діяльність ферменту нітратредуктази та правильне перетворення нітратів. Наслідком цього є зниження зимостійкості ріпаку, оскільки нітрати спричиняють більше зволоження та знищення рослин. Молібден також відіграє важливу роль у перетворенні фосфору. Разом з бором він також відповідає за правильне утворення пилку та ефективне запилення квітів.

Дуже важливо вносити мінеральні добрива у грунт збалансовано. Адже зависокий вміст поживних речовин у грунті не дозволяє оптимально живити рослини. Навпаки – спричиняє переміщення поживних речовин у «резервний буфер», недоступний для коріння ріпаку. Крім того, надлишковий вміст мінеральних добрив занадто окислює грунт, що у свою чергу може перешкоджати розвиткові кореневої системи ріпаку, живленню рослини. Тому при вирощуванні озимого ріпаку на багатих поживними речовинами грунтах технологія, основана на активації ґрунту та стабілізації гумусу, має вирішальну перевагу перед стандартним мінеральним удобренням [7].

Як слідує із викладеного вище, система мінерального підживлення ріпаку озимого включає не тільки передпосівне, підкореневе, а й позакореневе підживлення. Живлення рослин через листя не тільки ефективніше (іноді навіть у кілька разів), ніж удобрення ґрунту, але й дозволяє швидше поповнювати рослинні інгредієнти, ніж у випадку ґрунтового внесення.

Розпочинаючи позакореневе підживлення ріпаку, варто звернути увагу на те, що основним недоліком такої обробки є необхідність використання розчинів низької концентрації (невелика кількість компонента розчиняється в рідині для обприскування) для того, щоб запобігти пошкодженню рослин. Як правило, чим старша рослина, тим меншу концентрацію рідини для обприскування слід використовувати. Таким чином, це виключає використання вищих доз одноразово. Отже, на практиці, використовуючи позакореневе підживлення, можна забезпечити всю потребу озимого ріпаку в мікроелементах і лише частину – у макроелементах. Що стосується макродобрив, то ріпак найчастіше позакоренево підживлюють азотом, магнієм і сіркою, рідше – фосфором і калієм.

Для правильного осіннього розвитку і підвищення зимостійкості ріпаку необхідно проводити позакореневе профілактичне підживлення для забезпечення рослин елементами живлення у відповідних, легкодоступних формах. Тому позакоренева обробка доцільна у фазі 4-8 листків, тобто у так званий критичний

період швидкого росту та інтенсивного поділу клітин, у якому рослини не завжди можуть отримати достатню кількість поживних речовин через корінь. Забезпечення всього комплексу поживних речовин шляхом позакореневої обробки в цей період дуже ефективно впливає на розвиток кореневої системи, живлення рослин, прискорення поділу клітин і підвищення зимостійкості (морозостійкості).

Висновки. Отже, недостатня забезпеченість рослин ріпаку поживними речовинами впливає і на процес його вегетації, і на показник врожайності.

Досягнути успіху у вирощуванні, в отриманні високих урожаїв ріпаку можливо завдяки внесенню мінеральних добрив під озимий ріпак. Але потрібно правильно підібрати гібрид, правильно обробити грунт, витримати терміни і якісні показники посіву, використати систему мінерального підживлення і захисту ріпаку. Саме ефективне підживлення забезпечує до 60% бажаних результатів урожайності ріпаку. Підживлення потрібно здійснювати у різних формах: передпосівне, підкореневе і позакореневе. Система підживлення має бути збалансованою, враховувати стан ґрунтів, на яких вирощується ріпак озимий, стан самих рослин, для чого потрібно здійснювати постійний моніторинг ґрунту і зовнішнього вигляду рослин ріпаку; а також враховувати погодні умови у кожній фазі вегетації ріпаку озимого. Мінеральне підживлення ріпаку необхідно узгоджувати з темпами росту рослин та динамікою поглинання поживних речовин.

Список використаних джерел

1. Балюк С. Ріпак озимий: готуємо грунт для посіву. Agravery.com. 23 червня 2020. Електронний ресурс: https://cutt.ly/uVnnEc4
2. Бучацька О. Технологія вирощування ріпаку. Як розкрити потенціал насіння? SUPERAGRONOM.COM. 20 вересня 2019. Електронний ресурс: https://cutt.ly/yVnnUTP
3. Вожегова Р.А., Влащук А.М., Дробіт О.С Вплив застосування азотних добрив на насіннєву продуктивність ріпаку озимого. Електронний ресурс: https://cutt.ly/0VnnP2v
4. Курцев В. Технологічні аспекти вирощування ріпаку. Агрономія сьогодні. Четвер.01 липня 2010. Електронний ресурс: https://cutt.ly/DVnnGhv
5. Озимий ріпак. AGROLOK.PL 03.07.2015. Електронний ресурс: https://cutt.ly/AVnnLra
6. Підживлення озимого ріпаку в осінній період. Agrosfera. Електронний ресурс: https://cutt.ly/TVnn65I
7. Optymalizacja nawożenia oraz odbudowa żyzności gleby podstawą sukcesu w uprawie rzepaku. Komunikat rolniczy NaturalCrop nr 19/2019 z dnia 16 VII 2019. Електронний ресурс: https://cutt.ly/6Vnmi9X
8. Podleśna A. Potrzeby pokarmowe i nawożenie rzepaku ozimego. Studia s raporty IUNG-PIB, Zeszyt 37 (11), 2014, S. 111-125, c.114.

Олексій ОГНИВИЙ*,
студент 2-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ВИРОБНИЦТВО РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ІЗ ОДНОРІЧНИХ КУЛЬТУР ЗА ОРГАНІЧНОГО УДОБРЕННЯ

Анотація. *В статті наведено результати досліджень вирішення проблеми виробництва рослинної сировини із сумішок однорічних культур за органічного удобрення.* ***Вивчали*** *малопоширену культуру – жито яре в змішаних посівах з гірчицею білою та редькою олійною. Встановлено, що вже в перший декаді червня суміші однорічних культур забезпечили високоякісну органічну сировину з урожайністю зеленої маси 26,40–26,60 т/га, з виходом сухої речовини 3,93–4,52 т/га та сирого протеїну 0,534–0,658 т/га для заготівлі силосу із пров'ялених трав.*

Annotation*. The article presents the results of research on solving the problem of the production of plant raw materials from mixtures of annual crops with organic fertilizer. They studied a rare crop - spring rye in mixed crops with white mustard and oil radish. It was established that already in the first decade of June, mixtures of annual crops provided high-quality organic raw materials with a yield of green mass of 26.40–26.60 t/ha, with a yield of dry matter of 3.93–4.52 t/ha and crude protein of 0.534–0.658 t/ha for making silage from dried grasses.*

Вступ. Однією із найбільших загроз національній безпеці в галузі землеробства на сучасному рівні розвитку її сільського господарства, поряд з забезпеченням тваринництва високобілковими кормами, є фізична та хімічна деградація ґрунтів. Тому нагальна необхідність забезпечення населення Землі якісними продуктами харчування актуалізує пошук та використання нових альтернативних інтенсивних моделей сільськогосподарської діяльності, в основі якої лежить концепція одержання високоякісного врожаю без шкоди навколишньому середовищу, завдяки вивченню і врахуванню природних процесів. На даний час до альтернативних методів сільськогосподарського виробництва найпоширеніший метод – органічне землеробство [3].

Інтенсифікація сільського господарства яка відбувається останнім часом в країні має негативний вплив не лише на навколишнє середовище, але і виснажує природні ресурси, без яких ведення агровиробництва неможливе. Тільки органічне сільське господарство має екологічні переваги, які можуть запобігти руйнуванню процесів утворення гумусу та зменшенню родючості ґрунту.

Встановлено, що використання органічних технологій ведуть до підвищення природної біологічної активності у ґрунті та відновлення балансу

*Науковий керівник - д.с.-г.н., доцент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур ВНАУ Гетман Н.Я.

натуральних поживних речовин. За умов ведення органічного господарювання підсилюються відновлені властивості, нормалізується робота живих організмів, відбувається відновлення гумусу і як результат – збільшення урожайності сільськогосподарських культур.

Тому розвиток органічного землеробства, яке по-перше, має екологічні переваги та дає можливість виправити попередньо перелічені негативні тенденції та запобігти глобальному потеплінню. По – друге, зменшити антропогенне навантаження на агроекосистему за рахунок застосування у сільському господарстві виробництво органічної продукції, що передбачено в Законі України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини». По – третє, виробництво органічної продукції рослинного або тваринного походження направлено на покращення здоров'я людей, яке необхідне у харчуванні особливо дітей, так як упродовж багатьох років в торговельну мережу надходять продукти, які містить антибіотики, гормони, стимулятори росту тощо.

Органічна продукція більше двох десятирічь пропонується на ринку харчової промисловості й стає альтернативною традиційній продукції. За дослідженнями вчених з різних країн, органічні продукти на 50% містять більше поживних речовин, мінералів та вітамінів (вітамін С, залізо, магній і фосфор), ніж аналогічні продукти з великотоварних господарств. Ринки органічної сільськогосподарської продукції розвиваються в багатьох країнах світу, передусім у США та ЄС, де створена й успішно функціонує система сертифікації та маркетингу органічної продукції, тоді як Україна робить лише перші кроки у формуванні та становленні ринку органічної продукції. Тільки завдяки прагненню покупців до здорового раціону зростає попит на органічну продукцію.

Цілі та принципи органічного землеробства базуються на суворому дотриманні до науково обґрунтованої структури сільськогосподарських угідь, насиченню сівозмін бобовими культурами, післяукісними посівами, чистими парами, збереженню рослинних решток, широкому застосуванню органічних добрив, компостів і сидератів, що забезпечують підвищення родючості ґрунту і його структури для отримання органічної продукції [4].

Створення моделей бобово-злакових агрофітоценозів однорічних культур за вирощування в проміжних посівах, вибір обробітку ґрунту, що спрямований на поступове зменшення глибини розпушування верхнього шару та дотримання чергування культур у сівозміні є одним із основних факторів підвищення родючості ґрунту та раціонального використання орних земель.

Вже відомо, що основними статтями надходження органічної речовини в ґрунт за органічної системи землеробства залишаються післязбиральні рештки сільськогосподарських культур, їх нетоварна продукція у вигляді соломи, стебел та зеленої маси сидеральних культур [1,2].

Звідси можна зробити висновок, що насичення ґрунтів органічною речовиною є одним із потужних факторів підвищення біологічної активності та покращення санітарного стану ґрунту, підвищення рівня біологічного розмаїття рослин, підтримання балансу між ними та охорони навколишнього середовища.

Мета досліджень полягає у виробництві органічної рослинної сировини із агрофітоценозів однорічних кормових культур за повної реалізації їх селекційно-генетичного потенціалу в ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу правобережного..

Об'єкт досліджень **–** процеси росту, розвитку, формування кормової продуктивності рослинної сировини однорічних культур за органічного удобрення.

Виклад основного матеріалу. У забезпеченні стійких врожаїв однорічних кормових культур при виробництві органічної рослинної продукції важливу роль відіграють підбір сортів і гібридів злакових та зернобобових культур, норми висіву при дотриманні строків сівби та збирання. За оптимальних погодних умов, які регламентуються оптимальною вологозабезпеченістю та температурним режимом під час росту і розвитку рослин, отримають сталі врожаї зеленої маси, або зернофуражу для заготівлі різних видів високоякісних кормів.

Новизна досліджень полягала в тому, що вперше в дослідах застосовували в якості органічного добрива пташиний послід (перепелиний), в якому міститься: (в %) 52 води, 2,4 азоту, 2,0 фосфору, 2,2 калію.

Ґрунти – сірі опідзолені, середньосуглинкові на лесі, типові для Лісостепу правобережного і Вінницької області. Орний шар характеризується наступними агрохімічними показниками: pH (сол.) – 5,8–6,0; вміст гумусу (за Тюріним) – 1,9 %, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 80,5 мг, обмінного калію і рухомого фосфору (за Чиріковим) – відповідно 119 і 102 мг на 1 кг ґрунту. Гідролітична кислотність 9,9 мг екв. на 1 кг ґрунту; сума ввібраних основ 224 мг екв. на 1 кг ґрунту, ступінь насиченості основами – 93,7 %.

Попередник – соя на насіння. Агротехніка загальноприйнята для зони Лісостепу, яка восени передбачала полицевий обробіток ґрунту та навесні закриття вологи, внесення органічних добрив (перепелиного посліду) – 1 т/га, передпосівну культивацію та сівбу. Сівбу однорічних культур проводили у квітні. Після сівби проводили коткування кільчасто-шпоровими котками. В досліді висівали жито яре сорту Веснянка, гірчицю білу Кароліна та редьку олійну Радуга.

Погодні умови були сприятливими для росту і розвитку рослин та формування вегетативної маси ярих однорічних культур. Сходи жита ярого та капустяних культур отримали через 12–14 діб після сівби. Колосіння жита ярого відмічено через 40–42 доби після повних сходів. Капустяні культури на період колосіння жита ярого знаходились у фазі повного цвітіння. Облік урожаю на зелений корм проводили у фазі формування стручків у капустяних культур у нижньому ярусі та продовження їх цвітіння.

Відомо, що на формування урожаю зеленої маси безпосередньо впливають висота рослин, густота стеблостою та співвідношення компонентів в агроценозі. Встановлено, що висота рослин в значній мірі залежала від видового складу суміші та у жита ярого з гірчицею білою становила 115 см та з редькою олійною підвищилась до 117 см. Проте капустяні культури відрізнялись за показниками, які у гірчиці білої становили 102 і 94 см у редьки олійної.

За урожайністю зеленої маси суміші жита ярого з капустяними культурами не відрізнялись між собою та забезпечили 26,4–26,6 т/га з часткою у ботанічному складі гірчиці білої 47,1 та 36,6 % редьки олійної (табл.1).

Таблиця 1

Видовий склад та урожайність зеленої маси сумішей однорічних культур за органічного удобрення

Суміш	Видовий склад, %		Зелена маса, т/га		
	жито яре	гірчиця біла, редька олійна	жито яре	гірчиця біла, редька олійна	всього
Жито яре + гірчиця біла	52,9	47,1	13,97	12,43	26,40
Жито яре + редька олійна	63,4	36,6	16,86	9,74	26,60
$НІР_{05}$					5,79

На час збирання урожаю зеленої маси вміст сухої речовини у жита ярого був на рівні 15,07–17,46 % залежно від сумісної культури, тоді як у гірчиці білої він становив 16,76 % та у редьки олійної – 14,24 %. Найбільший вихід сухої речовини забезпечила бінарна сумішка у складі жита ярого з гірчицею білою, що становив 4,52 т/га. За використання редьки олійної вихід сухої речовини зменшився на 15,0% і складав 3,93 т/га, з часткою білкового компоненту 7,4 т/га.

Середній вміст сирого протеїну у сухій речовині вегетативної маси жита ярого складав 13,58 %, у гірчиці білої – 15,72 та 13,94 % у редьки олійної. За виходом сирого протеїну безперечна перевага належала суміші жита ярого з гірчицею білою за використання гною, що становила 0,658 т/га, у суміші жита ярого з редькою олійною була на рівні – 0,534 т/га (табл. 2).

Проведеними обмінними дослідами на тваринах, встановлено, що вегетативну масу гірчиці білої доцільно згодовувати до початку фази масового цвітіння, так як після цвітіння спостерігається зростання в генеративних органах вмісту глюкозидів, які у деяких випадках є токсичними як для тварин, так і для мікроорганізмів. Саме цей фактор і обумовлює консервуючи властивості гірчиці білої.

Таблиця 2

Вміст та вихід сухої речовини житньо - капустяних сумішей за органічного удобрення

Суміш	Вміст сухої речовини, %		Вихід сухої речовини, т/га		
	жито яре	гірчиця біла, редька олійна	жито яре	гірчиця біла, редька олійна	всього
Жито яре + гірчиця біла	17,46	16,76	2,44	2,08	4,52
Жито яре + редька олійна	15,07	14,24	2,54	1,39	3,93
$НІР_{05}$					0,93

Багатьма дослідниками доведено, що в процесі силосування вміст глюкозидів, гірчичної олії в кормі значно знижується. Тому силос заготовлений із житньо-гірчичної сумішки за органолептичними ознаками мав високу кормову якість та достатню кількість органічних кислот [5,6].

Отже, із сумішок жита ярого з капустяними культурами можна заготовити високоякісний силос та використовувати в годівлі жуйних тварин, або як страховий соковитий корм в ранньовесняний період за несприятливих умов одержання натуральних зелених кормів, так і в зимово-стійловий період.

Висновки. Встановлено, що за рахунок попередника бобової культури – сої, перепелиного посліду, за сприятливих погодних умов суміші однорічних культур забезпечили високоякісну органічну сировину для заготівлі силосу із пров'ялених трав.

Жито яре сорту Веснянка, як домінуюча злакова культура в агрофітоценозах, є найбільш швидкорослою, та забезпечує надходження рослинної сировини в перший декаді червня з урожайністю зеленої маси 26,40–26,60 т/га, з виходом сухої речовини 3,93–4,52 т/га та сирого протеїну 0,534–0,658 т/га за внесення органічного добрива (перепелиного посліду).

Список використаних дежерел

1. Єщенко В.О., Опришко В.П., Усик С.В. Біологічне землеробство: сутність і умови його ефективного застосування. *Вісник Уманського національного університету садівництва.* 2012. №1–2. С. 21–27.

2. Камінський В.Ф. Органічне землеробство – шлях до продовольчої безпеки. *Громадське суспільство*. 2014. №9. С. 5–7.

3. Кисіль В.І. Біологічне землеробство в Україні: проблеми и перспективи. Харків: Штрих, 2000. 162 с.

4. Найда І.С., Запша Г.М. Органічне землеробство як пріоритетний напрям економічного розвитку сільського господарства України. *Бізнесінформ.* 2015. №1. С. 200–204.

5. Прокопенко Л.С., Палац О.Ю., Гетман Н.Я. Особливості динаміки хімічного складу при силосуванні сумішок злакових, бобових і капустяних культур. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця: Тезис, 2003. Вип.50. С. 149–154.

6. Царенко І.Г., Вербич І.В., Молдован Ж.А., Дубина О.В., Ткачук П.К. Гірчиця біла в годівлі високопродуктивного стада. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця: Тезис, 2003. Вип.51. С. 372–375.

Катерина МОРОЗ*,
студентка 3-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕКОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БДЖОЛОЗАПИЛЕННЯ У РОСЛИНИЦТВІ

Анотація. *У статті висвітлено бджільництво, що займає важливу нішу у вирішенні екологічних і економічних проблем. Досліджено Економічну ефективність бджолозапилення на сірих лісових ґрунтах. Описано переваги в застосуванні бджолозапилення.*

Annotation. *The article highlights beekeeping, which occupies an important niche in solving environmental and economic problems. The economic effectiveness of bee pollination on gray forest soils was investigated. The advantages of using bee pollination are described.*

Вступ. Відомо що, в Україні нараховується понад 2 мільйони бджолиних сімей. Проте даний обсяг не забезпечує потреби у запилення сільськогосподарських культур обсяг яких з року в рік зростає.

Бджільництво має важливе значення як ефективний засіб підвищення врожайності та покращення якості фруктів, овочів, бобових та інших культур. Завдяки запиленню бджолами ентомофільних культур на нашій планеті збережено 1/3 зернової флори.

Річний дохід від запилення бджолами сільськогосподарських культур в декілька разів перевищує даний показник від одержаної продукції бджільництва.

Водночас галузь бджільництва забезпечує виробництво високоякісної продукції зокрема меду, воску, бджолиного обніжка, перга, маточного молочка, прополісу та гомогенату трутневих личинок.

У зв’язку з цим бджільництво можна розглядати як важливий еколого-економічний фактор сільськогосподарського виробництва.

На даний час галузь рослинництва потребує додаткових резервів підвищення врожайності на фоні зниження витрат, що позитивно відображатиметься на рівні рентабельності.

Поряд з цим актуальним є і зниження техногенного навантаження на ґрунти особливо в умовах інтенсивного землеробства. [1, 2, 3]

Бджільництво за даних умов займає важливу нішу у вирішенні екологічних і економічних проблем, що і висвітлено в даній статті.

Адже відомо, що високий рівень хімізації галузі рослинництва є одним із небезпечних факторів, які сприяють накопиченню в ґрунтах різних токсикантів в тім числі та важких металів, що сприяє погіршенню екологічного стану навколишнього середовища. [4, 5, 6].

---

*Науковий керівник: доцент кафедри екології та ОНС ВНАУ Галина Гуцол.

Умови та методи досліджень. Результати досліджень висвітленні в даній роботі були сформовані на основі літературних першоджерел та власних досліджень одержаних розрахунковим способом.

Економічну ефективність бджолозапилення вивчали в умовах Тиврівського району на сірих лісових ґрунтах.

Врожайність ентомофільних сільськогосподарських культур на даних ґрунтах складала в середньому на 1 га озимого ріпаку - 9,5 тонн та соняшнику 4,2 тони.

Вартість насіння складала в середньому в цінах 2021 року за 1 тонну гречки 30 тисяч, озимого ріпаку – 20 тисяч та соняшнику – 17 тисяч.

Екологічну ефективність визначили за умовного зниження надходження важких металів до ґрунтів шляхом підвищення урожайності озимого ріпаку та соняшнику бджолозапиленням на фоні зниження обсягів використання мінеральних добрив.

Виклад основного матеріалу. З екологічної точки зору найбільше значення мають бджоли як запилювачі рослин. Запилення бджолами рослин комахами є найдешевшим методом підвищення врожайності, поліпшення якості плодів і насіння, що знижує техногенних навантажень на природні екосистеми особливо на ґрунти сільськогосподарського призначення.

Ефективність запилення сільськогосподарських культур значною мірою залежить від насичення території бджолами. [6]

Норми бджолиних сімей і середні надбавки врожаю від запилення рослин бджолами наведенні в табл. 1.

Таблиця 1

Норми бджолиних сімей для запилення сільськогосподарських культур

Культури	Потрібно сімей на 1 га/штук	Середні надбавки врожаю,%
Сад	1	35
Озимий ріпак	1-2	35
Еспарцет	3-4	60-200
Люцерна	4-8 (до 10)	65-200
Конюшина червона	4	82
Гречка	2-3	25-40
Соняшник	0,5-1	40-50
Коріандр	2,5-3	35
Гірчиця	0,5	30
Огірки і гарбузи	0,5	25
Баштанні	0,3-0,5	25

Життя бджолиних сімей тісно пов'язане із зеленою флорою, зокрема ентомофільними культурами в тім числі та з сільськогосподарськими.

Основними культурами, що вирощують в сільському господарстві, які потребують запилення бджолами є: соняшник, озимий і ярий ріпак, еспарцет, конюшина рожева та повзуча, гречка, гірчиця та сад.

Обсяги вирощування даних культур на Вінниччині по зростаючій величині складають наступну послідовність: конюшина повзуча→ конюшина рожева→ гірчиця→ еспарцет → гречка→ ярий ріпак→ сад→ озимий ріпак → соняшник.

Запилюючи сільськогосподарські культури бджоли забезпечують себе нектаром і пилком які є джерелом поживних речовин для їх існування.

Таблиця 2

Економічна ефективність бджолозапилення сільськогосподарських культур із розрахунком на 1 га

Показники	Культури			
	Озимий ріпак		Соняшник	
	Без бджоло-запилення	З бджоло-запиленням	Без бджоло-запилення	З бджоло-запиленням
Кількість бджолиних сімейств, шт.	-	2,0	-	1,0
Вироблено насіння, т	9,5	12,8	3,0	4,2
Добавка врожаю, т		3,3		1,2
Виручка від врожаю, грн.	190 000	256000	51000	63000
Витрати на запилення, грн.	-	450	-	225
Витрати на виробництв, грн.	102 000	102 000	28 000	28 000
Загальні витрати, грн.	102 000	102 450	28 000	28 225
Прибуток ,грн.	88 000	153 550	23 000	34 775
Рівень рентабельності,%	86,2	149	82,1	123,2

За величиною виділення нектару сільськогосподарські культури формують в наступній послідовності в напрямку зростання: сад→ соняшник→ ріпак ярий→ ріпак озимий → конюшина рожева→ конюшина повзуча→ еспарцет.

В результаті запилення бджолами сільськогосподарських культур підвищується врожайність від 25% до 2-ох разів, а в окремих випадках до 4-ох разів, а також покращується якість плодів і насіння. [2,3]

Встановлено, що потреба у бджолиних сім'ях для запилення сільськогосподарських культур залежить від їх ботанічного походження.

Зокрема для запилення 1 га баштанних культур табл. 1 необхідно лише 0,3 бджолиної сім'ї тоді, як люцерни до 8 бджолиних сімей.

Середня надбавка врожаю внаслідок запилення сільськогосподарських культур складає від 25% до 2 разі при мінімальних витратах. [5]

У таблиці 2 можемо розглянути ефективність бджолозапилення сільськогосподарських культур із розрахунком на 1 га.

Аналіз економічної ефективності бджолозапилення табл. 2 показав, що підвищення урожайності сільськогосподарських культур даним способом позитивно відображається на прибутку та рівні рентабельності виробництва. Зокрема прибуток та рівень рентабельності бджолозапилення підвищується відповідно при вирощуванні озимого ріпаку на 74,4% та 72,8% і соняху на 51,2% та 50%. Проблематика забруднення токсикантами навколишнього середовища в тім числі і ґрунтів стає все більш актуально особливо в сучасних умовах інтенсифікації галузі рослинництва. Відомо, що інтенсифікація галузі рослинництва передбачає використання високих обсягів різних хімічних речовин з якими в ґрунти потрапляють і шкідливі речовини. [1]

Зокрема, один із потужних джерел надходження до ґрунтів токсикантів в тім числі і важких металів є мінеральні добрива. Встановлено, що концентрація свинцю у 1 кг аміачної селітри містить 2 г свинцю та 0,05 мг кадмію; з 1 кг суперфосфатом подвійним в ґрунт потрапляє 5.8 мг свинцю та 1,25 мг кадмію, тоді як з 1 кг калійних добрив в ґрунт потрапляє 3 г свинцю та кадмію. [4]

Вплив мінерального удобрення ґрунтів на інтенсивність накопичення в них важких металів наведенні в табл.3.

Таблиця 3

Вплив мінерального удобрення ґрунтів на інтенсивність накопичення в них важких металів

Культури	Мінеральні добрива	Кількість добрива кг/га	Вміст важких металів, мг	
			Pb	Cd
Соняшник	Суперфосфат подвійний	200	1160	250
Озимий ріпак	Суперфосфат подвійний	300	1740	375
Соняшник	Аміачна селітра	120	240	6,0
Озимий ріпак	Аміачна селітра	220	440	11,0
Соняшник	Калій хлористий	45	135	135
Озимий ріпак	Калій хлористий	95	285	285

Аналіз надходження важких металів у ґрунти з мінеральними добривами табл. 3 показує, що на вирощування соняшнику з розрахунком на 1 га в них потрапляє 1535 мг- Pb та 391 мг- Cd.

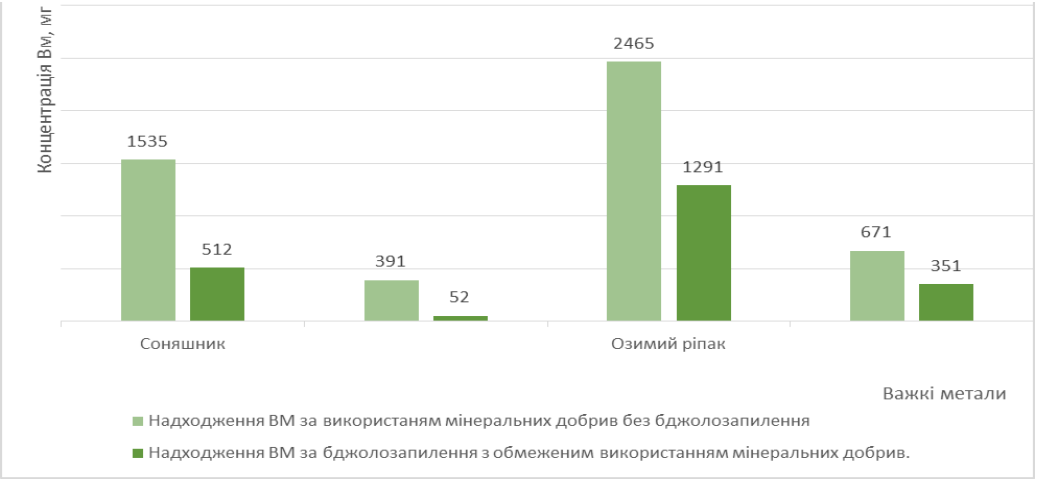


Рис.1 Ефективність зниження забруднення ґрунту Pb і Cd за бджолозапилення з обмеженим удобрення ґрунтів

При вирощуванні озимого ріпаку до ґрунту з розрахунку на 1 га потрапляє 2465 мг- Pb та 671 мг Cd. Найвища кількість Pb і Cd потрапляє у ґрунти з суперфосфатом подвійним.

Результати одержані розрахунковим шляхом наведенні Рис. 1 показують, що підвищення урожайності соняшнику бджолозапиленням на фоні зниження мінерального удобрення ґрунтів дає можливість знизити техногенного навантаження на ґрунти. Зокрема за вирощування сояшнику надходження у ґрунти Pb і Cd знижується у 2,9 рази і 7,5 рази відповідно, а озимого ріпаку у 1,9 рази та 1,9 рази.

Висновок. В результаті проведення досліджень виявлено, що за бджолозапилення рівень рентабельності підвищується по ріпаку озимого на 72,8% та соняшнику на 50%.

Поряд з цим спостерігається зниження надходження у ґрунті Pb і Cd за вирощування соняшнику у 2,9 рази і 7,5 рази та озимого ріпаку у 1,9 рази і 1,9 рази відповідно.

Список використаних джерел

1. Балюк С. А., Медведєв В. В., Воротинцева Л. І., Шимель В. В. Сучасні проблеми деградації ґрунтів і заходи щодо досягнення нейтрального її рівня. Вісник аграрної науки. Серпень 2017. С.5. URL: http://agrovisnyk.com/pdf/ua_2017_08_01.pdf

2. Мазур В. А., Ткачук О. П., Яковець Л. А. Природно ресурсний потенціал: напрями збереження, відновлення та раціонального використання: колективна монографія. П.: Видавництво ПП «Астрая», 2019. 279 с.

3. Разанов С. Ф., Ткачук О. П. Інтенсивність забруднення ґрунту важкими металами за вирощування бобових багаторічних трав. Агропромислове виробництво Полісся. 2017. №10. С. 53-55.

4. Разанов С. Ф., Ткачук О. П. Динаміка зміни концентрації важких металів у ґрунті при вирощуванні бобових багаторічних трав. *Збалансоване природокористування.* 2017. №4. С. 140-143.

5. Сокур М. І., Шмандій В. М., Бебець Є.К. Екологічна безпека та економічна: монографія. Кременчук. ПП Щербатих О. В., 2020. 240 с.

6. Ткачук О. П., Шкатула Ю. М., Тітаренко О. М. Сільськогосподарська екологія: навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2020. 542 с.

Іван МАЧОК *,
студент 3-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет,
Вінниця, Україна

ФОРМУВАННЯ СИМБІОТИЧНОГО АПАРАТУ ТА УРОЖАЙНІСТЬ НАСІННЯ СОЇ

Анотація. *Соя відноситься до інтенсивних культур і при дотриманні вимог зональних технологій її вирощування може забезпечити високі врожаї насіння. В галузях рослинництва дедалі актуальнішою стає проблема виробництва високоякісної продукції за допомогою ресурсоощадних технологій та використання засобів біологізації. Для збільшення врожайності та якості насіння сої, забезпечення високої накопичувальної здатності азоту соя потребує інокуляції спеціальним штамом бактерій. Застосування ризоторфіну і створення оптимальних умов для біологічної фіксації азоту забезпечує посилення процесу утворення бульбочок на коренях сої, формування більшої площі листків, а в кінцевому результаті прибавку урожайності зерна на 10 – 15% відповідної якості.*

Annotation. *Soy belongs to intensive crops, and if the requirements of zonal technologies are met, its cultivation can provide high seed yields. In the fields of crop production, the problem of producing high-quality products with the help of resource-saving technologies and the use of biologics is becoming more and more urgent. To increase the yield and quality of soybean seeds, to ensure a high nitrogen storage capacity, soybeans require inoculation with a special strain of bacteria. The use of rhizorthorphin and the creation of optimal conditions for biological nitrogen fixation ensures the strengthening of the nodulation process on the roots of soybeans, the formation of a larger area of leaves, and as a result, an increase in the yield of grain by 10-15% of the corresponding quality.*

---

*Науковий керівник: кандидат с.-г. наук, доцент кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії Юрій Шкатула.

Вступ. Зростаючі потреби у рослинному білку, продовольчому і фуражному зерні потребують інтенсивного розвитку рослинництва на основі новітніх ефективних розробок та удосконалення існуючих елементів технології вирощування зернових і зернобобових культур. Питання наукового обґрунтування технології вирощування сої на сучасному етапі є актуальним і перспективним напрямом розвитку біологічного землеробства та покращення балансу азоту в ґрунті.

Удосконалення технології вирощування сої з використанням аспектів біологічного землеробства є актуальною проблемою і потребує наукового обґрунтування.

Виклад основного матеріалу. Соя – стратегічна і одна із ринково-орієнтованих культур сучасного землеробства. Завдяки унікальному хімічному складу застосування зерна цієї культури, як високобілкового інгредієнту здатне в значній мірі вирішити проблему рослинного білка.

Академік Бабич А.О., відмічає, що в нашій країні сформувався найбільший в Європі центр соєсіяння, виведено нові сорти сої, адаптовані до умов помірного клімату,які потрібно сповна використати у виробництві. Україна вперше вийшла на світовий рівень нарощування білково-олійних ресурсів за рахунок сої. Посівні площі сої в Україні в останні роки сягають більше 1 млн. га. На перспективу площі посіву культури прогнозуються на рівні 2 млн. га, а валовий збір насіння – до 4 млн т. [2].

Соя цінна продовольча і кормова культура, що як і інші бобові культури сприяє підвищенню родючості ґрунту, збагачуючи його азотом (залишає на кожному гектарі 50-70 кг/га) і є добрим попередником для багатьох культур. У зерні сої міститься 35-45% білка, 20-25% олії, 27-75% вуглеводів, а також багата незамінними амінокислотами та вітамінами [3].

В умовах України соя відноситься до інтенсивних культур і при дотриманні вимог зональних технологій її вирощування може забезпечити високі врожаї насіння. Проте, для одержання високого і сталого врожаю її насіння необхідно врахувати дію факторів навколишнього середовища в процесі формування в агробіоценозі, біологічні особливості сучасних сортів цієї культури, особливо їх вимоги до факторів життя.

Вивчення питання біологічної азотфіксації бобовими рослинами є досить актуальним в сучасних умовах господарювання і потребує ефективних заходів збільшення виробництва продукції при економії енергетичних ресурсів за рахунок дешевого природного джерела. Залучення азоту з повітря в кругообіг поживних речовин бобовими фітоценозами забезпечує покращення екологічного стану навколишнього середовища [1].

Важливим способом поповнення азоту в ґрунті є діяльність мікроорганізмів. Зокрема внаслідок не симбіотичної фіксації азоту атмосфери вільноживучими мікроорганізмами в ґрунти Полісся за рік надходить 5 кг цього елемента, Лісостепу – 10, Степу – 8 кг/га. Помітно більше значення для надходження атмосферного азоту в ґрунт, мають бульбочкові бактерії, які живуть у симбіозі з

кореневою системою бобових культур. Розмір такої фіксації залежить від виду бобової рослини та ґрунтово-кліматичних умов. Встановлено, що після посівів багаторічних трав (конюшина, люцерна) на 1 га залишається 150-300 кг біологічного азоту; люпину, сої – 100 –200; гороху, вики 50 – 100 кг. Є дані, що завдяки симбіотичній діяльності бульбочкових бактерій у США в ґрунт повертається близько 5 млн. т. азоту, тоді як у ґрунти України – лише 150 тис. тонн [4].

Соя, як і інші бобові культури, здатна за допомогою бульбочкових бактерій фіксувати азот із повітря. Соєві бульбочкові бактерії, що живуть на коріннях її рослин, відсутні в більшості типів ґрунтів. При інокуляції насіння на коренях сої формуються бульбочкові бактерії, які після збирання врожаю залишаються у ґрунті життєздатними протягом 3-5 років. Якщо сою вирощують на даному полі вперше, то для одержання високого врожаю необхідно провести інокуляцію насіння бульбочковими бактеріями Rhizobium. Тому, на нових полях сої рекомендується застосовувати інокулянти. При багаторічному вирощуванні сої у коротких ланках сівозміни наступне застосування інокулянтів не завжди обов’язкове, бо не сприяє підвищенню врожайності.

Застосування ризоторфіну і створення оптимальних умов для біологічної фіксації азоту забезпечує посилення процесу утворення бульбочок на коренях сої, формування більшої площі листків, висоти рослин, кількості гілочок, вузлів, бобів, насіння і його якості. Інокуляція насіння сої перед посівом в більшості досліджень підвищувала урожай зерна на 10 – 15%, а в нових районах її вирощування – на 25 – 30%, значно збільшуючи при цьому вміст білку в зерні. При цьому азотфіксуюча активність і продуктивність симбіотичних систем сої значною мірою визначалася сортовими особливостями культури і штамами бульбочкових бактерій [5].

Бульбочкові бактерії мають властивість фіксувати азот із атмосферного повітря і синтезувати органічні азотовмісні сполуки. Ці мікроорганізми утворюють на коренях деяких бобових рослин бульбочки, вступаючи в симбіоз. Дані бактерії переводять азот в сполуки, легко доступні для засвоєння рослинами, а квіткові рослини, в свою чергу, є джерелами живильних речовин для бульбочкових бактерій. Також даний вид бактерій є важливою ланкою в процесі збагачення ґрунту азотом.

Після проникнення в кореневий волосок бактерії викликають інтенсивне ділення клітин кореня, внаслідок чого з'являється бульбочка. Самі бактерії розвиваються в цих бульбочках на коренях, беручи участь в асиміляції азоту. Там вони трансформуються в розгалужені форми - бактероїди, що поглинають молекулярний азот, амонійні солі, амінокислоти, нітрати. Як джерело вуглецю бульбочкові бактерії використовують моносахариди, дисахариди, спирти, органічні кислоти.

Бульбочкові бактерії мають розміри від 0,5 до 3 мкм. Вони не утворюють спор, рухомі, потребують доступу кисню для нормального перебігу обмінних процесів. У лабораторних умовах колонії бульбочкових бактерій добре ростуть

при температурі 25 градусів на щільних середовищах. Вони мають характерну округлу форму, слизової консистенції, прозорі.

Для забезпечення високої накопичувальної здатності азоту соя потребує інокуляції спеціальним штамом бактерій. У зв'язку з цим учені постійно проводять селекцію продуктивних щодо азотфіксації штамів бульбочкових бактерій з обов'язковим тестуванням їх у лабораторних вегетативних дослідах для визначення компліментарності щодо певних сортів сої, ведуть пошуково-дослідну роботу з поліпшення якості інокулянтів. Один із напрямків – збільшення кількості життєздатних бактерій у препараті. Другий напрям – створення вдосконалених та зручних у застосуванні препаративних форм інокулянтів.

Таким чином, застосування інокуляції при вирощуванні сої є досить вигідними заходами, які не тільки підвищують ріст та розвиток рослин сої, а й значно збільшують урожайність та вміст протеїну в насінні сої.

Висновки. 1. Бобові культури відіграють важливу роль у вирішенні проблеми збільшення виробництва рослинного білка та забезпечення продовольчої безпеки держави, серед яких важливе місце належить сої, як культурі з високими адаптивними властивостями.

2. Бульбочкові бактерії мають властивість фіксувати азот із атмосферного повітря і синтезувати органічні азотовмісні сполуки. Дані мікроорганізми утворюють на коренях сої бульбочки, вступаючи в симбіоз.

3. Інокуляція насіння сої перед посівом в більшості наукових дослідженннях підвищувала урожай зерна на 10 – 15%, а в нових районах її вирощування – на 25 – 30%, значно збільшуючи при цьому вміст білку в зерні.

Список використаних джерел

1. Алєксєєв О. О. Вплив екологічних факторів на розвиток і продуктивність бобово-ризобіального симбіозу. *Сільське господарство та лісівництво.* 2016. №4. С. 187–196.

2. Бабич А. О. Соя для здоров'я і життя на планеті Земля. К.: Аграрна наука, 1998. 272 с.

3. Бутенко А. О., Масик І. М., Тихонова О. М. Формування врожайності сортів сої різних груп стиглості залежно від строків сівби та ширини міжрядь. *Зрошуване землеробство.* 2020. Вип. 73. С. 9–13.

4. Волкогон В. В., Дімова С.Б., Волкогон К. І., Сидоренко В.П. Ефективність мікробних препаратів за різних систем удобрення сільськогосподарських культур. *Вісник аграрної науки.* 2020. №6 (807). С. 5–14.

5. Кордулян Р. О., Кордулян Ю. В., Соломийчук М. П. Вплив бактерій роду Azotobacter chroococcum на ріст та розвиток сільськогосподарських культур у західноукраїнській Лісостеповій провінції. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. Львів. 2020. С. 124–139.

Віталій КРИЖАНІВСЬКИЙ*
студент 2-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет,
Вінниця, Україна

ВПЛИВ ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ПРОРОСТАННЯ ТА ПОЧАТКОВІ ЕТАПИ РОСТУ РОСЛИН НА ПРИКЛАДІ ВИДУ ДИНЯ ЗВИЧАЙНА

Анотація. *У статті наведені результати впливу лазерного випромінювання на рослини. Встановлено особливості впливу низькоінтенсивного лазерного опромінення на особливості ростових процесів, вихід зі стану спокою та проростання рослин виду Диня звичайна (Melo sativus). Досліджено позитивний ефект лазерного випромінювання на рослини та отримано результат про швидкість і якість проростання рослин за цього опромінювання. Отримані результати дослідницької роботи рекомендується використати для вирощування та розмноження баштанних рослин, а в особливості для покращення активності та якості їх росту. Результати проведеної роботи становлять великий науковий інтерес для розуміння закономірностей екологічної дії низькоінтенсивного імпульсного лазерного випромінювання. Отримані дані можуть бути використані в лазерній терапії, геронтології, фізіології, радіобіології неіонізуючих випромінювань.*

Annotation. *The article presents the results of the effect of laser radiation on plants. The peculiarities of the effect of low-intensity laser irradiation on the peculiarities of growth processes, exit from the state of rest and germination of Melo sativus plants have been established. The positive effect of laser radiation on plants was studied and the result about the speed and quality of plant germination under this irradiation was obtained. The obtained results of the research work are recommended to be used for the cultivation and propagation of melon plants, and in particular for improving the activity and quality of their growth. The results of the conducted work are of great scientific interest for understanding the laws of ecological action of low-intensity pulsed laser radiation. The obtained data can be used in laser therapy, gerontology, physiology, radiobiology of non-ionizing radiation.*

У сучасних умовах проблема підвищення продуктивності агроценозів є особливо актуальною. Вона може вирішуватися за допомогою прецизійних технологій, заснованих на строго дозованому використанні різних регуляторних факторів. Серед біологічно значущих дій особливою екологічністю, технологічністю і економічністю має лазерне опромінювання.

---

*Науковий керівник: доктор с-г наук, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Олександр Ткачук.

В даний час в більшості країн світу спостерігається інтенсивне впровадження лазерного випромінювання в біологічних дослідженнях і в практичній медицині. Унікальні властивості лазерного променя відкрили широкі

можливості його застосування в різних областях: хірургії, терапії і діагностики. Клінічні спостереження показали ефективність лазера ультрафіолетового, видимого та інфрачервоного спектрів для місцевого застосування на патологічний осередок і для впливу на весь організм.

В Україні лазери застосовуються в біології та медицині вже понад 30 років. За останні 15 років механізми дії багато в чому розкриті і уточнені. Вплив низькоінтенсивних лазерів призводить до швидкого стихання гострих запальних явищ, стимулює репаративні (відновні) процеси, покращує мікроциркуляцію тканин, нормалізує загальний імунітет, підвищує резистентність (стійкість) організму. В даний час доведено, що низькоінтенсивне лазерне випромінювання має виражену терапевтичну дію.

Для рослинництва такий енергетично і екологічно чистий регуляторний фактор представляє особливий інтерес. На базі лазерного випромінювання створені способи і технологічні прийоми, що дозволили скоротити застосування гормональних препаратів і пестицидів, підвищити продуктивність і екологічну стійкість багатьох сільськогосподарських культур, поліпшити якість посадкового матеріалу і насіннєвого фонду [1, 2].

Виклад основного матеріалу. Багаторічними дослідженнями доведено, що лазерна обробка корисна для насіння, вегетуючих рослин і плодів. Для цих цілей використовується низькоінтенсивне червоне лазерне випромінювання з довжиною хвилі 630-670 нм. Слід підкреслити, що така обробка безпечна, вона повністю виключає генетичну мутацію і не призводить до небезпечних наслідків для людського організму. Вченими дослідниками розроблено ряд фізичних технологій для передпосівної обробки насіння і посівів, а також пристрої для їх здійснення. Важливо враховувати, що отриманий ефект залежить від багатьох факторів: біологічних особливостей об'єктів дослідження, виду, дози, терміну, тривалості опромінення, від зовнішніх умов.

Результати нашого дослідження свідчать, що низькоінтенсивне лазерне випромінювання червоним та синім світлом стимулює процеси росту і розвитку в рослинних тканинах, збільшує кількість пророслих насінин на початкових стадіях росту рослин виду Диня звичайна (Melo sativus) сорту Амал F1 (Amal). При цьому виявилося, що процеси, підвладні впливу світла лазера, можуть мати не пов'язані між собою шляхи регуляції (табл. 1, рис. 1, 2).

Вченими експериментально встановлено, що рослинні організми, що розрізняються за структурою і функціями, морфо-фізичних і оптичних параметрів, виявляють однотипну реакцію на вплив одноразового лазерного опромінення. Вона характеризується наступними закономірностями:

- короткочасне лазерне опромінення може призвести до трансгресії кількісних ознак в генетично однорідній популяції рослин, що вказує на дискретний, критичний механізм перемикання генної експресії.

- ефект набуває стійкість, і може протягом тривалого часу підтримуватися на епігенетичному рівні [3, 4].

Таблиця 1

Вплив лазерного опромінення насіння на схожість насінин

№ досліду	Диня звичайна (*Melo sativus*) сорту Амал F1 (*Amal*)								
	Кількість проросли насінин (4 д.)	Кількість проросли насінин (10 д.)	% (4 день)	% (10 день)	№ досліду	Кількість проросли насінин (4 д.)	Кількість проросли насінин (10 д.)	% (4 день)	% (10 день)
Контроль	1	7	10%	70%	Дослід5 10 с, черв. л. 5с, син. л.	1	5	10%	50%
Дослід1 5 с, черв. л.	2	8	20%	80%	Дослід6 10 с, син. л.	4	8	40%	80%
Дослід2 10 с, черв. л.	5	9	50%	90%	Дослід7 5 с, черв. л. 10 с, син. л.	3	10	30%	100%
Дослід3 5 с, син. л.	5	10	50%	100%	Дослід8 10 с, черв. л. 10 с, син. л.	2	9	20%	90%
Дослід4 5 с, черв. л. 5 с, син. л.	1	7	10%	70%					

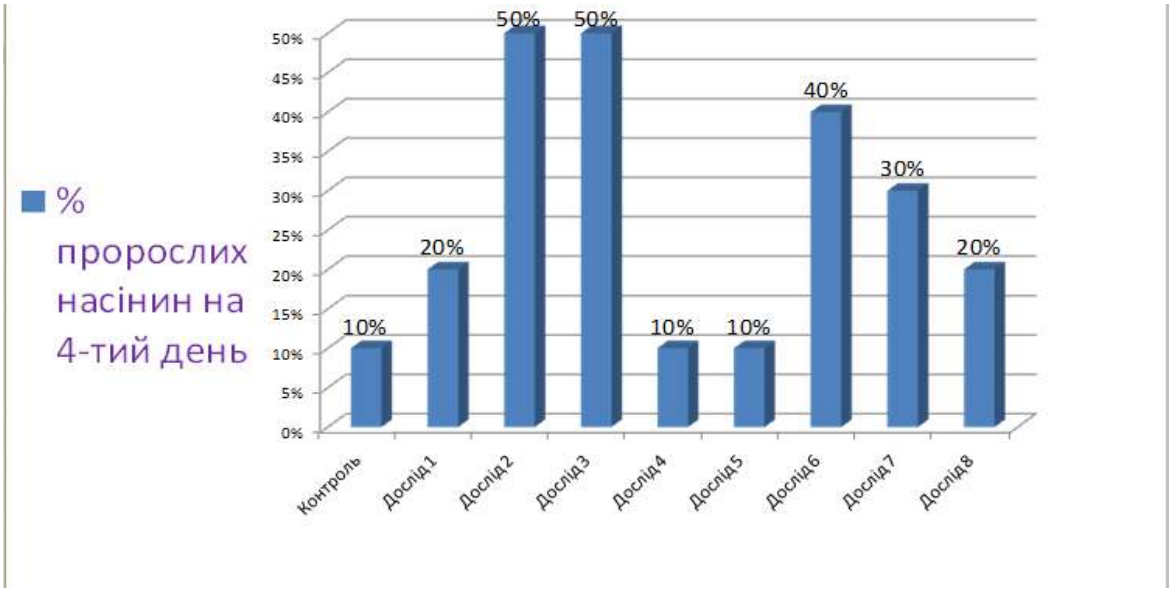


Рис. 1. Вплив лазерного опромінення на % проросли насінин дині на 4-ту добу

Результати дослідження свідчать, що низькоінтенсивне червоне лазерне випромінювання з довжиною хвилі 635 нм і синє з довжиною хвилі 415 нм та потужністю 100 mW, позитивно впливає на проростання насіння дині, яке відбулось у всіх дослідних зразках з різним темпом виходу зі стану спокою протягом 10 днів (див. рис. 2)

Рис. 2. Вплив лазерного опромінення на % проросли насінин дині на 10-ту добу

(більшість насінин проросло на десятий день, але в дослідах 4, 5 та контролі виявили більш повільний темп виходу із стану спокою). Найшвидший темп виходу зі стану спокою і кількість проросли насінин була зафіксована в дослідах 2 і 3 (див. рис. 3).

Ростові параметри пагона дині за одноразового 5-ти секундного опромінювання синім лазером та дворазового опромінення насіння (5 секунд червоним, 10 секунд синім лазерами) на 10-ий день росту дають найбільш позитивні результати (збільшення розмірів порівняно з контролем на 152,7% та 133,3% відповідно у дослідах 3 і 7) (табл. 2).

Таблиця 2

Ростові параметри дині за опромінювання насіння (на 10-ий день росту)

	Довжина пагону, см	
	см	% до контролю
Контроль	3,6	100%
Дослід 1	3,6	100%
Дослід 2	4,0	111,1%
Дослід 3	5,5	152,7%
Дослід 4	3,8	105,5%
Дослід 5	3,4	94,4%
Дослід 6	4,0	111,1%
Дослід 7	4,8	133,3%
Дослід 8	4,5	125,0%

Таким чином, світло лазерного променя благотворно впливає на рослини та через білок фітохром активує процеси фотосинтезу. Росторегулюючий ефект пов'язаний з високою сприйнятливістю фітохрому насіння і хлорофілу вегетуючих рослин до лазерного світла в червоній і синій області спектра [5].

Висновок. Вперше встановлено можливість регулювання росту і розвитку рослин дині за допомогою лазерного опромінення. Встановлено, що низькоінтенсивне червоне лазерне випромінювання з довжиною хвилі 635 нм і синє з довжиною хвилі 415 нм та потужністю 100 mW пришвидшує вихід зі стану спокою та позитивно впливає на проростання насіння рослин дині. Ефективність використання випромінювання лазера ще можна дослідити в зв'язку з тим, що лазерний промінь активує процеси фотосинтезу. Росторегулюючий ефект пов'язаний з високою сприйнятливістю фітохрому насіння і хлорофілу вегетуючих рослин до лазерного світла в червоній і синій області спектра будемо досліджувати в подальшому.

Список використаних джерел

1. Приседський Ю.Г., Гутянська С.С. Дослідження ростових процесів та вмісту пігментів у проростках олійних культур за умов лазерного опромінення насіння. *Збірник наукових праць професорсько-викладацького складу ДонНУ імені Василя Стуса за 2015-2016 рр.* 2016. С.69.

2. Приседський, Ю.Г. Пакет програм для проведення статистичної обробки результатів біологічних експериментів. Донецьк, 2005. 136 с.

3. Приседский, Ю.Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів. Донецьк: Кассиопея, 1999. 210 с.

4. Будаговський А.В. Біофізика рослин. Дія світла, 2008. С.142.

5. Будаговський А.В. Електротехнології та електрообладнання в сільському господарстві, 2006. С.37.

Сергій МЕЛЬНИК*,
студент 3-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ДИПЛОДІОЗ КУКУРУДЗИ

Анотація. *У цій статті наведено збудника карантинного захворювання, що відноситься до списку А–1, диплодіозу кукурудзи (Stenocarpella maydis). Також показаний його вплив на рослини, а саме качани кукурудзи та зелену масу. Захворювання сприяє зниженню урожаю та знижує якість зерна. Основними методами боротьби є правильне виконання агротехнічних вимог та проведення сівозміни.*

Annotation. *This article presents the causative agent of the quarantine disease, which belongs to the A–1 list, corn diplodiosis (Stenocarpella maydis). Its effect on*

*Науковий керівник: кандидат с.-г. н. доцент кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин ВНАУ Павло Вергелес.

plants, namely corn cobs and green mass, is also shown. The disease reduces yield and reduces grain quality. The main methods of struggle are the correct implementation of agrotechnical requirements and crop rotation.

Вступ. Диплодіоз кукурудзи – це грибкове захворювання, яке призводить до зменшення сходів на 10-50% і є серйозним шкідливим організмом протягом усього вегетаційного періоду рослин. Хвороба сприяє погіршенню якості зерна та зеленої маси. У міру подальшого прогресування хвороби, посіви можуть бути повністю втрачені, а поля можуть бути виключені із сівозміни на тривалий період часу.

Виклад основного матеріалу. Збудник диплодіозу у більшості випадків уражує качани кукурудзи, але також можуть уражуватися листя, стебла і навідь коріння.

Диплодіоз вражає посіви кукурудзи на протязі усього вегетаційного періоду, але стадії воскового та молочного дозрівання рослини є найбільш сприйнятливі до дії патогену.

Активного розвитку збудник хвороби набуває у районах де впродовж липня та вересня сумарна кількість опадів становить не менше 50–600 мм. та за температури в районі +20°С. Найчастіше уражуються качани, також листя і листкові піхви. У нижніх міжвузлях стебла тканина розм'якшується, вузли набувають блідого бурого забарвлення, а саме стебло переламується. Диплодіоз найчастіше проявляє свою дію на качані. Починаючи знизу, вони вкриті суцільним білим, м’яким, схожим на бавовну нальотом, який поширюється на обгортку качана. Пошкоджені качани кукурудзи виглядають зморщеними, низькорослими та схильними до ламання. На менш пошкоджених розвивається пухната грибниця білого кольору, яка розміщується між зернівками. Рідше зерна

в уражених качанах кукурудзи стають коричневими і легко розсипаються. Найтиповішими ознаками ураження диплодіозу є утворення чорних конідій, які злегка піднімаються особливо в ембріональній зоні, всередині стебла та на

оболонці, яка прилягає до самого качана. Раннє ураження призводить до зміни забарвлення та вицвітання до солом’яного кольору оболонок листя. Конідії із чорним забарвленням можуть розташовуватись на листковій пластинці, обгортці та у міжзерновому просторі. Ураження качанів на пізній стадії не викликає зовнішніх ознак хвороби, але при видаленні зерен або розламуванні качана, спостерігається пліснява білого забарвлення. При ураженні рослини вилягають, ламаються, а зерно стає зморшкуватим та дрібним. Джерелом інфекції диплодіозу є уражені зерна кукурудзи, з якими збудник може потрапити на територію України, а також рештки рослин на яких грибниця може зберігати життєздатну форму протягом чотирьох років.

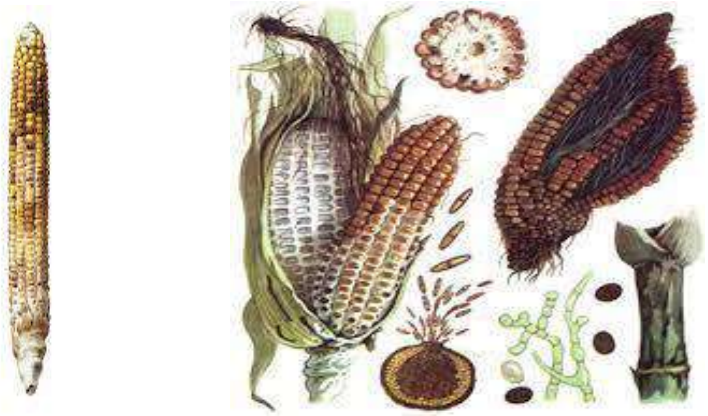


Рис. 1 Пошкодження диплодіозом качани та міжвузля кукурудзи.

Найбільших втрат від диплодіозу кукурудза зазнає під час зберігання у складах та збору урожаю. Менші втрати зерна спостерігаються при вегетаційному розвитку рослин. Якщо для посіву використовувати заражене насіння то втрати можуть сягати аж 40–60%. Ураження при цвітінні волоті знижує продуктивність кукурудзи на 70%. При подальшому ураженні маса качана знижується на 15%.

При виявленні диплодіозу кукурудзи вводиться карантинний режим.

Складнощі боротьби із збудником диплодіозом в Україні зумовлені високою ціною засобів захисту, порушення строків вирощування та дефіцитом стійких сортів. Ускладнює боротьбу із диплодіозом, його здатність адаптації до змін навколишнього середовища.

Для диплодіозу кукурудзи, характерним є наявність пікнід (плодові тіла грибів). Наприклад при фузаріозі або гельмінтоспорозі на листках рослини наявні плямистості, а пікніди не здатні утворюватися.

Пікніди, які містять в собі пінідоспори, круглої або грушоподібної форми. Діаметром вони від 90 до 300 мкм, темного забарвлення, мають випираючю папілу круглої форми на вершині, що представляється порою діаметром 35 мкм. В залежності від умов, вони можуть виступати на поверхню або занурюватись в рослинну тканину. Пікноспори у більшості випадків двоклітинні, еліпсової або циліндричної форми, темно-коричневого забарвлення, легко увігнуті та тупі кути. Конідії неправильної форми, викревлені, коричневого або світло-коричневого забарвлення, мають лише одне перегородку. Характеризуються великими розмірами 6–8*15–35 мкм.

Найбільшого поширення диплодіоз кукурудзи набув у Сполучених Штатах Америки та Грузії. Також від цього захворювання страждають країни: Азії (Китай, Індія, Філіпіни, Непал, Індонезія, Малайзія), Америки (Мексика, Бразилія, Гондурас, Еквадор, Коста-Ріка, Ямайка, Сальвадор), Європі (Румунія, Австрія, Італія), Африці (Ефіопія, Замбія, Бенін, Гана, Гвінея, Зімбабве, Кот-Д'івуар, Малаві, Нігерія, ПАР, Сьєрра-Леоне, Танзанія, Того, Уганда).

На території України, *Stenocarpella maydis* є регульованим шкідливим організмом, який на території України відсутній та належить до списку А–1. Але він був виявлений в вантажі кукурудзи для попкорну у квітні 2018 року на Дніпропетровщині.

У Дніпропетровській області в МРП «Кам'янський» третього квітня 2018 року, при перевірці імпортної сировини фітосанітарним контролем, у партії попкорної кукурудзи, яка прямувала із Сполучених Штатів Америки і складала майже 42 тонни, було виявленно відсутнє в Україні, карантинне захворювання – Диплодіоз кукурудзи (*Stenocarpella maydis* Sutton).

Заражене зерно, під державним контролем фітосанітарного інспектора було відправлено на переробку.

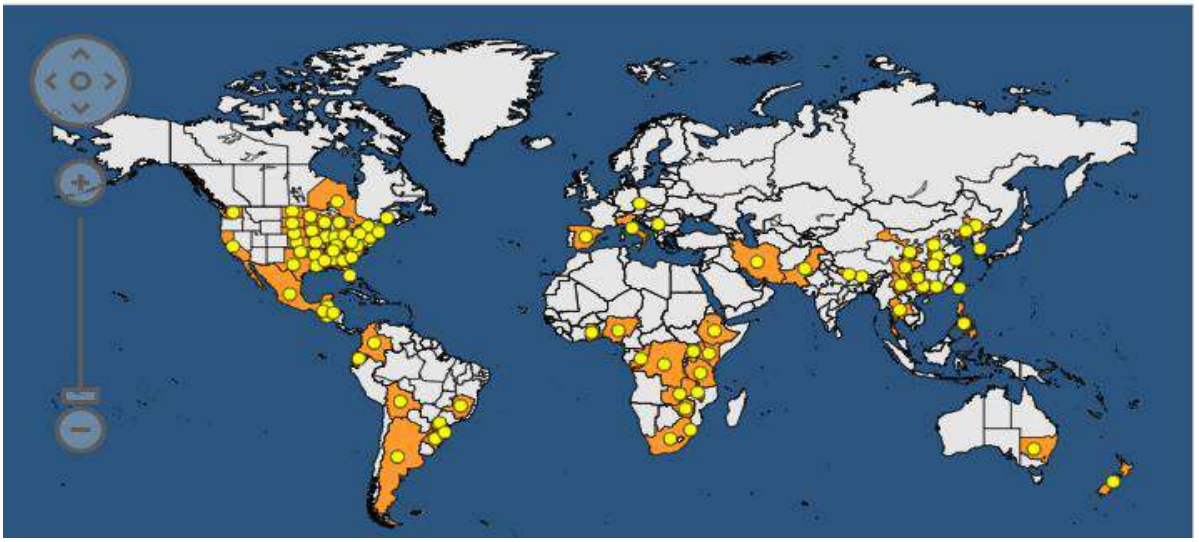


Рис. 2 Розповсюдження Stenocarpella maydis.

Щоб таке більше не припускалося, до країни яка експортує, а саме США, потрібно надіслати нотифікацію, і якій йдеться про те, що вантаж не підлягає фітосанітарним вимогам України. Аби наступного разу, вантаж проходив більш детальну перевірку фітосанітарного стану.

Stenocarpella maydis (збудник Диплодіозу) може зберігатися на рештках рослин в ґрунті протягом чотирьох років. Поширення відбувається зараженим насіння, під час його експорту в інші країни. Також хвороба може розповсюджуватись шкідниками, комахами, рештками рослин, вітром та водами, що змивають верхній шар ґрунту.

Правила міжнародних фітосанітарних стандартів ЄОЗР, посадковий матеріал кукурудзи, який транспортується із країн де попередньо було виявлено цей карантинний організм, повинен буди отриманий із не уражених рослин, що пройшли певні лабораторні обстеження.

Методи діагностування захворювання:

- Оглядовий метод;
- Метод мікроскопіювання;
- Морфометрувальний метод;
- Метод водянистої камери;

Щоб завчасно виявити шкодочинний організм, потрібно тричі провести обстеження посівів. А саме: на сходах, під час викидання волоті та за 10–15 днів до збору врожаю.

При наявності ураження, всі рослини, що розташовуються на цій ділянці, знешкоджують. Самі рослини спалюють, а техніка та ґрунт піддається дезинфікації. Якщо ураження є не значним, то рослини у вигляді силосу, можна використовувати в якості корму тварин.

Для запобігання поширення даної хвороби, потрібно дотримуватись таких заходів:

- Використання протруєного насіння;
- Дотримання чергування культур;
- Боротьба із хворобами, шкідниками та бур'янами;
- Вирощування стійких до хвороб сортів;
- Збір урожаю у своєчасні строки;
- Правильне зберігання качанів та насіння.

Висновок. Диплодіоз є дуже шкодочинним карантинним організмом, який завдає колосальної шкоди посівам кукурудзи. Щоб запобігти його поширенню в інші країни, потрібно дотримуватись сурових правил вирощування культури, а також фітосанітарний інспектор повинен ретельно перевіряти вантажі із зерном кукурудзи.

Аби не допустити його подальшого розповсюдження та прогресування. Тому що *Stenocarpella maydis* має здатність добре освоюватись, та приживатися в нових для нього умовах.

Список використаних джерел

1. Диплодіоз кукурудзи URL: https://dpss.gov.ua/ (дата звернення 01.09.2022)

2. Диплодіоз кукурудзи URL: http://oblvet.org.ua/novini/diplodioz-kukurudzi/ (дата звернення 01.09.2022)

3. Диплодіоз кукурудзи (*Stenocarpella maydis* (Berkeley) Sutton) URL: https://lab.gov.ua/pro-nas/news/diplod-oz-kukurudzi (дата звернення 01.09.2022)

4. Диплодіоз кукурудзи URL: https://agrarii-razom.com.ua/plant-diseases/diplodioz-kukurudzi (дата звернення 01.09.2022)

Анастасія КИРНИЧНА*,
студентка 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

СУЧАСНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Анотація. *У статті проаналізовано обсяги українського експорту зернових культур та продуктів їх переробки у 2021 році. Здійснено визначення провідних країн-експортерів зернової продукції, а також місце нашої держави на світовому ринку з виробництва зерна. Виокремлено основні умови безпечної агропродукції. Згідно аналізу літературних джерел встановлена низка системних фундаментальних досліджень з визначення якості зерна пшениці та можливостей поліпшення його за використання сучасних передових технологій, які беруть участь у реалізації конкретних ознак якості зерна. Доведено, що реалізації генетичного потенціалу сорту на рівні 80 % можна досягти за умови використання всього комплексу агротехнічних прийомів вирощування.*

Annotation. *The article analyzes the volumes of Ukrainian exports of grain crops and their processing products in 2021. The leading grain exporting countries were determined, as well as the place of our state in the world market for grain production. The main conditions of safe agricultural production are highlighted. According to the analysis of literary sources, a number of systematic fundamental studies on determining the quality of wheat grain and the possibilities of its improvement using modern advanced technologies, which participate in the implementation of specific features of grain quality, have been established. It has been proven that the realization of the genetic potential of the variety at the level of 80% can be achieved if the entire complex of agrotechnical methods of cultivation is used.*

Вступ. Зернові продукти складають більше 18% від всієї експортованої продукції Україною. Обсяги українського експорту зернових та зернобобових культур та продуктів їх переробки у 2021 році становила 44,9 млн. тонн. Україна, як аграрна держава входить в п’ятірку провідних країн-експортерів зернової продукції. Перед відправкою зерно має пройти пильний контроль якості ще на території держави, а уже після доставлення зерно проходить перевірку в країні-покупця. Через високі обсяги експорту зерно має бути високої якості, зустрічалось багато випадків невідповідності вимогам країн-покупців, тому, аби запобігти таким негативним випадках, варто посилити вимоги до контролю експортованої продукції. Для того, щоб залишатись на гідному рівні на міжнародному ринку та залишатись конкурентоспроможною державою-експортером потрібно підвищувати якість зерна [1].

---

*Науковий керівник: доцент кафедри лісового, садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства Панцирева Г.В.

Виклад основного змісту. Для представлення справді якісної та конкурентоспроможної продукції на зовнішньому ринку важливим завданням є відповідність світовим стандартам. Якщо продукція відповідає цим вимогам до якості, то має великі можливості на світовому ринку [2].

Зерно – це осередок, в якому можуть паразитувати різноманітні шкідливі організми. До таких організмів можна віднести зернові шкідники та хвороби грибкового походження. Головною умовою безпечної агропродукції є відсутність карантинних бур'янів (амброзія), хвороб (грибкові захворювання) та шкідників (довгоносики, борошноїди та інші).

Якість зерна – це комплекс таких ознак та властивостей, що характеризує придатність зернової продукції до використання у певних галузях. Показники якості зерна- це характеристика властивостей зерна, які формують його якість.

Згідно аналізу літературних джерел встановлена низка системних фундаментальних досліджень з визначення якості зерна пшениці та можливостей поліпшення його за використання сучасних передових технологій, що оперують відповідно на рівнях генної структури та функції, біосинтезу білків та ферментів, метаболічних реакцій, які беруть участь у реалізації конкретних ознак якості зерна [3-5].

За останнє десятиріччяв спостерігаємо значний прогрес в аспекті поліпшення харчової цінності зерна пшениці через введення в її геном генів від дикоростучих родичів, використання генно-інженерних технологій та гармонійне поєднання якості борошна інших злаків. Однак, попри вагомі успіхи сучасної світової генетики, біотехнології, селекції й технології вирощування і переробки зерна пшениці, невирішеною або не до кінця вирішеною залишається ще низка питань. На сьогодні проблемним питанням є недостатній рівень вітчизняної української селекції пшениці щодо якості зерна від провідних світових виробників (ЄС, США, Канада, Австралія). На жаль, якість зерна, вирощеного на території України, часто не відповідає світовим стандартам. А на внутрішньому ринку нині недостатньо якісного борошна для виготовлення хліба і хлібопродуктів відповідної якості [3]. В аграрному виробництві України потенціал сортів реалізовується в середньому лише на 40 %, натомість у країнах ЄС він сягає 70-80 %.

Реалізації генетичного потенціалу сорту на рівні 80 % можна досягти за умови використання всього комплексу агротехнічних прийомів вирощування. У країнах СНГ за технологічними властивостями зерна розрізняють три групи пшениці м'якої: сильна, цінна і філлер. Селекціонери Західної Європи, а також деякі вітчизняні виділяють ще одну групу пшениць – надсильна, або екстрасильна, що вирізняється підвищеними показниками якості [3]

Типовий склад пшениці визначають за даними про її форму (озима чи яра), вид (тверда чи м'яка) та колір зерна.

Розглянемо основні показники якості зернової продукції.

Таблиця 1

Основні показники якості і характеристики груп пшениць за якісним складом зерна

Показник		Норма і характеристика						
Німеччина		E	A		B		C	
Україна		Екстра-сильна	Сильна		Цінна		Філлер	
СНГ		1	1	2	3	4	5	6
Типовий склад			I-IV типи			I-IV типи, дозволено VII тип		
Зерна, не менше, ніж, г/л		760	760	755	730	710	710	Без ліміту
Вологість, не більше, ніж, %		14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
Твердість зерна, %		60,0	50,0	40,0	30,0	Без ліміту	Без ліміту	Без ліміту
Домішок у зерні, не більше, ніж, %		5,0	5,0	5,0	8,0	10,0	15,0	15,0
Білок, не менше, ніж, %		15,0	14,0	13,0	12,0	11,0	10,0	Без ліміту
Клейковина, не менше, ніж, %		34,0	30,0	27,0	23,0	18,0	18,0	Без ліміту
Якість клейковини	Група	I	I	I- II	I- II	I- II	I- III	
	Показник ВДК	45-75	45-75	45-100	45-100	20-100	20-110	Не має значення
Число падіння, більше, ніж, %		250	200	200	150	100	Менше 100	
Індекс альвеометра		450 і більше	280 і більше		260-280		240-260	240 і менше
Об’єм хліба		1400 і більше	1300-1400	1200-1300	1100 і меше		800-900	800 і менше
Індекс фаринографа		30 і менше	60 і менше		60-80		80-120	Не має значення
Індекс альвеографа, мм		100	90	80	70		60	50 і менше

Нормально достигле, свіже та здорове зерно має ознаки, що описують блиск, колір, смак та запах. Їх ще називають органолептичними показниками, тому що їх

можна визначити за допомогою органів чуття. Під впливом різних несприятливих чинників зерно може втратити свою доброякісність. Наприклад, зерно може мати значні відхилення в кольорі, в результаті, таке зерно потрапить до смітної домішки.

Одним з найважливіших показників якості зерна є вміст та якість клейковини. Це найбільш важливий показник для хлібопекарських властивостей борошна, адже саме вона впливає на властивості тіста, зовнішній вигляд та смакові якості готового хліба. Чим вищий вміст клейковини в зерні і вище її якість, тим сильніше борошно ми отримаємо.

Число падіння Хагберга– це показник певного ферменту, який використовується для визначення придатності пшениці для випікання хліба, причому чим вищий показник – тим краще. Цей показник активізується в процесі проростання зернини.

Індекс фаринографа дозволяє визначити вологопоглинаючу здатність борошна. Також дозволяє визначити властивості тіста в процесі замісу, гарантуючи надійність, точність і відтворюваність результатів, що отримуються.

Об'єм хліба – це показник, що визначає об'єм хліба в $см^3$, перерахований на 100 г борошна при вологості 14,5%.

Білок є важливою живильною речовиною в зерні злакових та продуктах їх переробки. Вміст білка може коливатися від 5 до 26% в різних видах зернових. У залежності від культури буде різним амінокислотний склад протеїну, що впливає на його поживну цінність. Саме він впливає на клас зерна, а на виробництві є показником борошномельних і хлібопекарських властивостей пшениці.

Також свіже зерно не має мати сторонніх запахів. Якщо ж вони присутні, то це свідчить про відхилення від норм. Запахи в зерні є різної природи: сорбційного походження, тобто ті, які зерно поглинуло з навколишнього середовища, та запахи розкладання, які виникають внаслідок біологічних процесів, що відбуваються в зерні.

Зараженість шкідниками в зерні не допускається, можливе лише зараження кліщами, так як вони менш небезпечні, але при виявленні такого зараження закупівельна ціна на зернову продукція знижується. Цей показник обов'язково зазначається в документах.

У зерні найбільше цінуються сухі речовини, отже вологість теж має свої норми. Якщо вологість перевищує норми, то зменшується ціна, використовується знижка в розмірі 1% за кожен зайвий відсоток води. Крім цього, може стягуватись плата за витрати на сушіння зерна. Також вологість впливає на якість зберігання зернової продукції. Якщо зерно знаходиться в сухому стані, то витрати на зберігання будуть значно меншими. Якщо вологість буде перевищувати допустиму, то така сировина буде непридатна до подальшої переробки. Це хімічний показник якості зерна[4-6].

На якість зерна ще впливає засміченість. Вміст домішок значно погіршує цінність зерна, тому їх потрібно ретельно очищувати. Виділяють зернову та смітну домішки. Зернова являє собою зерно основної культури, але з гіршими властивостями, тобто це деформовані, роздавлені, биті, поїдені та щуплі зерна.

Смітна ж домішка це земля, пісок, трав'янисті рештки рослин, насіння бур'янів та інших культур, ще сюди входять шкідливі домішки, такі як токсичні глікозиди та зерно, уражене небезпечними хворобами. Зазвичай така домішка є шкідливою для людей та тварин.

Висновок. Перевірені високоякісні ресурси та прийняти правильні агрономічні рішення – оптимальні кроки для покращення якості зернової продукції ще на етапі її вирощування. Враховуючи вітчизняні обсяги виробництва, Україна може впевнено розвивати експортний потенціал, реалізуючи якісне вітчизняне зерно за рахунок дотримання всіх державних та міжнародних вимог.

Список використаних джерел

1. Оцінка якості зерна URL: https://superagronom.com/slovnik-agronoma/ocinka-yakosti-zerna-id18694

2. Глупак З. І., Радченко В. М. Аналіз якості пшениці м'якої озимої в умовах ННВК Сумського НАУ. *Вісник Сумського НАУ*. 2014. № 2. С. 28–33.

3. Кононюк Л. М., Корсун С. Г., Давидюк Г. В. Врожайність та якість зерна пшениці озимої залежно від технології вирощування в Правобережному Лісостепу. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2014. № 4. С. 46–54.

4. Mazur V., Pantsyreva H., Mazur K., Myalkovsky R., Alekseev O. Agroecological prospects of using corn hybrids for biogas production. *Agronomy Research.* 2020. 18. P. 177–182.

5. Панцирева Г.В. Зернова продуктивність агрофітоценозу люпину білого залежно від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень. *Аграрна наука та освіта Поділля*. Міжнародна науково-практична конференція. Кам'янець-Подільський. 2017. С. 122-125.

6. Мазур В.А., Панцирева Г.В., Копитчук Ю.М. Збереження родючості ґрунту за раціонального використання системи удобрення і норми висіву озимої пшениці. *Сільське господарство та лісництво.* 2020. Вип. 17. С. 5-14.

Богдан ПАНЬКОВЕЦЬКИЙ*,
студент 2-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

НАРОСТАННЯ ВИСОТИ РОСЛИН У ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО ТА ГОРОШКУ ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Анотація. *В статті наведено результати формування висоти рослин тритикале ярого та горошку посівного за основними фазами росту і розвитку за вирощування в одновидових посівах і бінарних сумішах. Встановлено, що у фазі молочної стиглості тритикале ярого та наливу насіння горошку посівного висота рослин обох компонентів співпадала та становила 111-112 см на мінеральному фоні живлення.*

Abstract. *The article presents the results of plant height formation of spring triticale and field pea according to the main phases of growth and development during cultivation in single-species crops and binary mixtures. It was established that in the phase of milky maturity of spring triticale and the pouring of seeds of sowing peas, the height of the plants of both components coincided and amounted to 111-112 cm on the mineral background of nutrition.*

Вступ. Для отримання високих і сталих врожаїв кормових культур не залежно від рівня мінерального живлення, одним із технологічних заходів є норма висіву. Вона залежить від багатьох чинників, в першу чергу від біологічних особливостей культури, способу сівби, природних умов окремих районів та господарського призначення врожаю. При встановленні норми висіву враховують якість насіння, вологість ґрунту, забезпеченість рослин поживними речовинами, засміченість ґрунту та площу живлення, яка потрібна для оптимального росту і розвитку рослин.

У визначенні продуктивності та видового складу штучно створених рослинних угруповань значна роль належить характеру взаємовідносин рослин в період вегетації, що визначається їхнім фітоценотипом та здатністю займати в конкретному фітоценозі притаманну йому нішу. За вирощування бінарних фітоценозів бобово–злакових однорічних кормових культур важливе значення мають проходження етапів органогенезу, які визначають тривалість періоду вегетації [1,2].

Хоча за своїми біологічними особливостями зернові та бобові культури відрізняються між собою та під час вегетації вони стимулюють один одного та забезпечують сприятливі умови для проходження етапів органогенезу.

---

*Науковий керівник - д.с.-г.н., доцент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур ВНАУ Гетман Н.Я.

Тривалість яких, в значній мірі обумовлюється погодними умовами. Так, у прохолодну і хмарну погоду у рослин сповільнюється ріст стебла у довжину та формується листкова маса і генеративні органи, які потрібують максимум води і поживних речовин. В той час за посушливих умов, навпаки, настають раніше, що в кінцевому результаті впливає на показники висоти рослин. Тобто темпи росту і розвитку рослин в тих чи інших погодних умовах в цілому відображають їх біологічні особливості. Суміші на зелений корм збирають у фазі виходу в трубку-початок колосіння злакового компоненту, а у більш пізні фази росту і розвитку, коли злакові знаходиться у фазі молочної стиглості, а бобові у фазі утворення насіння в бобах – заготівлі силосу із пров'ялених трав [3,4,7].

Таким чином, у створених сіяних агрофітоценозів за оптимізації їх компонентного складу, бобові культури повинні характеризуватися високою життєздатністю, добре утримуватися в травостої та сприяти підвищенню протеїнової поживності, а злакові - збалансованості корму за вуглеводним складом та не пригнічувати бобові культури, що знайшло відображення за вирощування бобово-вівсяних сумішей однорічних кормових культур на різних рівнях мінерального живлення та норм висіву [5,6].

Мета досліджень полягала у встановленні впливу норм висіву досліджуваних культур на ростові процеси за фазами росту і розвитку у створеному агрофітоценозі.

Об'єкт досліджень. процеси росту і розвитку рослин тритикале ярого та горошку посівного у висоту залежно від удобрення та норм висіву.

Виклад основного матеріалу. Встановлено, що інтенсивність ростових процесів у тритикале ярого та горошку посівного залежали від вологозабезпечення в критичний період вегетації та обумовлювалось рівнем удобрення і нормою висіву компонентів у фітоценозі.

Фенологічні спостереження показали, що тритикале яре за характером ростових процесів відрізняється від горошку посівного, особливого за першого етапу органогенезу (табл. 1).

Таблиця 1

Зміна висоти рослин тритикале ярого залежно від удобрення та норм висіву, у середньому за 3 роки, см

№ вар*.	Без добрив			$N_{45}P_{45}K_{45}$		
	20	30	40	20	30	40
1	33±2,9	49±4,3	74±5,6	37±4,1	57±5,2	86±5,1
2	-	-	-	-	-	-
3	32±3,2	51±4,9	76±4,0	37±4,7	60±5,0	84±4,2
4	33±3,1	54±5,6	77±3,3	36±2,7	58±5,0	85±7,1
5	32±3,5	50±2,7	77±3,8	37±3,2	58±4,0	85±4,3
6	33±3,2	52±2,9	78±3,2	39±4,4	59±3,2	83±4,0

Примітка (%): 1 – тритикале яре, 100; 2 – горошок посівний, 100; 3 – тритикале, 50 + горошок посівний, 50; 4 – тритикале, 60 + горошок посівний, 50; 5 – тритикале, 75 + горошок посівний, 25; 6 – тритикале, 75 + горошок посівний, 50.*

Вже через 20 діб після повних сходів його висота досягала 32-33 см на варіантах без внесення добрив та збільшилось до 36-39 см за внесення мінеральних добрив. Приріст висоти рослин у сумісних посівах становив 3-6 см залежно від норми висіву тритикале ярого, де найбільша величина відмічена за норми висіву 75:50 % – 6 см за рахунок стимулюючої дії бобового компоненту.

При досягненні рослинами тритикале ярого фази повного виходу у трубку (через 30 діб після повних сходів) відмічено незначне коливання висоти на варіантах без внесення добрив (50-54 см). За рахунок використання мінеральних добрив покращились ростові процеси та рослини досягали висоти 58-60 см у бінарних сумішах. У одновидових посівах показники відповідно становили 49 та 57 см, або різниця між контролем та удобренням знаходилась на рівні 4-9 см. Найбільший ефект відмічено за співвідношення компонентів 50:50 % – приріст становив 9 см та за норми висіву 75: 25-50 % в інтервалі 7-8 см. Найменший приріст 4 см отримали за співвідношення компоненті 60:50 %.

Ростові процеси у рослин можуть прискорюватись або навпаки скорочуватись за певних погодних умов та забезпечення поживними речовинами. Через 40 діб після повних сходів рослини тритикале ярого знаходились у фазі повного виходу у трубку, а горошок посівний – у фазі галуження. За даний період від 30 до 40 діб у рослин спостерігався інтенсивний ріст у висоту 23-27 см незалежно від удобрення. На контролі висота рослин тритикале ярого в сумісних посівах вже знаходилась на рівні 76-77 і 83-85 см на фоні удобрення, тоді як в одновидових посівах відповідно 74 і 86 см. Приріст рослин у висоту становив 8 см по відношенню до контролю із загальною нормою висіву 100-110 %, при цьому важливо відзначити зменшення висоти тритикале ярого на 5 см із загущенням травостою до 125 %. Середньодобовий приріст становив 2,0-2,3 см за добу, а через 40 діб – 2,2-2,5 см за добу.

Таблиця 2

Динаміка наростання висоти рослин горошку посівного залежно удобрення та норм висіву, у середньому за 3 роки, см

№ вар.*	Без добрив			$N_{45}P_{45}K_{45}$		
	20	30	40	20	30	40
1	-	-	-	-	-	-
2	19±1,4	37±4,1	58±4,4	20±2,7	43±5,1	67±5,3
3	19±2,9	36±4,2	65±4,9	22±2,6	41±3,5	73±3,6
4	20±2,8	37±3,4	67±4,0	21±3,2	42±5,3	74±6,2
5	19±2,1	35±3,2	65±3,9	21±2,6	42±4,3	72±5,8
6	20±1,1	36±2,4	66±3,8	22±3,0	44±3,1	73±4,2

Примітка* (%): 1 – тритикале яре, 100; 2 – горошок посівний, 100; 3 – тритикале, 50 + горошок посівний, 50; 4 – тритикале, 60 + горошок посівний, 50; 59 – тритикале, 75 + горошок посівний, 25; 6 – тритикале, 75 + горошок посівний, 50.

На початкових етапах органогенезу відмічено повільний ріст та розвиток рослин горошку посівного, у якого через 20 діб після повних сходів висота

становила 19-22 см незалежно від рівня удобрення. Мінеральні добрива сприяли кращому росту і розвитку культури та у фазі галуження (через 30 діб) забезпечили у середньому висоту рослин 43 см, проти 37 см на контролі (табл.2).

У бінарних сумішках за використання комплексного мінерального добрива спостерігалось зростання висоти рослин на 19-22 см (41-44 см), яка підвищилась до 72-74 см через 40 діб. На контролі без добрив показники становили 35-67 см за сумісного вирощування кулшьтур.

Найбільша висота рослин горошку посівного відмічена у вар. 6, що становила через 30 діб після сходів 44 см з подальшим зростанням її до 73 см – 40 діб після сходів, тобто приріст становив 29 см. Зменшення норми висіву злакового компоненту до 60 % забезпечило приріст висоти рослин 32 см (вар.4). Середньодобовий приріст у горошку посівного становив 2,9-3,2 см через 10 діб після другого вимірювання висоти рослин. В одновидових посівах становив 1,00-2,18 см, тоді як в сумісних посівах найбільший приріст відмічено за співвідношення компонентів 75:50 % 1,38-2,48 см залежно від погодних умов.

Встановлено реакцію рослин на погодні умови, якщо за достатнього вологозабезпечення та температурного режиму висота горошку посівного в сумісних посівах у фазі галуження становила 78-88 см і більше, тоді як за недостатньої кількості вологи – 51-55 см.

Таким чином, аналіз отриманих даних динаміки наростання висоти рослин тритикале ярого та горошку посівного показав, що на початкових фазах росту і розвитку мінеральні добрива менш впливали на висоту рослин. Починаючі з фази повного виходу у трубку та галуження горошку посівного висота рослин залежала від добрив і норм висіву тритикале [8].

Спостереження показали, що настання фази колосіння тритикале та бутонізації горошку посівного співпадали. Це свідчить проте, що рослини цілком придатні для сумісного вирощування і знаходяться у період максимального накопичення поживних речовин, а саме у горошку посівного.

При збиранні бінарної суміші у фазі наливу насіння в бобах горошку посівного та молочної стиглості тритикале ярого довжина стебла його у одновидових посівах була в межах 106-110 см. Зменшення норми висіву тритикале ярого на 25 % призводила до укорочення стебла на 3-4 см на контролі та на 1 см за внесення мінеральних добрив. За норми висіву тритикале ярого 50-60 % від повної (вар.3-4) висота тритикале ярого знижувалась на контролі на 1-3 см порівняно з одновидовим посівом.

Спостерігалась стабільність у показниках висоти за 100 відсоткової норми висіву обох компонентів (вар.3) та підвищення її на 2 см у вар.4 (112 см) (табл.3).

Горошок посівний характеризувався сильною мінливістю довжини стебла, як за варіантами удобрення, так і за способом сівби. В одновидових посівах висота рослин була на рівні 91 см на контролів та за внесення повного мінерального добрива зросла на 10 см. Якщо на початкових етапах органогенезу горошок посівний значно відставав у рості порівняно із злаковим компонентом, проте на період молочної стиглості тритикале ярого висота становив 108-111 см за

внесення мінеральних добрив.

Інтенсивність наростання стебла спостерігалась вже після фази галуження, де після другого періоду повні сходи-галуження – налив насіння в бобах приріст становив 65-69 см, тоді як у тритикале він становив 50-54 см.

Таблиця 3

Висота рослин тритикале та горошку посівного залежно від норм висіву та доз добрив, за 3 роки, см

Норма висіву, %	Без добрив		$N_{45}P_{45}K_{45}$	
	тритикале	горошок	тритикале	горошок
тритикале яре, 100	106±4,3	-	110±3,0	-
горошок посівний, 100	-	91±5,7	-	101±7,0
тритикале, 50 + горошок посівний, 50	103±5,0	98±5,5	110±7,7	110±6,2
тритикале, 60 + горошок посівний, 50;	105±5,4	99±4,8	112±5,3	111±4,5
тритикале, 75 + горошок посівний, 25	102±5,0	96±3,6	109±4,3	108±3,0
тритикале, 75 + горошок посівний, 50	103±3,9	98±5,8	109±4,2	109±3,3

За посушливих погодних умов у рослин горошку посівного спостерігається укорочення довжини міжвузля, рослини поступаються за показниками висоти рослин порівняно з достатнім вологозабезпеченням.

Встановлено, що у середньому за роки проведення досліджень висота рослин тритикале ярого залежала від норми висіву та рівня удобрення. Найбільша вона відмічена (112 см) при застосуванні повного мінерального добрива за норми висіву 60:50 %. Середньодобовий приріст рослин становив у тритикале ярого 2,0 см за добу та у горошку посівного 1,98 см за добу, тобто за темпами росту у висоту вони були однаковими.

Висновки. Створені сіяні агрофітоценози на основі оптимізації компонентного складу, у яких бобові культури повинні відрізнятись високою життєздатністю та добре утримуватися в травостої, а злакові – не пригнічувати високобілковий компонент.

Встановлено, що рослини створеної моделі стимулювали одне одного та забезпечили стабільні показники висоти рослин обох компонентів в межах 111-112 см за норми висіву 60 % тритикале ярого та 50 % горошку посівного від повної їх норми.

Список використаних джерел

1. Гетман Н.Я., Суша С.К., Каменщук Б.Д., Квітко Г.П., Демидась Г.І., Коваленко В.П. Особливості росту і розвитку бобових культур у сумісних посівах з вівсом. *Корми і кормовиробництво.* Вінниця. 2013. Вип. 75. С. 28-34.

2. Гетман Н.Я., Лехман О.В. Кормова продуктивність бобово-вівсяних сумішей залежно від удобрення та норм висіву в умовах Лісостепу правобережного України. *Black sea. Scientific journal of academic research*. September – October 2014. Vol. 16, is. 09. Tbilisi. 2014. P. 23-26.

3. Гетман Н.Я., Чернецька С.Г. Продуктивність сумішей тритикале ярого з горошком посівним залежно від рівня удобрення та норм висіву в умовах Лісостепу Правобережного. *Збалансоване природокористування.* 2016. № 2. С. 39-42.

4. Гетман Н.Я., Курнаєв О.М., Опанасенко Г.В., Виговська І.О., Ксєнчіна О.М. Якість та поживність корму із бобово–злакових сумішей однорічних культур. *Корми і кормовиробництво.* Вінниця. 2013. Вип. 76. С. 121-126.

5. Лехман О.В. Вплив погодних умов на ріст і розвиток рослин вівса та бобових культур в сумісних посівах. *Матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні питання ведення землеробства в умовах змін клімату»*, 24 квітня 2015 р. Херсон. 2015. С. 92-94.

6. Лехман О.В. Вплив удобрення та норм висіву на біометричні показники вівса в сумішах з бобовими культурами. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця. 2013. Вип. 77. С. 239-245.

7. Пелех І.Я. Хімічний склад і поживність зеленої маси тритикале ярого в умовах центрального Лісостепу України. *Зб.наук. праць ВДАУ*. 2006. Вип. 30. С. 24-31.

8. Чернецька С.Г. Динаміка наростання висоти рослин тритикале та вики ярої при сумісному вирощуванні. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.* Львів. 2014. Вип. 56. Ч. ІІ. С. 100-107.

Василь БАРАНЮК*,
студент 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ

Анотація. *У статті наведені результати залежності росту, розвитку та формування продуктивності гібридів кукурудзи залежно від системи удобрення. Для отримання максимального рівня урожайності (6,8-8,8 т/га), для гібридів кукурудзи ранньостиглого гібриду Нертус 183 СВ (ФАО 180) та середньостиглого СИ Ірідіум (ФАО 350) застосовували позакореневі підживлення у фазу 3-5 листків та у фазі 8-10 листків добривом Еколайн Кукурудзяний з*

*Науковий керівник - к.с.-г.н., доцент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур Телекало Н.В.

нормою витрати 1,0 л/га на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Annotation. *The article presents the results of the dependence of growth, development and formation of the productivity of corn hybrids depending on the fertilization system. To obtain the maximum level of yield (6.8-8.8 t/ha), foliar fertilization was applied in the phase of 3-5 leaves and in the phase of 8-10 leaves with Ecoline Corn fertilizer with a consumption rate of 1.0 l/ha on the background of $N_{60}P_{60}K_{60}$.*

Вступ. Кукурудза – це одна із високопродуктивних злакових сільськогосподарських культур, що має універсальне призначення, яка за рівнем продуктивності при достатньому вологозабезпеченні переважає більшість культур. Вона має досить високу посухостійкість, а за оптимізації головних елементів технології здатна забезпечувати сталу урожайність. Найкращими факторами впливу на рівень зернової продуктивності кукурудзи єсортовий потенціал та гібридний склад, застосування засобів захисту рослин, мінеральних добрив, мікродобрив для позакореневого підживлення. Збільшення зерна кукурудзи є пріоритетним напрямом оновлення агропромислового комплексу та залишається головним завданням аграрного виробництва України [1,3,4].

Максимально реалізувати потенціал продуктивності гібридів кукурудзи, який знаходиться на генетичному рівні, можливо за формування умов оптимізованого водного та мінерального живлення посівів, за збалансованого теплового та світлового режимів. З високим рівнем агротехніки здатні сформувати і забезпечити врожаї зерна кукурудзи до 12,0-14,0 т/га і більше [1,3].

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводили на полі ТОВ «Іллінецьке», щодо вивчення елементів технології гібридів кукурудзи.

Дослідження проводили у чотириразовій повторності з розміщенням варіантів способом рендомізації та за схемою польового досліду таблиці 1.

Посівна площа ділянок – 45,0 м^2, облікова – 35,0 м^2.

Таблиця 1

Схема досліду

Фактор А – *гібрид*	Фактор В – *позакореневе підживлення*
1. Ранньостиглий гібрид Нертус 183 СВ (ФАО 180) 2. Середньостиглий гібрид СИ Ірідіум (ФАО 350)	1. Без обробки 2. у фазу 3-5 листків Еколайн Кукурудзяний; 3. у фазу 8-10 листків Еколайн Кукурудзяний; 4. у фазу 3-5 листків Еколайн Кукурудзяний та у фазі 8-10 листків Еколайн Кукурудзяний.

Агротехніка вирощування кукурудзи в дослідах була загальноприйнятою для умов Лісостепу України за виключенням чинників, які вивчалися. Висота рослин кукурудзи на контрольному варіанті становила у ранньостиглого гібриду Нертус 183 СВ (ФАО 180) – 223,6 см та середньостиглого гібрида СИ Ірідіум (ФАО 350) – 265,7 см застосування позакореневого підживлення у фазу 3-5 листків добривом Еколайн Кукурудзяний забезпечило збільшення висоти рослин та вона становила у гібриду Нертус 183 СВ – 236,8 см та у гібриду СИ Ірідіум – 275,3 см (Таблиця 2).

Максимальне значення висоти рослин відмічено на досліді проведеннях двох підживлення мікродобривом Еколайн Кукурудзяний у фазу 3-5 та 8-10 листків – НК Нертус 183 СВ (ФАО 180) – 242,3 см та СИ Ірідіум (ФАО 350) – 288,6 см.

Таблиця 2

Висота гібридів кукурудзи гібридів різних груп стиглості

Гібрид	Позакореневі підживлення	Висота рослин
Нертус 183 СВ (ФАО 180)	Без обробки	223,6
	у фазу 3-5 листків Еколайн Кукурудзяний	236,8
	у фазу 8-10 листків Еколайн Кукурудзяний	233,8
	у фазу 3-5 листків Еколайн Кукурудзяний та у фазі 8-10 листків Еколайн Кукурудзяний	242,3
СИ Ірідіум (ФАО 350)	Без обробки	265,7
	у фазу 3-5 листків Еколайн Кукурудзяний	275,3
	у фазу 8-10 листків Еколайн Кукурудзяний	273,7
	у фазу 3-5 листків Еколайн Кукурудзяний та у фазі 8-10 листків Еколайн Кукурудзяний	288,6

Урожайність гібридів кукурудзи на контролі становила у Нертус 183 СВ (ФАО 180) – 5,8 т/га та СИ Ірідіум (ФАО 350) – 8,8 т/га. Проведення позакореневих підживлень халатним добривом Еколайн Кукурудзяний у фазу 3-5 листків рослин кукурудзи сформувало збільшення урожайності зерна на 0,6-0,8 т/га.(таблиця 3)

Таблиця 3

Урожайність гібридів кукурудзи, т/га

Гібрид (А)	Позакореневі підживлення (В)	Урожайність, т/га
Нертус 183 СВ (ФАО 180)	Без обробки	5,8
	у фазу 3-5 листків Еколайн Кукурудзяний	6,6
	у фазу 8-10 листків Еколайн Кукурудзяний	6,2
	у фазу 3-5 листків Еколайн Кукурудзяний та у фазі 8-10 листків Еколайн Кукурудзяний	6,8
СИ Ірідіум (ФАО 350)	Без обробки	7,7
	у фазу 3-5 листків Еколайн Кукурудзяний	8,3
	у фазу 8-10 листків Еколайн Кукурудзяний	8,1
	у фазу 3-5 листків Еколайн Кукурудзяний та у фазі 8-10 листків Еколайн Кукурудзяний	8,8

Створення продуктивності будь-якої польової культури знаходиться в залежності від багатьох чинників, від ґрунтово-кліматичних умов регіону вирощування, сортовий потенціал, якість посівного матеріалу та чіткого дотримання всіх елементів технології вирощування.

Висновки. Максимальна урожайність зерна кукурудзи сформувалася при проведенні двохразового позакореневого підживлення у фазу 3-5 листків та у фазі 8-10 листків добривом Еколайн Кукурудзяний – Нертус 183 СВ (ФАО 180) – 6,8 т/га та СИ Ірідіум (ФАО 350) – 8,8 т/га. Максимальний показник висоти рослин кукурудзи відмічений – 265,7 см у Нертус 183 СВ та 288,6 см у СИ Ірідіум, де

проводили дворазове позакореневе підживлення, що менше на 18,7 см та на 22,9 см відповідно.

Список використаних джерел

1.Гончарук І.В., Ємчик Т.В., Купчук І.М., Телекало Н.В., Гонтарук Я.В. Напрями вдосконалення вирощування та переробки кукурудзи на біопаливо. *Таврійський науковий вісник.* 2022. № 125. С. 25-32.

2. Калетнік Г.М., Паламарчук В.Д., Гончарук І.В., Ємчик Т.В., Телекало Н.В. Перспективи використання кукурудзи для енергоефективного та екологобезпечного розвитку сільських територій. Монографія. Вінниця: ФОП Кушнір Ю.В., 2021. 260 с.

3.Palamarchuk V., Honcharuk I., Honcharuk T., Telekalo N. Effect of the elements of corn cultivation technology on bioethanol production under conditions of the right-bank forest-steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology.* 2018. Vol. 8. № 3. P. 42-50.

4. Palamarchuk V., Krychkovskyi V., Honcharuk I., Telekalo N. The Modeling of the Production Process of High-Starch Corn Hybrids of Different Maturity Groups. *European Journal of Sustainable Development*. 2021. Vol. 10. № 1. P. 584-598.

НАПРЯМ 2

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЇ, ЛІСОВОГО ТА САДОВОГО-ПАРКОВО ГОСПОДАРСТВА

Andriy TIMOSHYN*
3-d year student,
Faculty of Agronomy and Forestry,
Vinnytsia National Agrarian University
Vinnytsia, Ukraine

STATE OF WATER RESOURCES IN UKRAINE

Annotation. *The article describes water resources and their pollution in Ukraine. Hydrology is the science that studies natural waters and their interactions with the environment, the science of the hydrosphere. It has recently entered the independent field of knowledge due to frequent practical issues related to the economic use of water resources. At the present stage, the role of water bodies in human activities is extremely important. Water is the main subject of hydrological research. It makes it possible to determine the development of the economy, the location of the population, the recovery of citizens. The problem of water supply is one of the biggest environmental problems in the development of society. Hydrology plays an extremely important role in solving these problems on Earth. Only through the rational use and protection of water resources with a scientifically sound approach to the management of water bodies and resources, we can use surface and groundwater ahead of time and it will be possible to restore them. Modern hydrology is not only independent of science but also independent of administrative boundaries. That is, we are talking about basin approaches to assessing water resources. In this regard, the agreed general scientific research methods that are legally approved in both Ukraine and the EU are very important.*

Introduction. Water is vital for humans. Scientists say that without food a person can live about two months, and without water, about five days. Most human diseases occur due to the use of poor quality water.

---

*Supervisor - Assistant of the Department of Ecology and Environmental Protection VNAU Vradiy O

The human body is more than half water. Dehydration of the body by 10-20% is dangerous to health. Throughout his life, a person consumes about 75 m^3 of this fluid. One of the most important problems in Ukraine is the problem of drinking water. Because our country is one of the poor in terms of water resources available for use [2]. Low-water years on the territory of Ukraine form only 52.4 km^3/year of runoff, which means that about 1 thousand m3 per person is provided. And according to the United Nations Economic Commission for Europe, a state whose water resources do not exceed 1.7 thousand m^3 of runoff per person per year is considered dangerous water. In Canada, for example, this figure is 94.3, in Russia - 31.0, Sweden - 19.7, the United States - 7.4, Belarus - 5.7, France - 3.4, England - 2.5, Germany - 1.9, Poland - 1.6 thousand m^3/year. With this indicator, Ukraine ranks 111th out of 152 countries. The total volume of water intake from lakes, rivers, reservoirs is 11.3 billion m^3, underground springs - 2.5 billion m^3, directly from the seas - 0.9 billion m^3.

Presenting main material. Ukraine's water resources are formed from local runoff, which in turn is formed in the river aggregate on the territory of Ukraine, and runoff adjacent to its territory from nearby regions along the Dnieper and its tributaries, the Seversky Donets, Dunuy and other rivers [1].

The surface of Ukraine is divided by a dense network of rivers. Depending on the size of the basin, its length, water resources, the suitability of water transport and other features, the rivers of Ukraine are divided into small, medium and large. The category of large rivers includes: the Dnieper, Dniester, Southern Bug, Pripyat, Desna and Seversky Donets. The rest of the rivers are medium and small. The total number of rivers is 63,1 thousand, they are of different lengths. Including large (catchment area of more than 5,000 square kilometers) - 9 rivers, then medium (from 2 to 50 thousand km^2) - there are 81 and small (less than 2 thousand km^2) - the most - 63029. The length of all rivers in total is 206,000 km^2, of which 90% are small rivers. There are 3.3 thousand rivers with a length of more than 10 km, and the total length of small rivers is 94.4 thousand km [3].

Most rivers flow into the straits of the Black and Azov Seas, but 4.4% - into the Baltic Sea basin. Most of the rivers flow into the Dnieper basin - 27.7%, the Danube - 26.3%, the Dniester - 23.7% and the Southern Bug - 9.3%.

Rivers are distributed on the territory and density unevenly, due to different climatic conditions in different parts of Ukraine, the nature of the terrain, geological structure of individual territories and others. The average density of the grid is 0.34 km/km^2, but the density is higher in the north (0.5 km/km^2) and lowest in the south (up to 0.1 km/km^2). The densest network of rivers is in the Carpathians (over 1 km/$^{km2)}$ and the Crimean Mountains (up to 0.6–0.7 km/km^2).

The main source of food for rivers and the formation of water bodies in Ukraine is precipitation. The average annual rainfall is 366 km^3 (or 609 mm). A rather small part of them (about 50 km^3, or 83 mm) forms a river runoff. Some of the moisture evaporates.

During the year, the average amount of water entering the territory of Ukraine is about 157 km^3. The total water resources are 209 km^3. Their distribution on individual rivers (except the Danube) are given in table.

Looking at the data presented in the table, it can be seen that Ukraine has significant total water resources. However, they do not fully characterize its water supply, as only 25% of them are formed within Ukraine, the rest come from the Russian Federation, the Republic of Belarus, Romania [4].

Table 1

River	Catchment area, km^2	Water resources, km^3		
		Average year	Low water year	Very low water year
Dnipro	328000	53,5	43,0	32,2
Pripyat	114300	13,2	9,91	6,82
Right	88900	11,4	8,90	6,42
Seversky Donets	52400	3,47	2,48	1,59
Southern Bug	63700	3,39	2,19	1,26
Dniester	72100	8,66	6,78	4,89
Tisa (near the town of Vylok)	9140	6,26	4,70	3,20

The most significant part of water resources (58%) is focused on the rivers of the Danube basin in the border areas of Ukraine, where water is needed by about 8% of its total reserves. The lowest supply of water resources: Donbas, Kryvyi Rih, Crimea and the south of Ukraine, where the largest consumers of water are focused. Ukraine's personal water resources are local river runoff, which can be fully relied upon when planning the water supply of the population and other water users. Ukraine is a country with little water supply (on average in Europe, water resources per capita are 5.18 thousand m^3 per year), judging by the reserves of local water resources in development per capita (less than 1000 m^3 per year).

The most important measures of natural water quality vary from pollution by sewage, industrial enterprises and housing and communal services, the role of surface runoff from settlements, industrial facilities, transport routes and agricultural lands. Every year 8.6 billion m^3 of wastewater is discharged into water bodies of Ukraine, this includes polluted - 3.4 billion m^3, normatively clean without treatment - 3.8 billion m^3, normatively treated - 1.3 billion m^3.

The largest amount of polluted wastewater was dumped by housing and communal services enterprises - 1.6 billion m^3. Further, the biggest polluter is industry - 1.7 billion m^3. Almost 50% of the total pollution in production is metallurgy - 0.8 billion m^3, 28% - the coal industry - 0.5 billion m^3, 5% - the chemical and petrochemical industry - 0.1 billion m^3.

In agriculture, discharges of polluted wastewater amounted to 0.06 billion m^3. Deterioration of water quality in reservoirs and reservoirs is a consequence of this. It causes an increase in its content of zinc, iron, chromium, mercury, manganese, copper, nickel, pesticides, various organic acids and other substances. Similarly, polluted wastewater brought 1,092 thousand tons of sulfates, 718 tons of oil products, 11 thousand tons of ammonium nitrogen, 1159 thousand tons of chlorides, 68 thousand tons of nitrates, 1526 tons of iron, 31 tons of copper to the reservoirs of Ukraine in 2005. 14 tons of nickel, 24 tons of zinc, 8 tons of chromium and other substances. The main sources of such emissions are industrial enterprises. Over the

last 10 years, the efficiency of sewage treatment plants has decreased many times. This is due to the fact that the equipment wears out due to low technological levels and significant energy dependence and other reasons. Over the past few years, the quality of the Danube waters of the Dniester and their tributaries has significantly deteriorated, here the content of organic matter of nitrogen-containing compounds of nitrogen-containing compounds, organic matter, phenols, petroleum products, certain heavy metals is much higher than acceptable. In the waters of the Southern Bug and its tributaries, the concentration of ammonium and nitrate nitrogen is also higher than permissible. The most polluted is the water of the Seversky Donets, the content of chlorides, sulfates, phenols, petroleum products, nitrogen-containing compounds, heavy metals is not even included in sanitary norms, and in some places the content of these substances is hundreds of times higher than permissible [5].

The water status of small rivers also depends to some extent on economic activity. Due to wastewater pollution, the chemical composition changes. The waters of the rivers of the Azov Sea are the most polluted [6].

Extreme attention should be paid to radioactive contamination of water. In a number of experiments with special devices, it was found that the content of radionuclides in most of Ukraine in the waters of rivers, lakes and reservoirs does not exceed the permissible norms. However, low-flowing reservoirs in the Chernobyl area contain excessive concentrations of cesium and strontium radiation.

Conclusions. Ukraine has done a lot to protect water resources. However, there are many disadvantages. More than 3,000 treatment plants of various types with a total capacity of about 17 million m^3/day were built; more than 30 billion m^3 of water are used for the treatment of wastewater in the circulating water supply system, which makes it possible to reduce the use of quality water and eliminate the ingress of wastewater into water bodies; water flowering is a big problem for the Dnieper Reservoir, as well as water erosion; attention should also be paid to the prudent use and protection of small rivers; currently developing schemes for the prudent use and protection of water resources; also frequent measures of administrative and legal orientation. Measures of this type, which are carried out on the territory of Ukraine and are aimed at the rational use of water resources, have the ultimate goal not only to protect water resources from qualitative and quantitative depletion, but also their renewal. Under the renewal (supply) of water resources, we see not a complete increase in the amount of water on Earth, but an increase within the country in the quality and volume of water resources that are safe and available for consumption. Renewal (reproduction) of water resources includes: supervision of river runoff through ponds and reservoirs; redistribution between runoff basins into canals and water; improving water quality in various ways; desalination of sea water; transfer of surface runoff reserves to soil moisture resources; artificial replenishment of groundwater with river waters; formation of underground reservoirs aimed at increasing groundwater resources; rational use of clean water in all areas of national economies; early use of anti-erosion, reclamation, hydraulic and other measures. To protect water resources from pollution, it must be done together with the protection of the atmosphere of flora and fauna, soil cover, ie the protection of the whole environment. Every citizen of Ukraine has the honor to protect water resources and

nature in general. Only together with government agencies and citizens can we preserve water resources for future generations.

References

1. Mushchinskaya V.I., Pervachuk M.V. Determination of sources of anthropogenic impact on the river basin. Proceedings of the All-Ukrainian scientific-practical conference *"Environmental problems of agricultural production"*, VNAU, 2016. P. 96 - 98.

2. Hayetsky G.S. The role of paradynamic connections in the functioning of the reservoirs of the Southern Bug River. Proceedings of the international scientific-practical conference. *Anthropogenic landscape science: prospects for development*. Vinnytsia 2013. pp. 119-121.

3. Levkivsky S.S., Khilchevsky V.K., Obodovsky O.G. etc. General hydrology. Kyiv: Phytosocial Center, 2000.

4. Peleshenko V.I., Khilchevsky V.K. General hydrochemistry. Kyiv: Lybid, 1997.

5. Peleshenko V.I., Zakrevsky D.V. Hydrogeology with the basics of engineering geology. Part 1. Kyiv: Ukrainian Orthodox Church "Kyiv University", 2002.

6. Zabokritskaya M.R., Khilchevsky V.K., Manchenko A.P. Hydroecological condition of the Western Bug basin on the territory of Ukraine. К .: Нікацентр, 2006.

Лілія НІКІТЕНКО*,
студентка 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ПЕРФТОРВУГЛЕВОДНІ – ЯК РУЙНІВНИКИ ОЗОНОВОГО ШАРУ

Анотація. *Стратосферний озон сконцентрований переважно на висотах від 20 до 25 км. Поглинаючи 99% короткохвильового випромінювання Сонця, небезпечного для усього живого, озон оберігає від нього земну поверхню і тропосферу, захищаючи людей від сонячних опіків, раку шкіри і очей, катаракти тощо. Крім того, він не дозволяє більшій частині тропосферного кисню перетворитися в озон. Нарівні з процесом утворення озону в атмосфері відбувається зворотний процес його розпаду, що також протікає при поглинанні сонячного ультрафіолетового випромінювання.*

*Науковий керівник – доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Олександр Ткачук.

Annotation. *Stratospheric ozone is concentrated mainly at altitudes from 20 to 25 km. Absorbing 99% of the Sun's short-wave radiation, which is dangerous for all living things, ozone protects the Earth's surface and the troposphere from it, protecting people from sunburn, skin and eye cancer, cataracts, etc. In addition, it does not allow most of the tropospheric oxygen to turn into ozone. Along with the process of ozone formation in the atmosphere, the reverse process of its decay occurs, which also occurs when the sun's ultraviolet radiation is absorbed*

Вступ. Фторвуглеводні-діелектрики, теплоносії, гідравлічні рідини, мастила, низькотемпературні холодоагенти, мономери у виробництві фторполімерів, ефективні газопереносні середовища, що дозволяє використовувати їх для рідинного дихання або штучної крові. Конденсація перфторвуглеводнів використовується для паяння друкованих плат. Багато фторвуглеводнів важкогорючі, не вибухонебезпечні, малотоксичні [1].

Перфторвуглеводні – слабополярні сполуки, в яких розчинність газів зростає зі зменшенням полярності. Здатність розчиняти гази в чистому рідкому стані їх дуже висока – близько 50% кисню і 200% вуглекислого газу. Перфторвуглеводні хімічно інертні, оскільки вони покриті фтором, який має ковалентний зв’язок з вуглецем. Енергія зв'язку C-F більша за енергію зв'язку C-H: 119 ккал/моль для CH_3-F і 99 ккал/моль для CH_3-H. Фторні зв'язки такі ж короткі, як і водневі (довжина зв'язку CH_3-H – 1,09 A, CH_3-F – 1,39 A) [2].

Виклад основного матеріалу. Перфторвуглеводні не існують у природі і можуть бути отримані лише шляхом хімічного синтезу. Одним із способів отримання перфторвуглеводнів є електрохімічне фторування вуглеводнів, яке передбачає отримання фтору електролізом розчину фториду, після чого на

периферії анода фтор взаємодіє з органікою [3].

Перфторвуглеці широко застосовуються в холодильній, парфумерній та інших галузях промисловості. Все частіше використовується як антипригарний засіб (інструменти для приготування їжі) і як водонепроникний засіб або засіб від плям для тканин і килимів. Іноді вони з'являються на упаковці харчових продуктів (контейнери для фастфуду, упаковка для попкорна в мікрохвильовій печі). В офтальмології вони використовуються як тимчасова заміна склоподібного тіла при операціях з відшарування сітківки. Він також використовується як замінник гемоглобіну [4].

З’явилися перфторвуглефодні в атмосфері, починаючи з 1930 року, й відтоді рівень їх постійно зростає [5].

Джерелами фторвуглеводнів в атмосфері є аерозольні балончики, зіпсовані холодильники, а також кондиціонери. Очевидно, що молекули фреонів дуже інертні і не розпадаються в тропосфері, а повільно підіймаються вгору і через 10-20 років потрапляють в стратосферу. Там ультрафіолетова радіація Сонця руйнує молекули цих речовин, внаслідок чого звільняється атом хлору. Він вступає в реакцію з озоном з утворенням атомарного кисню і молекули кисню.

Оксид хлору нестабільний, вступає в реакцію з вільним атомом кисню, внаслідок якої утворюється молекула кисню і вільний атом хлору. Тому єдиний

атом хлору, що одного разу утворився при розпаді хлорфторвуглеводню, може зруйнувати тисячі молекул озону.

Небезпечна для живої клітини короткохвильова ультрафіолетова радіація Сонця через сезонні зменшення концентрації озону (озонових дір), які спостерігалися, зокрема, над Антарктидою і в меншій мірі над іншими районами, може проникати до земної поверхні [6]. Перфторвуглеводні здатні створювати сильний парниковий ефект у тисячі разів сильніше, ніж CO_2, що потенційно може бути використане для зміни кліматичних умов планети, карликової планети, супутника чи іншого космічного тіла для приведення атмосфери, температури та екологічних умов до стану, придатного для проживання земних рослин і тварин. Сьогодні ця задача становить лише теоретичний інтерес, але в майбутньому може розвинутися і на практиці.

Озонова діра – це локальне падіння концентрації озону в стратосфері на 10-40%. Це пов'язано з дією фреону, зменшенням кількості кисню під час старту космічного корабля та під час польоту реактивного літака. Його можна чітко виявити при занадто низьких температурах. Загальновизнана науковою спільнотою теорія, згідно з якою підвищення ролі антропогенних факторів у вигляді вивільнення хлор- і бромфторвуглеців призвело до значного скорочення озонового шару протягом другої половини 20 століття.

У 1985 році вчені із Британської антарктичної експедиції попередили світ, що над Антарктикою з'явилася і розширюється «діра» в озоновому шарі атмосфери. Вона утворилася через хлорфторвуглеводні – гази, що використовують у аерозолях та холодильному обладнанні.

Шар озону над Арктикою тоншав від 1970-х, але новина про те, що «діра» вже має розміри самого континенту стала сигналом тривоги для всього світу. У 1987 році світові лідери підписали Монреальський протокол, який згодом назвали однією із найбільш успішних міжнародних угод у галузі довкілля. Хімікати, що сприяли виснаженню озонового шару, стали поступово вилучатися, а промисловість перейшла на випуск аерозолів без хлорфторвуглеводнів, що підтримали екологічно-свідомі покупці. Озонова «діра» потроху затягується, але хімічні сполуки, що шкодять озоновому шару, досить довго залишаються в атмосфері, тож і відновлення буде довгим і повільним процесом.

До основних і ефективних методів боротьби із забрудненнями атмосфери відносяться фінансово-стимулюючі методи. У багатьох розвинених державах функціонує обдумана система заохочувальних і заборонних заходів, що допомагають уникнути забруднень.

Компанії, що впроваджують безвідходні технології, нові системи очищення тощо, мають значні податкові пільги, що надає їм перевагу над конкурентами. У той самий період підприємства, що забруднюють атмосферу, повинні виплачувати великі податки і штрафи. У багатьох державах, крім державних санітарно-епідеміологічних служб, за станом атмосфери спостерігають також численні громадські організації.

Є також організаційні, технологічні та інші методи боротьби із забрудненнями атмосфери: зменшення кількості ТЕС за рахунок будівництва

потужніших, забезпечених найновішими системами очищення й утилізації (корисного використання) газових і пилових викидів; регулювання двигунів внутрішнього згоряння в автомобілях, установлення на них каталізаторів, що нейтралізують чадний газ (CO) до CO_2; заміна екологічно небезпечного етильованого бензину (який забруднює повітря свинцем) менш шкідливим паливом; озеленення міст і селищ; правильне планування житлових і промислових районів у межах міста; улаштування ліній електропередач за межами сіл і міст.

Також одним із ключових заходів є припинення застосування хлорфторвуглеводнів та галонів, що означає потребу встановлення для компаній термінів заборони повторного наповнення та застосування холодильного обладнання та обладнання для кондиціонування повітря, що працюють на хлорфторвуглеводнях, а також технічних засобів пожежогасіння, оснащених галонами. При цьому повинно бути готове все для екологічно безпечного збереження віддалених хлорфторвуглеводнів і галонів з метою їх відновлення та подальшого застосування або знищення.

Висновки. Першочерговій заміні підлягає холодильне обладнання та устаткування для кондиціонування повітря у субсекторах (побут, торгівля, промисловість, переробка та зберігання продуктів харчування, транспорт) з найбільшими щорічними обсягами споживання озоноруйнівних речовин та найбільшою величиною середнього їх заправлення на 1 установку (агрегат).

Список використаних джерел

1. Географія – великий довідник школяра і студента – 2008. URL: https://subject.com.ua/geographic/geo/841.html (дата звернення 13.09.2022.).
2. Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D1%84%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%BD (дата звернення 13.09.2022.).
3. Біологія. Реферати з біології. URL: https://ru.osvita.ua/vnz/reports/biolog/27009/ (дата звернення 13.09.2022.).
4. Виснаження озонового шару. URL: https://subject.com.ua/geographic/geo/841.html (дата звернення 13.09.2022.).
5. Корсак В. В., Коцаренко М. Я. Озонова діра – сигнал небезпеки. К.: Знание, УРСР, 1990. 48 с.
6. Лагутін В.М. Методи та засоби управління екологічною безпекою в умовах виникнення екстремальних ситуацій у навколишньому середовищі. *Радиоэлектроника и информатика*. 2004. №2. С.163-168.

Віталій БОЙКО*,
студент 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ПРОЦЕСИ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ В УКРАЇНІ

Анотація. *Євроінтеграція виступає різнобічним аспектом формування нового етапу аграрного сектора, в якому не можна обійтись без участі науки, бізнесу, влади, експертних та громадських кіл. Базовим завданням буде приведення законодавства відносно до актів, норм та регламентів ЄС, а також без втілення певних механізмів його імплементації фактично неможливо втілити зміни в галузі сільського господарства. Саме тому сьогодні активно працює йде робота над становленням та доопрацюванням нормативно-правової бази реформування галузі АПК.*

Annotation. *European integration is a versatile aspect of the formation of a new stage of the agricultural sector, in which it is impossible to do without the participation of science, business, government, expert and public circles. The basic task will be to bring the legislation in line with EU acts, norms and regulations, and without the implementation of certain mechanisms for its implementation, it is practically impossible to implement changes in the field of agriculture. That is why today there is active work on the formation and finalization of the regulatory and legal framework for reforming the agricultural sector.*

Вступ. У один з найважчих періодів своєї історії, Україна розпочинає курс асоційованого члена ЄС. Сьогодні важливо, як ніколи забезпечити максимальний позитивний ефект від євроінтеграції для становлення українського суспільства, що несе важливу мету - протистояння зовнішній агресії та подолання її наслідків, подолання системної кризи, консолідації країни. Європейський вибір має стати фундаментальним підґрунтям для загальнонаціонального єднання в ідеях оновлення країни. Насамперед забезпечення гарантій усім жителям України їхніх конституційних прав – пріоритетний іспит на шляху України в ролі асоційованого члена ЄС.

Євроінтеграційні процеси являються невід’ємною складовою та головним напрямком розвитку аграрного сектора України. Тому, важливою умовою є формування політики в сільському господарстві, яка зважала б на демографічну, соціально-економічну, екологічну та інші складові, та базувалася б на ознайомленні, вивченні та застосуванні на практиці досвіду ведення сільського господарства у зарубіжних країнах, який викликає певним чином підвищений інтерес. Пріоритетності при цьому набуває злагоджена діяльність держави та господарюючих суб’єктів, спрямована на вирішення продовольчої

*Науковий керівник: старший викладач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії ВНАУ Ліна Броннікова.

безпеки, зокрема, на місцевому рівні, та комплексний підхід при плануванні розвитку галузі сільського господарства.

Тому постає питання проаналізувати та дослідити основні критерії євроінтеграційних процесів України та оцінити їх вплив на становлення галузі сільського господарства. Це допоможе викрити підводні камені, пов'язані з реалізацією євроінтеграційних намірів, пов'язаних зі змінах зовнішньої політики, митного законодавства тощо. [1]

Найбільш привабливими аспектами для іноземних інвесторів все таки залишається сільське господарство. Було відмічено. що регіони Київщини та Івано-Франківщини найбільше цікавлять іноземних інвесторів. Саме у ці райони надійшло біля половини (47,8%) інвестицій галузі сільського господарства, у тому числі Київ узяв 20%, а Київська область майже 16 %, регіон Івано-Франківська – 13%. Аграрії Дніпропетровщини залучили 6,5%, доволі цікавим для іноземців виявилась Львівщина – 5,0% іноземних інвестицій. Обсяги прямих іноземних інвестицій, залучених в аграрний сектор Черкаської, Вінницької та Хмельницької областей, становлять в межах 3-4%. І на решту регіонів України, лише відводять іноземних інвестицій близько 22%.

Найважливіші країни-інвестори це Кіпр, звідки надійшло коло 376,2 млн дол. США. На другому місці виступає Німеччина, яка вклала в аграрний сектор України майже 71,5 млн дол. США. Слідом у цьому списку йде – Данія, внесок якої становить біля – 66,5 млн дол. США (Рис.1).

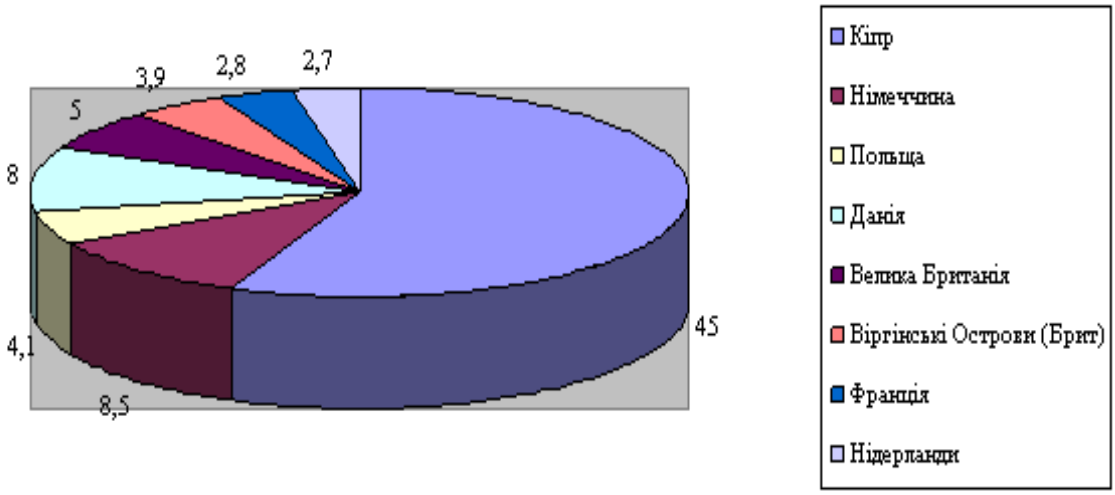


Рис. 1. Розподіл прямих іноземних інвестицій в Україну за країнами інвесторами ,%

Варто відзначити, що більше половини інвестицій спрямовується в галузі рослинницькі, переважно вкладають у вирощування однорічних та дворічних культур. У розвиток сектора галузі тваринництва спрямовано майже 34% прямих іноземних інвестицій [2].

Як показали останні кілька місяців війни в Україні, галузь українського сільського господарства відіграє важливу роль у формуванні продовольчої безпеки не лише Європи, а й Світу. Тому IFC готує новий проєкт, аби збільшити фінансування та адаптувати український аграрний сектор до

кліматичних змін та надзвичайних ситуацій. Паводки, посухи впливають на продуктивність сільського господарства, доходи агровиробників та економічне зростання країни, але найбільшої руйнації ця галузь зазнала цього року через розгорнуту рф повномасштабну війну. Тому наша мета забезпечення розвитку сільського господарства, яке в Україні має інвестиційний потенціал у розмірі 11 млрд доларів США [3].

Важливим питанням сьогодення для України з боку Європейського Союзу стала підтримка у забезпеченні питань логістичних маршрутів, перш за все шляхом прийняття 12 травня 2022 року інституціями ЄС «Плану дій щодо Шляхів солідарності ЄС-Україна для сприяння експорту сільськогосподарської продукції України та двосторонній торгівлі з ЄС» із короткостроковими, середньостроковими та довгостроковими міроприємствами для вирішення окреслених питань. Як зазначено в цьому нормативному документі, пріоритетом зараз є мобілізація та якнайкраще використання існуючої інфраструктури та обладнання, високоякісних потужностей, наскільки це можливо. Влітку цього року відбулися робочі наради стосовно створення логістичної платформи з втілення ініціативи Європейської Комісії «Шляхів солідарності» для експорту української агропродукції до ЄС та тематичні засідання в рамках зазначеної платформи. Консультації та засідання відбуваються за участі представників ГД ЄК «MOVE», урядової Координаційної ради з питань логістики в сільському господарстві, виробників сільгосптехніки, представників сільгосппідприємств та організацій, а також сфери АПК [4].

Основними напрямками ЄЗК є аналіз та оцінка кліматичних заходів, чиста енергія, будівництво та реновація, сільське господарство, стійка мобільність, зменшення забруднення довкілля, біорозмаїття та стійка аграрна політика. Трансформація аграрних відносин в умовах соціально-економічних перетворень посилює інтерес до дослідження перспектив виходу підприємств агропродовольчого сектору України на ринок Європейського Союзу, оскільки необхідність подальшого розвитку та розширення присутності вітчизняних виробників агропродовольчої продукції на світових ринках очевидна. Активізація євроінтеграційних процесів є перспективним напрямом розвитку вітчизняного агропродовольчого сектора економіки України. Тому, виникає потреба у реформування та становленні ефективної державної підтримки, яка б засновувалася на розробці програми адаптації українського аграрного сектору до вимог ЄС і посилення економічної ролі держави у забезпеченні її реалізації та підтримці розвитку сільських територій. Однозначно, європейські орієнтири надають можливості аграрному сектору розробити правильний вектор розвитку та відкривають нові можливості для відродження сільського господарства, створюють додаткові порівняльні переваги на агропродовольчому ринку в умовах глобалізації економіки. На сучасному етапі економічна ситуація в агропромисловому комплексі України ускладнюється низкою проблем, вирішення яких може лише сприяти поглибленню її інтеграції в систему світових економічних відносин. За умови, що за останні роки експортується майже дві третини ВВП України, реструктуризація експорту є важливим

критерієм розвитку економіки та конкурентних переваг країни у світовому розподілі праці.

Список використаних джерел

1. Чеканська Л. А. Євроінтеграційні процеси України та їх вплив на інвестування в АПК. *Ефективна економіка* № 10. 2014. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3459(дата звернення 01.09.2022)

2. Рекомендації учасників Другого засідання Робочої групи: «Україна –ЄС на шляху до розширеної зони вільної торгівлі» на тему: Потенціал Зони вільної торгівлі між ЄС та Україною для розвитку аграрного сектору економіки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.niss.gov.ua/public/File/2011_table/0609_rekom.pdf (дата звернення 01.09.2022)

3. Сільське господарство в Україні має стати кліматично орієнтованим**.** URL: https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3209525-silske-gospodarstvo-v-ukraini-mae-stati-klimaticno-orientovanim-mindovkilla.html (дата звернення 01.09.2022)

4. Реалізація ініціативи Європейської Комісії «Шляхи солідарності». URL: https://mtu.gov.ua/news/33564.html(дата звернення 01.09.2022)

Ганна КІЩУК*

студентка 3-го курсу,

факультет агрономії та лісівництва,

Вінницький національний аграрний університет

Вінниця, Україна

НЕГАТИВИЙ ВПЛИВ КИСЛОТНИХ ДОЩІВ НА ЖИВІ ОРГАНІЗМИ

Анотація. *Робота присвячена теоретично-емпіричному окресленні негативного впливу кислотних дощів на живі організми. Досліджено ключові аспекти, які впливають на утворення таких дощів, їхній вплив на навколишнє середовище. Виявлено безпосередній негативний вплив кислотних дощів на рослин, тварин та людей. Описано загальні наслідки впливу кислотних опадів на живі організми.*

Annotation. *The work is aimed at the theoretical and empirical delineation of the negative impact of acid rains on living organisms. The key aspects that affect the formation of such rains, their impact on the environment are studied. The general consequences of the influence of acid precipitation on living organisms are described.*

Вступ. Нераціональне використання ресурсів планети, величезні масштаби спалювання викопного палива, екологічно недосконалі технології все це яскраві приклади бурхливого розвитку сучасної промисловості, що

*Науковий керівни - асистент кафедри екології та ОНС ВНАУ Оксана Врадій.

супроводжуються хімічним забрудненням води, повітря та ґрунтового покриву. Кислотні опади – один із проявів таких забруднень. Проблема таких опадів є актуальною по всьому світі вже понад 50 років, науковці із різних країн прагнуть знайти способи, аби зменшити їх вплив на природу та знизити частотність появ таких дощів.

До найвідоміших публікацій, які стосуються теми кислотних дощів та їхнього впливу відносимо такі роботи: Ю. Горбунова «Деякі методологічні підходи щодо фітоіндикації кислотних дощів» [1], В. Давиденко та І. Трач «Аналіз впливу кислотних дощів на сільськогосподарські угіддя» [2], Ю. Кушнаренко «Кислотність атмосферних опадів на урбанізованих територіях» [3], О. Мащенко «Природокористування та екологічні проблеми геосфер» [4] та ін.

Метою цієї статті є описання негативного впливу кислотних дощів на живі організми.

Виклад основного матеріалу. Під терміном «кислотні дощі» маються на увазі усі види метеорологічних опадів (дощ, сніг, град, туман, дощ зі снігом), кислотність яких менша, ніж середнє значення pH дощової води. Щодо природи таких опадів, то вони є насідком відкладення кислот, що мають дві частини, вологу та суху.

Вологий осад відноситься до кислих дощів, туману і снігу. Коли кислота протікає через землю, вона погіршує середовище проживання багатьох видів

тварин, рослин та водного життя. Сухе ж осадження відноситься до кислих газів і частинок.

Джерелом утворення таких дощів є теплові електростанції, автомобілі, металургія, хімічні підприємства та авіація. Також сюди відносяться відходи діяльності тваринництва, наприклад, гній, який містить аміак, завдяки якому бактерії переробляють у кислоту, котра після випаровування з'єднується із окисом азоту, що у кінцевому результаті сприяє випаданню кислотних дощів. Відтак, вони здатні негативно впливати на усі живі організми, зокрема на рослин, тварин та людей.

Вплив кислотних дощів на рослини. Вплив кислотних опадів на рослини виникає двома шляхами: або через листя, або через коріння. Симптоми включають пряме пошкодження рослинної тканини (особливо коренів і листя), зменшення покриву крони, відмирання крони та загибель (дерев). Виявлено, широкий діапазон чутливості до кислотності дощу, зниження фіксації CO_2 при кислотних опадах із pH 2,6 та нижче. Листки рослин є найбільш чутливим органом до пошкодження забруднюючих речовин, саме тому необхідно дбати про стан рослин регулярно [5].

Так, наприклад, науковиця Ю. Горбунова проводила спостереження щодо впливу сульфатно-кислого дощу на листz деревних порід і виявила, який негативний вплив завдають такі опади для рослин (табл. 1*)* за умови максимальної концентрації кислоутворчих оксидів у повітрі.

Таблиця 1

Вплив сульфатно-кислого дощу на листя деревних порід

Назва дерева	**Концентр. SO_2, мг/л**	**Симптом**
Липа серцелиста	0,5	Отвори займають 1/3 листка, мають посічені краї яскравого бурого кольору. На окремих ділянках листка спостерігаються також наскрізні пошкодження у вигляді видовжених щілин з бурими краями
Тополя чорна	0,5	Некроз займає більшу частину листкової пластинки. По всій листковій поверхні чітко видно отвори з обпаленими краями, діаметр яких збільшується. Листкова пластинка починає скручуватись
Каштан кінський	0,5	Спостерігається почервоніння всієї поверхні листка. Отвори з обпаленими краями розміщуються майже рівномірно по всій поверхні листкової пластинки. Діаметр їх збільшується
Акація біла	0,5	Всихання та скручування листків
Клен	0,5	Верхівковий та крайовий некроз поруч із досить великими отворами з яскраво-бурими краями. Всихання третини листка

Вплив кислотних дощів на тварин. Не меншої шкоди кислотні дощі завдають тваринам, зокрема впливають на їх метаболічну діяльність та нормальне функціонування організму.

Наприклад, коли риба потрапляє під дію кислотних дощів, порушується рівень мінералів у її організмі, що впливає на її репродуктивну систему: часто після цього самки не випускають яйця. Коли певні риби знаходяться у воді з дуже кислим рівнем pH, слиз на їхніх зябрах стає дуже липкий і з часом злипається, через що вони не зможуть отримувати кисень із води.

Відтак, у водяних екосистемах кислотні опади викликають загибель риб та інших водяних мешканців. Коли ці кислоти потрапляють у ріки і озера, то це впливає і на наземних тварин, тому що багато тварин входять до складу ланцюгів живлення, що беруть початок у водних екосистемах.

Вплив кислотних дощів на людину. Кислотні дощі є невидимою формою забруднення, але мають певний непрямий вплив на здоров'я людини. Непрямі ефекти включають пошкодження людей від контакту з матеріалами, які самі постраждали від підкислення, як-от їжа та вода. Непрямий вплив кислотних дощів на здоров'я людини включає токсичні важкі метали, оскільки вони вивільняються з ґрунту, коли ґрунт підкислюється. Найпоширенішими важкими

металами є Al, Cd, Zn, Pb, Hg, Mn і Fe та ін. Ці забруднювачі розчиняються в ґрунті, а вода потрапляє в ґрунтові води, які п’ють люди, і забруднюють їжу (рибу, м’ясо та овочі), яку вживають люди. Ці важкі метали накопичуються в організмі і призводять до різних проблем зі здоров’ям, таких як сухий кашель, астма, головний біль, подразнення очей, носа і горла [6].

Коли погіршується стан ґрунтової фауни, спричиненої кислотними дощами, знижуються врожаї, погіршується якість сільськогосподарської продукції, а це, як ми знаємо, спричиняє погіршення здоров'я населення. Під впливом кислот із гірських порід та мінералів виділяється алюміній, ртуть і свинець, котрі згодом потрапляють у поверхневі і ґрунтові води.

Алюміній здатний викликати хворобу Альцгеймера, різновид передчасного старіння. Важкі метали, які перебувають у водах, негативно впливають на такі органи людини: нирки, печінку, центральну нервову систему, викликаючи різні захворювання. До того ж поширеними є генетичні наслідки отруєння важкими металами, які можуть даватися в знаки через десятки років, а також передаватися нащадкам.

Таким чином, кислотні опади несуть негативний вплив для усіх живих організмів, завдаючи шкоди їх стану та призводячи до деструктивних змін та різних захворювань. На рис. 1 подано загальну картину негативного впливу кислотних дощів на живі організми.

Рис. 1 Негативний вплив кислотних опадів на живі організми

Висновки. Отже, кислотні дощі – це атмосферні опади, які мають pH≤5,6. Випадання кислотних дощів пов'язано, переважно, з антропогенним забрудненням атмосфери оксидами Сульфуру та Нітрогену. Випадання кислотних дощів призводить до деградації флори і фауни, закислення природних водойм, руйнування споруд і матеріалів, що є прямими

економічними збитки. Проблема кислотних опадів відноситься переважно до наслідків антропогенного впливу на стан атмосфери. Тим не менш, є випадки, коли природні стихійні явища викликають масове випадання кислотних дощів, зокрема, виверження вулканів.

У малих кількостях такі дощі не несуть значної шкоди, проте часті випади таких дощів спричиняють різні негативні наслідки для організмів та екосистеми загалом. Головний спосіб змінити ситуацію – це знизити кількість кислотоутворюючих викидів в атмосферу. Саме тому необхідно і надалі досліджувати вплив кислотних опадів на навколишнє середовище, аби реагувати та запобігати негативним наслідкам впливу цих дощів. Дане дослідження може стати зразком для подальшого наукового вивчення кислотних опадів і їх впливу на живі організми, а також основою для інших досліджень у цьому напрямку.

Список використаних джерел

1. Горбунова Ю. Деякі методологічні підходи щодо фітоіндикації кислотних дощів: ел. ресурс. URL: https://core.ac.uk/download/pdf/14042597.pdf

2. Давиденко В., Трач І. Аналіз впливу кислотних дощів на сільськогосподарські угіддя. Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. 100 с.

3. Кушнаренко Ю. Кислотність атмосферних опадів на урбанізованих територіях: ел. ресурс. URL: http://eprints.kname.edu.ua/61554/1/Ch._%202_%20_2021-260-261.pdf

4. Мащенко О. М. Геоекологія. Ч. 1. Природокористування та екологічні проблеми геосфер: навч. посіб. для студ. спец. «Географія». Полтава: ПНПУ імені В.Г.Короленка, 2015. 54 с.

5. Mortimer T. Acid Rain: The Effects. Social Sciences Department. College of Liberal Arts. Fall: California polytechnic state university. 2009. 42 p.

6. Singh A., Agrawal M. Acid rain and its ecological consequences. *Journal of Environmental Biology*. 2008. P. 15–24.

Юрій ГАРМАТЮК[*],
студент 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ХАРАКТЕРИСТИКА ВТРАТ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ В УМОВАХ ВІЙНИ

Анотація. *Через військові дії, що розпочала рф на території України, багато українських сільгоспугідь зазнали значного пошкодження ґрунтового покриву. В НААН повідомляють, що відновлення ґрунтів та їх родючості займе роки. На територіях запеклих боїв одним із видів порушення ґрунтів є пошкодження їх цілісності внаслідок розривів від бомбардування, обстрілів ракетами, мінами та артилерійськими снарядами, що спричинило утворення урвищ, глибоких вирв з порушенням природної цілісності генетичних горизонтів на значних площах у північній, східній та південній частинах нашої країни.*

Annotation. *As a result of the military actions initiated by the Russian Federation on the territory of Ukraine, many Ukrainian agricultural lands suffered significant damage to the soil cover. NAAS reports that it will take years to restore soils and their fertility. In the territories of fierce battles, one of the types of soil disturbance is damage to their integrity as a result of ruptures from bombing, shelling with rockets, mines and artillery shells, which caused the formation of cliffs, deep ravines with a violation of the natural integrity of genetic horizons on large areas in the northern, eastern and southern parts of our countries.*

Вступ. Російське вторгнення в Україну, окрім того, що винищує людське існування, становить небезпеку для здоров'я українців ще й у тривалій перспективі — через те, що довкіллю нашої країни завдається чимала шкода, швидкими темпами зростає забруднення ґрунтів. Через вибухи у повітря потрапляє велика кількість шкідливих речовин, які у вигляді опадів акумулюють у ґрунтах. До того ж, сторіччями небезпеку являтимуть території, котрі на даний момент є замінованими та забрудненими різними вибухонебезпечними предметами. Забруднення гірських порід та верхньої гумусової частини ґрунтового профілю є плодами більшості руйнувальних процесів, в тому числі вибухів снарядів, витоків загрозливих та забруднювальних речовин із ушкоджених ємностей і відходів в результаті ліквідації гребель полів фільтрації, руйнування споруд, які виконують гідротехнічну і захисну функції. Крім того, проходить забруднення ґрунтових вод, а також самого ґрунту трупною отрутою через масову загибель живих організмів. Усі вищеперелічені екокатастрофи зумовлюють потрапляння хімічних речовин у ґрунти.[1] Ґрунт псують не лише військові дії, а й затоплення шахт. Через активні бойові дії траплялися влучання і велися бої на

[*]Науковий керівник: канд. с.-г. наук, старший викладач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії ВНАУ Тетяна Забарна.

просторах самих шахт, оскільки їх там багато. Опісля вони вийшли з ладу, і там фізично неможливо було продовжувати виконувати свою роботу. У зв'язку з окупацією територій чималу кількість шахт порізали й вивезли металобрухт на територію російської федерації. Це й стало причиною масового закриття шахт. Закриття проходило технологічно неправильно, без дотримання якихось норм. Внаслідок цього більшість шахт просто затоплюється ґрунтовими водами, переростаючи на шахтні води. [2,13]

Забруднення ґрунтів нафтопродуктами та інакшими пально-мастильними матеріалами трапляється через рух та пошкодження сухопутної військової техніки. У ґрунтах, які є просочені пально-мастильними матеріалами, значно виштовхується кисень, зменшується водопроникність, пошкоджуються біохімічні та мікробіологічні процеси. Внаслідок цього погіршується кругообіг поживних речовин, повітряний та водний режими, значно порушується кореневе підживлення рослин, уповільнюється їхній обмін речовин, розвиток та ріст, що приводить врешті-решт до загибелі. [3] Протяжні результати зараження грунту через потрапляння в нього вибухових боєприпасів, від гранат до артилерійських снарядів, можуть сильно позначатися на врожайності, примушуючи фермерів знищувати свої посіви або ж не засівати уражені ділянки. [4,11] Спорудження окопів і канав для призупинення наступальних дій перемінює фізичні характеристики рельєфу і гідрологічну поведінку системи вод (як поверхневих, так і підземних). Маневри військової техніки на полі утрамбовують та приминають ґрунт, перемінюючи його гідравлічні властивості. Все це робить поля більш вразливими до ерозії. [5,10,12]

Завдяки даним Державної екологічної інспекції, лише в перші чотири місяці повномасштабного наступу росія принесла шкоди землі та ґрунтам на 80,5 млрд грн. Доцільно також підмітити негативні пошкодження для агросектору від пошкодження сільськогосподарських угідь. Згідно з даними Київської школи економіки (КШЕ) в «Огляді збитків від війни в сільському господарстві України», половина ушкоджень в агросекторі припадають саме на сільськогосподарські угіддя (де є забруднення мінами або ж фізичне, пряме забруднення) і незібраний урожай. [6] Результатами ексцесів є розповсюджування чужорідних рослин-інтродуцентів на зіпсованих ділянках. Кумулятивний вплив даних чинників являє величезну небезпеку для поновлення сільського господарства на території Луганської та Донецької областей після закінчення війни. [7]

Виклад основного матеріалу. Дані УПГ показують, що є території, де тільки на одному квадратному кілометрі поля було нараховано приблизно 2052 воронки від різноманітних снарядів, що в еквіваленті забруднення для родючого шару землі означає 50 тонн заліза, тонну сполук сірки та майже 2,5 тони міді. За останніми розрахунками КШЕ, вартість обстеження земель у яких наявний високий ризик мінного забруднення та розмінування пошкоджених ділянок землі розцінюється в 436 млн дол. США. Вартість наступної рекультивації пошкоджених ґрунтів оцінюється у 39,6 млн дол., і цей процес затягнеться не на декілька років. Відносно швидка і недорога "аматорська" регенерація земельних площ без будь-якого наукового підґрунтя, а лише

методом загортанням вирв, внаслідок ексцесу конструкції ґрунтового покриву або ж гідрологічного режиму може привести до прискорення процесів руйнування та деградації ґрунтів в майбутньому. Найбільш ефективними прийомами поновлення суходолів є консервація, себто виведення земель із господарського вжитку та насадження на цих просторах багаторічних трав, заліснення або ренатуралізація, тобто послідовне повертання до природного стану. В сільськогосподарській Україні ця стратегія вінчається проблематичною, але щонайменше частково, в певних регіонах, більш схильних до руйнування та занепаду, консервація потрібна. [8-10].

Одним з найшкідливіших наслідків боїв є пожежі, які знищують родючі землі. Подібні випалювання псують добротність ґрунтів та зумовлюють до змін видового складу рослинності на уражених територіях. Насамперед варто відзначити, що пожежі сильної потужності (абсолютне руйнування підстилки і частини гумусового горизонту) в місцях з протяжною сезонною мерзлотою, де деревні породи мають поверхневу кореневу систему, допомагають утворенню інакшого мікрорельєфу. Невідривним елементом мікрорельєфу є опавші стовбури дерев, процес розкладання яких проходить максимально довгий термін. Утворення подібних форм рельєфу спричиняє за собою порушення ґрунтового покривала, зумовлює перемішування різноманітних генетичних горизонтів і загалом, на окремих частинах перериває і змінює напрям ґрунтоутворювального процесу. З цим, помітною мірою пов'язана широка варіабельність властивостей ґрунтів. Пожежі зумовлюють вигорання урожайного шару і винищення корисної мікрофлори, порушення водного балансу і знову ж таки ерозію верхнього родючого шару землі.

Діапазон вивернутого ґрунту від розривів снарядів: згідно дослідження, в результаті розриву 15505 снарядів було вивернуто мінімум 91407,36 м3 ґрунту. На даний момент, проводити на таких територіях рекультивацію є складною проблемою. Йдеться не лише про те, що для вирівнювання ландшафту варто зарити назад неабияку кількість ґрунту. У 3% вибухових снарядів детонація не відбувається, і вони зостаються нерозірваними. Тобто якщо 15505 воронок — це лише 97%, то приблизно 480 снарядів в ґрунті на різній глибині залишаються, і можуть вибухнути в будь який момент. Саме по цій причині рекультивація таких територій — це довгий, затратний і небезпечний процес. Для природного відновлення земельних ділянок від забруднення потрібні сотні років. Шкода від забруднення ґрунтів і земель сягає понад 138 млрд. грн. Для того, щоб урятувати зранені землі, вчені рекомендують залісновати землі та засаджувати їх рослинами, що спроможні убирати в себе важкі метали. Затрати на відродження ґрунтів будуть сягати мільярдів доларів США.

Висновки. Завдяки обрахункам, від початку повномасштабної війни росії орієнтовно 34% території нашої держави складають частини, котрі зазнали прямої військової агресії, де вже наявне або присутній імовірний ризик пошкодження поверхневого шару ґрунтів або ж забруднення. Це масштабна катастрофа. Ще до повномасштабного вторгнення Україна налічувала немалу площу земель, які страждають від занепаду, оскільки там присутнє посилене

ведення сільського господарства. Воєнні дії, на превеликий жаль, ще більше активізують наявну проблему і можуть прискорювати процеси ерозії.

Список використаних джерел

1. Випалена й забруднена земля: як загарбницька війна Росії вбиває українські ґрунти URL: https://ecopolitic.com.ua/ua/news/vipalena-j-zabrudnena-zemlya-yak-zagarbnicka-vijna-rosii-vbivaie-ukrainski-grunti/ (дата звернення 01.09.2022)

2. Як війна на сході України впливає на грунти? URL: https://shotam.info/yak-viyna-na-skhodi-ukrainy-vplyvaie-na-grunty-video/ (дата звернення 06.09.2022)

3. URL: https://zn.ua/ukr/ECOLOGY/priroda-stohne-vid-vijni.html (дата звернення 16.09.2022)

4. Природа стогне від війни. URL: https://mind.ua/news/20245806-naslidki-vijni-mozhut-ponad-100-rokiv-negativno-vplivati-na-vrozhajnist-v-ukrayini-zvit(дата звернення 05.09.2022)

5. Пошкоджена земля: як відновити родючість грунту після бомбардувань і пожеж. URL: https://agroportal.ua/publishing/rassledovaniya/poshkodzhena-zemlya-yak-vidnoviti-rodyuchist-grutu-pislya-bombarduvan-ta-pozhezh(дата звернення 05.09.2022)

6. Земля у вогні. Як війна впливає на ґрунти. URL: https://zn.ua/ukr/ECOLOGY/zemlja-u-vohni-jak-vijna-vplivaje-na-grunti.html(дата звернення 06.09.2022)

7. Територія АТО після завершення війни потребуватиме масштабної рекультивації. URL: http://epl.org.ua/environment/terytoriia-ato-pislia-zavershennia-viiny-potrebuvatyme-masshtabnoi-rekultyvatsii/(дата звернення 03.09.2022)

8. URL: http://uamedia.visti.net/content/znachnu-chastinu-zemel-v-ukrayini-dovedetsya-vivoditi-iz-gospodarskogo-vikoristannya(дата звернення 03.09.2022)

9. Значну частину земель в Україні доведеться виводити із господарського використання URL: https://vn.mk.ua/pryroda-stogne-vid-vijny-yak-rf-znyshhuye-ekologiyu-ukrayiny/(дата звернення 03.09.2022)

10. Пожежа - біда для всіх. URL: https://ukrainska-gromada.gov.ua/community/nebezpeka-vynyknennya-pozhezh-v-ekosystemah.html(дата звернення 03.09.2022)

11. Вплив пожеж на грунти. URL: http://medmat.pp.ua/11/80013.html(дата звернення 03.09.2022)

12. Пошкоджена земля: як відновити родючість ґрунту після бомбардувань та пожеж URL: https://agroportal.ua/publishing/rassledovaniya/poshkodzhena-zemlya-yak-vidnoviti-rodyuchist-grutu-pislya-bombarduvan-ta-pozhezh(дата звернення 06.09.2022)

13. Природа стогне від війни: як РФ знищує екологію України URL: https://war.obozrevatel.com/ukr/u-scho-obijdetsya-vijna-ekologii-kraini-poyasnyuyut-prirodozahisniki.htm(дата звернення 01.09.2022)

Олександр ДЕЛІКАТНИЙ*,
магістр 1 року навчання,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ВПЛИВ КЛІМАТУ НА МІСЬКІ ЕКОСИСТЕМИ КИЄВА

Анотація *У статті зазначено проблематику зміни клімату, а саме зміна температурних коливань і їх вплив на урбанізовані території. Особлива увага акцентована саме на міських екосистемах так як вони постійно перебувають під потужним антропогенним впливом. Виявлені основні причини небезпеки та встановлені їх наслідки. Ці обставини необхідно враховувати при плануванні міського розвитку для підтримки та збереження міських екосистем.*

Annotation. *The article mentions the issue of climate change, namely the change in temperature fluctuations and their impact on urban areas. Special attention is focused on urban ecosystems, as they are constantly under strong anthropogenic influence. The main causes of danger have been identified and their consequences have been established. These circumstances must be taken into account when planning urban development to support and preserve urban ecosystems.*

Вступ. Клімат у міських районах відрізняється від клімату в сусідніх сільських районах внаслідок розвитку міст. Урбанізація сильно змінює форму ландшафту, а також змінює повітря в районі. Міські райони особливо вразливі до збільшення обсягів опадів через високий ступінь ущільнення, наявність критичної інфраструктури та високу щільність населення. Окрім технічних рішень, важливу роль у регулюванні повеней у містах відіграють екосистеми та їх структури, процеси, результуючі функції та послуги. Важливим питанням залишається створення нових екосистем, оскільки вони можуть зменшувати економічні, соціальні збитки. Відповідні екосистемні процеси, такі як перехоплення рослинністю, накопичення води в поверхневих водоймах, інфільтрація в ґрунті та просочування до ґрунтових вод, сприяють регулюванню паводків шляхом накопичення води, розподілу стоку та зменшення пікового стоку. Також негативно впливає і відсутність опадів, яка спричинена температурними коливаннями.

Виклад основного матеріалу. Екосистеми Києва постійно піддаються повному антропогенному впливу столичних функцій, який значно посилюється впливом кліматичних аномалій. Тенденції останніх десятиліть, помітно вищі температури та менша кількість опадів влітку (липень-серпень), стають загрозою та завдають шкоди міським екосистемам. Ці умови необхідно враховувати при плануванні розвитку міст з метою захисту та збереження

*Науковий керівник - асистент кафедри екології та охорони навколишнього середовища ВНАУ Вергеліс В.І.

міських екосистем.

Щільне функціонування міста має великий вплив на середовища проживання живих істот – лісопарки, острови, водосховища, долини малих річок, прибережні території, заповідники, що в свою чергу призводить до виснаження біорізноманіття та зароджує його знищенням. Сучасні тенденції зміни клімату ускладнюють ситуацію в урбанізованих територіях і їх важливо оцінювати та враховувати в контексті планування розвитку міст [1].

Сучасні методи екологічної оцінки стану навколишнього середовища повинні орієнтуватися насамперед на біологічні показники. Трансформоване під впливом щільних антропогенних навантажень міське середовище в свою чергу впливає на об’єкти біоти. Це дозволяє дуже ефективно використовувати його досить широке представництво для біологічних досліджень і біологічних індикаторів забруднення [2,6].

Кліматичні умови Києва формуються під впливом головним чином природних факторів (зокрема, сонячної радіації, циркуляції атмосфери, орографічних особливостей, стану підстильної поверхні, наявності водойм тощо), а мікрокліматичні особливості залежать, певною мірою, і від антропогенних факторів (таких, як щільна забудова, асфальтове покриття, забруднення атмосфери газами й аерозолями та ін.) [3].

Середньорічна Київська температура повітря (за період спостережень 1854-2015 рр.) складає 7,4 ± 1,1 °С, а річна сума атмосферних опадів − близько 648 ± 122 мм/рік. Клімат Києва характеризується певною мінливістю протягом року, максимум середньоквадратичного відхилення середньомісячної температури припадає на холодний період (2,9 ± 0,7 °С), а мінімум − на теплий період (1,8 ± 0,2 °С). Водночас у різних районах міста в одному й тому ж році температура і кількість атмосферних опадів буває різною, зокрема, через унікальність місцевого клімату, який утворюється також і під впливом нерівномірності ландшафту, заліснення та щільності забудови тощо. Аналіз статистики метеоспостережень показує, що згідно із загальними тенденціями змін глобального і регіонального клімату за останні 150 років клімат Києва також характеризується певними змінами. Так, середньорічна температура за період 1854-2015 рр. зросла на 1,37 °С/100 років, в XX ст. (1901-2000 рр.) − на 1,26 °С/100 років, а за період 1971-2015 рр. − на 4,61 °С/100 років (значення трендів нормовані на 100 років) (рис. 1, а). Відзначимо, що в основному по Україні в XX ст. температура зросла на 0,6 ± 0,2 °С/100 років, а в північно-східних і північних регіонах країни на 1,0 ± 0,2 °С/100 років (так, у високих широтах Північної півкулі підвищення температури у 2-3 рази вище, ніж загалом по планеті) [4, 5].

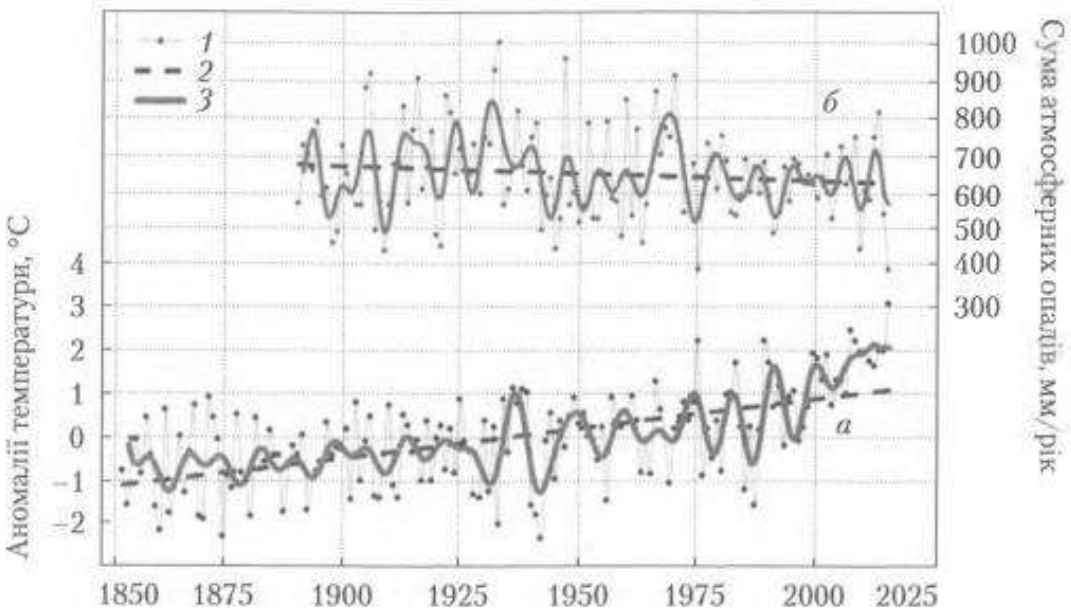


Рис. 1. Віковий хід аномалій середньорічної приземної температури повітря (а за період 1854-2015 рр. (аномалії відраховані за період спостережень, шкала зліва) та річної суми атмосферних опадів (б − за період 1891-2015 рр., шкала справа) на метеостанції Київ
(1− емпіричні значення, 2 − лінійний тренд,3 − напівемпірична модель)

Очевидними наслідками температурних змін клімату може бути значний вплив на біорізноманіття, прискорення утворення небезпечних сполук на полігонах ТПВ, погіршення стану здоров'я населення.

Висновки. Зіни клімату важко, іноді навіть неможливо контролювати, але можливо контролювати реакцію на ці зміни. Більшість проблем, які завдає зміна клімату виникають через їх незавчасне виявлення, тому варто бальше акцентувати увагу на моніторингу та прогнозуванню різних змін, що в свою чергу дозволить вчасно реагувати на фактичні або можливі проблеми.

Рекомендації. Для запобігаання негативного впливу зміни клімату, які посилюють вплив антропогенний, Доцільно виконати наступні дії:

- Озеленити більше територій в місцях розширення міста.
- Використати дахи не високих будівель як додаткову територію для розміщення на них різного типу рослинного насадження.
- Збільшувати перехід на альтернативні джерела енергоносіїв.
- Оптимізація роботи житлово-комунального господарства з питань накопичення та сортування сміття.
- Контроль над стихійними звалищами.

Список використаних джерел

1. Shi L., Chu E., Anguelovski I., Aylett A., Débats J., Goh K., Schenk T, Seto K.C., Dodman D., Roberts D.,Roberts J. T, VanDeveer S.D. Roadmap towards justice in urban climate adaptation research. *Nature Climate Change.* 2016. 6. P. 131-137.

2. Щур К.Ю., Гродзинська Г.А., Небесний В.Б. та ін. Біоіндикація стану техногенного забруднення м. Києва: методичні підходи, Київ. 2016. 122 с.

3. Осадчий В.І., Косовець О.О., Бабіченко В.М. Клімат Києва: Підручник. Київ. 2010. 319 с.

4. Бойченко С.Г. Напівемпіричні моделі та сценарії глобальних і регіональних коливань змін клімату: Підручник. Київ. 2008. 310 с.

5. Волощук В.М., Бойченко С.Г. Клімат України. Розділ 5.3. Сценарії можливих змін клімату України в 21 ст. (під впливом глобального антропогенного потепління). Вид-во Раєвського, Київ, 2003. С. 319-330.

6. Ольга Соушко. Світові тенденції адаптації урбоекосистем до глобального потепління. *«Збірник студентських наукових праць. Сільськогосподарські науки».* № 1(5), 2022. С. 81 – 88. (35 год.)

Олена КІТ[1]**,**
Студентка 2 курсу,
Факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ОДЯГ – ТКАНИНА ЧИ ЕКОЛОГІЧНА ШКОДА

Анотація. *У статті розглянуто властивості одягу, який займає одну з головних частин буденного життя. Охарактеризовано його екологічний підтекст. Проаналізовано етапи його створення. Наведено класифікацію видів одягу та подано характеристику, запропоновано альтернативу штучному одягу натуральним.*

Annotation. *The article examines the properties of clothing, which occupies one of the main parts of everyday life. Its ecological subtext is characterized. The stages of its creation are analyzed. The classification of types of clothing is given and the characteristics are given, an alternative to artificial clothes with natural ones is proposed.*

Вступ. В суспільстві одяг виник як атрибут захисту від зовнішніх факторів. Явища природи викликали в людини поняття про захист тіла. Археологами було з’ясовано, що поява одягу була на перших етапах суспільного розвитку. В роки палеоліту (20-45 тисяч років тому) людина вправно використовувала голки із кісток, і вправно могла плести, в’язати та зшивати природні матеріали різних структур: шкури тварин, листя, солому надаючи їм бажану форму і розмір. Хоча фрески 4 тис. до н.е. показують те, що одяг, мало честь носити лише вище суспільство, всі інші були оголені. Тому складно проаналізувати яка роль одягу була на початку його виникнення [1].

[1]Науковий керівник - геогр. наук, доцент кафедри екології та охорони авколишнього середовища Мудрак Г.В.

В античні часи атрибутом заможних людей став одяг з китайського шовку який прошивався винятково ниткою з металу. Все інше суспільство використовували в якості матеріалу льон, це було доведено під час археологічних розкопок. Також часто використовували тканини з Індії, вони були з бавовни та шовку. Різниця була в тому, що на Індійських тканинах була яскрава та приваблива вишивка.

З проаналізованого можна зрозуміти, що користувалися попитом в давні часи, такі тканини як:

— льон;
— шовк;
— бавовна;
— вовна [2].

Проаналізуємо деякі види тканини [3]

Штучні тканини:

Поліестер **-** поліефірне волокно яке іноді помилково відносять до природних тканин. В його складі є як натуральні речовини, так і хімічні домішки та нафтопродукти. При контакті зі шкірою людини проявляє токсичні властивості.

Віскоза – штучне волокно, деякі впевнені що це теж природна тканина тому що виготовляють її з целюлози. Але при в подальшому матеріал обробляють хімічними розчинами, що розвіює думку про натуральність. Віскоза, як самостійний матеріал, є безпечною і навіть має здатність «дихати». Але при контакті з водою втрачає первину структуру, тому її і обробляють хімічними речовинами, які негативно впливають на шкіру.

Акрил – штучне волокно, щільна за структурою тому не «дихає», тим самим накопичує тепло без обміну з повітрям. На вигляд походить на шерсть.

Нейлон – синтетичний поліамід і волокна з нього, що формуються з розплаву, знаменитий еластичністю, тому часто використовують для одягу, який тісно контактує зі шкірою (колготки, лосини). Його недоліки: не має вентиляційного обміну, може перегрівати шкіру та утворювати грибкові інфекції.

Бамбук **–** регенероване целюлозне волокно що має вентиляційний обмін, доступний за ціною, легка. Наче б все добре, але в подальшому піддається жорсткій обробці (її склад: сірчана кислота сода та сульфіди), яка провокує алергічні реакції.

Вовна – натуральне волокно, отримане з волосяного покриву овець, якщо говорити про його природнє походження воно не є небезпечним, але зазвичай обробляється барвниками хімічного походження, які провокують подразнення та алергію на шкірному покриві.

Натуральні тканини:

Льон – тканина із трав'янистої рослини, тонка по структурі та «дихаюча» тканина. Приваблює матовим покриттям, зазвичай до нього добавляють бавовну, що і дає ефект матовості і м'якості на дотик. Є досить температуростійкою тканиною, тому прати можна навіть при $70^{O}C$.

Вовна – волосяний покрив тварин, який використовують для виготовлення тканин, є натуральною тканиною якщо не є обробленою барвниками з хімічним складом. Безпечна, тепла, стійка до забруднень. Але є нюанси по догляду: прати потрібно винятково руками та «м'якими» засобами, тому що може деформуватися. Звісно ж можна придбати вовну із додаванням віскози, це теж не буде агресивно впливати на шкіру, якщо правильно підібрати співвідношення однієї тканини до іншої.

Шовк – натуральна текстильна нитка тваринного походження, здавна вважався цінним матеріалом та малодоступним. Ніжний та легкий на дотик, відомий високою собівартістю. Теж потрібно прати руками.

Бавовна - текстильне волокно рослинного походження матеріал витривалий до температур, тобто можна не хвилюватися за прання та прасування при високих температурах. Може вбирати вологу і залишатися сухою, речі з бавовни є повітрообмінними та стійкими до зношення.

Як виробництво одягу впливає на екологічний стан компонентів довкілля:

1. За 15% викидів вуглекислого газу в рік відповідає промисловість одягу, а саме за виготовлення одягу із нафти, яка є горючою. У провідних державах з виготовленя одягу (Pakistan, Bangladesh та India) використовують електроенергію, яку в подальшому використовують на текстильних підприємствах, добувають із вугілля. Внаслідок згорання вугілля, виділяється значна кількість С (вуглецю). Але вуглекислий газ виділяється і при перевезені одягу.

2. Через великий потік одягу (нові види, стилі, колекції) 0.5 млн. тон волокон з одягу забруднюють світовий океан кожного року, в порівняні з пластиковими пляшками яких приблизно нараховується 55 млрд. тон. Це відбувається за рахунок хімічно обробленого та штучного одягу при якому відділяється у воду приблизно 2000 мікро-волокон за одне прання. Були проведенні наукові досліди та підтверджені науковцями, що хімічні мікро-волокна вже ввійшли до харчового ланцюга, від мікроорганізмів до риби в океані.

3. Використання близько 80 млрд. $м^3$ води в рік припадає на легку промисловість. Знаходиться на 2-му місці по використання прісної води у світі. Для прикладу близько 3 тис. л. води використовують для виготовлення футболки з вовни.

4. Основна частина одягу виготовляється з бавовни. І при її вирощувані вносять пестициди та добрива, які стікають в підземні води і річки. Це діє на гідробіоту. Ще гірше, що у світі нерозвинена утилізація одягу, який в кінці кінців опиняється на сміттєзвалищах. Доведено. що кожну секунду викидається кількість непотрібного одягу, яка дорівнює одній фурі. І тільки 1.5% текстилю йде на вторинну переробку.

5. Загальна кількість одягу виробляється в розвиваючих країнах світу. Відомо є те, що 80% тканин імпортуються до Європи з Азії. Але і там є відхилення – не всі підприємства дотримуються санітарних норм чи сплачують податки за забруднення чи викиди з фабрик, а також не мають прозору заробітну плату та не використовують працю дітей.

З розвитком та покращення екологічного стану компонентів довкілля було розроблено, досліджено та запропоновано альтернативи штучним тканинам, а саме:

1) ***природна шкіра***. Адріані Лопесі Веларде та Марті Касарез з Мексики запропонували виготовлення веганської шкіри із кактуса, пояснюючи це тим, що кактус не потребує води і може витримувати як високі так і низькі температури. Вони зрізають дозрілі листки очищають роблять пюре і висушують його протягом трьох днів. Особливість в тому що веганська шкіра на дотик нічим не відрізняється від тваринної [4].

2) ***тенсел*** виготовляють з волокон ліоцел використовуючи волокна евкаліпту. До волокон можуть додавати і інші тканини : шерсть, шовк, бавовна, бамбук, чим більший відсоток ліоцелу в складі, тим тканина дорожча. Тенсел не зминається, може бути легким та щільним, пропускає повітря та головне біорозкладний і екологічний, адже при обробці деревини не виділяються шкідливі речовини [5].

3) ***конопля,*** матеріал який використовувався нашими бабусями та прабабусями. Здавна одяг з коноплі вважався легким та поглинаючим вологу, вбирав неприємний запах. Складністю є обробка волокна - вона жорстка, тому її поєднують з бавовною. Конопля є екологічною для обробітку, не потрібні добрива а лише вода [6].

4) ***перероблена пряжа*** виготовляють із зібраного використаного пластику. Для цього пластик подрібнюють, розплавляють і роблять нитки, нагрівають їх щоб знову зробити еластичними. Потім волокна змішують з бавовною або іншими тканинами для пом’якшення, ущільнення та повітряного обміну.

Ще одним важливим заходом покращення екологічного стану компонентів довкілля є розумне використання одягу а саме:

- Купувати лише потрібний одяг;
- Не викидати якщо він ще в хорошому стані;
- Віддати людям чи дітям які потребують допомоги;
- Віддати в комісійний магазин;
- Сконструювати або відновити заношений одяг (з кофти – футболка, з штанів – шорти);
- Купувати одяг з натуральних тканин або тих що можуть проходити вторинну обробку.

Висновок. Одяг це не лише тканина, а свідомий вибір кожного. Якщо він може не шкодити природі та його виробництво є безпечним для навколишнього середовища. Потрібно обов’язково звертати увагу на етикетку при купівлі, так ми можемо запобігти виникнення нашкірних захворювань або алергічних реакцій . Тому для покращення екологічного стану компонентів довкілля у світі потрібно розпочинати з себе.

Список використаних джерел

1. Одяг: історія виникнення та основні функції. URL: https://.osvita.ua/vnz/reports/culture/10478/ (дата звернення 17.02.2022.)
2. Цікаві історії виникнення тканин. URL:https://barbatextile.ua/uk/presscenter/barbatextile/interesnye-istorii-vozniknoveniya-tkaney/ (дата звернення 17.02.2022.)
3. Вплив тканин одягу на здоров'я шкіри. URL:https://ukrainianpeople.us/%D0%B2%D0 / (дата звернення 17.02.2022.)
4. Desserto – веганська шкіра з листя кактуса. URL: https://sw-ke.facebook.com/FoodBIOPackUA/posts/556185178409172 (дата звернення 17.02.2022.)
5. Тенсел. URL: https://www.podushka.net/blog/tkani/statya_tensel (дата звернення 17.02.2022.)
6. Чим хороша тканина з конопель – основні переваги. URL:https://hempfabric.ub.ua/analitic/27862-chim-horosha-tkanina-z-konopel--osnovni-perevagi.html (дата звернення 17.02.2022.)

Олег МАРУХНО*,
студент 3-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ЯСЕНЕВА СМАРАГДОВА ВУЗЬКОТІЛА ЗЛАТКА, ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ЛІСОВІ НАСАДЖАННЯ

Анотація. *У результаті дслідження сатло відомо, що ясенева смарагдова вузькотіла златка* (*Agrilus planipennis* Fairmaire) *являє собою надзвичайно згубного стовбурового шкідника для дерев, особливо ясеня (Fraxinus), в'яза (Ulmus), горіх (Juglans) та інших. Вона призводить до ослаблення дерева шляхом поступового знищення крони та погіршення обміну речовин, що згодом призводить до швидкої гибелі дерева. Боротися з даним шкідником можна методом санітарних рубок різних типів та подальшим спаленням деревин або використанням феромонних пасток та збільшенням популяції комахоїдних птахів.*

Annotation. *As a result of the study, it is known that the emerald ash borer (Agrilus planipennis Fairmaire) is an extremely harmful trunk pest for trees, especially ash (Fraxinus),elm (Ulmus), walnut (Juglans) and others. It leads to the*

*Науковий керівник – асистент кафедри лісового, садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства Павло Швидкий.

weakening of the tree by the gradual destruction of the crown and deterioration of metabolism, which subsequently leads to the rapid death of the tree. This pest can be combated by the method of sanitary felling of various types and subsequent burning of wood or by using pheromone traps and increasing the population of insectivorous birds.

Вступ. Ясенева смарагдова вузькотіла златка *(*Agrilus planipennis *Fairmaire)* – це комаха-шкідник не великого розміру родини златки *(Buprestidae)* ряду твердокрилі (*Coleoptera).* Природній ареал даного паразита мішані та листяні ліси Китаю, Кореї, Тайваню, Японії, Східної Монголії, але на сьогоднішній день шкідник розповсюдився на більш значній території, зокрема України. Ясенева смарагдова вузькотіла златка вражає стоячі дерева, переважно ясеня, та призводить до їх всихання протягом кількох років. Златка несе велику загрозу, адже виявити заселення даним шкідником можна лише використовуючи феромонні пастки. Використання традиційних хімічних методів захисту лісу не є ефективними проти ясеневої смарагдової вузькотілої златки, а також не дозволяють припинити розповсюдження шкідника.

Мета роботи. Дослідити розвиток та цикл онтогенезу ясеневої смарагдової вузькотілої златки (*Agrilus planipennis* Fairmaire), її вплив на лісові насадження та окремі екземпляри, що потрапили під вплив даного шкідника.

Об'єкт досліджень. ясенева смарагдова вузькотіла златка у відкритих умовах, лісові насадження та ясень (*Fraxinus*) уражені даним шкідником

Результати досліджень. Смарагдова ясенева златка – дуже небезпечний шкідник стовбура. Паразитує зазвичай в ослаблених деревах, при активному розмноженні можуть страждати також і дерева без вад. Входить до списку карантинних організмів, що не проживають на території України.

Даний вид родом з листяних лісів Корейського півострова, деяких регіонів Китаю, Японії, Монголії та Тайваню. У двохтисячних роках шкідник потрапив на Американський континент, де поширившись на території Сполучених Штатів Америки та Канади не зупинився. За останні кілька років златку виявили у східній Європі. Комаху знайдено і в Україні, її виявлено у Луганській та Харківській областях.

Найчастіше ясенева златака селиться на представниках роду ясен (*Fraxinus*). Також може вражати таких представників родів як: в'яз (*Ulmus*), горіх (*Juglans*), лапина (*Pterocarya*). Особини в яких починає паразитувати златака гинуть протягом 1-3 років. Зазвичай від шкідника страждають окремостоячі дерева на узліссі, рідше його помічають в глибинах лісу.

Розміри дорослого жука сягають у довжину від 7,5 до 15 мм, а довжина розвиненої личинки може сягати від 26 до 32 мм. Період льоту триває з середини травня до майже кінця серпня. Дорослі жуки живляться листям дерева у кроні. У пошуках харчу вони можуть долати відстань до 1 км, але переважно поширюються до 500 м. За несприятливих умов навколишнього середовища жуки ховаються у кронах дерев або у тріщинках кори. Відкладають яйця купками до 10 шт., в сумі близько 70-90 яєць, у крону або у тріщини стовбура,

подекуди в основі головних гілок. Період яйцекладки триває з початку червня до кінця липня.

Через 7-10 днів вилуплюються личинки які прогризаючи кору дістаються до лубної тканини і харчуються нею протягом всього літа. Ходи личинок дуже вигнуті і можуть досягати до 50 см довжини. Характерною ознакою саме даного паразита являється наповненість згаданих вище ходів подобою бурої муки. Зрілі личинки заглиблюються у заболонь і вигризають ляличкові колисочки де перезимовують, можуть витримувати температури до -30 °С. Заляльковуються в період з квітня по травень, подекуди пізніше. Молоді жучки впродовж кількох тижнів прогризають собі шлях на поверхню, так звані льотні ходи, шириною до 3-4 мм у вигляді букви D [1, 3].

Основні заходи профілактики від розповсюдження ясеневої златки:

- визначення меж території ураженої паразитом;
- наглядати за подальшим розвитком комах та розвісити феромонні пастки;
- провести дослідження живих дерев з подальшим видаленням коли та виявленням ходів личинок;
- вирубування уражених дерев методом санітарних рубок вибіркового або суцільного типу і подальшим їх спалюванням;
- на деякий термін обмежити посадку молодих саджанців ясеня в даному регіоні та поблизу;
- заселення території комахоїдними птахами, наприклад дятлами, які харчуються личинками даного шкідника [2].

Для дієвої боротьби з ясеневою златкою дуже важливо чим швидше виявити її. Якщо насадження ще не надто сильно уражене, то існує шанс швидкого та ефективного знищення шкідника. Проблема полягає в тому що на ранніх стадіях ураження виявити шкідника доволі складно, саме для цього використовують феромонні пастки.

Уражені дерева зазвичай мають розріджену крону, передчасно опадає листя, спостерігається відмирання ділянок кори та характерні D-подібні отвори у стовбурі.

Дорослі жуки ясеневої смарагдової вузькотілої златки здатні розселятися на території до 20 км. Тому карантинна зона становить саме 20 км [1, 2, 3, 4].

Результати дослідження на східній частині України у 2017-2019 роках показав, червоними маркерами зображені місця у яких було виявлено шкідника, а зеленими квадратами показано де ясеневої смарагдової вузькотілої златки не було виявлено, зокрема на території Харківської, Луганської, та Донецької областей (рис. 1.)[5, 6]

На період дослідження 2017-2020 років шкідника було виявлено на території Старокожівського лісу Луганської обасті (табл. 1). З 20 по 22 червня 2019 року на польовій смузі було проведено обстеження ясенів у Старокожівському лісі та його околицях (Марківський район, Луганська

область, Україна). Ліс з клену гостролистого (*Acer platanoides* L.), ясеня звичайного (*Faxinus excelsior*), і дуба (*Quercus sp*.). Підлісок і окраїну складають клен польовий (*Acer campestre L.*), клен татарський (*Acer tataricum* L.), ясень звичайний (*Fraxinus excelsior*, F.), карликова вишня (*Prunus fruticosa Pallas*.) і терена (*Prunus spinosa* L.) захисні смуги в основному складаються з ясеня пенсильванського (Fraxinus pennsylvanica). Під час обстеження 250 ясенів виявлено три ясеня пенсильванського *(Fraxinus pennsylvanica)* пошкоджених ясеневою златкою .Дерева розташовані на краю захисної смуги і мають діаметр 7-10 см, з типовими D-подібними вихідними отворами, розташованими на висоті 50-200 см над рівнем землі. У заражених дерев відмерлі верхні гілки та зменшена щільність листя (тобто на деревах стає все менше листя).[5, 9]

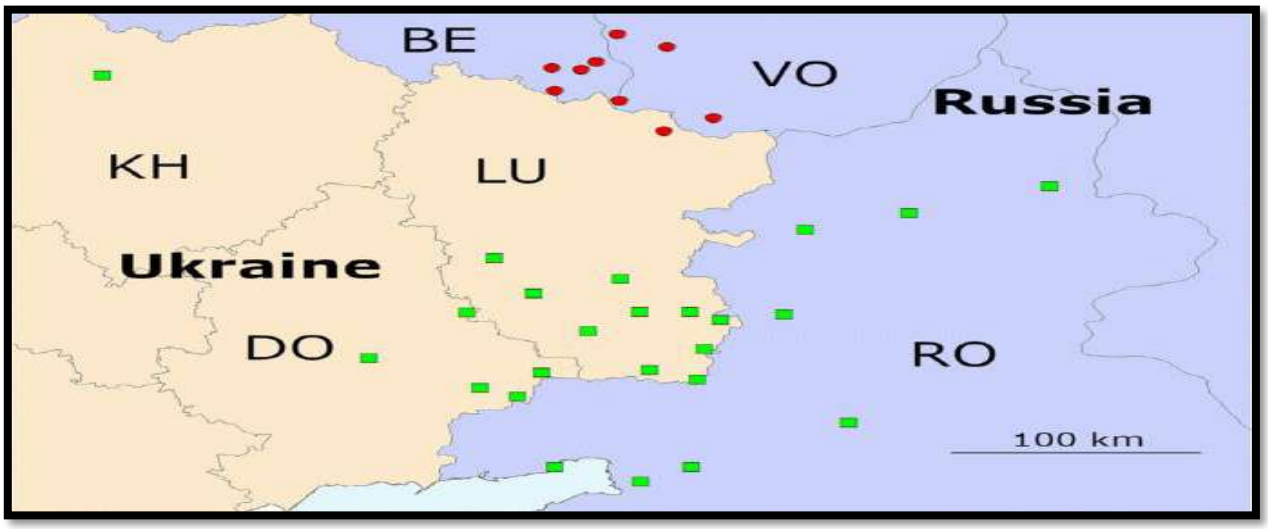


Рис. 1. Карта результатів дослідження областей східної України у 2017-2020 роках на ураженість лісів ясеневою смарагдовою вузькотілою златкою[8]

З 4 по 6 вересня 2019 року у Марківському районі Луганської області було повторно проведено огляд ясенів. За результатами дослідження було зафіксовано понад 40 дерев ясеня пенсильванського (Fraxinus pennsylvanica) які були сильно пошкоджені ясеневою смарагдовою златкою. Координати цих дерев, де були зібрані личинки, були такими: 49.614991 N, 39.559743 E; 49.614160 N, 39.572402 E; 49.597043 N, 39.561811 E (придорожні посадки). Личинки були депоновані в колекції в Харкові. (2019). Пізніше НОКЗР України (EPPO 2019b) також підтвердила наявність ясеневого шкідника. 22 жовтня 2019 р. златку виявлено в радіусі 2 км від початкової точки спостереження за межами встановленої карантинної зони.

За вище згаданими дослідженнями в період 2017-2020 років свідчить про те, що до 2020 року ясенева златка зустрілася у Луганські області та у 16 областях сусідніх країн. Варто зазначити що ці дослідження було проведені простим візуальним оглядом ясеня без використання феромонних пасток. Зазвичай ознаки наявності *A. planipennis* стають видимими лише через кілька років після заселення шкідника у конкретному регіоні. Тому реальний ареал ясеневої златки у Європі може бути значно більшим.[5, 6]

Таблиця 1

Результати досліджень насаджень 2017-2019 років на ураженість ясеневою смарагдовою вузькотілою златкою на території східної України

область	район	Не оглянуто ясеня		Тип посадки	Ознаки ясеневої златки	Рік дослідження	Прилад дослідження
		Пенсільванського	звичайного				
Донецьк	Донецьк	>300	>100	U,F,M	немає	2019	TN,VM
Донецька.обл	Амвосіївка	>300	>100	M,B,F	немає	2019	TN,VM
Донецька.обл	Дебальцево	>100	-	M	немає	2019	TN,VM
Донецька.обл	Мариновка	>50	-	M	немає	2019	TN,VM
Донецька.обл	Новоазовськ	>100	-	U,B,M	немає	2019	TN,VM
Донецька.обл	Старобешево	>100	-	M&B	немає	2019	TN,VM
Донецька.обл	Успенка	>100	-	M	немає	2019	TN,VM
Харківська. обл	Харків	>50	>50	U	немає	2019	AD
Луганська. обл	Старокожів	>100	>100	B&F	Личинки, вихідні отвори	2019	AD
Луганська. обл	Алчевськ	>100	-	M	немає	2019	TN,VM
Луганська. обл	Антрацит	>100	-	U,R,M	немає	2019	TN,VM
Луганська. обл	Червоно-партизанськ	>100	-	M	немає	2019	TN,VM
Луганська. обл	Должанське	>100	-	M	немає	2019	TN,VM
Луганська. обл	Ізваріон	>100	-	M	немає	2019	TN,VM
Луганська. обл	Ковпаково	-	>300	F	немає	2019	TN,VM
Луганська. обл	Краснодон	>100	>50	U,M	немає	2019	TN,VM
Луганська. обл	Луганськ	>100	-	U,F,M	немає	2019	TN,VM
Луганська. обл	Лутугіно	>100	-	M	немає	2019	TN,VM

Оскільки переважна частина ареалу даного шкідника знаходиться на території близької до кордону України то вкрай можливо що в недалекому майбутньому ясенева златка може бути помічена на територіях Чернігівської, Сумської, Харківської та інших східних областях України [6].

Висновок. Отже, у результаті проведених досліджень було визначено наступне:

1. Ясенева смарагдова вузькотіла злата (*Agrilus planipennis* Fairmaire) – це комаха-шкідник малих розмірів що вражає стоячі, рідше опавші стовбури ясеня та інших деревних порід і викликає їх гибель своєю паразитичною діяльністю.

2. Ясенева смарагдова вузькотіла злата являє собою надзвичайн згубного шкідника для дерев, призводячи до їх швидкої гибелі, через виїдання крони дорослими особинами та вигризаня лубу личнками, що різко ослаблює дерево.

3. Існують різні методи боротьби з *A.planipennis* на різних стадіях поширення, починаючи з феромонних пасток та заселення лісонасадження комахоїдними птахами, доходячи до санітарної рубки суцільного типу з подальшим спаленням деревини.

4. Сучасний ареал заселення ясеневої златки значно поширився та охоплює частину східної Європи в тому числі України.

Список використаних джерел

1. Баранчиков Ю.Н.. Підготовка до захисту європейських лісів від інвазивних видів. Бупрестид. Сер. Екологія. 2018. Вип 138. С. 76-88.

2. Дрогваленко А.Н., Орлова-Беньковская М.Д., Беньковский А.О. підтверджений рекорд смарагдового ясеня (*Agrilus planipennis*) в Україні. Іноземного шкідника ясеня, в європейській частині України. Сер. Ентомологія. 2019. Вип 235. С. 192-203.

3. Кучерявенко Т. В. Популяційні показники *Agrilus planipennis* fairmaire. Фундаментальні і прикладні проблеми сучасної екології та захисту рослин. Сер. Екологія. 2021. Вип. 135. С. 101-104.

4. Устімчук К.І., Бачинська Я.О.. Проблеми поширення *agrilus planipennis* l. На території України. Харківський природничий форум. Сер. Ентомологія. 2021. Вип. 38. С. 123-124.

5. Кучерявенко Т.В., Скрильник Ю.Є., Давиденко К.В., Зінченко О.В., Мєшкова В.Л.. Перші дані щодо біологічних особливостей *Agrilus planipennis* fairmaire, 1888 (Coleoptera: buprestidae) на території України. Український ентомологічний журнал. Сер. Ентомологія. 2020. Вип.73. С. 58-65.

6. Байдик Г.В., Євтушенко М.Д., Забродіна І.В.Лісова ентомологія. Назви основних шкідників лісових насаджень. Навчальний посібник Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва. Сер. Екологія. 2016. Вип.145. С. 115-121.

Назар ДАВИДЕНКО*,
студент 3-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ЕКОПОЛІС: ПОЯВА «ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ МІСТ»

Анотація. *Проблема стійкого розвитку, яка з надзвичайною гостротою постала перед людством сьогодні, вимагає пошуку конкретних шляхів вирішення економічних, соціальних і екологічних завдань на кожній окремій території. Враховуючи активні процеси урбанізації, варто звернути увагу на ту низку проблем, які стосуються кожного сучасного урбанізованого поселення, а саме: транспортні, житлові проблеми, забруднення атмосферного повітря, водних ресурсів, ґрунтів, шумове й електромагнітне забруднення, деградація локальних екосистем. Отже постає питання про пошук інноваційних форм організації й розвитку територіальних поселень, які*

*Науковий керівник – асистент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Оксана Врадій.

могли б вирішити ці серйозні завдання, однією з яких і являється створення екополісу.

Annotation. *The problem of sustainable development, which has become extremely urgent for humanity today, requires the search for specific ways of solving economic, social and environmental problems in each individual territory. Taking into account the active processes of urbanization, it is worth paying attention to a number of problems that concern every modern urbanized settlement, namely: transport, housing problems, pollution of atmospheric air, water resources, soils, noise and electromagnetic pollution, degradation of local ecosystems Therefore, the question arises of finding innovative forms of organization and development of territorial settlements that could solve these serious tasks, one of which is the creation of an ecopolis.*

Вступ. Світовий досвід свідчить про економічне зростання передових держав і їх окремих галузях базується насамперед на високому використанні передових наукових досліджень та новітніх технологій, синтезі що слугує вирішальним поштовхом для прогресивного розвитку нації і всього людства. Сприйняття наукового розвитку, як необхідної та пріоритетної складової загальнонаціонального руху, відбувався з давнини, коли почали активно формуватися провідні наукові школи та університети. Існує широкий типологічний спектр різноманітних типів досліджень, призначений у будь-яких наукових галузях, починаючи від базових предметів: біології, медицина, фізика тощо, до сучасних синтетичних та мультидисциплінарних спроб інноваційних досліджень. Україна має в своєму розпорядженні переваги, характерні для високорозвинутих країн, – широку мережу науково-дослідних установ, наукомісткий сектор економіки і високопрофесійний трудовий потенціал.

Для того, щоб ця тенденція не мала подальшого розвитку, одним з ефективних варіантів розвитку не тільки науки, але і в цілому української економіки, як свідчить світовий досвід останніх десятиліть, є створення технополісів і технопарків на базі найбільш перспективних науково-виробничих об'єднань, а також залучення до цих дослідницьких проєктів кошти міжнародних організацій та співпраця з країнами які мають уже такий досвід розвитку [1].

Виклад основного матеріалу. Термін "екополіс" з'явився в кінці 80-х років XX століття і характеризує урбанізовану систему, населення якої навмисно інтегровано в процеси біосфери для оптимізації функціонування біосфери та благополуччя людини, про яку писали Вернадський, Федоров, Бойден, Пол Даунтон Сим ванн дер Рін, та інші вчені, які займалися проблемами інтегрування людської цивілізації в процеси біосфери [2]. Світова статистика вказує на зростаючий відтік людей із сіл у міста. Зараз трохи більше 50% людства живе в містах, але вплив цих міст на планету є вкрай нестійким. У світі, що урбанізується, ми повинні перепланувати наші міста та їхні системи використання ресурсів, щоб вижити. Створення екопоселень – це спроба усвідомлення природних кругообертів й узгодження своєї діяльності із природними циклами, що дозволяє спрогнозувати й регулювати наслідки своєї

діяльності в будь-яких масштабах і на будь-який строк, тобто забезпечити створення стійких, практично стаціонарних систем [4].

На щастя, професор Герберт Жірарде присвятив цьому питанню більшу частину свого трудового життя та розробив концепцію «відновлюваних міст», яка має на меті визначити дорожню карту трансформації способу функціонування міст, а також дає надію, що доля людства не потребує воєнних конфліктів із за браку ресурсів.

Отже, що таке місто-регенератор – «Екополіс»? Це той, який покладається насамперед на місцеві та регіональні постачання продовольства; він живиться, нагрівається, охолоджується та працює за допомогою відновлюваної енергії, повторно використовує ресурси та відновлює деградовані екосистеми. Це діаметрально протилежно тому, яких містах проживає зараз наше населення: міста використовують ресурси, не піклуючись про їхнє походження. Вони виділяють величезну кількість вуглекислого газу, а також велику кількість відходів, які потребують переробки і утилізації згідно міжнародним нормам. Міста споживають велику кількість продукції м'ясного або рослинного походження, яке призводить до імпортування цієї продукції з інших країн, що призводить до того, щоб забезпечити ці міста продуктами харчування відбувається зпустошення лісів, і занедбання великих територій, часто зі спустошених регіонів тропічних лісів.

Коротше кажучи, концепція регенеративного міського розвитку має на меті забезпечити реалізацію комплексних стратегій для покращення, відновлювальних відносин між людством, що урбанізується, та екосистемами, з яких ми черпаємо ресурси для свого існування. Це досягається шляхом перетворення метаболізму міста з лінійної пропускної здатності ресурсів до циркулюючої системи, де ресурси переробляються, відновлювані джерела енергії максимізуються, а споживання та забруднення значно зменшуються.

Доброю новиною є те, що в усьому світі з'являється все більше прикладів, коли принципи регенеративного розвитку застосовуються на практиці, і частково завдяки роботі професора Жірарде як «Мислителя в резиденції» в Аделаїді десять років тому, Південна Австралія стала яскравим прикладом. У Великій Аделаїді, міському регіоні з населенням 1,2 мільйона людей, понад 26% міської електроенергії виробляється вітровими турбінами та сонячними фотоелектричними панелями. У місті є понад 200 000 будинків з фотоелектричними дахами, що робить деякі з них генераторами електроенергії. Ефективне використання енергії тепер є обов'язковим для всіх муніципальних будівель, що скорочує їхні викиди вуглецю до 60%. По всьому місту було проведено масштабну модернізацію, щоб забезпечити високі стандарти енергоефективності в будинках людей, а нове сонячне селище зі 110 будинками було спроектовано відповідно до найвищих стандартів сталого розвитку. Ці ініціативи зменшили загальні викиди вуглецю в місті на 15% з 2003 року.

В Аделаїді та навколо неї на 2000 гектарах землі висаджено майже 3 мільйони дерев, які забезпечують поглинання вуглекислого газу, а також протидіють ерозії ґрунту та збільшують біорізноманіття. Було впроваджено амбіційну політику безвідходного виробництва, яка дозволила виробляти 180

000 тонн компосту на рік, виготовленого з міських органічних відходів. Потім це використовується для покращення родючості та структури ґрунту на 20 000 гектарів землі поблизу міста, де вирощують більшість фруктів та овочів, які споживає населення. Ця земля також зрошується очищеними стічними водами. І на довершення всього цього, в Аделаїді є перший у світі автобус на сонячних батареях!

Аделаїда показує, як міста можна планувати та модернізувати для стійкості та відновлення навколишнього середовища, а позитивним побічним результатом є поява нової, зеленої економіки зі створенням тисяч нових довгострокових робочих місць. Однак для того, щоб щось із цього відбулося, міська влада та інституції мають бути переконані в перевагах зміни курсу та зосередження на принципах відновного розвитку. Це може бути важкою боротьбою, і вона ускладнюється там, де приватизація міських послуг, таких як транспорт, вода, енергія та управління відходами, зменшила їхню здатність створювати добре інтегровані міські системи.

Але ці проблеми не є непереборними. Навіть у старовинних міських регіонах, таких як Севілья в Іспанії, принципи регенерації можуть бути реалізовані. На околиці Севільї розташовані три концентраційні сонячні електростанції, які виробляють 183 мегавати електроенергії – цього достатньо, щоб забезпечити більшість потреб міста в електроенергії. Управління відходами є абсолютно ключовою концепцією у відновлюваних містах, оскільки воно не лише зменшує кількість відходів, які потрапляють на сміттєзвалище, але допомагає збирати органічні відходи для компостування, збільшує відновлення вторинної сировини та сприяє зростанню малих підприємств, які використовують «відходи» як сировину.

Наприклад, з 2006 року місто Окленд, штат Каліфорнія, працювало над реалізацією стратегічної мети Zero Waste і вже досягло неймовірного скорочення кількості відходів на 75%. Це було досягнуто шляхом реалізації стратегій редизайну «вгорі» для зменшення об’єму та токсичності продуктів і матеріалів, а також шляхом удосконалення повторного використання та переробки продуктів із вичерпаним терміном служби, включаючи повторне використання продуктів і матеріалів, для стимулювання місцевих розвиток економіки та робочої сили. Місцеве виробництво продуктів харчування також є ключовим елементом відновлюваних міст. Зараз багато міст імпортують свої продукти харчування з усього світу, що призводить до величезних і вкрай нестійких екологічних слідів.

Однак кубинські міста через політичні обставини (зокрема, розпад Радянського Союзу в 1991 році та торгове ембарго США) змушені були вийти на самозабезпечення продуктами харчування. Зараз на Кубі понад 35 000 гектарів міських земель, де працюють понад 117 000 людей, вирощуючи їжу для громадян країни. Програма міського сільського господарства на Кубі має на меті забезпечити кожного принаймні 300 грамами свіжих овочів на день, цифра, яку ФАО вважає необхідною для оптимального здоров’я. Гавана, зокрема, є світовим лідером у виробництві харчових продуктів у містах із садами «organoponico» по всьому місту.

Дивно, але міське сільське господарство також розвивається в таких містах США, як Нью-Йорк і Детройт. А в Китаї давня традиція міського сільського господарства продовжується як урядова політика. У Шанхаї на приміських землях вирощують 1,3 мільйона тонн овочів, що задовольняє 60% потреб міста. Професор Жірарде красномовний і жвавий на тему відновлюваних міст. Він вважає, що міста, у кращому випадку, є важливими глобальними активами і можуть бути місцями, де можна ефективно впроваджувати рішення світових екологічних і кліматичних проблем. Саме в містах процвітає творчість, і люди можуть взаємодіяти та активно брати участь у пошуку рішень. Але для того, щоб відроджувані міста стали реальністю в усьому світі, необхідні місцеві, регіональні, національні та транснаціональні «політичні сприяння», щоб допомогти людям трансформувати свої міста. Аделаїда є одним із постійно зростаючої кількості міст, які зробили сміливі кроки на шляху до цього бачення та створили прецеденти, які можна відтворити та розвинути в інших місцях [3].

Висновок. Отже, екополіс є антропогенною екосистемою і знаходиться у взаємодії з іншими природними екосистемами. Головною особливістю екополісу є те, що він усвідомлено інтегрований в процеси біосфери і дружній по відношенню до інших екосистем. Екополіс – це не просто збереження, а й відновлення навколишнього середовища в регіоні. На даний час завданням світової спільноти є створення нових видів урбанізованих екосистем, що виведуть місцеві екосистеми на новий рівень розвитку, вбудований в загальні біохімічні процеси планети. І ми бачимо, що світова спільнота активно над цим працює. Місто є процесом, а не набором будівель, він має характеристики екосистеми. Основною енергетичною складовою міста є його середовище, мислительні організми, які в загальній масі створюють власну біосферу, існуючу паралельно з природною біосферою – ноосферою. Тому концепція екополіса вимагає міждисциплінарного підходу у вирішенні завдань взаємодії природної біосфери та ноосфери [5].

Для покращення екологічного стану міст і зменшення посівних площ, можна використовувати або надавати перевагу вирощуванню овочів і фруктів, на «зелених дахах» оскільки вони очищають повітря, очищають воду та економлять енергію. Відходи тваринництва і рослинництва використовувати для вироблення біогазу, для опалення домів, чи інфраструктури міста. А залишок перегною який залишається переробляти в субстрати для підживлення рослин.

Список використаних джерел

1. Шолохов В. Технополіси: світовий опит Україна. Гроші і технології. 2000. No 6 -7. С. 44-47.

2. Downton, Paul F. Ecopolis: Architecture and Cities for a Changing Climate. Paul F. Downton. Australia: Springer, 2009. 607 p.

3. URL:https://theecologist.org/2013/jul/11/ecopolis-emergence

4. Екополіс – екологічне поселення нового типу URL:https://core.ac.uk/download/pdf/14039407.pdf
5. Екополіс - антропогенна екосистема нового типу. URL:https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/07/6.pdf

Тетяна ПЛАЗІЙ*,
студентка 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ДОСВІД ЄВРОСОЮЗУ У ВИРІШЕННІ ПРОБЛЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ

Анотація. *У дослідженні зазначається, що сучасне та ефективне планування поводження з відходами є одним із ключових інструментів для органів влади щодо втілення основних принципів законодавства ЄС про відходи як на національному, регіональному, так і на місцевому рівнях в межах своєї держави, яка є членом ЄС. Також у статті стверджується, що поводження з побутовими відходами відіграє провідну роль у циркулярній економіці: воно визначає, як ієрархія переробки відходів ЄС встановлює пріоритетний порядок – від запобігання, підготовки до повторного використання, переробки та утилізації енергії до утилізації, наприклад, звалища.*

Annotation*. The study notes that modern and effective waste management planning is one of the key tools for authorities to implement the basic principles of the EU waste legislation both at the national regional and local levels within its EU member state. The article also states that household waste management plays a central role in the circular economy: It identifies how the EU waste hierarchy prioritises waste from collection, preparation for reuse, treatment and energy recovery to disposal, e.g. landfill.*

Сьогодні в Україні склалася критична ситуація довкола твердих побутових відходів, що спричинено постійним зростанням їх утворення та накопичення, недосконалими практиками поводження з ними, а також зміною морфологічного складу відходів, яка відбулася впродовж останніх кількох десятиліть. Заходи, які вживаються для запобігання їх утворення недостатні, що загрожує не тільки поглибленням екологічної кризи, а й загостренням соціально-економічної ситуації в цілому. Звідси – необхідність подальшого удосконалення і розвитку з урахуванням вітчизняного та світового досвіду всієї

*Науковий керівник – доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Олександр Ткачук.

правової, нормативно-методичної та економічної системи поводження з відходами.

Досвід Європейського свідчить про поступове відмовлення від полігонів та започаткування нових методів боротьби з відходами, які дозволяють не тільки покращити стан навколишнього природного середовища, а й отримувати додаткові кошти та сировину з переробки відходів.

Розвиток управління відходами досліджувався в працях таких зарубіжних науковців, як Д. Орхон, А. Малік, Е. Громан, Ч. Полпрасерт, Т. Кооттатеп. Світовий досвід управління відходами є об'єктом дослідження таких вітчизняних авторів, як Р. Білоскурський, В. Григорків, С. Голубка, В. Голян, Ю. Лопатинський, Ю. Туниця.

Метою даного дослідження є обгрунтування методів поводження з відходами в країнах Європейського союзу.

Сьогодні в ЄС є сім головних інституцій влади, які регулюють управління відходами на різних рівнях. На рівні законодавчої влади базиси управління відходами визначаються ЄС та Європейським Парламентом, до якого входить Європейська екологічна агенція (European Environment Agency – EEA) [5]. У своєму щорічному звіті Європейська екологічна агенція зауважує, що головна мета управління відходами – забезпечення інформаційної політики у сфері відходів та матеріальних ресурсів через значення даних, моделювання, інформаційні індикатори та наукову думку у близькій співпраці з Євростатом. Загалом Європейська екологічна агенція визначає п'ять індикаторів ефективності:

- інформативний індикатор – відображає збір та поширення інформації про національну політику щодо відходів. Велику частку в даному індикаторі займають системи збору, запису та аналізу потоків вироблення та переробки відходів;
- індикатор підтримки – демонструє, наскільки сильно країни-члени ЄС інтегрують систему управління відходами у своїй країні, а також передбачає збір та передачу інформації кожної країни до бази даних ЄС;
- індикатор своєчасності – демонструє, наскільки швидко та якісно країни – члени ЄС обробили дані щодо управління відходами;
- індикатор інтеграції – відображає, наскільки система Європейської екологічної агенції інтегрована та вдосконалена в певній країні та наскільки вона відповідає потребам користувачів відповідно до політики відходів;
- індикатор ефективності – демонструє обґрунтовані, своєчасні та пов'язані з політикою відходів показники, які також включають у себе тенденції росту, прогресу та реалізації політики щодо управління відходами.

У Договорі про ЄС прописано головні цілі та умови щодо захисту середовища. Зокрема, у ст. 130 прописано головні засади екологічної політики [1]: збереження, захист та поліпшення якості навколишнього середовища; захист здоров'я людини; розумне та раціональне використання природних ресурсів; сприяння заходам на міжнародному рівні для боротьби з регіональними чи світовими екологічними проблеми.

Сучасне та ефективне планування поводження з відходами є одним із ключових інструментів для органів влади щодо втілення основних принципів законодавства ЄС про відходи як на національному, регіональному, так і на місцевому рівнях в межах своєї держави, яка є членом ЄС. Як дослідили іноземні науковці, середня теплова цінність твердих побутових відходів складає приблизно 10 МДж на кг, тому логічно було б використовувати такі відходи саме як джерело енергії, тим паче, що традиційно відходи енергії пов'язують зі спалюванням. Проте цей термін набагато ширший, він охоплює різні процеси поводження з відходами, що виробляють енергію, наприклад, у вигляді електроенергії, тепла або виробництва палива, яке можна отримати зі сміття. Ми погоджуємось із науковцями та спеціалістами, які стверджують, що перетворення відходів на енергію може бути одним із ключів до циркулярної економіки, що дозволяє якомога довше зберігати на ринку вартість продуктів, матеріалів тощо, зменшуючи їх витрати та використання ресурсів [3].

Перетворення відходів на енергію є одним із ключів до циркулярної економіки, що є частиною більш ширшої картини ЄС стосовно плану дій щодо циркулярної економіки, прийнятого в 2015 р. і спрямованого, зокрема, на сприяння стійкому споживанню та виробництву, що своєю чергою узгоджується із зобов'язаннями ЄС згідно з Порядком денним у сфері сталого розвитку до 2030 р. На відміну від лінійної економіки, що узагальнено виглядає як «брати, виробляти, споживати та утилізувати», циркулярна економіка визначається як така, в якій вартість продуктів, матеріалів та ресурсів зберігається якомога довше, мінімізуючи витрати та використання ресурсів (тобто те, що раніше вважалося «відходами», можна перетворити на цінний ресурс).

На сьогоднішній день лише близько 40% відходів, які утворюються на муніципальному рівні ЄС, переробляються. Це маскує великі розбіжності між державами-членами та регіонами, показники яких сягають в деяких районах 80%, а в інших – нижче 5%. Європейська комісія висуває нові законодавчі пропозиції щодо відходів, щоб забезпечити довгострокове бачення збільшення переробки та скорочення звалищ міських відходів, враховуючи відмінності між державами-членами [2].

В останні роки обсяги утворення побутових відходів у країнах Євросоюзу, при збільшенні кількості населення мають тенденцію до зниження. У найбільш розвинених країнах Європи розвиток сфери поводження з твердими побутовими відходами дає можливість їх переробляти, компостувати й спалювати до 95% відходів. Досвід цих країн свідчить, що переробка відходів є економічно, екологічно та соціально вигідним видом діяльності. Так за даними Євростату, першість серед країн Євросоюзу з використання прогресивних методів обробки побутових відходів нині займає Німеччина (рис. 1). Дві третини муніципальних відходів у Німеччині переробляються або компостуються. Також лідерами за обсягами корисного використання відходів є Австрія, Словенія, Бельгія, Нідерланди, Швеція, Люксембург, Данія, Британія. У цих країнах переробка й компостування складає понад 45-54 %, а спалення – з метою отримання енергії.

Однією із країн лідерів в галузі переробки відходів вважається Німеччина. Прийнята в 1991 році нова державна система «Duales System Deutschland GmbH» дозволила німцям запровадити новий метод боротьби з відходами. Нова система настільки стала успішною, що в одному Берліні майже до 90% домогосподарств беруть участь у процесі роздільного збирання сміття. При цьому, що жодних санкцій за порушення порядку система не передбачає [5].

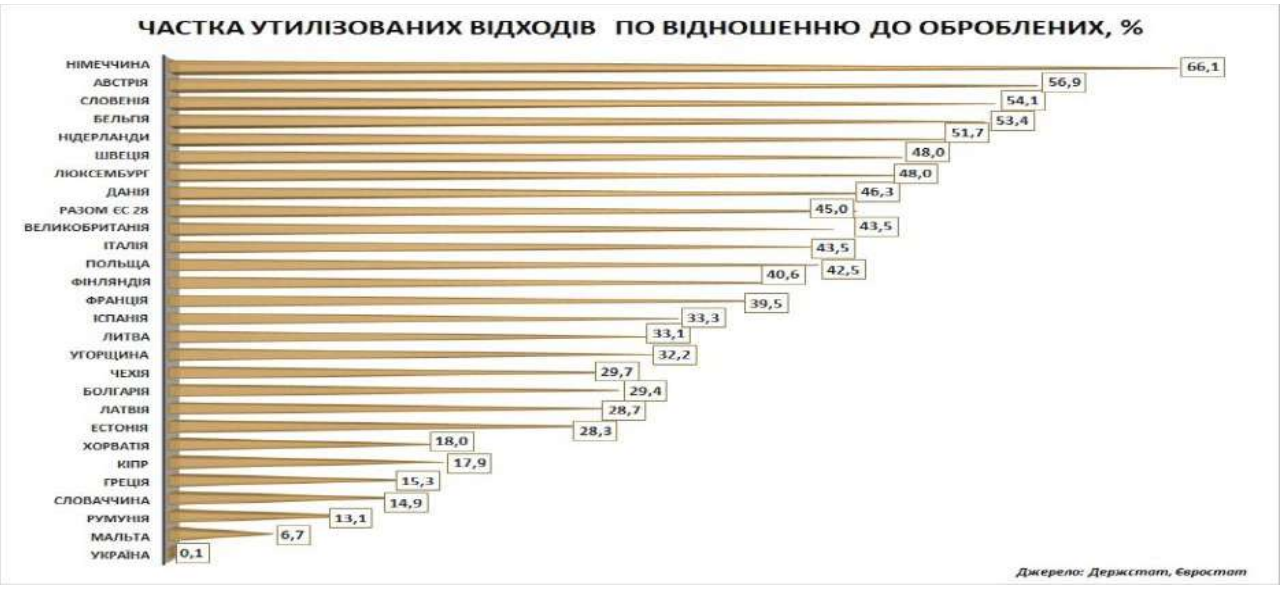


Рис. 1. Показники переробки побутових відходів в країнах Європи

У типовому німецькому дворі чи будинку можна зустріти як мінімум 5 різнокольорових контейнерів для збирання сміття. Чорний – для несортованого сміття, коричневий – для органічних відходів, синій – для паперу, жовтий – для упаковки і пластику, зелений – для кольорового скла, зелений з білою смугою – для безбарвного. Щорічно кожен житель Німеччини отримує поштою особливий лист – у ньому детально описується, як і куди потрібно викидати побутові відходи, по яких днях буде вивозитися той чи інший тип сміття протягом наступних 12 місяців [4].

Також існують ще спеціальні контейнери для скла, батарейок. Хоча німці сьогодні викидають не так вже й багато скла, оскільки в останні роки в німецьких магазинах почали брати заставу, тому їх можна вільно здати в магазин. Тому в контейнери зазвичай потрапляє тільки необоротна склотара. Контейнери для її збору зазвичай встановлюються уздовж другорядних доріг по кілька штук на житловий квартал. Скляну тару викидають у контейнери не просто так, а попередньо сортують за кольором – є контейнери для білого, зеленого або коричневого скла.

Більша частина сміття в Німеччині сьогодні спалюється. Пара надходить на електростанції, де змушує працювати генератори. Так, наприклад, в одному тільки Берліні майже 12% електроенергії, необхідної для домогосподарств, виробляється таким чином [4].

У кожному мікрорайоні також є і господарські двори, куди німці, як правило, по суботах, везуть різні великі предмети, від яких їм необхідно

позбутися. Побутову техніку та меблі можуть безкоштовно забрати собі будь-який бажаючий. Техніка, яка залишилася, потрапляє на фабрики по переробці, або використовується як паливо для котелень. Благодійні організації, в числі яких і «Червоний хрест», часто оголошують акції по збору одягу та взуття для потребуючих, для чого вони виставляють на вулиці свої контейнери [4].

На сьогодні економічна система в багатьох країнах працює за принципом: «візьми-зроби-викинь», тобто є лінійною, і не відображає катастрофічної ситуації із утворенням відходів, їхнім неналежним переробленням, утилізацією та забрудненням довкілля.

У 2014 році Європейська Комісія вирішила не приймати поправки до законодавства про відходи, а скористатися новим горизонтальним методом, який передбачає зміни не тільки в сфері відходів, а й буде охоплювати повний економічний цикл виробництва продукції. Європа стала на шлях запровадження «концепції економіки замкнутого циклу» [1].

Політика ЄС щодо поводження з відходами переважно орієнтована на реалізацію вищих рівнів ієрархії, тобто на підготовку до повторного використання та переробки відходів, а також на заборону захоронення окремих видів відходів і, зокрема, на зменшення звалищ. Все це зазначено в законодавчих цілях, які мають бути досягнуті впродовж певного запланованого терміну за допомогою постійного впровадження надійної економічної, правової та політичної бази, що, між іншим, передбачає штрафи, економічну підтримку та відповідальність виробника за свої відходи виробництва. Помітне збільшення кількості відходів, що йдуть на переробку, призвело до зменшення основного екологічного навантаження та, в цілому, знизило негативний вплив на життя і здоров’я людини. Важливу роль в цій ситуації відіграють відходи для енергетичного сектору [5].

Тоді, як в Україні розмірковують, куди подіти сміття, в Європі не знають, де його взяти. Зразковими державами щодо переробки відходів можна вважати Швецію, Німеччину, Швейцарію, Австрію. Завдяки вторинній сировині вони опалюють та забезпечують електроенергією свої будинки, отримують альтернативні види палива, виготовляють предмети побуту, будівельні матеріали, газетний і туалетний папір, одяг тощо. Наприклад, Швейцарія тривалий час перебувала під звалищами, але згодом вона вирішила проблему, запровадивши державну систему екологічного оподаткування та систему штрафів за несортоване сміття. Впродовж недовгого періоду швейцарці домоглись обставин, за яких вони переробляють та спалюють все своє сміття. В Україні ж досі забагато проблем зі сміттям, хоча всі чудово розуміють, що побутові відходи можуть бути для нас досить прибутковим сектором. Але за наявних умов ми сміття або спалюємо, або накопичуємо на сміттєзвалищах, що своєю чергою поступово отруює повітря, стічні води та ґрунт, погіршуючи таким чином здоров’я населення в цілому. Коли ми почнемо приділяти увагу питанням сортування та переробки сміття, тоді зможемо зменшити закупівлю імпортних енергоресурсів що, безперечно, вплине на зниження вартості товарів та виробництва.

Таким чином, за останні роки країни Західної Європи отримали досвід по утилізації відходів і в продовж часу удосконалювали методи поводження з відходами, підлаштовували способи поводження з особливостями території. Перейняти досвід поводження з відходами в комплексі для України досить складно враховуючи особливості країни. На початкових стадіях розвитку методів поводження з відходами на полігонах доцільно перейняти досвід з сортування відходів та підлаштувати під свої особливості, оскільки у всіх вище наведених країн, існують свої методи сортування.

Висновки. Для удосконалення методів поводження з відходами на території України в першу чергу необхідно оновити майданчики твердих побутових відходів, облаштувати їх на твердій рівній поверхні для зручності під'їзду, встановити додаткові контейнери для таких фракцій відходів як: скло, папір, харчові відходи та інші відходи. На цих майданчиках буде проводитися сортування легкозаймистих, вибухонебезпечних відходів, відходів які мають цінність як вторинної сировини та палива, перед тим, як попадуть на полігон. Сортування дозволяє зменшувати об'єми сміття, які збираються спеціальною технікою по містах і таким чином можна досягнути максимального завантаження машин відходами, що відвозяться на полігон.

Список використаних джерел

1. Антонова Т.Л. Контроль і нагляд за поводженням з відходами. *Прикарпатський юридичний вісник*. 2021. №2. Т. 3. С. 98-102.
2. Мельник О.Г. Європейський досвід для ефективної боротьби з твердими відходами в Україні. *Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту: програма міжнародної науково-практичної конференції.* Біла Церква, 2020. С. 9-16.
3. Мельник О.Г. Правові аспекти регулювання відносин у сфері поводження з побутовими відходами на муніципальному рівні в Україні та ЄС в умовах децентралізації. *Підприємництво, господарство і право.* 2019. № 3. С. 127–131.
4. Переработка мусора (ТБО) в Германии. URL: http://ztbo.ru/o-tbo/stati/stranni/pererabotka-musora-tbo-v-germanii.
5. Федунь М.В. Адаптація законодавства України до стандартів Європейського Союзу у сфері поводження з відходами. URL: http://dspace.nbuv.gov.ua

Олександр САНДУЛЯК *,
студент 2-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ВИДІВ РОДУ КАРІЯ В УМОВАХ ВІННИЧЧИНИ

Анотація. *В результаті проведених досліджень нами було встановлено, що для насіннєвого розмноження карії найкраще використовувати стартифіковане насіння, яке відзначається високим відсотком схожості та достатньою енергією проростання. Нами проаналізовано, що на легких супіщаних ґрунтах карія розвиває дуже глибоку кореневу систему вже в однорічному віці. Це співвідношення становить 1:3,5. В процесі проведення досліджень нами визначено, що види роду Карія краще вирощувати на глинистих ґрунтах, в результаті чого коренева система має бічні розгалуження, що спрямовані в різні сторони. При викопуванні така коренева система менше пошкоджується і при пересадці на багаті та вологі ґрунти добре приживається.*

Annotation. *As a result of the conducted research, we found that it is best to use startified seeds, which are characterized by a high percentage of germination and sufficient germination energy, for the seed propagation of kariya. We have analyzed that on light sandy soils, karium develops a very deep root system already at the age of one year. This ratio is 1:3.5. In the process of conducting research, we determined that species of the Kariya genus are best grown on clay soils, as a result of which the root system has lateral branches directed in different directions. When digging, such a root system is less damaged and when transplanted to rich and moist soils, it takes root well.*

Вступ. Впровадження перспективних інтродуцентів у лісове господарство є одним з шляхів покращення якості лісів і розширення біорізноманіття.

Окремо висаджені дерева або невеличкі групи інтродукованих порід у ботанічних садах, парках, дендраріях чи на дослідних ділянках є цінними об’єктами при вивченні систематики, біології та господарської цінності видів.

Карія, як і всі горіхоплідні породи, в перші роки утворює міцний стрижневий корінь. Тому карія важко переносить пересадку. З цієї точки зору доцільніше було б висівати насіння просто на ділянку. Таке нестратифіковане насіння може пролежати після висіву 1-2 роки і нерівномірно проростиі [1].

Мета роботи. вивчити репродуктивну здатність та розвиток молодого покоління карії в умовах Вінниччини.

Об’єкт досліджень. особливості вирощування сіянців видів роду Карія в умовах Вінниччини.

---

* Науковий керівник – кандидат с.-г. наук, доцент Матусяк М.В.

Результати досліджень. Науковцями рекомендовано проводити весняну сівбу лише стратифікованим насінням. На наш погляд, цей спосіб є більш перспективним, оскільки більше захищає насіння від гризунів і сприяє його рівномірному проростанню. Для цього відібране і простратифіковане насіння висівають на площадки 50х50 см на глибину 4-6 см, залежно від виду, кількістю 2-3 горіхи на площадку. Самі площадки розміщують біогрупами, враховуючи рельєф та ґрунтові умови. Біогрупи розміщують на відстані 8-12 м одна від одної.

Такий спосіб створення культур карії овальної впроваджується в Кам'янецькому лісництві Ужгородського ДЛГ на лісосіках після зимових рубань. На лісосіках попередніх років висівати горіхи недоцільно через слабкий ріст карії в перші роки та її низьку конкурентну здатність, порівняно з місцевими породами [2].

З метою економії витрат насіння доцільніше вирощувати сіянці в розсаднику, а потім пересаджувати на ділянку в 1-2-річному віці. Місце під розсадник для карії вибирають на добре ущільнених глинистих або суглинистих ґрунтах із малою товщиною родючого шару.

В 2018 році в Кирнасівському лісництві було висіяне насіння карії овальної на грядці з легким дерново-луговим супіщаним ґрунтом.

Навесні 2019 року сіянці були викопані для пересадки у шкілку з підрізаним стержневим коренем. Заміри висот стебла та довжини кореневої системи наведені в табл. 1. Як видно з даних табл. 1, на легких супіщаних ґрунтах карія розвиває дуже глибоку кореневу систему вже в однорічному віці. Це співвідношення становить 1:3,5.

Таблиця 1

Параметри однорічних сіянців карії овальної

Показник	К-сть, шт.	Статистичні показники			
		M±m, см	±δ	V, %	P, %
Довжина стебла	32	12,0±0,25	2,55	19,85	2,82
Довжина кореневої системи	32	42,0±0,50	3,50	7,78	1,12

При пересадці ці сіянці знизили приріст у наступні роки. У 2020 році ці саджанці були оглянуті повторно і їх загальна висота та приріст за останній рік були порівняні з контролем, тобто з тими, що не пересаджувались. Вплив пересадки на розмір та приріст сіянців наведений у табл. 2.

Достовірність різниці за висотою становить: $22,5>2,06_{t0.05}$, а за приростом – $19,5>2,05_{t0.05}$. Різниця за приростом є меншою, а це означає, що саджанці відновили кореневу систему, і їх приріст поступово вирівнюється з контролем.

У 2020 році висів стратифікованих горіхів трьох видів карії був проведений у розсаднику Тульчинського лісомисливського господарства. Висів

проведено 18 квітня на глибину до 5 см із розрахунку 20 штук горіхів на один погонний метр грядки. До появи паростків грядки не прополювали.

Таблиця 2

Вплив пересадки на розмір саджанців карії овальної

Показник	К-сть, шт.	Статистичні показники			
		M±m, см	±δ	V, %	P, %
Висота, см	30	Без пересадки 96,3±1,35	8,81	9,15	1,58
Приріст на 4 році	30	32,2±0,65	4,32	13,16	2,32
Висота, см	30	З пересадкою 48,3±1,25	7,85	15,42	2,75
Приріст на 4 році	30	13,0±0,35	2,41	16,50	2,80

Сіянці карії бахромчатої та овальної у перші два роки характеризувалися слабким приростом у висоту. В осінній період 2021 року частина сіянців карії гіркої та бахромчатої була викопана і передана для доповнення колекцій ботанічних садів та створення виробничих культур. Біометричні показники сіянців наведені в табл. 3.

У порівнянні з даними табл. 3, довжина кореневої системи карії набагато менша і відрізняється своєю будовою.

Таблиця 3

Параметри дворічних сіянців карій гіркої та бахромчатої

Показник	К-сть, шт.	Статистичні показники			
		M±m, см	±δ	V, %	P, %
Довжина кореня, см.	52	Карія гірка 27,3±0,18	1,49	5,46	0,65
Довжина стебла, см.	52	33,9±0,98	8,26	24,4	2,89
Діаметр кореневої шийки, мм.	52	5,87±0,07	0,63	10,9	1,29
Довжина кореня, см.	45	Карія бахромчата 41,2±0,59	3,93	9,54	1,43
Довжина стебла, см.	45	17,5±0,38	2,59	14,81	2,17
Діаметр кореневої шийки, мм.	45	5,77±0,03	0,17	2,94	0,34

При вирощуванні сіянців на багатих землях перед пересадкою на постійну ділянку доцільно сформувати кореневу систему. Для цього сіянцям восени на глибину 25-30 см підрізають кореневу систему і пересаджують у шкілку. Для парків та алей Д. Магіц рекомендує висаджувати багаторічні саджанці з комлем землі. Комель формують у плетеній з тонкого дроту сітці, яку при висадці на підібране місце повністю розбирають. Після пересадки саджанці часто поливають [3].

Висновки. В результаті проведених досліджень встановлено наступне:

1. Найефективнішими способами створення культур карії є сівба стратифікованого насіння безпосередньо в лісі на площадках розміром 50х50 см

на глибину 4-6 см або попереднє вирощування сіянців у розсаднику і наступне садіння їх на лісокультурній ділянці.

2. Беручи до уваги здатність карії формувати на легких ґрунтах глибоку кореневу систему, котра значно пошкоджується при пересадці, ділянку під розсадник слід вибирати на важких глинистих ґрунтах із малою товщиною родючого шару. Вирощені в таких умовах сіянці будуть мати меншу кореневу систему і краще перенесуть пересадку та дадуть вищу приживлюваність.

Список використаних джерел

1. Гордієнко М.І., Бондар А.О., Криницький Г.Т., Леонтяк Г.П. Інтродуценти в лісових культурах Поділля України. К.: Агропромвидав України, 2000. С. 174-187.

2. Божок В.О. Особливості плодоношення та підготовки насіння карії до висіву. *Науковий вісник: Зб. наук.-техн. праць*. Львів: УкрДЛТУ, 2002. Вип. 12.2. С. 93-96.

3. Рябчук В.П., Божок В.О., Божок О.П., Золотий П.С. Біологія та впровадження карії в лісові культури України. *Лісовий та мисливський журнал*. 2001. № 4-5. С. 30.

Анастасія ОЛІНКОВСЬКА*,
студентка 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНОГО МЕТОДУ У ЗАХИСТІ РОСЛИН

Анотація. *У даній статті розглядаються перспективи та недоліки застосування біологічного методу захисту рослин. Країни світу стрімко розвиваються в даних дослідженнях і Україна не повинна стояти на місці. Потрібно досліджувати та вивчати екологічні методи для підвищення врожайності рослин і шукати нові шляхи вирішення цього питання. В статті розповідається про різні дослідження вчених, що вивчали, як фітопатогенні гриби та комахи можуть боротись проти шкодочинних організмів та був досить непоганий результат їх досліджень.*

Annotation. *This article examines the prospects and disadvantages of using the biological method of plant protection. The countries of the world are rapidly developing in these studies and Ukraine should not stand still. It is necessary to research and study ecological methods for increasing the yield of plants and to look*

*Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин Ніна Рудська.

for new ways of solving this issue. The article tells about various studies of scientists who studied how phytopathogenic fungi and insects can fight against harmful organisms, and the results of their research were quite good.

Вступ. В останній час збільшується потреба в надійних методах регулювання шкодочинних організмів, оскільки процеси біотичної глобалізації зумовлюють збільшення кількості інвазійних рослин і пов’язаних з ними екологічних проблем. Сучасні вимоги безпеки для довкілля зумовлюють зменшення застосування традиційних методів хімічного та механічного регулювання на користь нових довготривалих і спрямованих біологічних методів. У майбутньому біологічний контроль рослин набуватиме значно ширшого застосування. Застосування біологічного методу захисту рослин в Україні є найважливішим методом до переходу екологічного та органічного землеробства. Він ґрунтується на використанні живих організмів проти збудників хвороб, бур'янів та шкідників. Частка біозапасів у світі на початок 2019 року становила 6,7% від захисних заходів. За офіційними даними Міжнародної асоціації біовиробників з усіх компаній які виробляють біопестициди та біопрепарати, 35% знаходяться в Європі, 40% в США та 25% в інших країнах світу [1]. Щодо біологічного методу контролю в Україні, то така діяльність дозволена державою й регулювана згідно з Законом України «Про карантин рослин» [8]. В Україні є випадки використання біологічного контролю шкідників
рослин та окремі випадки використання комерційних мікогербіцидів, проте приклади застосування біоконтролю інвазійних рослин з дотриманням усіх норм
екологічної безпеки та проведенням усіх необхідних тестувань (аналіз ризиків), не були знайдені в літературі.

Виклад основного матеріалу. Населення світу з кожним роком стає приділяти більше уваги на екологічно чисті продукти харчування. Люди готові платити дорожче за якісну продукцію тому що їм важливе їхнє здоров'я тому екологічні та біологічні продукти є одним із важливих вирішень цієї проблеми. Тому світові організації почали вводити норми кількості токсичних речовин не повинна виходити за межі норм. Але населення світу з кожним роком збільшується і не кожна країна може собі дозволити вирощувати чи імпортувати дорогу продукцію (наприклад країни Африки). Більш забезпечені країни давно зрозуміли, що застосування екологічного виробництва рослинної та тваринної продукції сприяє збільшення попиту і на цьому можна мати великі прибутки. Також багато аграріїв світу усвідомили, що використання органічного землеробства приносить користь людям та навколишньому середовищу. Біологічний захист рослин сприяє на відтворення природної родючості ґрунту, збереження навколишнього середовища, природної різноманітності. Вартість біологічних препаратів значно нижча за вартість хімічних препаратів але кратність обробок більша.

У Європі діють програми які працюють над скороченням використання хімічних засобів рослин. Ці програми у постійному режимі посилюють вимоги

з безпеки довкілля та людини при реєстрації препаратів і це стимулює аграрні компанії використовувати альтернативні ЗЗР. Європейський Союз за останніми даними займає 3 місце в світі із застосування та виробництва біопрепаратів. Застосування біологічного методу в Україні у 2019 році за площею становила 1,5 млн. га., а хімічного 43,2 млн. га. У 60-ті роки минулого століття у агровиробництві з'явився інтерес до біологічного методу. У вивченні біологічного методу рослин в Україні займалися такі вчені: О.І. Воронцов, І.І. Мечников, М.П. Дядечко, Й.А. Прочинський, М.Д. Зерова, С.О. Мокржецький, М.А. Теленга [6].

Перспективами розвитку в Україні аграрного сектору економіки та зростання експортного потенціалу залежать від якості продукції. Сільськогосподарська продукція повинна відповідати міжнародним та європейським стандартам тому все залежить від ефективності виробництва. Одним з головних чинників є високі стандарти харчової продукції. Потрібно знижувати застосування хімічних препаратів в агровиробництві тому, що це негативно впливає на навколишнє середовище. Відомо, що норми витрати хімічного препарату від 25 до 75% під час обприскування потрапляють не по призначенню тому і забруднюють наше середовище. В Україні за останні двадцять років зросла кількість зареєстрованих біопрепаратів [7].

Біологічний метод захисту рослин – це вид інтегрованого захисту, який використовує проти шкідливих організмів рослин їх природних ворогів та продукти їхньої життєдіяльності. Біологічні препарати бувають різних видів а саме: біологічні фунгіциди, акарициди, інсектициди, інокулянти, добрива та деструктори стерні. Біологічні ЗЗР поділяють на три типи: феромонні пастки, корисні комахи, мікробіологічні препарати [5].

Біологічний метод включає в себе три основні групи заходів:

- Збагачення та збереження корисних ентомофагів для природного захисту рослин;
- Випуск на поля акарифагів та ентомофагів спеціально розведених у лабораторних умовах;
- Застосування патогенних організмів та продуктів їх життєдіяльності.

Переваги біологічного методу:

- Безпечний для навколишнього середовища, людей та тварин;
- Біологічні препарати дешевші ніж хімічні;

Недоліки біологічного методу:

- Більша кратність обробок препаратами;
- Ефективний тільки на 60–70%;
- Вимагає більших енергетичних затрат;
- Не кожна людина може дозволити собі дорожчу продукцію.

За середніми даними на зернових культурах ефективність застосування біологічних препаратів становить 16–32%. Мікробіологічні препарати сприяють економії до 1 млн. т. азотних добрив на рік. Також у 1,5–2 рази зменшення викиду небезпечних агрохімікатів в біосферу [1].

У «Переліку пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» кількість біопрепаратів у 2012 році становила 60 найменувань, 3,2% від загальної кількості зареєстрованих пестицидів. Вже у 2014 році до цього переліку було добавлено 97 біопрепаратів уже у 2018 році ще додано 145 біологічних засобів захисту. На момент 2022 року в цей перелік вміщує в собі 153 біологічних препарати. В структурі біологічних засобів захисту найбільшу частку займають біопрепарати для підвищення врожаю та поліпшення живлення с.-г. культур [2].

Площі обробок проти хвороб та шкідників 2000–2005 рр. захисні заходи становили 12,9–23,3 млн га. але біологічний захист 1,1–1,9 млн (8,1–8,6). У 2005–2010 рр. застосування засобів захисту збільшили до 24,1–38,6 млн га., а біологічні засоби за площею зменшились до 0,7–2,1 млн га. (3,0-5,4%). У 2011–2015 рр. обсяги захисних заходів істотно підвищились вже до 43,9–45,9 млн га. а застосування біологічних захистів на площі 2,0–2,3 млн га. (4,2–5,3%). За даними 2016–2020 рр. застосування засобів захисту площі збільшились 45,2–53,2 млн га., і біологічних засобів 1,8–2,6 млн га. (4%) [2].

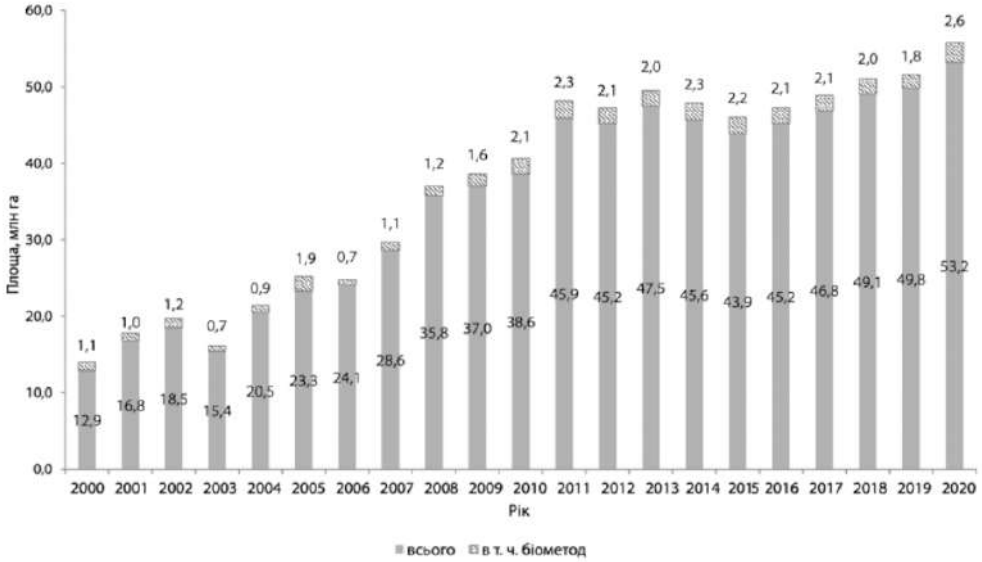


Рис.1 Динаміка застосування засобів захисту в Україні протягом 2000-2019 рр. (дані Департаменту фіто санітарної безпеки, контролю в сфері насінництва та розсадництва Держпродспоживслужби України)

В останні роки зростає інтерес використання фітопестицидів (речовини рослинного походження, які застосовують при контролі чисельності хвороб та шкідників), а також застосування фітогербіцидів (для регулювання бур'янів). До біологічних методів боротьби належать алелопатичні антагоністи (алелопатичне прополювання) та сидерати: ріпак, гірчиця біла та редька олійна. Використання цих рослин як сидератів дає можливість зменшити забур'яненість посівів в сівозміні наступних культур на 35–40%. Багатьом відомо, що кореневі виділення жита і конопель пригнічують пирій повзучий, який може повністю зникнути з цих посівів. Ще у цих посівах культур можуть також гинути такі бур'яни: щириця, берізка, осот [4].

У 1920 році А. Потапов зазначав, що рослини осоту польового, які були уражені іржастим грибом (*Puccinia svalvolescens*) поступово засихилидо цвітіння та не формували насіння, відмирання становило до 80% пагонів. Вчені інституту ботаніки ім. Холодного в Україні вперше провели роботу з вивчення та виявлення фітопатогенних грибів амброзії полинолистої. У результаті їхніх досліджень було виявлено хворобу на амброзії полинолистій. Збудником хвороби був мікроскопічний гриб – *Phyllachora ammbrosiae*. Рослини уражені цим облігатним паразитом повністю засихали через певний час[4].

Вовчкова мушка фітоміза (*Phytomyza orobanchia*) у квітки і стебла вовчка відкладає яйця. Через певний проміжок часу пошкоджений вовчок відмирає, а той, який залишився дає не схоже насіння або не плодоносить. Phytomyza *orobanchia* через специфічний запах махорки та тютюну ці культури не пошкоджує. В умовах Вірменії жук-довгоносик (*Smicronyx jungermannia*) пошкоджує повитицю одно стовпчикову (*Cuscuta monogyna*). Він пошкоджує 32–59% кубел повитиці та 66–87% суцвіть в кублах. Проти амброзії полинолистої використовують личинки несправжнього слоника. Жук розвивається на насінні бур'яну та живитися чоловічими суцвіттями амброзії і там заляльковується. Гусениці совки амброзієвої можуть повністю з'їсти цей бур'ян. Японія та Китай у посівах рису для знищення використовують риби певних порід [4].

Українські вчені Локоть О.Ю., Лепеха О. Х., Гринник І. В., Токмакова Л. М., вивчали застосування мікробного препарату для підвищення врожайності Поліміксобактерин який застосовувався в посівах льону-довгунця в Поліссі. За їхніми даними було встановлено, що цей препарат оптимізує фосфорне живлення рослин. Він сприяв підвищенню врожайності, була поліпшена якість продукції та стан фіто санітарного стану агроценозів, була економія фосфорних добрив (які на даний час являються досить дорогими) [5].

Висновки. Отже, застосування біологічного методу захисту рослин є дуже перспективнивно вигідним на території України. Я вважаю, що потрібно збільшувати площі по застосуванні цього методу. За багаторічним досвідом агрокомпаній виготовлення екологічної продукції є економічно рентабельним та успішним. Та щоб досягти кращого результаті у цьому напрямі потрібно постійно удосконалювати біопрепарати, покращувати їх технологію виробництва, проводити дослідно-виробничі умови технологій та системні дослідження. Потрібно розвивати цей напрям методу захисту тому що в майбутньому весь світ може відмовитись від хімічного методу захисту рослин та перейти на біологічний [3].

Список використаних джерел

1. http://naas.gov.ua/news/?ELEMENT_ID=6416

2.http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/25041

3. Новохацький М.П., Таргоня В.С., Бондаренко О.А. Концепція інтенсифікації біологічного агровиробництва. *Зб. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого*. 2018. 22(36). 298 с.

4. Пропозиція Головний журнал з питань агробізнесу https://propozitsiya.com/ua/biologicheskie-sredstva-zashchity-rasteniy-ot-sornyakov-zarubezhnyy-i-otechestvennyy-opyt

5. Карпенко В.П., Грицаєнко З.М., Притуляк Р.М., та ін. Біологічні основи інтегрованої дії гербіцидів і регуляторів росту рослин ; за ред. В.П. Карпенка. Умань : Сочінський, 2012. 357 с.

6.https://dpss.gov.ua/storage/app/sites/12/uploaded-files/fitosanitarnij

7. https://agrovisnyk.com/pdf/ua_2018_11_20.pdf

8. http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=3348-12

Богдан УГНІВИЙ*,
студент 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ВЕДЕННЯ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ЗЕМЛЯХ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ, ЩО ЗАЗНАЛИ ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ

Анотація. *Через ракетно-бомбові удари на Житомирщині постраждали ліси та поля. Найбільше постраждали ліси через постійні обстріли та падіння збитих повітряних цілей там ставалися пожежі. Багато територій лісів забруднено мінами.*

Annotation. *Forests and fields were damaged in the Zhytomyr region due to rocket-bomb attacks. Forests suffered the most due to constant shelling, and the fall of downed air targets caused fires there. Many forest areas are contaminated with mines.*

З початком повномасштабного вторгнення територія Житомирської області постійно потрапляла під ракетні, артилерійські обстріли та бомбування. Найбільше руйнувань зазнали Житомирський, Коростенський райони, Малинська та Овруцька територіальна громада Народицької селищної ОТГ (рис. 1).

Державною екологічною інспекцією Поліського округу продовжується робота по розрахунку збитків завданих ворогом довкіллю Житомирщини. Тільки
у Житомирській області за попередніми рохзрахунками, збитки становлять 525 716 978 грн [1].

Значного забруднення атмосферного повітря було завдано через пожежі на нафтобазах, які знаходяться на території Житомирської області і були пошкодженні ракетно-бомбовими ударами агресора. Внаслідок пошкодження

*Науковий керівник – доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Олександр Ткачук.

нафтопродуктопроводу «Самара-Західний напрямок» стався витік нафтопродуктів на ділянку землі та у водний об’єкт .Внаслідок бойових дій було збито літак, який здійснив падіння на ліс.

Рис. 1. Територіальна схема руйнувань російською агресією 2022 р. у Житомирській області

Після проведення обстеження місця падіння літака встановлено, що на загальній площі 0,9 га пошкоджено 652 дерева різних порід з послідуючим їх горінням. Після ракетного обстрілу здійсненого окупантами по лісам Житомирщини, постраждали державні підприємства лісового та мисливського господарства. Під час горіння лісових масивів у 15 осердках лісових пожеж відбулось забруднення атмосферного повітря неорганізованими викидами забруднюючих речовин на загальній площі лісових насаджень 21,55 га. Основну небезпеку на цих землях несуть міни , ракети та снаряди які не детонували . Це все несе дуже велику небезпеку для населення і вже трапляються випадка підриви на мінах особливо у лісах [1].

В результаті ракетно-бомбових ударів по території Народицької територіальної громади Коростенського району виникли масові лісові пожежі в природному заповіднику «Древлянський». За довідкою дирекції заповідника, вогонь знищив понад 2100 га лісових насаджень, чим завдав непоправної шкоди природно-заповідному фонду України – об'єктам, які мають особливу природоохоронну, наукову, естетичну, рекреаційну та іншу цінність. Наслідком лісових пожеж також став викид в атмосферне повітря десятків тисяч тон забруднюючих речовин різних класів небезпеки, також можливе вивільнення радіоактивних ізотопів, які були акумульовані на території природно-заповідного фонду внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС [2].

Спеціалісти інспекції, керуючись «Методикою розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в

атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій під час дії воєнного стану» визначили, що загальний розмір завданої довкіллю шкоди становить більше 14-ти з половиною мільярдів гривень [2].

Всі впливи від військових дій можна поділити на прямі та непрямі. До прямих впливів належать вибухи, які руйнують екосистему. Тим більш російсько-українська війна розхпочалась навесні, коли тварини прокидаються, птахи повертаються, а все живе готується мати потомство. Руйнування середовища існування і шумове забруднення місць їхнього проживання негативно впливає на перебіг сезону розмноження. Ба більше, пряме потрапляння снарядів та забруднення обгорілою військовою технікою повністю руйнує екосистему. Усі набої, які розриваються, горіння неметалевих деталей військової техніки забруднюють ґрунти та воду важкими металами і токсичними елементами, не говорячи вже про тони металобрухту, які розкидані по лісопосадках.

Непрямі наслідки бойових дій на довкілля виникають не від пожеж чи розриву снарядів, а, скажімо, від неочищених відходів підприємств у воду чи атмосферу. Зараз у зв'язку з воєнним станом держава тимчасово це не контролює. Хотілося б вірити, що усі українці чесні й відповідальні. Втім бувають недобросовісні підприємці та й очікую, що на війну спишуть і чимало екологічних правопорушень, скоєних до 24 лютого, наприклад, вирубку лісів. Всього у Житомирській області зафіксовано 11 екологічних злочинів.

Висновки. Для повноцінного відновлення територій та земель, що зазнали екологічного лиха внаслідок військових дій російськими загарбниками, потрібно провести ретельні дослідження з виявлення вибухонебезпечних предметів та здійснити розмінування територій. Скільки на це може піти часу на разі не відомо.

Список використаних джерел

1. Житомир інфо. URL. https://www.zhitomir.info/news_208991.html?fbclid=IwAR1HYoKQwTxF_7UnZ302-bUGjTMdQFD0K3QGu6VYIYv6NYOHkx34NiHOgBc (дата звернення 15.09.2022.).

2. Медія. URL. https://suspilne.media/273094-milardni-zbitki-dovkillu-zitomirsini-nanesli-lisovi-pozezi-spricineni-raketnimi-obstrilami-rosijskih-vijsk/ (дата звернення 15.09.2022.).

Анастасія ЧАЙКА*,
студентка 3-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ПРИМИРЕННЯ З ПРИРОДОЮ. ГЛОБАЛЬНЕ ПОТЕПЛІННЯ

Анотація. *Стаття присвячена аналізу можливих причин феномену глобального потепління. Приведені аргументи на користь того, що ефект потепління на Землі протягом XXI ст. не пов'язане з антропогенним чинником. Показана роль необхідності послідовного використання наукової методології в наукових дослідженнях.*

Annotation. *The article is sanctified to the analysis of possible reasons of the phenomenon of the global warming. The brought arguments over in behalf on that effect of rise in temperature on Earth during XXI of century it is unconnected with an anthropogenic factor. The shown role of necessity of the successive use of scientific methodology is in scientific researches.*

Постановка проблеми. Зміна клімату, викликана діяльністю людини, вже сьогодні призводить до численних випадків екстремальної погоди в усіх регіонах планети. Більше того, за даними вчених, змінюється уся кліматична система Землі, і ці зміни позначаються на стані атмосфери, океанів, льодових покривів і поверхні Землі. Багато з цих змін безпрецедентні, а деякі тенденції - наприклад, зростання рівня океану - в найближчі віки або навіть тисячоліття неможливо повернути назад.

Виклад основного матеріалу. Глобальне потепління - процес поступового збільшення середньорічної температури атмосфери Землі і Світового океану.

Наукова думка, виражена Міждержавною групою експертів по зміні клімату ООН, і безпосередньо підтримане національними академіями наук країн "Великої вісімки", полягає в тому, що середня температура по Землі піднялася на 0,7 °С в порівнянні з часом початку промислової революції (з другої половини XVIII століття), і що "велика частка потепління, що спостерігалося в останні 50 року, викликана діяльністю людини, в першу чергу викидами газу, викликає парниковий ефект [1].

Оцінки, отримані по кліматичних моделях, на які посилається МГЕІК, говорять, що в XXI столітті середня температура поверхні Землі може підвищитися на величину від 1,1 до 6,4 °С. У окремих регіонах температура може трохи знизитися.

Як очікується, потепління, і підйом рівня Світового океану триватимуть упродовж тисячоліть, навіть у разі стабілізації рівня парникових газів в атмосфері. Цей ефект пояснюється великою теплоємністю океанів.

---

*Науковий керівник – асистент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Мазур О.В.

Окрім підвищення рівня Світового океану підвищення глобальної температури також призведе до змін в кількості і розподілі атмосферних опадів. В результаті можуть почастішати природні катаклізми, такі як повені, посухи, урагани і інші; знизиться урожай сільськогосподарських культур, і зникнуть багато біологічних видів. Потепління повинне, ймовірно, збільшувати частоту і масштаб таких явищ.

Деякі дослідники вважають, що глобальне потепління - це міф, частина учених відкидає можливість впливу людини на цей процес і, нарешті, є ті, хто не заперечує факт потепління і допускає його антропогенний характер, але не погоджується з тим, що найбільш небезпечними з дій на клімат являються промислові викиди парникового газу [1].

Існує науковий консенсус, що поточне глобальне потепління з високою вірогідністю пояснюється діяльністю людини. Кліматичні системи змінюються як в результаті природних внутрішніх процесів, так і у відповідь на зовнішні дії, як антропогенні, так і неантропогенні, при цьому геологічні і палеонтологічні дані показують наявність довготривалих кліматичних циклів, які в четвертинному періоді набули форми періодичних оледенінь, причому теперішній час доводиться на межлбодовиківя.

Причини таких змін клімату залишаються невідомими, проте серед основних зовнішніх дій зміни орбіти Землі (цикли Миланковича), сонячної активності (у тому числі і зміни сонячною постійною), вулканічні викиди і парниковий ефект. За даними прямих кліматичних спостережень (зміна температур впродовж останніх двохсот років) середні температури на Землі підвищилися, проте причини такого підвищення залишаються предметом дискусій, але одній з найширше обговорюваних являється антропогенний парниковий ефект [2].

Не можна сказати, що йде суперечка між тими, хто "вірить" і "не вірить" в теорію парникового ефекту. Швидше, оспорюється підсумковий ефект збільшення кількості парникових газів в атмосфері Землі, тобто чи не компенсується потепління в силу парникового ефекту змінами в розподілі водяної пари, хмар у біосфері або інших кліматичних чинників. Проте спостережуване останні 50 років підвищення температури Землі суперечить теоріям про компенсуючу роль перелічених вище зворотних зв'язків.

Глобальне потепління зовсім не означає потепління скрізь і у будь-який час. Зокрема, в якій-небудь місцевості може збільшитися середня температура літа і зменшитися середня температура зими, тобто клімат стане більше континентальним. Глобальне потепління можна виявити, тільки усереднивши температуру по усіх географічних локаціях і усіх сезонах [2].

Згідно однієї з гіпотез, глобальне потепління призведе до зупинки або серйозного послаблення Гольфстріму. Це викличе істотне падіння середньої температури в Європі (при цьому температура в інших регіонах підвищиться, але не обов'язково в усіх), оскільки Гольфстрім прогріває континент за рахунок перенесення теплої води з тропіків.

Згідно з гіпотезою кліматологів М. Юинга і У. Донна, у кріоері існує коливальний процес, в якому оледеніння (льодовиковий період) породжується

потеплінням клімату, а дегляціація (вихід з льодовикового періоду) - похолоданням. Це пов'язано з тим, що в Кайнозої, кріоерою, при відтаванні крижаних полярних шапок збільшується кількість опадів у високих широтах, що взимку призводить до локального підвищення альбедо. Надалі відбувається зниження температури глибинних районів континентів північної півкулі з подальшим утворенням льодовиків. При замерзанні крижаних полярних шапок льодовики в глибинних районах континентів північної півкулі, не отримуючи досить підживлення у вигляді опадів, починають відтавати [3].

Велике значення в реконструкції можливих наслідків сучасних коливань клімату має відновлення природних умов передування міжльодовиківя - Микулинського, - що мав місце після закінчення Дніпровського оледеніння. У максимально теплі епохи Микулинского міжльодовиківя температура була на декілька градусів вище за сучасну (встановлено за даними ізотопних аналізів залишків мікроорганізмів і газових включень в покривних льодовиках Антарктиди і Гренландії), межі природних зон були зміщені на північ на декілька сотень кілометрів в порівнянні з сучасними. При реконструкції тепліших періодів сучасного міжльодовиківя - так званого Кліматичного оптимуму голоцену, що мав місце від 6 до 5 тис. років назад, встановлене наступне. Середньорічна температура була на 2-3 градуси вище за сучасну, рівень Світового океану був на 5 метрів вище за сучасний, і межі природних зон також були розташовані на північ від сучасних (їх загальний план географічного поширення приблизно співпадав з Микулинським міжльодовиківям). З наявних даних по палеогеографії логічно припустити, що при подальшому зростанні температур географічна оболонка трансформуватиметься аналогічним чином. Це суперечить гіпотезам про похолодання півночі Європи і Північної Америки і зміщення природних зон в цих регіонах на південь від їх сучасного положення.

Взаємний вплив зміни клімату і екосистем доки погано вивчений. Залишається неясним, посилюються або ослабляються ефекти глобального потепління в результаті дії природних механізмів. Наприклад, збільшення концентрації вуглецю призводить до інтенсифікації фотосинтезу рослин, що перешкоджає зростанню концентрації. З іншого боку, зростання площі посушливих районів знижує переробку вуглекислого газу.

Як наслідок перерахованих змін можна чекати посилення вітрів і збільшення інтенсивності тропічних циклонів (загальна тенденція до посилення яких відмічена ще в XX столітті), збільшення частоти сильних опадів, помітне розширення районів посух [3].

Відомий британський учений-натураліст і телеведучий Девід Белламі вважає, що найголовнішою екологічною проблемою планети є зменшення площі тропічних лісів в Південній Америці. За його переконанням, небезпека глобального потепління сильно перебільшена, - в той час, як зникнення лісів, в яких живуть дві третини усіх видів тварин і рослин планети, дійсно є реальною і серйозною загрозою для людства.

Відомий американський фізик Фрімен Дайсон стверджує, що заходи, пропоновані для боротьби з глобальним потеплінням давно вже не відносяться до сфери науки, а є політиканством і спекулятивним бізнесом.

Засновник телеканалу про погоду Weather Channel, журналіст Джон Колман вважає "так зване глобальне потепління найбільшим шахрайством в історії". За його словами, "деякі підлі і боязкі учені заради захисту довкілля і різних політичних цілей нахабно маніпулюють довгостроковими спостереженнями за погодою, щоб створити у людей ілюзію глобального потепління. Ніякої стрімкої зміни клімату не буде. Дія людства на клімат Землі нікчемна. Наша планета не знаходиться в небезпеці. Через одне-два десятиліття неспроможність теорії глобального потепління буде очевидна для усіх".

Датський еколог і економіст Бйорн Ломборг вважає, що глобальне потепління має не такий загрозливий характер, як це малюють деякі фахівці і журналісти. "Тема потепління перегріта", - говорить він. Детально погляди Ломборга викладені в книзі "Охолоньте! Глобальне потепління. Скептичне керівництво" [4].

Ряд критиків вказує на те, що у минулому (наприклад, в еоцені) температура була значно вища за сьогоднішню, і хоча тоді вимерла безліч видів, надалі життя процвітало.

Ми живемо на рухливій кам'яній тверді. У багатьох районах вона час від часу здригається в конвульсіях. Трохи бід приносять виверження і вибухи вулканів, зсуви і обвали, снігову лавину і водно-кам'яні селеві потоки. Ми знаходимося на планеті, де значну частину поверхні займає Світовий океан. Тропічні циклони, урагани, смерчі вриваються на сушу, викликаючи руйнування і зливові потоки. Грізні природні явища супроводжують усю історію Землі.

Відомо, що за 2-3 мільйонолiття сформувалася людина розумна. Навряд чи таке відбулося б, не будь у той час льодовикового періоду з його грандіозними катастрофами. На завершальній стадії останньої льодовикової епохи з'явилася незвичайна земна стихія, найнебезпечніша для усієї сфери життя (біосфера) : діяльність людини, що використовує вогонь і технічні пристосування у своїх цілях і на шкоду довкіллю. А за останнє століття глобальна технічна діяльність людини (техногенез) посилює буйство чи не усіх природних стихій [4].

Але є і поточні погодні аномалії, що розхитують наше здоров'я. Непостійність - одне з постійних властивостей погоди. Проте, нинішні її зміни нагадують гойдалку, у якої амплітуда коливань постійно підвищується.

Висновки. Щоб зрозуміти сучасний стан клімату необхідно враховувати її мінливість в колишні віки і вивчати вплив усіх геофізичних явищ на біосферу, у тому числі і на організм людини.

Впливаючи на організм кліматичними і іншими природними чинниками, лікарі домагаються цілеспрямованих змін, які спричинили б ліквідацію певних захворювань. Подальше вивчення впливу різних природних, у тому числі і космічних чинників на живі організми відкриває нові шляхи позбавлення людини від різних недуг.

Ідеї про наявність багатосторонніх космо-земних зв'язків підтверджені в роботах по впливу геомагнітного поля і сонячної активності на ритми артеріального тиску, частоту серцево-судинних захворювань, здатності згущуватися крові, зміст гемоглобіну, грунтоутворення, циркуляцію атмосфери, опади, генезис рельєфу Землі і т. д. Таким чином, періодичність сонячної активності є одним з найважливіших чинників, що впливають на життя на Землі.

Список використаних джерел:

1. Зміна клімату. Узагальнена доповідь під редакцією Роберта Т. Уотсона і основної групи авторів. Третя доповідь МГЕЗК про оцінку клімату. 2001. 220 с

2. Іванов В., Богуславський С., Совга О., Жоров В. Світовий океан як стабілізатор клімату Землі. *Вісник НАН України*. 2004. №3. С. 32–37.

3. Скільки вуглекислого газу може утримати ґрунт нашої планети. URL: https://cikavosti.com/skilki-vyglekislogo-gazy-moje-ytrimati-grynt-nashoi-planeti/#

4. Інтернет ресурс: https://hromadske.ua/nauka

Ілона ТУРКОВСЬКА*,
студентка 5-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця,Україна

ПАСПОРТИЗАЦІЯ ВІДХОДІВ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Анотація. *На території України всі відходи, що утворюються та на які поширюється дія Закону про відходи, підлягають державному обліку та сертифікації. Метою сертифікації відходів на підприємстві є отримання повної ідентифікації та визначення оптимальних шляхів поводження з відходами.*

Annotation. *On the territory of Ukraine, all waste generated and covered by the Law on Waste is subject to state accounting and certification. The purpose of waste certification at enterprises is to obtain comprehensive identification and determine the optimal ways of waste management.*

Вступ. Сертифікація відходів – це процес послідовного збору, синтезу та зберігання інформації про різні види відходів та їх джерела, фізико-хімічні, технічні, еко-, санітарні, економічні та інші показники, методи вимірювання та контролю та пов’язані з ними технології. Збір, транспортування, зберігання, обробка, утилізація, вивезення та захоронення.

*Науковий керівник - асистент кафедри екології та ОНС ВНАУ Оксана Врадій.

Тобто пропуски на відходи слід розробляти лише для відходів, оптимальне використання чи утилізацію яких ще не знайдено. Пропуск на відходи необхідний для тих відходів, для яких не було визначено відповідних методів утилізації, і вони накопичуються на місцях захоронення відходів. Для відходів, переданих підприємством професійній організації, що працює у сфері поводження з відходами, паспорт не потрібен, оскільки спосіб утилізації вже визначений [1].

Виклад основного матеріалу. Місце для захоронення відходів – спеціально відведений майданчик або об'єкт (звалище, комплекс, канави, споруди, підземні ділянки тощо), уповноважений на розміщення відходів спеціалізованим органом у сфері поводження з відходами [2]. Довгострокові (більше 2 років) місця зберігання відходів прирівнюються до місць захоронення відходів.

Таблиця 1

Стан обліку та паспортизації місць видалення відходів (МВВ) (на 01.01.2018 року) [4]

№ з/п	Назва адміністративно-територіального регіону	Непаспортизовані МВВ, од.	Паспорти-зовані МВВ, од.	Паспортизовані МВВ за період, од.
1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	Барський район	5	26	0
2	Бершадський район	1	41	0
3	Вінницький район	10	29	0
4	Гайсинський район	0	39	0
5	Жмеринський район	1	34	0
6	Іллінецький район	0	27	0
7	Калинівський район	1	30	0
8	Козятинський район	1	32	0
9	Крижопільський район	1	25	0
10	Липовецький район	1	23	0
11	Літинський район	1	24	0
12	Могилів-Подільський район	1	40	0
13	Мурованокуриловецький район	1	32	0
14	Немирівський район	13	63	0
15	Оратівський район	0	28	0
16	Піщанський район	0	14	0
17	Погребищенський р-н	0	34	0
18	Теплицький район	0	19	0
19	Тиврівський район	0	10	0
20	Томашпільський район	0	26	0
21	Тростянецький район	0	22	0
22	Тульчинський район	0	30	0
23	Хмільницький район	0	39	0
24	Чернівецький район	0	25	0
25	Чечельницький район	2	19	0
26	Шаргородський район	0	36	0
27	Ямпільський район	0	20	0
	Усього	**39**	**787**	**0**

Екологічний паспорт утворюється власником місця для захоронення відходів відповідно до інструкції змісту, складання паспорта МВВ. Ці власники мають відповідну ліцензію, або за їх порученням спеціалізовані організації, які здійснюють інвентаризацію місць захоронення сміття. За даними за 2017 рік на підприємствах у Вінницькі області створилось 2345,4 тис. т відходів I–IV класів небезпеки, I–III класів небезпеки – 970,0 т. У загальному спалено відходів 59,9 тис. т, утилізовано – 350,5 тис. т та видалено у спеціально відведені місця – 127,6 тис. т.

Найбільше відходів I–IV класів небезпеки утворилося у м. Ладижині – 24,4%, у Вінниці – 21,5%, також Гайсинському – 22,5% та Крижопільському – 20,4 % районах (табл. 1) [3].

Державна екологічна інспекція у Вінницькій області, як територіальний орган, що здійснює державний нагляд (контроль) за додержанням вимог законодавства з питань поводження з відходами, не може залишатися осторонь та хоче внести роз'яснення з приводу даного питання [2].

Дані Департаменту агропромислового розвитку, екології та ПР Вінницької обл. держ. адміністрації на території обл. налічується 724 паспортизованих МВВ. Починаючи з 2000 р. головним управлінням області було запроваджено паспортизувати всі місця утилізації відходів, які відповідали вимогам екологічної безпеки та санітарними нормами (табл. 2) [4].

Таблиця 2

Структура утилізації та оброблення відходів

Місто	Пункти приймання та збирання зношеного	Пункти утилізації електронного та електричного обладнання, од.	Пункти приймання транспортних засобів на утилізацію, од.	Пункти та установки утилізації медичних відходів, од.
1	2	3	4	5
Вінниця			1	
Усього			1	

Об'єкти господарювання, діяльність яких здійснює у сфері поводження з небезпечними відходами на територіях [2].

Аварійно-рятувальний загін спец. призначення головного управління Державної служби України з надзвичайних ситуацій у Вінницькій обл. спеціалізується на збиранні ,перевезенні, зберіганні:

1. Відходи підприємства, одержання біоцидів та фіто-фармацевтичних препаратів, до яких відносяться відходи пестицидів, гербіцидів, які не відповідають усім стандартам, що мають прострочений термін придатності або не придатні для використання.

2. Відходи, які мають складові чи забруднювальні речовини такі як ртуть, сполуки ртуті.

ПП ЮРЕКО. Збирання, зберігання:

1. Гальванічний шлам.

2. Відходи електричних та електронних вузлів, які містять складові такі, батареї .

3. Відходи, які мають неорганічні складові, до складу яких входить метали та органічні компоненти.

4. Відходи розчинних кислот чи основ.

5. Відходи, що містять хімічні компоненти, які не відповідають нормам та мають прострочений термін придатності.

6. Відходи фармацевтичних препаратів.

Може з'явитися запитання, для чого продукувати таку кількість містин видалення ТПВ та приділяти їм статусу паспортизованих. Проте, паспорт МВВ не є папером вихідного характеру, а визначає лише головні рекомендації МВВ та його просторове розміщення. Інакше кажучи, факт чи неприсутність паспорту МВВ не надає права визискувати це місце видалення відходів. Більш тому, навіть при закритті МВВ паспорт не нуліфікується, а лише уноситься помітка про його закриття [3].

Такий крок дав змогу повноцінно описати факт інфраструктури для утилізації твердих побутових відходів на території області та звести стратегію щодо впроваджування системи дії з побутовими відходами на території Вінниччини.

Наказом Кабінету Міністрів України від 20.02.2019р. № 117-р схвалено Національний план управління відходами до 2030 року. На основі даного плану розглядає Регіональний план управління відходами Вінницької області на період до 2030 року. Цим Планом передбачається оптимізація кількості місць утилізації відходів шляхом припинення експлуатації сміттєзвалищ, які не повідають вимогам діючого законодавства та створення орієнтовно 5-6 кластерів, що обслуговуватимуть територію області [2].

Ця реформа гальмувалася невизначеністю у сфері децентралізації. Утворення цілих об’єднаних територіальних громад підтримуватиме завершенню реформи в сфері дії з відходами.

Відповідно до покладених задач Державною екологічною інспекцією у Вінницькій обл. безупинно поводяться перевірки щодо дотримання правил екологічної безпеки при експлуатації містин утилізації твердих побутових відходів. Сподіваємося, що створені територіальні об’єднані організації не очікуватимуть судових претензій щодо призупинення експлуатації місць утилізації ТБВ а налагодять справжню систему збирання, транспортування, сортування. Подібна кількість сміттєзвалищ зумовлено тим, що на терені Вінницької обл. налічувалось 1508 населених пунктів, 661 сільських рад , 28 селищних рад та 18 міських рад [2].

Висновок. Не здіймається побоювань, що задля повної ідентифікації відходів та визначення щонайкращих шляхів поводження з ними, підприємства мають складати паспорти відходів, адже кінцевим результатом цього ходу є відвертання негативного впливу відходів на навколишнє середовище та на здоров'я кожної особистості.

Проблеми паспортизації відходів наразі є насущними, тому що існує велика кількість підприємств, що не мають паспортів відходів. Усе ж підприємства вже на періоді проектування зобов'язані мати тверде поняття щодо видів та кількості відходів, що будуть формуватися у результаті їхнього функціонування, та вчасно подбати про оформлення належних паперів.

Можна стверджувати, що в інших областях не створено повноцінної системи обрахунку непаспортизованих сміттєзвалищ, які попри все використовуються общинами, як повноцінні місця утилізації твердих побутових відходів без альтернативи.

На сьогодні, на території Вінницької області, переважно більшість несанкціонованих сміттєзвалищ носить непостійний характер.

Таким чином, паспортизація відходів виробництва є суттєво потрібною ланкою у низці поводження з відходами, гарантією ведення дійової діяльності державних органів у цій сфері.

Виконання процесу паспортизації відходів є вагомим кроком на шляху імплементації засад інтернаціонального права та реалізація норм Базельської конвенції.

Приведення у задовільне становище справ у сфері діяння з відходами дасть змогу державі убезпечити охорону прав громадян на безпечне для життя й здоров'я довкілля, знизити згубний вплив, що може завдати накопичення відходів.

Список використаних джерел

1.Відходи. Юридична енциклопедія. Ю. С. Шемшученко та ін. К.: Українська енциклопедія ім. М. П. Бажана, 2004. ISBN 966-749-200-1.

2. Небезпечні відходи. Юридична енциклопедія. Ю. С. Шемшученко та ін. К.: Українська енциклопедія ім. М. П. Бажана, 2002. Т. 4. 720 с. ISBN 966-7492-04-4.

3. «Екологічний паспорт Вінницької області».

4.Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні в 2010 році. URL: https://web.archive.org/web/20150402173552/http://www.mns.gov.ua/content/nasdopov2010.html

Дарія ТРИКОЗА *
студентка 3-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ЧЕРВОНА КНИГА - ЯК ОСНОВНИЙ ДОКУМЕНТ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ В УКРАЇНІ

Анотація. *Нерозумна діяльність людини з перетворення навколишнього середовища – розорювання степів, вирубування лісів, браконьєрство, зміна хімічного складу водойм та атмосфери, часто ставить як ендеміків, так і космополітів у тяжкі умови. Нові умови проживання неприйнятні для багатьох видів, а темпи зміни довкілля надзвичайно високі, щоб виробити пристосування до них. Іноді представникам дикої флори та фауни просто ніде жити, адже вони зайняті нашими містами, дорогами, водоймами чи полями.*

Annitation. *Man's foolish activities to transform the environment - plowing steppes, deforestation, poaching, changing the chemical composition of water bodies and the atmosphere - often puts both endemics and cosmopolitans in difficult conditions. New habitats are often unacceptable to many species, and the rate of environmental change is too high to adapt to them. Sometimes the representatives of wild flora and fauna simply have nowhere to live, because they are occupied by our cities, roads, reservoirs or fields.*

Вступ. За мільярди років життя на планеті Земля з’являлись і зникали велика кількість різноманітних видів тварин і рослин. Сприяло появі нових видів багато причин, такі як: еволюція, зміна клімату, катаклізми, катастрофи, прагнення до виживання та інші. Але, звісно, через такі ж причини і зникало немало видів. З появою людини багато всього змінилось. Вона стала ще однією причиною як загибелі, так і створення різноманітних тварин і рослин. Тільки, якщо давні люди винищували і одомашнювали тварин для своєї власної потреби, то з часом, вивчаючи різні науки, людство почало усвідомлювати значимість кожного виду в біологічному трофічному ланцюгу і екосистемі загалом. Саме тому для захисту видів, які вже на межі зникнення люди, яким не все одно, створили книгу, в якій вели запис про рідкісні види рослин і тварин – Червону книгу.

Виклад основного матеріалу. Червона книга України – офіційний державний документ, що містить перелік рідкісних, вразливих та зникаючих видів флори та фауни в межах України, а також загальні відомості про сучасний стан цих видів та заходи щодо їх збереження. Види, занесені до Червоної книги України, підлягають охороні на всій території України, в межах її континентального шельфу та виключної морської економічної зони.

---

*Науковий керівник – доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Ткачук О.П.

Регулюється законом України «Про Червону книгу України»[1].

Затверджено положення про Червону книгу України від 29 жовтня 1992 року постановою Верховної ради України. Загалом є 4 видання Червоної книги України. Кожне з них містить певну кількість видів тварин і рослин та має свою історію [1].

Перше видання було створено ще за радянських часів, спочатку на заклик Міжнародного союзу охорони природи розпочати створення національних та регіональних Червоних книг. 1974 року почала видаватися Червона книга СРСР. Робота над Червоною книгою України розпочалася у 1975 році, коли на засіданні Відділу раціонального використання, охорони та відтворення наземних біологічних ресурсів України було утворено спеціальну міжвідомчу комісію з підготовки «Червоної книги Української РСР». Комітет та підкомісію з тварин очолював О.П. Федоренко (Інститут зоології АН УРСР), підкомісію з рослин – В.І. Чопік (Інститут ботаніки АН УРСР). До складу комісії входило 45 осіб. 4 серпня 1976 року Рада Міністрів Української РСР затвердила книгу рідкісних та зникаючих видів тварин та рослин Української РСР – «Червону книгу Української РСР». Ведення Червоної книги покладено на Академію наук Української РСР. Перше видання Червоної книги України було представлено 1980 року видавництвом «Наукова думка» під назвою «Червона книга Української РСР». Всього до цього видання включено 85 тварин: 29 ссавців, 28 птахів, 6 плазунів, 4 земноводні, 18 комах, 151 вид вищих рослин. Перше видання Червоної книги України не має офіційної класифікації, а у статті є розділ «статус», де у вільній формі описується статус видів, таких як «рідкісні види», «рідкісні та зникаючі види», «рідкісні та зникаючі види», «цінні декоративні рослини» та ін [3].

Друге видання Червоної книги України видається у двох томах видавництвом "Українська енциклопедія": 1994 р. том "Світ тварин", 1996 р. том "Світ рослин": 382 види тварин та 541 вид рослин. У другому виданні (1994 та 1996 рр.) були застосовані такі категорії за статусом та ступенем небезпеки для популяцій видів, занесених до Червоної книги України: зникаючі: види, що знаходяться під загрозою зникнення, збереження яких є малоймовірним, якщо продовжиться згубна дія факторів, що впливають на їх стан; вразливі: види, які у найближчому майбутньому можуть бути віднесені до категорії «зникаючих», якщо продовжиться дія факторів, що впливають на їх стан; рідкісні: види, популяції яких невеликі, які у наш час не відносяться до категорії «зникаючих» чи «вразливих», хоча їм і загрожує небезпека; невизначені: види, про які відомо, що вони не відносяться до категорії «зникаючих», «вразливих» чи «рідкісних», однак достовірна інформація, яка б дозволяла визначити, до якої із зазначених категорій вони відносяться – відсутня; недостатньо відомі: види, які можна було б віднести до однієї з вище перерахованих категорій, однак у зв'язку з відсутністю повної достовірної інформації питання залишається невизначеним; відновлені – види, популяції яких завдяки вжитим заходам щодо їх охорони не викликають стурбованості, однак не підлягають використанню і вимагають постійного контролю [4].

2009 року вийшло третє видання Червоної книги України. Воно включало 826 видів рослин: судинні рослини (611), мохоподібні (46), водорості (60), лишайники (52), гриби (57) та 542 види тварин: кнідарії (2 види), круглі (2) та кільчасті черви (9), ракоподібні (31), павуки (2) та багатоніжки (3), ногохвістки (2), комахи (226), молюски (20), круглороті (2) та риби (69), амфібії (8), рептилії (11), птиці (87), ссавці (68).

19 грудня 2017 року, згідно з іншим наказом Міністерства екології, до Червоної книги України також внесено 543-й вид тварин – європейський лось. Проте 27 листопада 2018 року Київський обласний адміністративний суд скасував це рішення, виключивши лося із Червоної книги. 8 квітня 2019 року 6-й апеляційний суд м. Києва задовольнив апеляцію Міністерства екології, заборонивши вилучення лося з Червоної книги, тим самим зробивши тварину охоронюваною.

Відповідно до Закону України про Червону книгу України, види, що заносяться до Червоної книги, поділяються на наступні категорії: зниклі – види, про які після неодноразових пошуків, проведених у типових місцевостях або в інших відомих та можливих місцях поширення, відсутня будь-яка інформація про наявність їх у природі чи спеціально створених умовах; зниклі в природі – види, які зникли в природі, але збереглися у спеціально створених умовах; зникаючі – види, які перебувають під загрозою зникнення у природних умовах і збереження яких є малоймовірним, якщо триватиме дія факторів, що негативно впливають на стан їх популяцій; вразливі – види, які у найближчому майбутньому можуть бути віднесені до категорії зникаючих, якщо триватиме дія факторів, що негативно впливають на стан їх популяцій; рідкісні – види, популяції яких невеликі і на даний час не належать до категорії зникаючих чи вразливих, хоча їм і загрожує небезпека; неоцінені – види, про які відомо, що вони можуть належати до категорії зникаючих, вразливих чи рідкісних, але ще не віднесені до неї; недостатньо відомі – види, які не можна віднести до жодної із зазначених категорій через відсутність необхідної повної і достовірної інформації.

Перелічені категорії використовувалися у третьому виданні Червоної книги України (2009) [4].

І на теперішній час останнє четверте видання було оприлюднене 3 березня 2021 року Міністерством охорони довкілля та природних ресурсів України, яке оновлює список видів тварин, занесених до Червоної книги України. Оновлений список тварин включає 687 тварин, з яких 171 уперше занесено до Червоної книги України, а 27 – виключено. Аналогічний наказ про оновлення списку видів рослин видано 24 березня. Список включає 857 видів, з яких 52 вперше занесено до Червоної книги України, а 21 – виключено. З видів, занесених до Червоної книги України 2021 року, найбільш відкрито обговорюється питання про бабака степового, проти якого активно виступає мисливська спільнота. Крім того, у Червоній книзі України 2021 року кілька видів риб занесено до списку об'єктів промислу, зокрема подуст звичайний, рибець звичайний, в'яз звичайний та вугор європейський [5].

Функціонування Червоної книги України регулюється Законом України «Про Червону книгу України» від 07.02.2002. Згідно з цим Законом, державне управління, регулювання та контроль збереження видів тварин і рослин, занесених до Червоної книги України здійснюють Кабінет Міністрів України, центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища, центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони навколишнього природного середовища (Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України), центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері лісового та мисливського господарства (Державне агентство лісових ресурсів України), центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері рибного господарства (Державне агентство рибного господарства України), центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику із здійснення державного нагляду (контролю) у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання, відтворення і охорони природних ресурсів (Державна екологічна інспекція України), Рада міністрів Автономної Республіки Крим, місцеві державні адміністрації, інші уповноважені на це органи виконавчої влади відповідно до їх повноважень [3].

Червону книгу України необхідно оновлювати не рідше одного разу на 10 років. Наукові та інші установи, підприємства, організації та громадяни повідомляють до Міністерства охорони навколишнього середовища України наявну у них інформацію про поширення, чисельність, стан видів тварин і рослин, занесених до Червоної книги України та негайно повідомляють про факти їх руйнування, пошкодження, смерті або хвороби [2].

У світі існує аналог Червоної книги: Червоний список Міжнародної спілки охорони природи – вичерпна збірка відомостей про стан охорони рослин та тварин у всьому світі. Видається Міжнародним союзом охорони навколишнього середовища (МСОП) з 1963 року. Червоний список охоплює флору та фауну всього світу [5].

Висновки. Червона книга – це не лише перелік видів, а й корисна інформаційна книга з практичними порадами про те, як захистити довкілля та окремі види. Вона складається з кольорових сторінок – чорних, червоних, білих, жовтих, зелених та сірих. Списки вимерлих тварин публікуються на темних сторінках. На червоних сторінках перераховані особливо рідкісні тварини, такі як орлан-білохвіст. Жовті сторінки присвячені опису видів, що швидко скорочуються. На білих сторінках можна прочитати тих, кого завжди було мало. Сірі сторінки містять інформацію про маловивчені види. А про тих, кого вже вдалося врятувати, можна прочитати на сторінках зеленого кольору.

Кожна людина повинна дбайливо ставитись і цінувати всіх, з ким їй довелося жити на блакитній планеті. Тоді можна буде сподіватися, що у Червоній книзі не збільшиться кількість чорних аркушів, а її сторінки стануть лише зеленими.

Список використаних джерел

1. Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%BE%D0%BD%D0%B0_%D0%BA%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%B0_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8
2. Екологія районів Київської області. URL: http://mankrda.gov.ua/ekologiya-rajonu/scho-take-chervona-kniga/
3. Закон України «Про Червону книгу України». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3055-14#Text
4. Борейко В. Е. Этика и практика охраны биоразнообразия. К.: КЭКЦ, 2008. 360 с.
5. Грицик В., Канарський Ю., Бедрій Я. Екологія довкілля. Охорона природи: навч. посіб. для студентів ВНЗ. К.: Кондор, 2018. 290 с.

Інна ТИНЬКО*,
студентка 5-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

МОЖЛИВІ ШЛЯХИ ВІДНОВЛЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ НА ПІСЛЯВОЄНИХ ТЕРИТОРІЯХ

Анотація. *У статті досліджено екологічні загрози які виникли під час воєнних дій на території України. Особливу увагу приділено тваринному та рослинному світі. Досліджено наслідки зміни стану біорізноманіття. Також запропоновано низку заходів для відновлення та збалансування біорізноманіттю.*

Annotation. *The article examines the environmental threats that arose during the hostilities in Ukraine. Particular attention is paid to fauna and flora. What impact they are experiencing and what consequences it will lead to. A number of measures have also been proposed to restore and balance biodiversity.*

Вступ. 24 лютого 2022 року Російська Федерація засобами підрозділів збройних сил, важкого наземного озброєння, у тому числі далекобійної артилерії, ракет, морських кораблів та військової авіації розпочала загарбницьку війну проти України на суші, морі та в повітряному просторі.

Будь-яка війна несе величезні екологічні загрози для населення, але бойові дії в Україні можуть призвести до особливо катастрофічних наслідків для

*Науковий керівник: асистент кафедри екології та ОНС ВНАУ Оксана Врадій.

навколишнього середовища. Крім найочевидніших наслідків війни на території України, таких як загибель людей, знищення домівок, загальної руйнації та злиднів, війна призводить до погіршення економічного стану країни, загрожує оточуючому середовищу, погіршує соціальні умови життя.

Виклад основного матеріалу. В умовах війни увага влади зосереджується на таких нагальних питаннях як фінансування армії, влаштування біженців та надання допомоги пораненим. Але в той же час, також потрібно приділяти увагу й іншим можливим наслідкам війни, оскільки проблеми стану оточуючого середовища можуть легко перетворитися на загрози соціального характеру.

Злочини проти довкілля теж є частиною воєнних злочинів. Згідно з Женевською конвенцією: "Заборонено застосовувати методи або засоби ведення воєнних дій, які мають на меті завдати або, як можна очікувати, завдадуть широкої, довгочасної і серйозної шкоди природному середовищу".

Невдовзі можуть виникнути екологічні проблеми, які потребують негайного вирішення.

Такі як:

Ймовірні ризики для об’єктів урановидобувної галузі та атомної енергетики, зокрема, Чорнобильської АЕС та локальні підвищення радіаційно фону;

- Стан водних ресурсів та проблеми водопостачання;
- Проблемні питання поводження з побутовими та небезпечними відходами, хімічними речовинами та об’єктами;
- Забруднення ґрунтів, порушення ландшафтів, природоохоронних об’єктів та територій;
- Ускладнення санітарно-епідеміологічної ситуації, ризики для життя та здоров’я людей;
- Загрози небезпечних техногенних змін екологічного стану зони впливу геологічного середовища території масового закриття шахт на Сході України.
- Загроза тваринному та рослинному світі на територіях воєнних дій [4].

Всі перечисленні наслідки є небезпечними, яким необхідно буде приділити увагу та сили. Один з факторів екологічної небезпеки є нанесення шкоди фауні та флорі.

Біорізноманіття планети вже давно знаходиться під загрозою збіднення та зникнення. Всупереч поширеній думці, ця проблема актуальна не лише у далеких тропіках, а й у нашій країні. Втрати його можуть призвести до незворотних наслідків не тільки для екосистем, а і для самих нас. Біорізноманіття – це різноманітність живих організмів з усіх джерел, включаючи, серед іншого, наземні, морські та інші водні екосистеми і екологічні комплекси, частиною яких вони є, а також різноманіття в рамках виду, між видами і різноманіття екосистем. Це є проблемою у мирний час, а

коли політична ситуація у країні загострюється і починаються на території держави воєнні дії, загроза біорізноманіттю зростає у сотні разів [1].

Стійкість екосистем, планети Земля і нашого з вами життя залежить саме від кількості видів. Чим їх більше, тим вища стійкість. Це означає, що у разі втрати якогось одного виду, є велика імовірність того, що якийсь інший вид візьме на себе його функції. Якщо ж видів буде недостатньо, не буде кому зайняти цю вільну екологічну нішу, і екосистема втратить одну свою ланку, в результаті чого виникне дисбаланс. Він ростиме дедалі більше із втратою наступних видів. У кінці-кінців екосистема може повністю зруйнуватися та викликати загибель всього, що її населяло, в тому числі й людей. Тож зберігати біорізноманіття є дуже важливим сьогоденним завданням на шляху до збереження природи та людства.

Однією із основних проблем збереження біорізноманіття в Україні яка була головною у мирний час, те що практичні заходи, програми і часто навіть законодавство не направлені на мінімізацію реальних причин, які призводять до втрат біорізноманіття (втрата місць існування, фрагментація екосистем, поширення видів-інтродуцентів, забруднення довкілля, глобальні зміни клімату, промислове використання біологічних ресурсів (полювання та рибальство, в т. ч. спортивне) [3].

Самі бойові дії призводять до не менших небезпек: розлите паливо, зруйнована техніка та відпрацьована зброя, підірвані ракети - все це забруднює ґрунт та ґрунтові води хімічними речовинами та важкими металами, які на пряму впливають на живі організми які належать до певних екосистем.

Важливо зазначити, що порушити екологічну рівновагу територій можуть не лише такі руйнівні дії, як бомбардування чи ракетний обстріл, а й розгортання на територіях військових таборів, господарська діяльність чи просто перетин місцевості колонами солдатів. Крім того, що змінюється місцевість, тварини відчувають постійний стрес від наявності великої кількості людей. Через відсутність умов для спокійного розмноження та харчування вони можуть залишити ареали свого існування та мігрувати до інших територій [2].

Також не менш важливий та небезпечний фактор це пожежі. Вони знищують дерева і чагарники. Ослаблені пожежами насадження стають вогнищами шкідливих захворювань, що призводить до загибелі не тільки уражених вогнем, а й сусідніх з ними посадок. В результаті пожеж знижуються захисні, водоохоронні та інші корисні властивості лісу, знищується флора і фауна.

Російські війська створюють не тільки техногенні та екологічні катастрофи, вони також руйнують природні території, які забезпечували середовище існування рідкісних видів та оселищ, які знаходяться під загрозою зникнення. Особливо це стосується тих території де активно відбуваються воєнні дії (рис.1).

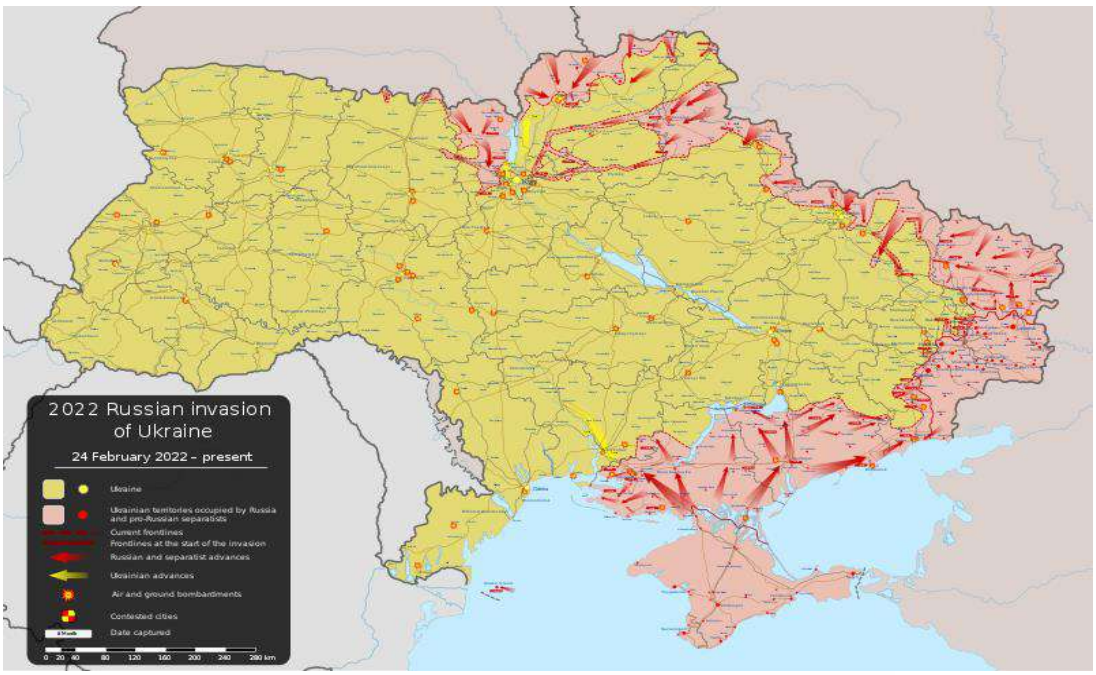


Рис. 1. Російське вторгнення в Україну 2022 [5]

Найбільший вплив ми спостерігаємо на Сході та Півдні України. Схід одним з небагатьох місць, де збереглися унікальні типчаково-ковилові цілинні степи, байрачні та заплавні ліси. Цінним природно-ландшафтним спадком є крейдяні скелі, які потрапили в Топ-100 об'єктів всеукраїнського конкурсу «Сім природних чудес України». На території Донецької та Луганської областей у зоні бойових дій є велика кількість об'єктів природно-заповідного фонду, зокрема, в північній частині Донецької області – національний природний парк «Святі гори», який простягся вздовж лівого берега річки Сіверський Донець.

У цьому парку збереглися реліктові бори сосни крейдяної, байрачні ліси, а також особливо цінна болотяна та лучна рослинність. Флора парку налічує 20 ендемічних видів, які трапляються лише на цій території і можуть зникнути внаслідок знищення їхніх ареалів. Парк також займає частину території Слов'янського району, де останнім часом ведуться особливо запеклі бої. Ще одним важливим об'єктом ПЗФ є Луганський природний заповідник, площа якого перевищує 2 тис. га, де налічують 186 ендемічних видів рослин та понад 100 видів тварин, що занесені до Червоної книги України [2].

На Півдні України знаходяться унікальні природоохоронні об'єкти. У яких можна зустріти велику кількість рідкісних тварин та рослин. До них відносяться:

1. Біосферний заповідник «Асканія-Нова» – тут протягом усього року мешкають бізони, сайгаки, лань європейська, коні Пржевальського, туркменські кулани, благородні олені, кафрські буйволи. Влітку сюди випускають стадо антилоп канна, гну та нільгау, зебр та вихідців з далекої Індії – гаялів.

2.Чорноморський біосферний заповідник – флора і фауна Чорноморського біосферного заповідника є по справжньому унікальною та різноманітною. На території заповідника збереглись природні комплекси рослин крайнього півдня, багато з яких входять до Червоної книги України та Європейського червоного списку. Флора представлена значною кількістю видів водоростей та водних рослин, серед яких філофора жилиста, зостера морська та мала. Зустрічається багато ендемічних видів рослин: береза дніпровська, чебрець дніпровський, ковила дніпровська та інші.

3. Тендирівська коса – єдина в Європі популяція диких коней, кілька сотень видів птахів, дрібних тварин і рослин [6].

Усім перерахованим об'єктам загрожує небезпека, пожежі, затоптування рослинності, шум який впливає на тварин. Для того щоб зберегти та відновити такі цінні для нас елементи екосистем, а саме фауну та флору необхідно буде після припинення воєнних дій розробити план та запровадити низку заходів, які будуть спрямовані на відновлення біорізноманіття. До них можна віднести:

1. Аналіз завданої шкоди на територіях.
2. Відновлення природних території які найбільш уражені та пошкоджені від бомбардувань, ракетних обстрілів
3. Заліснення та реабілітація лісів. Полягає в тому, щоб відновити максимально подібні умови до вихідної ситуації в лісі.
4. Створення тимчасових заповідних територій. Щоб приділити увагу тим рослинам та тваринам які зазнали найбільших уражень.
5. Жорсткі обмеження на використання природних ресурсі неподалік від територій що зазнали змін внаслідок військових дій. Для того щоб дати час для відновлення даних ресурсів.

Роль даних заходів це збалансувати та відновити біологічний кругообіг та стабілізувати життя живих організмів.

Висновок. Отже, вплив на навколишнє середовище під час воєнних дій неминучий. Це відобразиться на усіх складових природніх екосистем, особливо на біорізноманітті, адже є невід'ємним чинником. Для того, щоб відновити та стабілізувати стан біорізноманіття, насамперед потрібен час радикальні заходи, які запропоновані у статті.

Список використаних джерел

1. Біорізноманіття як ключовий елемент збалансованого розвитку: регіональний аспект: матеріали Всеукр. конф. молодих вчен., Миколаїв, 30 - 31 жовт. 2003 р. / ред.: О. М. Деркач ; Миколаїв. держ. ун-т, Півд. філія Ін-ту екології Нац. екол. центру України, Регіон. чорномор. мережа громад. орг. - Миколаїв : МДУ, 2003. 234 с. ISBN 966-7895-13-0.

2. Відновлення східного регіону України на засадах збалансованого розвитку. URL: https://ecoleague.net/images/pronas/Vidnovlennya_Donbasu.pdf

3. Збереження біорозмаїття: традиції та сучасність / ред.: Т. Гардашук; Упр. охорони земел. ресурсів, екомережі та збереження біорізноманіття. К.: Хімджест, 2003. 119 с. (Біорізноманіття; N 4). ISBN 966-96124-2-X.

4. Екологічні ризики які виникають під час воєнних дій. URL: https://www.epravda.com.ua/rus/columns/2022/03/26/684714/
5. Карта бойових дій станом на сьогодні. URL: https://zahid.espreso.tv/karta-boyovikh-diy-v-ukraini-stanom-na-270222-1700
6. Природоохоронні об'єкти на Півдні України – URL: https://kiyavia.com/articles/top-unikalnih-misc-na-pivdni-ukraini-aki-varto-vidvidati

Олена ДОЛІНСЬКА*,
студентка 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ДОГЛЯДУ ЗА ТОПІАРНИМИ КОМПОЗИЦІЯМИ НА БАЗІ БОТАНІЧНОГО САДУ ПОДІЛЛЯ ВНАУ

Анотація. *Згідно досліджень нами було проведено обстеження експозиційної ділянки з використанням топіарів які формують композиції та є окрасою Ботнічного саду Поділля ВНАУ. Сад ключає топіарні фігури класичної такі як, жива огорожа та спіралі а також каркасної техніки формування а саме: кактус та слон. Згідно ландшафтних проектів створених студентами під керівництвом викладачів маємо поповнити експозиційну ділянку новими колекціями топіарів та створити сучасні ландшафтні композиції з використанням елементів вертикального озеленення та скульптури.*

Annotation*. According to the research, we conducted a survey of the exhibition area using topiaries that form compositions and are the decoration of the Botanic Garden of Podillia VNAU. The garden features classic topiary shapes such as hedges and spirals, as well as frame techniques such as cactus and elephant. According to the landscape projects created by students under the guidance of teachers, we have to replenish the exhibition area with new collections of topiaries and create modern landscape compositions using elements of vertical gardening and sculpture.*

Вступ. Експозиційна ділянка ботанічного саду «Поділля» висвітлює художньо-естетичні та декоративні властивості рослин. Ділянка за дендрологічним планом ділиться на частину квітниково-декоративних видів рослин та партерну. Також не слід забувати про основну функцію зелених насаджень – фотосинтез. Так як такі композиційні рішення, як жива огорожа не тільки створюють приємну атмосферу для прогулянок та доглянутий вигляд а й поглинають пил та зменшують рівень шуму на експозиційній ділянці.

*Науковий керівник – асистент кафедри лісового, садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства Сніжана Панкова.

Однією з основних ознак пристосованості рослин до нових екологічних факторів є певна життєва форма рослини. Тому використовувати рослини певного біологічного типу, є запорукою у створенні композиційних паркових ландшафтів. Далі догляд та формування бажаної форми у топіарів.

Мета роботи – визначити рослини придатні для створення топіарних композицій та сформувати основні етапи догляду та стрижки у топіарів, які входять до насаджень ботанічного саду Поділля ВНАУ.

Об'єкт досліджень – зелені насадження ботанічного саду Поділля

Результати досліджень. Ботанічний сад Поділля є об'єктом збереження біорізноманіття та має перспективи для створення нових зелених насаджень, сучасних композиційних рішень та вивчення особливостей висадки та догляду за рослинами. Дослідивши територію ботанічного саду «Поділля», можемо стверджувати про наявність колекційних особин дерев та чагарників також елементів топіарного мистецтва які сформовані із 10 видів та 4 культиварів деревних рослин, які належать до 7 родин та 10 родів. Більшість з них належать до родин Cupessaceae та Rosaceae. (Таблиця 1).

Таблиця 1

Видовий асортимент рослин топіарного мистецтва ботанічного саду «Поділля» ВНАУ

№ з/п	Українська назва	Латинська назва	Елементи топіарного мистецтва		
			Живоплід	Бордюр	Сформовані рослини
1	Бірючина звичайна	Ligustrum vulgare	-	+	-
2	Кизильник блискучий	Cotoneaster lucidus	-	+	-
3	Самшит вічнозелений	Buxus sempervirens	-	-	+
4	Спірея японська	Spiraea japonica	-	+	-
5	Туї західної	Thuja occidentalis	+	-	+
6	Туї західної 'Брабант'	Thuja occidentalis 'Brabant'	+	-	+
7	Туї західної 'Голден Глоуб'	Thuja occidentalis 'Golden Globe'	-	-	+
8	Туї західної 'Колумна'	Thuja occidentalis 'Columna'	-	-	+
9	Туї західної 'Смарагд'	Thuja occidentalis 'Smaragd'	-	-	+
10	Тису ягідного	Taxus baccata	-	-	+
11	Ялина канадська	Picea Canadensis	-	-	+
12	Ялівець звичайний	Juniperus communis	-	-	+

Провівши аналіз габаритних характеристик нами було оцінено стан рослин саме живоплотів, тож можна зазначити, що за формою поперечного перерізу переважають овальні живоплоти , дещо менше –конусоподібні неформовані

живоплоти. Також було відслідковано стан пригнічення рослин такими ознаками: зупинення приросту, пошкодження листків зменшення облиствленості крони, наявність сухих пагонів і гілок у кроні. Близько 80 % живоплотів на території ботанічного саду мають прямолінійний поздовжній профіль.

Більшість живоплотів створено у вигляді прямолінійних посадок по контуру ділянок. Їх можна спостерігати навколо експозиційної ділянки. Слід зазначити, що ширина представлених живоплотів різна – від 0,5 до 2 м.

Оглянувши внутрішні композиційні елементи, бачимо що переважають низькі живоплоти (0,5-1,5 м); значну частку займають середні живоплоти (1,0-2 м), невелику – високі живоплоти (від 2 м). Вони формують контур квіткових композицій та надають вигляду в регулярному стилі стаовреня саду.

Близько 75 % живоплотів, живих стін і бордюрів перебувають у доброму стані, оскільки проводиться постійний догляд та обрізка студентами за наглядом викладачів. Та деякі їх фрагменти – у задовільному, це може бути пов'язано із невідповідністю умов зростання (пилове забруднення від дороги та нестача освітлення), впливом біотичного та антропогенного чинника. Внаслідок цього, доцільно проводити реставрацію живоплотів та низку заходів щодо їх захисту від несприятливих факторів що і відбувається на постійній основі.

Загалом нараховано близько 8 різних форм, з яких типовими є чотири види, серед яких найбільше екземплярів рослин сформовано у вигляді кулі , трохи менше – у вигляді конуса, колони, спіралі.

Інші 3 форми є унікальними, тобто вони представлені єдиним екземпляром, які висаджені поодиноко або ж в ролі акцентів беруть участь у групах. Наприклад такі скульптурні композиції як «Кактус», «Слонення».

Формуюче обрізування є однією із основних робіт по догляду за топіарними насадженнями. У молодому віці (до 19 -26 років) ліпше за все проводити слабе обрізування (не більше 15-25 % річного приросту , тобто на 1-2 або ж деколи на 3 бруньки) . При кожному новому обрізуванні між старим та новим зрізом необхідно залишати пагони завдовжки 5-12 см. Далі формуючі обрізування рекомендують здійснювати по ранній весні , до початку настання вегетації (кінець лютого - квітень), оскільки в цей період рослини мають багато вологи , це і сприяє швидкому заростанню зрізів . При зимовому (грудень - лютий) та осінньому (жовтень - листопад) обрізуванні дерев відкрита деревина пошкоджується морозом та заморозками , а також є випадки зневоднення бруньок які розташовані поблизу зрізів , та як наслідок відмирання частини крони . Хвойні породи досить погано переносять обрізування , тому його проводять лише на деяких видах ялівців, ялин та туй. Формуюче обрізування на експозиційній ділянці проводять залежно від швидкості росту пагонів, а саме щорічно у швидкорослих порід і один раз у 2-4 роки у повільноростучих оскільки композиційні насадження є молодими. Коли проводять обрізування повільноростучих дерев, в основному вкорочують однорічні прирости та лише окремі гілки обрізають до трирічної деревини.

На теріторії екпозіцийної ділянки також проводиться стрижка як хвойних і вічнозелених листяних чагарників у сформованих живоплотів має

проводитись обрізування всього двічі на рік . Слід зазначити що швидко рослі чагарники вже в середині літа мають неакуратний вигляд який потребує догляду. Тому їх обрізка проводиться двічі - в червні та в кінці серпня. Коли сам живопліт досяг заданої висоти ,яку було заладенно згідно ландшафтного плану, точки росту основних стебел прищіпують. При настанні фази повної декоративності живоплотів то повторність їхньої стрижки збільшують та проводиться в наступному етапі: швидкорослі до 4-7 , у повільнорослих до 3 (табл. 2).

Таблиця 2

Порядок виконання формуючої стрижки топіарних насаджень на території експозиційної ділянки

Вид (форма)	Назва топіарі	Частота стрижки в рік	Щорічний приріст (см)
Куля	Туя західна (Thuja occidentalis)	3 рази	10-15
	Самшит вічнозелений (Buxus sempervirens)	2 рази	5-7
Спіраль	Туя західна (Thuja occidentalis)	3-4 рази	10-13
Конус	Ялина канадська (Picea Canadensis)	2 рази	3-5
	Тису ягідного(Taxus baccata)	3 рази	10-17
Колона	Туя західна (Thuja occidentalis)	3-4 рази	10-15
Жива огорожа	Слива розлога (Prunus cerasifera)	5 разів	10-20
	Дерен справжній (Cornus mas)	4-5 разів	10-20
Бордюр	Спірея японська (лат. Spiraea japonica)	5 разів	10-15
	Кизильник блискучий (Cotoneaster lucidus)	3-4 рази	10-20
	Бірючина звичайна (Ligustrum vulgare)	5 разів	25-30
«Кактус»	Туя західна (Thuja occidentalis)	3 рази	8-15
«Слоненя»	Туя західна (Thuja occidentalis)	4 рази	10-15

Збереження форми включає в себе корегуючу стрижку, яку можна проводити практично в будь-яку пору року. Проте при стрижці топіарів часто допускається така помилка: частини рослини, які дають більше пагонів, обрізаються меншою мірою коли ті, що дають меншу кількість пагонів, обрізаються більш активно. Там, де рослина дає більш швидкий розвиток верхньої частини то нові пагони потребують більшого укорочування, а в нижній частині - меншою мірою.

Згідно проведеним нами спостережень експозиційної ділянки, яка належить до Ботнічного саду Поділля ВНАУ, можна стверджувати про різноманіття елементів топіарного мистецтва та достатню кількість видів, що використовуються для їх створення. Було визначено рослини, які потребують частішої формуючої обрізки, також були визначенні терміни проріджування живої огорожі, яка сформована з використанням сливи розлогої (*Prunus divaricata*). Обрізку та викорчовування заплановано на період зимового спокою.

Висновки. 1. Визначено, що на базі ботанічного саду «Поділля» Вінницького національного аграрного університету наявні топіарні фігури, які

мають класичні та унікальні форми. Асортимент рослин, з яких створені топіарі представлений родинами Cupessaceae, Rosaceae, Pinaceae, Taxaceae, Buxaceae, Oleaceae та Cornaceae.

2. Серед елементів топіарного мистецтва панівними є власне живоплоти, більшість з яких є простими за видовим складом, формованими, з пілонами у вигляді куль та конусів; низькими та середніми за висотою, що мають овальний поперечний переріз та прямолінійний поздовжній профіль. За останні роки було збільшенно бордюрів на експозиційній ділянці.

Список використаних джерел

1. Перспективи розвитку лісового та садового-паркового господарства. Тези наукової конференції під ред. Головчук А.Ф., Умань, УНУС 2011. 180с.

2. Маурер В. М. Декоративне розсадництво. Навчальний посібник– Вінниця: Нова книга, 2007. 264 с.

3. Кучерявий В.П. - Озеленення населених місць : Підручн . Львів : Світ , 2005 . Львів : Світ , 2005. 456 с.

4. Озеленення з основами проектування ландшафтних об’єктів. Методичні вказівки для проведення практичних занять. Панцирева Г.В., 113 с. 2020

5. Декоративне садівництво і квітникарство: навчально-методичний посібник. В.М. Прокопчук, В.А. Мазур Вінниця, 2010. 169 с.

6. Методичні вказівки до виконання практичних робіт із дисципліни «Топіарне мистецтво» В.М.Прокопчук, В.В.Монарх. 2019. 42с

Дмитро СВЯЩУК*
студент 2-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ І РОЗВЕДЕННЯ КОРИСНИХ ЕНТОМОФАГІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ РОСЛИН

***Анотація**. В даній статті розглянуто питання щодо біологічного контролю, його різновидів, застосування і розведення корисних ентомофагів для захисту рослин. А також історія розвитку і застосування даного методу в різних країнах в різний час та факторів, що обмежують використання біологічного контролю такі як: відношення виробників пестицидів, позиція фермерів, позиція державних організацій, та вплив законодавства.*

***Annotation.** This article deals with the issue of biological control, its varieties, application and breeding of useful entomophages for plant protection. As well as the history of the development and application of this method in different countries at different times and factors limiting the use of biological control, such as: the attitude of*

*Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин Ніна Рудська.

pesticide manufacturers, the position of farmers, the position of government organizations, and the influence of legislation.

Вступ. Біологічний контроль – це використання одних організмів для обмеження чисельності інших. Серед видів біологічного контролю виділяють: 1) природний; 2) прикладний. Розглянемо перший: Прикладний біологічний контроль – це поповнення або введення в аграрні екосистеми корисних видів, що є в недостатній кількості або відсутні. Один з його напрямів – використання речовин, що регулюють розвиток та розмноження комах (наприклад, гормонів).

Прикладний біологічний контроль буває:

1 Класичний (інтродукція та акліматизація природних ворогів шкідливих організмів).

2 Охоронний та консервувальний з використанням двох стратегій:1 збереження та активізація природних ворогів шкідливих організмів; 2 переселення природних ворогів у межах ареалу їх існування.

3 Відтворювальний (поповнення фітоценозів видами природних ворогів, яких недостатньо) з використанням двох стратегій: 1 наводнення природних ворогів; 2 сезонна колонізація природних ворогів.

За оцінюванням науковців, класичний біологічний контроль використовується на 10 % культивованих земель. Протягом останніх 120 років було залучено 165 видів ентомофагів для регуляції чисельності шкідливих організмів. Підраховано, що 230 видів природних ворогів вирощуються та продаються по всьому світу. Для періодичного випуску та для підсилення біологічного контролю їх застосовують на більше ніж 100 видах шкідників і на приблизно 0,4 % від загальної площі орних земель у світі. Збільшення обсягів

відтворюючого біологічного контролю відбувається державним коштом та передбачає підвищення потужності промислових біофабрик. Зараз відтворюючий напрям біологічного контролю знаходиться у критичній фазі, хоча упродовж останніх десятиліть він перейшов від «аматорського» до професійного виробництва. За цей час було виявлено багато ефективних видів природних ворогів, розроблені стандарти контролю якості, методики для масового виробництва, відвантаження і випуску.

Останні дані свідчать, що існує понад 170 видів природних ворогів, які використовуються у біологічному контролі в Європі. Майже 230 видів безхребетних природних ворогів, що належать до десяти таксономічних груп, 2010 року було використано у захисті від шкідників у всьому світі. Більшість видів належить до членистоногих (219 з 230 видів 95,2 %), один – до Mollusca і десять – до нематод. Членистоногі включають чотири таксономічні групи: в першу чергу Hymenoptera (52,2 %, 120 видів), Acari (13,1 %, 30 видів), Coleoptera (12,2 %, 28 видів) і Heteroptera (8,3 %, 19 видів). Велика кількість перетинчастокрилих, що використовуються за біологічного контролю, пояснюється наступним: порівняно з хижаками перетинчастокрилі паразити мають більш обмежене коло господарів, що важливо у запобіганні побічним ефектам. Хижі кліщі відзначаються масовим розвитком, їх можна розселяти механічним способом, а також вони можуть знищувати кілька видів шкідників

та невеликі за розмірами, що виключає негативний вплив на нецільові види. Класичним прикладом ефективного масового виробництва кліщів став *Amblyseius swirskii*. [2]

Значне збільшення нових природних ворогів за період 1970–1999 років спричинено кількома факторами. Насамперед, у багатьох шкідників почала формуватися стійкість до інсектицидів після початку їх використання у великих масштабах у 50-х роках. Така ситуація стимулювала пошук нових природних ворогів і розвиток комплексної боротьби зі шкідниками або інтегрованого управління чисельністю шкідливих організмів (в англомовній літературі IPM, а в країнах колишнього СРСР використовують термін інтегрований захист рослин). Для культур, що вирощуються в теплицях, біологічний контроль забезпечив можливість використання медоносних бджіл та джмелів для запилення рослин. Через успішне використання цього типу запилення (зниження витрат на робочу силу і, передусім, збільшення виробництва), виробники отримали суттєву мотивацію для використання біологічного контролю і не тільки для регуляції чисельності членистоногих шкідників, а й для обмеження поширення хвороб.

Основні причини зниження обсягів використання нових видів природних ворогів після 2000 року такі:

1) ефективні природні ентомофаги почали успішно розвиватися після їх наводнення в агроекосистеми внаслідок широкомасштабного використання відтворюючого біологічного контролю за попередні роки;

2) більш жорсткі умови регулювання імпорту екзотичних природних ворогів і реєстрації агентів біологічної боротьби негативно впливають на їх проникнення на ринок. Кілька видів з чотирьох таксономічних груп були найбільш доступними для використання протягом тривалого часу. Пік їхнього використання спостерігався у період 1990–1999 років, з однією очевидною різницею: клопи (Hemiptera) використовувалися тільки за підсиленого контролю, починаючи з 1990 року. Більшість природних ворогів (75 % – 173 з 230 видів) виробляються у малих або середніх кількостях на тиждень (від сотень до сотень тисяч). Це пояснюється незначною потребою у великих господарствах та їх застосуванням у ситуаціях, коли необхідна невелика кількість (наприклад, використання в приватних садах і т.д.). Прикладом є таксономічна група, яку переважно виробляють у невеликій кількості – Coleoptera . Природні вороги, що виробляються у кількості більше ніж 100000 на тиждень (25 % – 57 з 230 видів) можуть бути розподілені на дві групи: види, які необхідні у дуже великих кількостях для випуску на невеликій площі з метою отримання достатнього контролю (кліщі і нематоди), і види для випуску за низької щільності на дуже великих площах (твердокрилі, кліщі і перетинчастокрилі на таких сільськогосподарських культурах – цитрусові, цукровий очерет і кукурудза). [3]

Найчастіше для біологічного контролю використовують 25 видів корисних організмів. Ці види становлять понад 90 % з орієнтовно 300 мільйонів євр. від загального світового ринку на рівні кінцевого споживача. За обсягами продажу, найбільш важливі комерційні ринки тепличних природних ворогів знаходяться

у Нідерландах, Великій Британії, Франції та Іспанії, а потім у США. Разом на ці країни припадає близько двох третин від загального обсягу ринку. Проте Африка, Азія та Латинська Америка також мають значні та зростаючі ринки. Комерційний ринок польових культур є досить крихітним порівняно з тепличним ринком. [2].

Ентомофаги, яких використовують для відтворюючого біологічного контролю, можуть бути місцевими або екзотичними. Там, де вони є екзотичними, вони підлягають оцінюванню екологічних ризиків. Нині така процедура – звична практика у деяких країнах. Через занепокоєння з приводу імпорту та реалізації екзотичних природних ворогів і збільшення вимог до їхнього оцінювання і реєстрації більше використовують місцеві види. Про це свідчить кількість природних ворогів, які використовувалися вперше в Європі у попередніх десятиліттях . До 1970 року лише два види, що комерційно використовувалися в Європі, були екзотичними. Протягом наступних трьох десятиліть нові екзотичні види використовувалися частіше, ніж місцеві. За останні десять років тенденція змінилася, і вперше місцеві види були більш комерційно популярними, ніж екзотичні види.

Показники ефективності хімічного контролю скоротилися від 1:50000 за 1995 рік до 1:140000 за 2008 рік, хоча витрати, пов’язані з використанням, суттєво збільшилися протягом останніх десятиліть. Витрати, пов’язані з розвитком біологічного контролю, становлять лише незначну частку порівняно з потребами на розвиток хімічного контролю. Співвідношення доходів та витрат за біологічного контролю набагато вище, ніж за хімічного.

Ризики виникнення стійкості низькі або відсутні за біологічного контролю, а за хімічного вони високі. Низька специфічність і відсутність шкідливих побічних ефектів характерні для агентів біологічного контролю.

Більше ніж 7000 інтродукованих екзотичних членистоногих ентомофагів для управління чисельністю членистоногих шкідників нараховують майже 2700 видів у 196 країнах. Від застосування хімічних пестицидів гине багато видів нецільових організмів у межах і за межами агроекосистеми, а також можуть бути побічні ефекти, включаючи несподівані, непрямі та довгострокові впливи на навколишнє середовище та здоров’я фермерів і споживачів. Природний біологічний контроль охоплює 89,5 млрд га екосистем світу (землі з рослинністю), з яких 44,4 млрд га використовується для деяких форм сільськогосподарської діяльності (у тому числі ліси та луки). Природний і відтворюючий (зокрема, сезонна колонізація) біологічний контроль сприяють регуляції чисельності місцевих і чужорідних шкідників у природних і керованих екосистемах, а також у боротьбі з хворобами людини та тварин. Найбільш широко використовуються природні вороги для класичного контролю бур’янів та комах (*Aphelinus mali, Aphytis lingnanensis, Cotesia flavipes, Cryptolaemus montrouzieri, Rodolia cardinalis, Teleonemia scrupulosa*), які були введені у більш як 20 країнах по всьому світу і сприяють постійному контролю шкідливих організмів. Класичний біологічний контроль використовується на 350 млн га (10 % землі під вирощування). Екосистемні послуги, що надаються за природного та класичного біологічного контролю,

мають оціночну вартість щонайменше 400 млрд дол. США на рік, що є величезною сумою, навіть порівняно з річною сумою 30 млрд дол. США, яка витрачається на хімічних засоби регулювання чисельності шкідників.

Біологічний контроль має суттєві переваги для людства з огляду на продовольчу безпеку, якість продукції, обмежене використання пестицидів, здоров'я людини (особливо для фермерів і сільськогосподарських працівників), контроль інвазивних чужорідних видів, збереження біорізноманіття. Порівняно з природним і класичним біологічним контролем, відтворюючий застосовується обмежено, тобто тільки на 16 млн га, що становить 0,4 % загального обсягу орних земель. У всьому світі лише 30 «великих» комерційних виробників залишаються дійсно потужними і активними, 20 з яких розташовані в Європі. [3]

Фактори, що обмежують використання біоконтролю:

1. Відношення виробників пестицидів. Пестицидна індустрія не зацікавлена у розширенні обсягів біологічного контролю, тому що природні вороги не можуть бути запатентовані, зберігатися протягом тривалого періоду, діяти вибірково, часто не можуть поєднуватися з хімічними методами контролю та потребують додаткового навчання з їх використання для персоналу і фермерів. Пестицидна промисловість не особливо переймається наслідками використання її продукції та не приймає довгострокових рішень щодо шкідників, строки дозволу на використання пестицидів досить обмежені. Промисловість вимагає розширення ринку нових інсектицидів. Це становить постійну безперервну загрозу для біологічного контролю, хоча робота міжнародної організації біологічного контролю (МОБК) сприяє посиленню вимог у Європейському Союзі (ЄС) на тестування побічних ефектів у природних ентомофагів від дії нових пестицидів. Це дає можливість встановити, який корисний організм може бути знищеним у разі використання певних 28 пестицидів. Методики проведення тесту для вивчення побічних ефектів на корисні організми спочатку опрацьовуються у МОБК, а пізніше у співпраці з європейською організацією захисту рослин (ЄОЗР) і з європейською комісією реєстрації пестицидів. Пестицидна промисловість останнім часом стає більш екологізованою і деякі компанії навіть почали виробляти природних ворогів.

2. Позиція фермерів. Нині проблемою багатьох фермерів є те, що вони неспроможні вирощувати більшість культур без використання пестицидів. Це цілком слушно для тих культур, де необхідно отримувати максимальні врожаї або які повинні мати бездоганний товарний вигляд (квіти, декоративні рослини, фрукти та ягоди). Тому слід проявити надзвичайну креативність та наводити переконливі аргументи, щоб фермери усвідомлювали переваги поєднання хімічного та біологічного контролю.

3. Позиція державних організацій. Дуже рідко національна або міжнародна політика забезпечує прийняття правильних рішень для контролю шкідників. Фермери вважають, що якщо пестициди зареєстровані, то вони безпечні для навколишнього середовища і людини, отже, немає потреби їх змінювати. Промисловість, зрозуміло, не зацікавлена у використанні ускладнених

інтегрованих систем контролю шкідливих організмів, які можуть бути менш прибутковими, ніж виключно хімічні методи. Тому змінити ситуацію із збільшенням використання біологічного контролю можливо тільки на державному рівні. Саме держава має бути у цьому зацікавлена. Показовим є досвід європейських держав. Водночас ІОВС розробляє та випробовує програми для окремих культур з мінімальним використанням пестицидів.

4. Вплив законодавства. Ще однією причиною обмеженого застосування біологічного контролю є збільшення обсягу правил: законодавчі акти для експошення застосування біологічного контролю.

Разом з цим існують значні фактори, які стимулюватимуть використання біологічного контролю: Постійний розвиток резистентності у членистоногих до пестицидів та підвищення вимог, що стосуються екології та впливу на здоров'я робить їх виробництво більш важким та дорогим. Вже можна помітити стабілізацію та зменшення використання пестицидів у Європі та Північній Америці. Державні установи, такі як Європейська комісія (ЄК), стимулюють використання біологічного контролю, головна мета яких зробити сільське господарство менш залежним від хімічного контролю (Директива ЄС 2009/128/ЄС; ЄС 2010). Знову ж таки через політику ЄС передбачається, що застосування 750–1000 активних інгредієнтів, що використовуються у хімічних препаратах, буде припинено найближчими роками [4].

Більшість з цих принципів потрібно спростити і привести до відповідності, яка забезпечить збільшення на країни, які є членами ЄС має розробити програму національних дій із застосування інтегрованого управління чисельністю шкідливих організмів, зокрема біологічного контролю, який стане першочерговим способом захисту культур з 2014 року. Ці заходи, як очікується, будуть важливим стимулом для розвитку біологічного контролю. Упровадження біологічного контролю вимагає дотримання таких умов.

1. Наявність повних програм інтегрованого управління чисельністю шкідливих організмів для окремих культур.

2 Загальна вартість програми інтегрованого управління чисельністю шкідливих організмів має дорівнювати вартості хімічного контролю. а обсягом використання біометоду займає Китай. Ще 1950 року тут уперше почали функціонувати лабораторії біомет

3. Існування надійної, незалежної та нескомпрометованої служби контролю з виробництва пестицидів.

4.Підтримка застосування нехімічних методів контролю шкідливих організмів на державному рівні.

5. Забезпечення достатнього та довгострокового фінансування наукових досліджень [3].

Площі застосування корисних комах були вражаючими – 700 000 га польових культур та 1 млн га у лісовому господарстві. Наразі для Китаю більш пріоритетним є застосування генетичних технологій (Китай – лідер з ГМО в Євразійському регіоні).

У Сполучених Штатах 130 (з них 86 комерційних) компаній розводять 110 видів корисних членистоногих. Загальний обсяг реалізації біологічних засобів

перевищує 100 млн дол. або майже 30% світового ринку, але частка ентомофагів становить орієнтовно 10 % (9–10 млн. дол.). Біологічний контроль застосовують на 10 % закритого ґрунту, 8 % – під час вирощування декоративних культур. У відкритому ґрунті хижих кліщів колонізують на 50–70 % площ суниць.

Досить розвинену мережу біолабораторій має Латинська Америка. Так, у Бразилії їх 44, де ентомофагів колонізують на 300 000 га цукрової тростини та 1 млн га сої. У Колумбії 30 біолабораторій, які виробляють ентомофагів для захисту посівів бавовни, томатів, сорго та цукрової тростини, що у сумі перевищує 200000 га. Мексика також має 30 біолабораторій, що переважно розводять трихограму, яку випускають на площі 2 млн га, додатково золотоочку використовують на 100000 га та габробракона на 6000 га. У маленькій Панамі працює 82 інсектарії та 27 біологічних лабораторій.

Окрім Азії та Китаю, ентомофагів розмножують в Австралії, Новій Зеландії, Індії та на Філіппінах, але в незначній кількості. В Японії ентомофагів почали розводити 1995 року, нині там дозволено використовувати 14 видів, функціонує 3 біолабораторії, що забезпечують біологічними засобами 1000 га теплиць, із них суниці – 700 га.

Куба – єдина країна у світі, що зберегла й активно продовжує розвиток програми наводнення у відкритому ґрунті. У країні функціонує 222 (за деякими даними 280) біолабораторії, де основним об’єктом розведення є трихограма (застосовується на 685000 га) та створюються біопрепарати – 2000 т (застосовуються на 700 000 га) щорічно.

В Європі близько 30 компаній займаються розведенням ентомофагів: три великих фірми «Koppert», «Biobest» та «Singenta» мають 50–100 працівників, інші – менше 10. Загалом у сфері біологічного методу захисту рослин у Європі працює приблизно 750 осіб.

Ще 1982 року в Англії 74 % фермерів використовували енкарзію і 46 % фітосейулюса, зараз цей показник досяг 90 %, загалом у світі – 5 %. На декоративних культурах обсяги впровадження значно менші – 30–35 %, що пов’язано з експортною орієнтацією виробництва і карантинними вимогами до чистоти продукції. У відкритому ґрунті домінує трихограма, у Франції, Словаччині й Угорщині її колонізують на площі 100000 га проти кукурудзяного метелика на овочевій кукурудзі. Незначну кількість хижих кліщів фітосеїд використовують у садах для контролю павутинних кліщів [2].

Порівнюючи популярність використання корисних комах, за сумою реалізації перше місце займає енкарзія – 25 %, фітосейулюс і амблісейус (*Amblyseius cucumeris*) посідають друге місце, приблизно по 12 % загального обсягу ринку. Починаючи з 80–90х років, обсяги виробництва паразитів та хижаків зростали на 20–25 %. З 2000 року реалізація ентомофагів знизилася до 15–20 % за рік. У цей час переважно використовувалися мікробіологічні засоби захисту рослин. За експертними оцінками, 2004 р. акарита ентомофагів вироблено на суму 100–150 млн євро, річний приріст виробництва становив уже 13 %. На 2008 р. прогнозували зростання показника до 573 млн. дол., із них 35 % за рахунок мікробіологічних препаратів. Якщо порівнювати обсяги

продажу біологічних засобів з пестицидами, то їх частка становить лише 1 % від 35–40 млрд дол [5].

Розвиток біологічного методу стимулюється і фінансується державними установами та іншими приватними джерелами таким чином, що близько 35 із них становлять 90 % загальної суми реалізованих на ринку товарів. Переважно використання корисних комах та кліщів відбувається на рівні теплиць, частка закритого ґрунту становить 80 % загальної суми.

Основна проблема успішної реалізації біометоду – забезпечення необхідного рівня контролю чисельності шкідника та досягнення конкурентної здатності з хімічними засобами захисту рослин. Світовий попит на матеріали біометоду щорічно збільшується. Широкий вибір продукції та здатність до міжрегіонального обміну корисним членистоногим товаром створюють проблему з адвентивними видами. Постає проблема регуляції імпорту навіть корисних організмів.

Установлення більш жорстких норм регуляції ввезення екзотичних членистоногих із-за кордону для боротьби з шкідниками та бур'янами, почали опрацьовувати ще в середині 80-х років. Під час аналізу результатів інтродукції й акліматизації біологічних агентів було встановлено, що із видів, ввезених за минуле століття, успішними можна вважати 10 %, а у 1,5 % випадків спостерігалися негативні наслідки, останній показник явно занижений (по США з 50000 інтродукцій 17 % були невдалими). Наслідки використання адвентивних видів проявляються в прямих пошкодженнях нецільових об'єктів, витісненні видів місцевої фауни, попутному занесенні чужорідних патогенних та паразитичних організмів. Один з останніх прикладів – перетворення в Америці азіатського багатокольорового сонечка (*Harmonia axyridis*) з афідофага на шкідника. Після чого було розроблено методики оцінювання ризику ввезення корисних членистоногих. Розроблено та затверджено вимоги, що регламентують інтродукцію як міжнародну, так і для країн ЄОЗР (об'єднання європейських країн та країн середземноморського регіону, Україна – член організації). У Швейцарії, Австрії, Угорщині, Швеції й Франції вже обов'язкова реєстрація екзотичних корисних видів. В Англії, Німеччині, Данії та Нідерландах потрібно подавати результати тестування безпеки. Усе-таки, незважаючи на окремі випадки негативної дії, біологічний контроль залишається найбільш перспективним екологічно чистим методом захисту рослин, але має обов'язково здійснюватися лише під контролем фахівців.

Перехід України до ринкової економіки не мав наслідків для розвитку біометоду. Позитивними є відомості, що 2007 року трихограму випускали на площі понад 500000 га та виробляли на експорт. Але нестача кваліфікованих фахівців з достатніми практичними навичками змушує потенційних клієнтів звертатися за порадами до закордонних.

Незважаючи на критично негативне становище біологічного методу в Україні, останніми роками обсяги використання почали зростати й зараз мають порівняно високе значення – 0,9–1 млн га.

В Україні діє 90 біолабораторій, більшість з яких вже приватні і зосереджені на виробництві трихограми. Найбільшими серед них є, наприклад,

біолабораторія «Центр Біотехніка», яка протягом року напрацьовує понад 40 т біопрепаратів, що використовуються на 350 га закритого ґрунту. Біолабораторія «Крим Теплиця» забезпечує в акаро- та ентомофагах не тільки свої потреби, а й реалізує значну частину продукції.

Висновок. В останній час збільшується потреба в надійних методах регулювання чисельності шкідливих об'єктів, оскільки процеси біотичної глобалізації зумовлюють збільшення кількості рослин і пов’язаних з ними екологічних проблем. Сучасні вимоги безпеки для довкілля зумовлюють зменшення застосування традиційних методів хімічного та механічного регулювання на користь нових довготривалих і спрямованих біологічних методів. У майбутньому біологічний контроль рослин набуватиме значно ширшого застосування. Для успішного використання методу важливим є не лише підбір видоспецифічних агентів, але, також, формування такої комбінації агентів, яка здійснюватиме кумулятивний ефект впливу на шкодочинний вид. Зокрема, у цьому контексті ефективним є використання спеціалізованих комах-векторів специфічних патогенів.

Список використаних джерел

1. Закон України «Про карантин рослин». URL: http://zakon. rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=3348-12 (25.08.2011).

2. Стефановська Т.Р., Кава Л.П., Підліснюк В.В., Томчак А.Технологія вирощування і використання організмів у біологічному захисті рослин : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. К.: «Агроосвіта», 2014. 254 с.

3. Мосякін А. С. Сучасні методи біологічного контролю (біологічного регулювання) активності інвазійних рослин: приклади й перспективи застосування. *Наукові основи збереження біотичної різноманітності*. 2012. Том 3(10), № 1. С. 93–109.

4. Директива ЄС 2009/128/ЄС Of the european parliament and of the council of 21 October 2009. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02009L0128-20190726&from=EN

5. Blossey B., Hunt-joshi T. R. Belowground herbivory by insects: influence on plants and aboveground herbivores. *Annual Review of Entomology*. 2013. Vol. 48. P. 521–547.

Дар'я КАРАВАНСЬКА*,
студентка 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет,
Вінниця, Україна.

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО ТОКСИЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ СПРИЧИНЕНОГО ПЕСТИЦИДНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ

Анотація. *В статті розглянуто сучасний стан використання пестицидів та їх негативного впливу на навколишнє середовище, а саме забруднення продуктів харчування, прісних водойм та наслідки для людей. Наведено модель антропогенного впливу пестицидів. В останні роки у Вінницькому регіоні спостерігалась тенденція до економічного зростання. Однак ці позитивні зміни сприяли зростанню забруднення навколишнього середовища. Токсичні речовини та їх метаболіти, що надходять із засобами хімізації у ґрунт, циркулюють тривалий час у воді, атмосфері, ґрунті, потрапляють у трофічні ланцюги, а все це призводить до глобального забруднення біосфери. Надмірне використання мінеральних добрив, пестицидів та інших хімічних препаратів разом з промисловим забрудненням ще більше ускладнює екологічну ситуацію в Україні.*

Мета даної роботи полягає у аналізі даних по забрудненню навколишнього середовища, як наслідок антропогенного впливу.

Annotation. *The article examines the current state of the use of pesticides and their negative impact on the environment, namely food contamination, fresh water pollution and the consequences for people. A model of anthropogenic impact of pesticides is given. In recent years, the Vinnytsia region has seen a trend towards economic growth. However, these positive changes contributed to the growth of environmental pollution. Toxic substances and their metabolites entering the soil with chemical agents circulate for a long time in water, atmosphere, soil, enter trophic chains, and all this leads to global pollution of the biosphere. Excessive use of mineral fertilizers, pesticides and other chemical preparations together with industrial pollution further complicates the ecological situation in Ukraine.*

The purpose of this work is to analyze data on environmental pollution as a result of anthropogenic influence.

Вступ. Пестициди – це хімічні речовини, які використовуються для знищення шкідливих організмів. Вони не тільки використовуються для захисту рослин в сільському господарстві від збудників захворювань, шкідників та бур’янів, але також використовуються в громадських місцях для знищення комарів, тарганів та інших шкідників. Приблизно 95% вироблених пестицидів використовуються лише в сільському господарстві для захисту рослин. Кожна

*Науковий керівник: кандидат с.-г. н. доцент кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин. ВНАУ Коваленко Тетяна.

країна хоче збільшити виробництво рослинництва, а щоб захистити свій урожай

від шкідливих організмів застосовують найбільш швидкий та ефективний хімічний метод захисту – пестициди.

Виклад основного матеріалу. Значення пестицидів у збереженні урожаю зростає з кожним днем. Це призвело до збільшення виробництва сільськогосподарських культур, але це має численні негативні наслідки для здоров'я людей, тварин і навколишнього середовища. Фермери неодноразово використовують одні й ті ж пестициди на своїх посівах, що веде до резистентності шкідників, збудників хвороб та бур'янів та завдає шкоди здоров'ю людей і навколишньому середовищу.

Пестицидом може бути будь-яка речовина, яка використовується для знищення комах, шкідників, грибків та бур'янів. Ад'ювант – це хімічний агент, який додається в пестицидний продукт для підвищення ефективності пестицидів. Крім того, завдяки ад'юванту, на листі не утворюється крапля-лінза, яка фокусує сонячні проміні та спричиняє опік рослини. Це зокрема емульгатори, диспергувальні агенти, змочувальні агенти, пенетранти та ін.

Для збільшення виробництва в сільському господарстві пестициди відіграють життєво важливу роль. Посіви та рослини обприскують пестицидами з різних причин. Пестицид це термін, який охоплює широкий спектр сполук, це інсектициди, гербіциди, фунгіциди, молюскоциди, нематоциди, родентициди та рістрегулюючі речовини для стимуляції росту рослин [1]. Для захисту посівів та рослин від шкідників використовують інсектициди. Пестицид родентицидного спрямування дії відомий як хімічний або біологічний агент, відлякує, виводить з ладу або вбиває шкідників. В Азії Індія є другим за величиною виробником пестицидів, першим виробником пестицидів є Китай.

Деякі з найвідоміших пестицидів, включаючи синтетичні інсектициди, хлорорганічні інсектициди 1946-х роках, фосфорорганічні інсектициди в 1960-х роках, карбамати в 1970-х роках та піретроїди в 1980-х роках, значно допомогли в боротьбі зі шкідниками та розширенні сільськогосподарського виробництва. Хлорорганіка відноситься до широкого спектру хімічних речовин, ці хімічні речовини містять вуглець і хлор, а також інші елементи. До хлорорганічних відноситься дихлордифенілтрихлоретан. Його використовували в минулому. Багато хлорорганічних сполук було вилучено з ринку через їхній ефек, який мав безпосередній вплив на здоров'я людини. Хлорорганічні сполуки стійкі у навколишньому середовищі. ДДТ, хлордан, альдрин, дільдрин, гептахлор – це загальні сполуки органічних сполук ОС. Після 1960-х років більшість технологічно розвинутих країн припинили або обмежили використання хлорорганічних інсектицидів, які були ефективними в боротьбі з різними захворюваннями, включаючи малярію та тиф, так як дані препарати характеризувались персистентністю у навколишньому середовищі та кумулятивними властивостями. Карбаматні пестициди схожі на фосфорорганічні (ФО). Карбаматні сполуки – складні ефіри карбамінової кислоти, які використовуються як інсектициди. Карбаматні пестициди також

впливають на нервову систему теплокровних, вони інактивують фермент, який регулює ацетилхолін, нейромедіатор. Ферменти, які впливають на оборотні процеси. Карбамати містять різні підгрупи, такі як алдикарб, карбофуран і карбарил. Піретроїди – це хімічні речовини, створені для знищення комах і комарів. Сучасні піретроїди є імітацією природного пестициду піретрину, що періодично або неодноразово зустрічається в хризантемах. Піретроїди були модифіковані для підвищення їх стабільності в навколишньому середовищі. Деякі синтнтичні піретроїдів токсичні для нервової системи теплокровних, зокрема людей. Зазвичай використовуються піретроїди – дельтаметрин, циперметрин та перметрин.

Широко поширене забруднення харчових продуктів пестицидами через залишки пестицидів у продуктах харчування є результатом невибіркового та нерозсудливого їх застосування. Незважаючи на те, що ВООЗ (Всесвітня організація охорони здоров'я) заборонила використання деяких хлорорганічних синтетичних інсектицидів у багатьох країнах, що розвиваються, ці хімікати інтенсивно використовуються і на даний час [5].

Сільське господарство є основою галуззю України. Тому, розвито даної галуззі сприяє прогресу країни. Населення більшості країн зростає експоненціально, а сільськогосподарські угіддя скорочуються, отже, сільськогосподарська галузь переживає надзвичайну напругу, тому цей сектор потребує величезної реорганізації.

Застосування пестицидів та добрив у сільському господарстві діє як каталізатор у стабілізації отримання вищих урожаїв. Одним із заходів, який сприяє зменшенню кількості застосовуваних пестицидів є використання сортового та гібридного насіння, яке характеризується стійкістю до шкідників та збудників захворювань [3].

Пестициди призначені для цільового знищення збудників захворювань, шкідників та бур’янів, однак вони негативно впливають на корисні живі організми та становлять загрозу для людини, нецільових рослин і тварин. Пестициди негативно впливають на екосистему, а також на їжу та харчові рослини. Вони біоакумулюються по всьому харчовому ланцюгу і можуть бути виявлені в тканинах рослин і тварин. Отже, нерегульоване, надмірне застосування пестицидів небезпечне для здоров’я людей.

Сільське господарство, догляд за тваринами та продовольчі культури є однією з найважливіших сфер обміну валютою. Для збільшення експорту обов’язковим є встановлення конкурентних переваг продукції тваринництва. Силос, який згодовують тваринам, часто забруднений залишками пестицидів, які засвоюються організмом після споживання, та акумулюються в організмі та в подальшому можуть використовуватись в продуктах харчування людей. Необхідно посилити якісні конкурентні аспекти тваринницької продукції. Згідно з дослідженнями, проведеними науковцями, у судовій медицині часто повідомляють про отруєння людей пестицидами. Згідно з одним з оціночних звітів ВООЗ, у всьому світі щороку через отруєння пестицидами помирає 20 000 людей. Зареєстровано один мільйон отруєнь пестицидами, які трапляються по всьому світу через використання пестицидів [4]. Пестициди негативно

впливають на здоров'я людей і навколишнє середовище. Залишки пестицидів можна виявити в молоці, м'ясі та інших молочних продуктах. Пестициди спричиняють збільшення проблем зі здоров'ям у людей, а також в певних випадках спричиняють смерть. Ознаками впливу пестицидів на організм людини є головний біль, втома, нудота, проблеми з кишечником і утруднене дихання, сильне отруєння пестицидами, судоми та зміни серцебиття. Незалежно від того, де проживають люди, чи в селі, містечку чи місті, велика ймовірність того, що вони протягом тривалого часу піддаються впливу пестицидів. Красиві барвисті овочі та фрукти, які є на ринках, вирощені із застосуванням великої кількості пестицидних, які використовуються в процесі догляду за плодовими насадженнями. Мета введення обмеження на застосування пестицидів або скорочення повторного їх застосування полягає в стратегіях запобігання та контролю над появою пестицидів у продуктах тваринництва в усьому світі в сільському господарстві. Короткочасне отруєння пестицидами або гостра токсичність зазвичай є результатом одноразового отруєння, яке може статися через шкіру, органи дихання, очі або рот.

Використання засобів захисту рослин в Україні на 2021 рік становила саме: 45% – належали регуляторам росту рослин, 20% – гербіцидам, 15% – фунгіцидам, 12% – інсектицидам і 12% – інші види захисту рослин (рис. 1) [2].

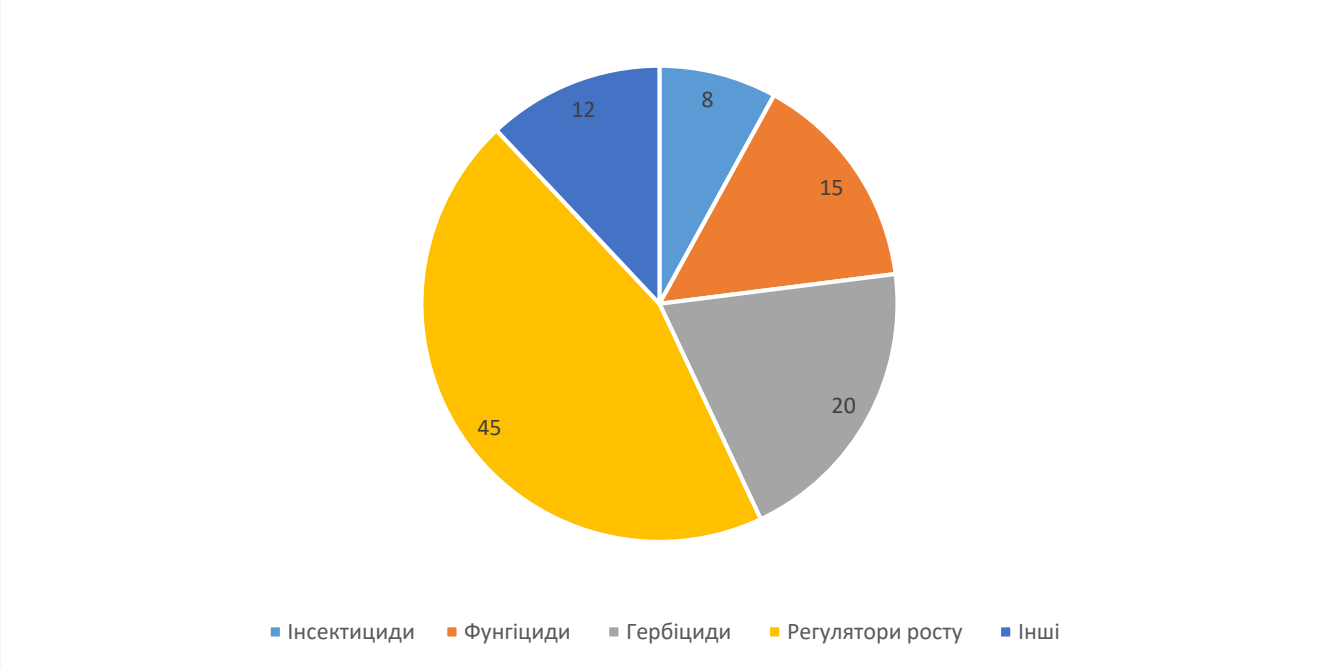


Рис. 1. Використання засобів захисту рослин в Україні на 2021 р.(за даними Мазур С.О.)

Основна проблема використання пестицидів полягає в тому, що вони поступово втрачають свою ефективність. За даними лише 5–40% гербіцидів знищують бур'яни [2]. Залишки яких потрапляють у ґрунт, водойми, атмосферу. До великої кількості інсектицидів у комах-фітофагів розвивається резистентність. Це відбувається за рахунок того, що популяції шкідників мінливі: вони являють собою динамічний генофонд, який має здатність швидко еволюціонувати. Обробка полів пестицидами призводить до загибелі найбільш

чутливих особин, тоді як стійкіші продовжують розмножуватися, даючи нове, більш витривале покоління. За роки використання хімічних речовин постійно збільшувалась кількість стійких до них видів [5].

Вода необхідна кожному живому на планеті. Сімдесят один відсоток нашої планети вкритий водою, яка є життєво необхідною для організмів, що живуть на землі. Незважаючи на те, що прісна вода займає лише менше 3% усієї води на землі, наше повсякденне життя більше асоціюється з прісною водою, ніж із солоною. Однак ми стикаємося з більш серйозною ситуацією, такою як забруднення води після промислової революції. Погіршення якості води негативно вплинуло на водні організми та породило серйозні загрози для водойм із великими наслідками для водних екосистем на рівнях від окремих осіб до водозбору. Що ще важливіше, здоров'я людини також знаходиться під загрозою, якщо немає доступу до чистої питної води. Було підраховано, що ресурси прісної води для 82% населення світу знаходяться під високим рівнем загрози, і ситуація є більш серйозною в країнах, що розвиваються, ніж у розвинених країнах. Багато прісноводних екосистем були забруднені антропогенною діяльністю, включаючи три найбільш домінуючих чинника: населені пункти, промисловість та сільське господарство. Надлишок поживних речовин, таких як азот і фосфор, у прісних водах зазвичай призводить до евтрофікації, однієї з найпоширеніших причин погіршення якості води. Багато зусиль було зроблено для покращення якості прісної води прямими чи непрямими способами.

Моніторинг якості води в прісних водоймах все ще є першочерговим завданням для багатьох екологічних досліджень, контролю якості води та проектів її відновлення. На сьогоднішній день зареєстровано понад 100 000 хімікатів, більшість яких пов'язані з нашим повсякденним життям, ці хімічні речовини можуть неминуче потрапити в прісну воду. На даний час, науковцями затрачається багато зусиль для полегшення відновлення якості води в прісних водоймах. Було розроблено численні датчики для моніторингу динамічних змін якості води з екологічних міркувань, раннього попередження та захисту від забруднень.

Висновок. У сільському господарстві пестициди, які щорічно застосовуються для знищення шкідників, комах, бур'янів та збудників захворювань, можуть призводити до загибелі нецільових тварин, птахів і людей. Фермери неодноразово застосовують пестициди на посівах одних і тих самих культур та вносять надмірну дозу пестицидів, щоб захистити рослини від шкідливих організмів. Звичайно, фермери рятують таким чином свої врожаї, але надмірне та повторне використання пестицидів має ряд негативних побічних ефектів для людей та тварин, які харчуються продуктами забрудненими залишками пестицидів. До негативних наслідків нерегульованого застосування пестицидів, які спостерігаються у людей, що споживають продукцію забруднену пестицидами відносять: недорозвинення мозку, рак, судоми, проблеми з серцем, очима та рак легенів. Тому, необхідно вводити обмеження на застосування пестицидів або скочувати кратність обробок, для

запобігання та контролю над появою пестицидів у сільськогосподарській продукції.

Список використаних джерел

1. Бережняк М.Ф., Пасічник Н.А. Ґрунтознавство з основами агрохімії: навчальний посібник. К.: Компринт, 2015. 424с.

2. Головне управління Держпродспоживслужби у Вінницькій області. URL: https://www.vingudpss.gov.ua/news/vykorystovuyte-dobryva-ta-pestycydy-bezpechno

3. Моклячук Т. О. Методи оцінки екологічного ризику від забруднення стійкими пестицидами. *Збалансоване природокористування*. 2014. Вип. 2. С. 135-142.

4. Монарх В. В. Оцінка екологічних ризиків забруднення пестицидами компонентів агроекосистеми. *Збалансоване природокористування*. 2014. Вип. 1. С. 206-212.

5. Рахаман М. М., Іслам К. С., Джахан М. Знання фермерів, про ризики використання пестицидів. *Journal of health & pollution.* Vol. 8, № 20. 2018. 86-94.

Діана ЦАЮК[2],
магістрантка 2-го року навчання,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

БІОТОПІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ТА СОЗОЛОГІЧНА ОЦІНКА ДОЛИНИ РІЧКИ ВІЛЬШАНКА

Анотація. *На реалізацію засад сталого розвитку обов'язковою вимогою є збереження достатнього біологічного різноманіття на глобальному та локальному рівнях. Є ряд галузевих документів, які регулюють на європейському та світовому рівні збереження біологічного різноманіття. Україна зобов'язалась вживати заходи щодо збереження біологічного різноманіття, тому керівним документом у цьому випадку може стати Бернська конвенція та Директива по охороні оселищ та рідкісних видів.*

В данній статті наведено фіксування бітопічного різноманіття природних та антропогенно зміненних біотопів. Надана созологічна оцінка долини річки Вільшанки, задля виявлення рідкісніх біотопів згідно вимог Бернської конвенції та частково Директиви про охорону оселищ та рідкісних видів.

Annotation*. Sustainable development at the global and local levels is a must for sustainable development. There are a number of sectoral documents that regulate the*

[2]*Науковий керівник – доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Олексій Алєксєєв.

conservation of biological diversity at the European and global levels. Ukraine has pledged to take measures to preserve biodiversity, so the Berne Convention and the Directive on the Protection of Habitats and Rare Species may be the guiding document in this case.

This article presents the biotope diversity of natural and anthropogenically modified habitats, and the sociological assessment of the Vilshanka River Valley to identify rare habitats in compliance with the Berne Convention and in part the Directive on the Protection of Habitats and Rare Species.

Вступ. За двадцять років існування Порядку денного на XXI як засадничого документу про збереження біологічного різноманіття була прийнята Конвенція про біологічне різноманіття (1992), Директива про охорону оселищ та рідкісних видів (1992) [3]. А також Бернська конвенція, яка була прийнята ще в 1979, проте набула актуальності в останні десятиліття із масовим вимиранням видів.

У функціонуванні екосистем, біорізноманіття відіграє дуже важливу роль. Воно забезпечує доволі багато потреб людства. У звязку з погіршенням стану довкілля рослинний світ чутливо реагує на зміни і є показником впливів на природу, внаслідок чого спостерігається вимирання рідкісних видів.

Охорона флори стала на сьогодні важливими комплексними міжнародними завданнями, особливо актуальним є фіксування бітопічного різноманіття та созологічна оцінка. Протягом дослідження виявилена перспективна територія зі значним біотопічним різноманіттям – долина річки Вільшанка. Вона утворилась на місці стародавнього розлому, який стався в осадових утвореннях та кристалічному фундаменті палеозойської ери.

Варто зауважити, що фіторізноманіття долини річки Вільшанка не вивчалась опосередковано, а завжди описувалась у контексті вивчення фіторізноманіття Поділля. У такому випадку фіксація та збереження біотопів у певній місцевості є актуальною темою.

Методика досліджень. У регіоні дослідження спостерігається різноманітна флора та фауна. Вінницька область розташовується у Лісостеповій зоні, уся рослинність характерна для лісостепу [1].

Для результату було використано обробку даних, отриманих маршрутним методом із фіксацією типу біотопів, із зазначенням коду біотопу відповідно до національної класифікації за діагностичними видами [5]. Також були враховані дані, щодо підрахунку кількості особин в популяціях рідкісних видів рослин, індексованих в «Червоній книзі України» [8] та Бернській конвенції .

На основі даних, побудовано класифікаційну схему природних та антропогенно змінених біотопів долини річки Вільшанка відповідно до класифікації, розробленої для лісостепової та степової зони України [1] та класифікації, запропонованої Куземко А.А, із співавторами [5].

Проведено їх созологічну оцінку на основі методики [4] із отриманням підсумкового балу та висновків щодо рідкісності біотопів. Така оцінка ґрунтується на двох важливих показниках: дії впливу загроз та созологічної

цінності біотопів. Дія впливу загроз оцінюється за критеріями: чи зникли біотопи, чи знаходяться під загрозою зникнення; наскільки масштабний та потужний негативний вплив на біотоп з боку антропогенного фактора; як швидко біологічна система може відновлюватись від негативного впливу.

Таблиця 1

Перелік біотопів, ідентифікованих на ділянці річки Вільшанка

№	За Національним каталогом біотопів		За Резолюцією 4 Бернської конвенції		За Додатком 1 Оселищної директиви	
	код	**назва**	**код**	**назва**	**код**	**назва**
1	Д 1.8	Антропогенні широколистяні ліси	-	-	-	-
2	Ч 4.1	Мезофільні і ксеромезофільні чагарники	F3.241	Центральноєвропейські субконтинентальні чагарникові зарості.	40A0	Субконтинентальні при-Паннонські чагарники.
3	Ч 4.2	Степові чагарники	F3.247 X18	Понтично-сарматські листопадні чагарникові зарості; Степи, що заростають лісом.	40A0 40C0	Субконтинентальні при-Паннонські чагарники; Понтично-Сарматські листопадні чагарникові зарості.
4	Д1.7.1	Вербові чагарникові зарості піщаних і суглинкових берегів	F9.1	Прирічкові чагарники.	-	-
5	Т1.2.2	Петрофітні степи на карбонатних субстратах рівнинних регіонів	E1.2	Багаторічні трав'яні кальцифітні угруповання та степи.	6190	Наскельні паннонські трав'яні угруповання (Stipo-Festucetalia pallentis).
6	Т1.3.2	Лучні степи на чорноземах	E1.2 X18	Багаторічні трав'яні кальцифітні угруповання та степи; Степи, що заростають лісом	6210 6240	Напівприродні лучні степи, остепнені луки й чагарникові зарості на вапнякових субстратах; Субпаннонські степові угруповання
7	К2.1.3	Вапнякові скелі рівнинних регіонів	E1.11; H.3.2; H3.511	Євро-сибірські угруповання на уламках скель; Основні та ультраосновні внутрішньоконтинентальні скелі; Горизонтальні відслонення вапняків	6110 8210 8240	Наскельні карбонатні або базифільні трав'яні угруповання; Карбонатні скелясті схили з хазмофітною рослинністю; Горизонтальні відслонення вапняків
8	В4.1.1	Прибережні та підтоплені ділянки з угрупованнями високих гелофіті	C3.2	Літоральні угруповання високих гелофітів (крім очерету).	-	-
9	Б2.2.2	Тимчасові солонуваті водойми у депресіях степової зони (поди)	X36	Депресії (поди) степової зони	-	-

Созологічна цінність та її підрахунки спостерігаються у таблиці 2, вона визначається за тим, чи угруповання перехідні, чи клімаксові у сукцесійному ряді; чи трапляються вони у певному регіону чи достатньо представлений в

межах фізико-географічної зони; характер екологічної амплітуди та еколого-ценотичні умови поширення; чи присутні інвазійні види в угрупованнях; яке співвідношення К-патієнтів, віолентів та R-експелерентів в угрупованнях; чи трапляються рідкісні види, індексовані в європейських червоних списках, «Червоній книзі України», і чи вони домінують у травостої.

Виклад основного матеріалу. Встановлено, що долина річки Вільшанки володіє достатнім біотопічним різноманіттям, яке є показовим для ландшафтних комплексів басейну Дністра. Перелік біотопів, ідентифікованих на ділянці річки зображена у табл. 1.

Отже, було підраховано класи ризику, а за основу взято класифікацію біотопів, розробленою для лісостепової зони України [1, 2], оскільки ця класифікація є адаптованою класифікацією EUNIS. Результати підрахунку представлені в табл. 2.

Таблиця 2

Біотопічне різноманіття долини річки Вільшанка

та созологічна оцінка біотопів

UkrBiotop	Національний каталог біотопів	Natura 2000	EUNIS	1	2	3	4	Сума балів	Стійкість, %	Клас	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Сума балів	Цінність, %	Клас	Оцінка ризику	Сума балів	Клас ризику
D:1.1111	В4.1.1	-	D5.11	1	1	1	1	4	0,11	V	3	2	1	1	1	3	3	3	1	2	20	33,33	IV	33,33	24	IV
D:1.1112		-	D5.13	1	1	2	1	5	11,22	V	3	2	1	1	1	3	3	3	1	2	20	33,33	IV	35,17	25	IV
D:2.111	Б2.2.2	-	D5.212	2	2	2	2	8	44,55	III	3	1	1	2	2	3	3	3	1	2	21	36,66	IV	57,7	29	III
D:2.112		-	D5.219	2	2	2	2	8	44,55	III	3	1	1	2	1	3	4	4	2	2	23	43,32	III	62,14	31	III
E2.1121	Т1.2.2а	6210	E1.2C	2	2	3	2	9	55,66	III	3	3	2	3	3	4	4	4	2	4	32	73,29	II	92,03	41	I
E2.1122		6190	E1.22	3	2	2	3	10	66,77	II	3	4	3	3	3	4	4	4	3	4	35	83,28	I	106,7	45	I
E2.1222	Т1.3.2	6240	E1.234	2	2	2	2	8	44,55	III	2	2	1	2	2	1	3	3	1	2	19	30	IV	53,71	27	IV
E2.123		-	E1.2D	1	1	1	1	4	0,11	V	2	1	1	2	1	3	2	2	1	1	16	20,01	V	20,01	20	V
E2.124		62CO	E1.2C	3	3	3	3	12	88,99	I	3	2	1	3	3	4	4	4	4	4	32	73,29	II	115,3	44	I
E2.1252		62CO	E1.2D	3	3	3	3	12	88,99	I	3	2	1	3	3	4	4	4	4	4	32	73,29	II	115,3	44	I
E2.126		62CO	E1.2D	1	1	1	2	5	11,22	V	2	1	1	2	1	3	2	3	1	2	18	26,67	IV	28,94	23	IV
E2.231		6250	E1.2C1	1	1	1	2	5	11,22	V	3	2	1	2	1	3	2	2	2	2	20	33,33	IV	35,17	25	IV
F3.122	Ч4.2	40CO	F3.2471	3	2	2	2	9	55,66	II	3	2	3	3	2	3	4	4	2	4	30	66,63	II	86,82	39	II
G1.112	Д1.7.1	-	F9.1	2	2	2	2	8	44,55	II	2	1	1	2	1	3	3	3	1	2	19	30	III	53,71	27	IV
G1.33	Ч4.1	40CO	F3.112	2	2	2	3	9	55,66	III	4	2	1	2	1	3	3	3	1	2	22	39,99	III	68,54	31	III

G1.34		40CO	F3.112	2	2	2	3	9	55,66	III	4	2	1	2	1	3	3	3	1	2	22	39,99	III	68,54	31	III
H1.12	К2.1.3	8230	H3.184B	3	3	3	3	12	88,99	I	1	2	1	2	2	2	4	4	2	2	22	39,99	IV	97,56	34	III
H2.12		8210	H3.2, H3.15	3	3	3	1	10	66,77	II	1	3	3	3	3	4	3	4	3	2	29	63,3	III	92,01	39	II
H2.111		8210	E1.11	3	3	3	1	10	66,77	II	1	2	2	2	2	2	4	4	2	2	23	43,32	III	79,59	33	III
H2.112		8210	E1.11	3	3	3	1	10	66,77	II	1	2	1	2	2	2	4	4	2	2	22	39,99	IV	77,83	32	III
I 4.111	Д1.8	-	G1.C, G5.2, G1.C3	1	1	1	1	4	0,11	V	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	13	10,02	V	10,02	17	V
I4.22		-	G1.D, I2.2, I2.21	1	1	1	1	4	0,11	V	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	13	10,02	V	10,02	17	V

У даній таблиці ми спостерігаємо певні розраховані показники, а саме: 1 – Результат впливу загроз; 2 – Маштабність антропогенної трансформації; 3 – Потужність впливу; 4 – Відновлювальність; 5 – Положення у сукцесійному ряду (відносно антропогенних сукцесій); 6 – Регіональна репрезентативність; 7 – Характер поширення; 8 – Екологічна амплітуда; 9 – Еколого-ценотичні умови поширення; 10 – Наявність інвазійних видів; 11 – Ступінь гемеробності; 12 – Співвідношення між типами стратегії; 13 – Созологічна значущість; 14 – Синфітологічний статус.

Завдяки цим розрахункам ми визначили цінність біотопічного різноманіття долини річки Вільшанка та його созологічну оцінку із цим класи ризиків та загроз.

Висновки. Природно-заповідний фонд України є важливим, адже створений задля підтримання загального екологічного балансу та забезпечення фонового моніторингу навколишнього природного середовища. До його складу відносять природні комплекси та об'єкти, які мають особливу природоохоронну, наукову, естетичну, рекреаційну та іншу цінність і виділені вони з метою збереження природної різноманітності ландшафтів, генофонду тваринного і рослинного світу, підтримання загального екологічного балансу та забезпечення фонового моніторингу навколишнього природного середовища.

За результатами підрахунку біотопи I класу ризику, які є дуже вразливими, петрофітні угруповання на відслоненнях та осипищах карбонатних порід Т.2.2а (Е2.1121; Е2.1122), а також лучні степи, сформовані на лесах Т.1.3.2 (Е2.1222; Е2.123; Е2.124; Е2.1252; Е2.126; Е2.231), оскільки є оселищами рідкісних видів, а також ліси із дубом скельним Д.1.4.3 (G1.213).

Як зазначалось вище, в біотопах петрофітних степів Т2.2.а трапляються значні популяції рідкісних видів, індексованих в Резолюції 6 Бернської конвенції, зокрема популяція Pulsatilla patens, яка складає більше, як 100 особин, що підвищує созологічну значущість такого біотопу.

Біотопи II класу ризику об'єднують угруповання терофітів та сукулентів К2.1.3 (Н1.12; Н2.12; Н2.111; Н2.112), а також чагарникові угруповання із домінуванням вишні степової Ч 4.2 (F3.122). Водні, прибережно-водні осокові та чагарникові біотопи відносяться до III класу ризику із-за значних площ у долині та значної кількості еврибіонтів у фітоценотичному складі угруповань.

Біотопи IV та V класу ризику – переважно антропогенно змінені біотопи та такі, що містять значну частку рудеральних видів.

Більшість біотопів, окрім прибережно-водних очеретових та синантропних угруповань, індексовані в NATURA 2000 або ж представлені у Резолюції 4 Бернської конвенції та потребують охорони як біотопи. Виходячи із вищевикладеного, долина річки Вільшанка характеризуються значним біотопічним різноманіттям, тому може бути рекомендована до формування заповідної зони.

Список використаних джерел

1. Дідух Я. П., Фіцайло Т. В., Коротченко І. А., Якушенко Д. М. Біотопи лісової та лісостепової зони України. Київ. 2011. 288 с.
2. Вініченко Т. С. Рослини України під охороною Бернської конвенції. Київ: Хімджест, 2006. 176 с
3. Директива Ради 92/43/ЄЕС від 21 травня 1992 року: про охорону природних середовищ існування та дикої флори і фауни / М-во захисту довкілля та природних ресурсів України: веб-сайт. URL: https://mepr.gov.ua/news/31295.html (дата звернення 10.06.2022).
4. Дідух Я.П., Куземко А.А., Вакаренко Л.П. Оцінка значимості та кадастр рідкісних біотопів України для збереження біорізноманіття та моніторингу довкілля. Класифікація рослинності та біотопів України: Київ, 2018. 37с.
5. Дідух Я.П. Оцінка стійкості та ризиків втрати екосистем. *Наукові записки НаУКМА*. 2014. Т.158. 61с.

6. Національний каталог біотопів. за ред. А.А. Куземко. Київ: ФОП Клименко, 2018. 442 с.

7. Онищенко В.А. Оселища України за класифікацією EUNIS. Київ, Фітосоціоцентр. 2016. 56 с.

8. Червона книга України. Рослинний світ. за ред. Я.П. Дідуха. Київ: Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.

Наталія СІДЕНКО*,
магістрантка 1-го року навчання,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТАВКІВ У МЕЖАХ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Аннотація. *Робота присвячена перспективі використання біопрепаратів для очищення водойм з відсутнім водообміном у межах Вінницької області, визначенню основних шляхів та джерел надходження полютантів у поверхневі води, проведено загальний огляд методики очистки вод від забруднення, здійснено огляд ряду біопрепаратів, рекомендованих до застосування у ставках та озерах, та перспектив їх застосування, переваг та недоліків.*

Annotation.*The work is devoted to the prospects of using biological products for water treatment without water exchange within Vinnytsia region, determining the main routes and sources of pollutants in surface waters, conducted a general review of water treatment methods, reviewed a number of biological products recommended for use in ponds and lakes, and prospects for their application, advantages and disadvantages.*

Постановка проблеми. Штучні водойми – це антропогенно побудовані водойми, що імітують природні водні об’єкти, які використовуються для господарсько-побутового призначення та рибного господарства. До них належать ставки, водосховища та канали [1, 2].

На території Вінницької області розташовано 52 водосховища, площею водного дзеркала близько 11 тис. га, 5298 ставків, загальна площа яких становить в межах 30 тис. га, об’ємом – 248 млн м^3. З них близько 18% знаходиться у оренді. Перше місце за кількістю побудованих ставків в межах області належить Вінницькому районі – 442 шт., друге місце – Козятинському (427 шт.), Немирівському – 389 шт. Їх розподіл за річковими басейними Південного Бугу, Дністра і Дніпра становить 70%, 17% та 13% відповідно [3].

Більшість ставків знаходиться у критичному стані. Великої інтенсивності набули процеси евтрофікації, внаслідок чого у водоймі зменшується кількість розчиненого кисню, спричиняючи масову загибель гідробіонтів і їх видового

*Науковий керівник – завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища Ткачук О.П.

різноманіття. Спостерігається активне замулювання, обміління та висихання ставків, розвиток патогенних мікроорганізмів. Дані об'єкти втрачають свої властивості і не можуть бути використані для за призначенням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вирішенням питання використання біопрепаратів під час очистки поверхневих вод в Україні займались такі вчені, як Замай Ж.В., Буяльська Н.П., Дзюба В.А. та інші. Досліджено та обґрунтовано використання даних препаратів, для очистки стічних вод харчової промисловості.

Мета статті – провести аналіз екологічного стану ставків у Вінницькій області, визначити причини та шляхи забруднення ставків та озер, розглянути методику очищення води в стоячих водоймах, провести огляд біопрепаратів, представлених на ринку, визначити перспективи їх застосування для очистки ставків у межах Вінницької області, переваги та недоліки.

Виклад основного матеріалу. Забруднення – це внесення у навколишнє середовище невластивих речовин та елементів органічної або неорганічної природи, наявність яких викликає порушення структурних зв'язків у місцевих екосистемах [2, 4].

На жаль, на даний час відсутній чіткий контроль за якісним станом ставків у Вінницькій області, аналіз не проводиться, інформації у загальному доступі немає. Більшість ставків не зареєстрована, а саме з 5298 ставків нічийними залишається 4066 або 77%. Основна мета створення даних споруд – промислове розведення риби. У зв'язку з незадовільним екологічним станом ставків, існує потенційна та реальна небезпека забруднення та ураження гідробіонтів масовими хворобами. Щорічно спостерігається мор риби, спричинений задухою.

Таблиця 1

Дані моніторингу стану поверхневих вод у Вінницькій області за 2021 рік

Дослідження проб на хімічні показники			Дослідження проб на бактеріологічні показники			Дослідження проб на Гельмінти		
Всього дос.	З них не відповід.	%	Всього дос.	З них не відповід.	%	Всього дос.	З них не відповід.	%
174	34	19,5	266	30	11,3	186	4	2,2

Здійснено відбір 174 проб за хімічними показниками, з яких 34 – не відповідає встановленим нормам, 266 проб за бактеріологічними показниками, перевищення зафіксовано у 30 зразках, за наявністю гельмінтів з 186 проб, не відповідних – 4.

Згідно даних моніторингу, проведеного у 2021 році Державним Управлінням «Вінницький обласний центр контролю та профілактики хвороб

МОЗ України», на водоймах II категорії у Вінницькій області зафіксовано перевищення допустимих концентрацій за хімічними та бактеріологічними показниками (табл. 1) [4].

Аналізуючи вище зазначену інформацію можна зробити висновок, що основними видами забруднення рибогосподарського призначення у межах Вінницької області є хімічне та біологічне. Біологічне забруднення спричинено надходженням у водойми біогенних елементів, результат якого – евтрофікація.

Евтрофікація (цвітіння) водойм – це процес нагромадження біогенних елементів у водному середовищі; різкий ріст та розвиток водоростей, спричинений надходженням поживних елементів комплексу NPK [6]. Особливу небезпеку становить евтрофікація для закритих штучних водойм, адже відсутність руху води є каталізатором даного процесу. Для боротьби з цвітінням водойм використовують ряд методів, серед яких досить поширеним є біологічний.

Головною причиною забруднення поверхневих вод є стічні води, що містять у собі ряд хімічних речовин підвищеної концентрації. В межах Вінницької області найбільше стічних вод продукують: сільське, лісове, рибне та комунальне господарство. За 2020 рік було здійснено загальний скид зворотних вод у розмірі 52,57 млн. м^3, з них очищених лише – 27,32 м^3 (рис.1)

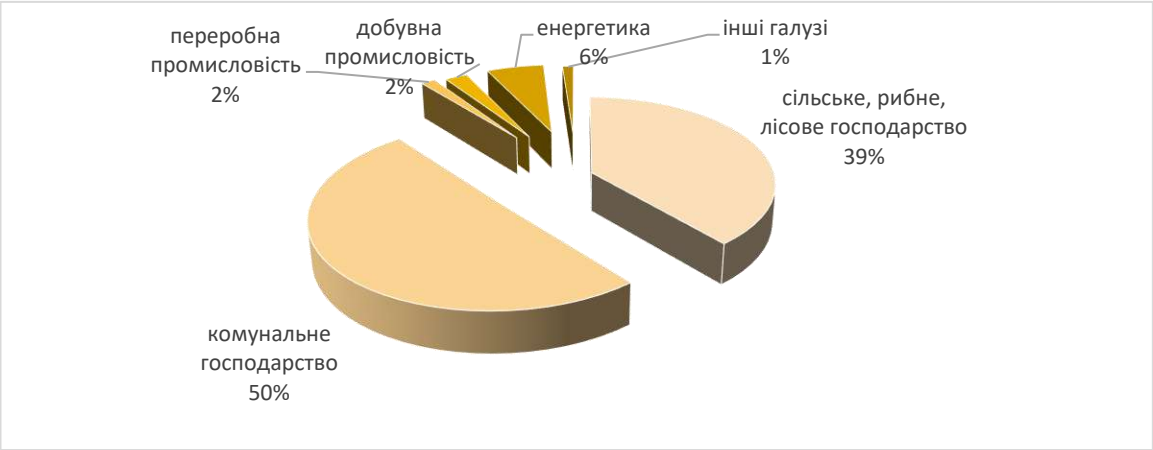


Рис.1. Скид зворотних вод у Вінницькій області, млн. м^3

Відповідно до даних діаграми на комунальне господарство припадає 50% скиду стічних вод, а отже, його слід вважати найбільшим джерелом забруднення поверхневих вод, зокрема ставків.

Стоки містять у своєму складі велику кількість органічних речовин, які формують сприятливе середовище для розвитку водної рослинності. Провідне місце серед них займають фосфати, яких за 2020 рік було скинуто обсягом 45273 кг [7].

Якщо використовувати інтенсивну хімізацію, для покращення якості води, то вживання в їжу рибних продуктів, вирощених таким методом, може спричиняти отруєння населення та підвищувати стійкість організму до

антибіотиків. Втрачаються потенційні ресурси, що можна було б ефективно використати для розвитку регіону.

Для очищення ставків та озер користуюся загальноприйнятою методикою. Виділяють такі методи очистки води, як: механічні, хімічні й біологічні. До механічних належать методи, що ґрунтуються на поглибленні водойм, очистки від нагромадженого мулу, шляхом використання спеціальної техніки. Хімічні методи формуються на властивості хімічних речовин вступати в реакції, кінцевим продуктом яких є формування осаду, газу та нейтралізація.

Біологічний метод очистки поверхневих вод полягає у використанні специфічних живих організмів для покращення їх якісного стану. Біологічні препарати (біопрепарати) – це біологічні агенти, штами бактерій, які використовують для профілактики та боротьби з патогенними мікроорганізмами. Основним компонентом біопрепаратів є сапрофітні організми (редуценти) [8].

Серед представлених на ринку України препаратів, для боротьби з евтрофікацією водойм, виділяють три основні компанії-виробники: Водограй (Україна); Tetra (Німечина); Мікрозім (США).

Дані біопрепарати представлені у вигляді гранул та рідини. Підбір препарату необхідно здійснювати, зважаючи на ряд факторів: домінантний вид водорості у водоймі; не токсичність; безпечність для місцевих гідробіонтів та людини; площу водного дзеркала; ступінь евтрофікації.

Проведемо огляд найбільш поширених біопрепаратів, до них належать: «Понт Тріт», «Tetra Pond AlgoRem», «Водограй Чистий Ставок».

«Понт Тріт» – гранульований або рідинний концентрат 6-12 видів мікроорганізмів і ферментів, що прискорюють деструкцію біогенних забруднюючих речовин, не токсичний. Препарат використовують періодично раз на два тижні. Під час першого внесення використовують дозу в розмірі 0,23 г на 1 $м^2$ водного дзеркала, наступні дози становлять 0,13 г на 1 $м^2$. Гранулят розводять на 10 л води, настоюють 24-36 годин, після чого рівномірно вносять по периметру водойми. Перший ефект від використання спостерігається на 14 добу після внесення [9].

«Tetra Pond AlgoRem» – рідинний концентрат, агрегує зелені водорості, які легко вилучити за допомогою механічних засобів. Застосовують при температурі +3…+35°С та карбонатній жорсткості не менше 3 ммоль/л. Норма внесення 50 мл на 1000 л, при необхідності через 24 години процедуру повторюють.

«Водограй Чистий Ставок» – гранульований препарат, підходить для великих за площею водойм, однаково ефективно використовується як у аеробних, так і анаеробних умовах. Доцільно вносити при температурі +10…+30°С. Перша доза внесення 5 г на 1 $м^2$, наступні – 1 г на 1 $м^2$ раз на два тижні. Приготування розчину: концентрат розводять у розрахунку 100 г на 5 л води, при температурі +20…+35°С, настоюють протягом 20-30 хв. Зазначений термін, за який вода здатна повністю очиститись – 3 місяці [10].

Опираюсь на дослідження, проведеними науковцями Національного університету «Чернігівська політехніка» у 2021 році, використання

біопрепаратів при очистці стічних вод досить дієве. Так при внесенню препарату «Понд Тріт» спостерігається зниження рівня хімічного споживанню кисню у 18,9 разів, вміст фосфатів – у 4,7 разів, амонію сольового – у 4,5 разів, заліза загального – у 3,6 разів [11].

Варто виділити ряд переваг використання біопрепаратів, як методу очистки ставків:

1) простота використання – процес підготовки та внесення розчину не вимагає наявності спеціального обладнання;

2) безпечність – препарат не є токсичним для риби та людини;

3) ефективність – значно покращується якість води за органолептичними та біологічними показниками;

4) універсальність – можливо використовувати на водоймах різної площі;

5) дешевий у порівнянні з хімічним.

До недоліків даних препаратів належить:

1) відсутність чітко закріпленого ефекту – необхідно регулярно здійснювати поповнення штамів бактерій;

2) при сильному ступені забруднення малоефективний;

3) використання лише у теплий період року;

4) заборонено вносити хімічні препарати, на ряду з біологічними;

5) при підвищеній кислотності та жорсткості дає слабкий результат.

Для підвищення ефективності біопрепаратів їх необхідно застосовувати у комплексі з іншими методами, особливо дієвим є аерація.

Аерація – метод очистки води, при якому здійснюють подачу кисню до водного об’єкта, за допомогою аератора. Завдяки примусовому збільшенню кисню у водоймі процеси розкладання біологічних решток пришвидшуються, що допомагає покращити якісні показники води у коротший термін.

Висновки. На Вінниччині проблема забруднення ставків досить поширена. Більшість страждає від біогенного забруднення, спричиненого скидом стічних вод підприємствами комунального та сільського господарства.

Використання біопрепаратів – ефективний та перспективний метод боротьби з евтрофікацією. Він є економічно вигідним для Вінницької області, адже не вимагає особливих фінансових затрат, простий та безпечний у використанні. В перспективі, покращення екологічного стану ставків по-перше, підвищить інтерес орендаторів, що слугуватиме механізмом позитивної динаміки у економічному секторі області, по-друге, рибна продукція матиме значно вищі якісні та смакові показники.

Аерація водойми слугує каталізатором діяльності сапрофітів, скорочує затрати у часі, необхідному для повної очистки води, збільшує вміст розчиненого кисню в середовищі, який є життєво необхідним гідробіонтам.

Список використаних джерел

1. Волошина Н.О. Загальна екологія та неоекологія: Навчальний посібник. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2015. 335 с.

2. Навчальний посібник «Моніторинг поверхневих вод» для студентів спеціальності 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» освітній ступінь «бакалавр» усіх форм навчання. Полтава: ПолтНТУ, 2017. 82 с.

3. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2018 рік). Вінниця: Департамент агропромислового розвитку, екології та природних ресурсів, 2019. 229 с.

4. Хільчевський В.К., Забокрицька М.Р., Кравчинський Р.Л., Чунарьов О.В. Основні засади управління якістю водних ресурсів та їхня охорона: навч. посібник. К. : ВПЦ "Київський університет", 2015. 172 с.

5. Офіційний сайт ДУ «Вінницький обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України» URL: https: http://cgz.vn.ua/ (дата звернення: 15.03.2022).

6. Хаєцький Г.С., Екологічні проблеми малих річок Поділля та заходи щодо їх вирішення. *Наукові записки ВДПУ Сер.: Географія*. 2019. Вип. 30. С. 106–112.

7. Офіційний сайт Басейнового управління водних ресурсів річки Південний Буг у Вінницькій області. URL: http://www.buvr.vn.ua/. (дата звернення: 15.03.2022.).

8. Ткачук О.П. Моніторинг довкілля: курс лекцій та практичні заняття: навчально-методичний посібник. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2014. 411 с.

9. Офіційнй сайт Мікрозім. URL: https://microzyme.ua/ (дата звернення: 15.03.2022).

10. Офіційний сайт Водограй. URL: https://vodograi.org/ (дата звернення: 15.03.2022)

11. Замай Ж .В., Дзюба В. А., Буяльська Н. П. Дослідження можливості доочищення стічних вод молокопереробних заводів за допомогою біопрепаратів. *Технічні науки та технології*. 2020. Вип. 3, 286–292.

12. Гвоздяк П. І. Біологічне очищення води. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод : підручник / за заг. ред. А. К. Запольського. Київ, 2000. 502 с.

НАПРЯМ
3

ЕНЕРГООЩАДНІ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ В АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОМУ СЕРВІСІ.

Іван ВОЗНІЦЬКИЙ*,
студент 2 курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ ПРАЦЮЮЧИХ НА АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДАХ ПАЛИВА

Анотація. *У статті приведений аналіз існуючих альтернативних палив для двигунів внутрішнього згорання сучасних енергетичних засобів та розглянута ефективність їх використання в залежності від типу двигуна. Одним із шляхів зниження викидів в атмосферу є переведення автотранспорту з нафтових видів палива на альтернативні. Зазначені тенденції стають причиною пошуку альтернативних видів палива, не нафтового походження.*

Annotation. *The article provides an analysis of existing alternative fuels for internal combustion engines of modern energy vehicles and considers the effectiveness of their use depending on the type of engine. One of the ways to reduce emissions into the atmosphere is to switch vehicles from petroleum to alternative fuels. These trends are the cause of the search for alternative types of fuel, not of petroleum origin.*

Вступ. Однією з умов розвитку економіки будь-якої держави є її забезпеченість енергоресурсами. Ресурси нашої планети н[1]е є нескінченні. Це торкнулося усіх сфер життя, у тому числі і нафтогазової галузі. На сьогодні основним і найбільш поширеним енергоресурсом є нафта. Паливо, що отримується з нафти, споживається головним чином двигунами внутрішнього згоряння автомобілів та тракторів, за допомогою яких виробляється близько 80% механічної енергії, яку використовують у різних сферах діяльності. Різке погіршення екологічної ситуації є великим важелем для пошуку альтернативних джерел енергії

*Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу ВНАУ Труханська О.О.

у всьому світі. В рівній мірі це стосується і двигунів автомобільного транспорту, який вносить суттєві забруднення у оточуюче середовище [1].

Метою роботи є аналіз перспектив використання різних видів автомобільного палива.

Виклад основного матеріалу. Одним із основних споживачів палив є автомобільний транспорт. Близько 60 % палив, що витрачають, доводиться на легкові та вантажні автомобілі. Приблизно 20 % палив, це сільськогосподарське виробництво, а основним споживачем дизельного палива (більш 40%) є енергетична сільськогосподарська техніка.

Споживання автотранспортного палива постійно буде рости через те, що використання автотранспорту для перевезення вантажів більше ефективний напрямок. Отже для цього потрібна додаткова кількість, в основному, нафтового палива. Тому транспортний сектор буде залежним від нафти. Однак запаси невідновлюваного енергоносія обмежені. Тут ще і додається екологічний фактор, пов'язаний з забрудненням навколишнього середовища.

Необхідність перекладу автотранспорту на альтернативні види палива в першу чергу обумовлюється сильною жорсткістю екологічних вимог до відпрацьованих газів двигунів, а після дефіцитом нафти. На сьогоднішній день у багатьох країнах світу прийняті жорсткі вимоги до екологізації автотранспорту [1].

Тільки один автомобіль щорічно викидає в атмосферу разом з відпрацьованими газами приблизно 800 кг угарного газу, 40 кг оксидів азоту й майже 200 кг різних вуглеводнів. При цьому поглинає з атмосфери в середньому 4 т кисню [2].

У навколишнє середовище викидаються тисячі тон канцерогенних речовин: бензолу, бензопірена, формальдегіду, свинцю. У цілому, кількість шкідливих речовин, що викидаються щорічно автомобілями становить більше 5 млн. т [3].

Найпоширенішими видами автомобільного палива є бензин, дизельне паливо і газ. Кожен з цих видів має свої переваги і недоліки [1-4]. Але за сукупними характеристиками виявляється, що вони не задовольняють споживача і тому у всьому світі проводяться дослідження і впровадження нових, більш екологічних і економічних видів автомобільного палива [4-7].

Найпоширенішим видом альтернативних палив для бензинового двигуна є: етанол і метанол - це відповідно суміш етилового, метилового спирту з бензином, а для дизельного – сировина рослинного походження.

Війна Росії проти України поставила нашу державу, ЄС і світ перед викликом щодо найскорішого введення ембарго на закупівлю нафти, газу і вугілля з країни-агресора. На жаль, близько 40% енергії Україна змушена закуповувати за кордоном. Фактичне споживання природного газу в 2021 р. становило 26,8 млрд м^3, у тому числі населенням – 8,6 млрд м^3, виробниками тепла – 6,3 млрд м^3, промисловістю, бюджетними організаціями та іншими непобутовими споживачами – 11,9 млрд м^3. Необхідний імпорт природного газу в Україну останніми роками складав 8…10 млрд м^3/рік [3, 5].

При прогнозованих планах розвитку до 2030 р. Україна здатна повністю скоротити імпортований природний газ у обсягах до 10 млрд м^3/рік і стати

повністю енергонезалежною від нього. До 2050 р. обсяг скорочення природного газу може досягти майже 26 млрд $м^3$/рік [5].

Світовим лідером з масштабного виробництва й застосування етанолу (метанолу) для потреб автотранспорту є Бразилія (48%), США (45%), Канада, Австралія, Китай, країни Європейського союзу [4].

До початку воєнної агресії РФ проти України наша країна добувала порядком 3,5 млн. тон нафти, і ще приблизно 11 млн. тон імпортувалось.

Євросоюз прагне скоротити викиди шкідливих газів (CO_2, CH_4, N_2O) в країнах до 10-15%. На частку відпрацьованих газів автомобілів доводиться 60-85% шкідливих речовин, які викидаються в атмосферу. Одним із шляхів зниження викидів в атмосферу є переведення автотранспорту з нафтових видів палива на альтернативні. Зазначені тенденції стають причиною пошуку альтернативних видів палива, не нафтового походження [1].

На теперішній час світові автовиробники планують впровадити близько 50 різних моделей, що працюють на альтернативних видах пального.

Перспективними енергоресурсами не нафтового походження, що можуть бути використані в автомобільних двигунах на теперішній час є спирт, газ, водень, біопаливо й електрика.

Серед багатьох варіантів альтернативних видів палива кращі шанси замістити традиційний бензин і дизельне паливо має природний газ і спирт, насамперед через свою відносно низьку собівартість і існуючі технології та потужності виробництва. За прогнозами фахівців до 2030 р. автомобілі, що будуть використовувати у якості палива зріджені гази (пропан-бутанові суміші), складуть близько 3-5%.

В системах живлення автомобільних двигунів на сьогоднішній день використовують два різних типи газоподібного палива - метан (стиснений газ) або пропан-бутанову суміш (зріджений газ).

Переваги використання стисненого газу:

- значні запаси й можливість одержання з поновлюваних джерел;
- невисока токсичність вихлопних газів;
- незначні конструктивні зміни в бензинових автомобілях. Недоліки використання стисненого газу:
- великі, важкі й дорогі газові балони;
- висока вартість робіт з переустаткування автомобіля.

Зріджений газ як вид моторного газоподібного палива розповсюджений більше ніж стиснутий. Пропан - бутанова суміш - супутній газ, що одержують при видобутку й переробці нафти.

Переваги використання зрідженого газу:

- ціна нижча, ніж бензину (але вища, ніж стиснутого газу);
- можливе переустаткування практично будь-яких бензинових двигунів внутрішнього згоряння;
- наявність додаткової паливної системи;
- невисока токсичність відпрацьованих газів. Недоліки використання зрідженого газу:
- при температурі нижче 0^0С необхідний запуск і прогрівання двигуна на

бензині;

- додаткові витрати на установку й обслуговування;
- обмежені запаси.

З огляду на сучасні технології одержання спирту, перспективним як паливо слід вважати етиловий і метиловий спирт (етанол, метанол та інш).

Переваги використання етанолу:

- запаси сировини різноманітні й практично необмежені;
- багатий досвід експлуатації двигунів, що працюють на спирті (Бразилія, Австралія);
- низька токсичність вихлопних газів. Недоліки використання етанолу:
- необхідність конструктивних змін системи живлення;
- знижується потужність двигуна, а витрата пального збільшується;
- через гігроскопічність спирту погіршуються пускові властивості двигуна;
- дороге виробництво біоетанолу.

Метанол як самостійне пальне і як добавки до бензину застосовується рідко й тільки для двигунів спортивних мотоциклів, не розрахованих на тривалу експлуатацію. У той же час широко використовується як сировина, з якого автомобілі на паливних елементах отримують водень.

Переваги використання метанолу:

- можливість зберігання в рідкому стані водню й добування його за потребою;
- запаси сировини практично необмежені;
- може використовуватися як сировинадля виробництва синтетичного бензину.

Недоліки метанолу:

- дуже токсичний;
- викликає корозію деталей.

Останнім часом більшість великих автовиробників проводять дослідження з використання водню як паливна. Подібні експериментальні автомобілі часто представляються на виставках.

Одним із шляхів впровадження водню на автомобільному транспорті – є використання його як другого палива разом з бензином. Зокрема, BMW й Mazda пропонують зберегти в автомобілі можливість їздити на бензині (за аналогією з розповсюдженими нині двопаливними автомобілями «бензин/газ»). Переведення ДВЗ на водень робить їх не лише екологічно чистими, але й підвищує термічний ККД, покращує «м’якість» роботи. Водень має більш широкі, у порівнянні з бензином, діапазони пропорцій змішування з повітрям, при якому ще можливе запалювання суміші. Згорає водень повніше, навіть поблизу стінок циліндра, де в бензинових двигунах звичайно залишається робоча суміш, що не згоріла.

Переваги водню як палива полягають не лише в тому, що це поновлюваний ресурс, але й у радикальному зменшенні шкідливих викидів.

Значно скоротити споживання нафти можливо за рахунок освоєння біопалива. Найбільші світові держави приступили до створення палива з рослин 20-30 років тому.

В Україні до початку воєнної агресії РФ не одноразово говорилось про необхідність організації виробництва біодизельного палива.

Особливу увагу заслуговують палива з поновлюваних джерел сировини. Ці палива перебувають у рідкому й газоподібному стані, виробляються із зеленої маси або насіння рослин [2].

Перспективним альтернативним паливом є біопаливо, яке можна одержати з ріпакового масла. З насіння ріпаку (технічні сорти) з 1 га посівів (у середньому 3 т) отримують близько 1 тони масла. Потім масло піддається етерифікації метиловим спиртом, у результаті чого виходить близько 1 тони суміші метилових ефірів жирних кислот ріпакового масла.

За своїми фізичними властивостями біопаливо на основі ріпакового масла практично не відрізняються від традиційного нафтового (табл. 1).

Сьогодні промислове виробництво з поновлюваних джерел організоване в Бразилії, США, країнах Азії і Європи. Лідируючі позиції у світі по виробництву біопалива займає Бразилія (37%). У загальній структурі світового ринку біопалива Європі належить 10%.

Фізичні властивості традиційного нафтового палива й палива на основі ріпакового масла [3]

Таблиця 1

Показники	ДП	Біопаливо
Густина, кг/м^3 при t=20 ºС	826	877
Кінематична в'язкість, мм^2/с при t=20ºС	3,8	8,0
Поверхневий натяг, Н/м при t=20ºС	$27\cdot10^{-3}$	$31.4\cdot10^{-3}$
Цетанове число, не менш	45	48
Температура, ºС		
запалення (не менш)	60	56
замерзання (не більше)	-10	-8
Випробування на мідну пластину	витримує	витримує
Вміст в %		
сірки, не більше	0,2	0,02
золи, не більше	0,02	0,02
води	відсутня	відсутня
Сумарний зміст гліцерину, % (max)	-	0,3
Теплота згоряння палива, МДж/кг	42,5	37,5

Переваги біопалива:

- практично не містить сірки й канцерогенного бензолу. Згоряння цього палива відбувається в природних умовах без шкоди для природи, а в процесі згоряння у двигуні викиди в атмосферу CO_2 на 50-80% нижчі, ніж при роботі на традиційному мінеральному дизпаливі;
- гарна займистість;
- запаси сировини можуть відновлятися щорічно, культура не вимагає особливого підходу в процесі вирощування;
- у ході переробки масла одержують додаткові продукти (гліцерин, сульфат натрію).

До недоліків використання біодизеля варто віднести наступне:

- ефіри ріпакового масла мають значну корозійну активність. Це призводить до втрати стійкості гумових прокладок і ущільнень, утворенням твердих відкладень у форсунках і жиклерах, забруднення паливних фільтрів і насосів високого тиску;
- теплота згоряння біодизельного палива нижча ніж у дизельного - 37,2 МДж/кг проти 42,5 МДж/кг (-10%). Тому потужність двигуна, що працює на біодизелі, знижується в середньому на 7%, а витрата палива підвищується приблизно на 5 - 8%; собівартість виробництва вища, ніж бензину й дизпалива.

Висновки. Проведений аналіз дозволяє стверджувати, що найбільш перспективним альтернативним паливом для умов України є біопаливо, одержане в тому числі й з ріпакового масла.

Щоб стимулювати організацію біопалива, держава повинна впровадити норми на моторне паливо, розроблені в ЄС і закріплені директивами. Необхідно також заборонити використання шкідливих бензинових компонентів, включаючи метанол.

Розвиток виробництва біопалива в європейських країнах здійснюється за підтримкою з боку держави: дотації на вирощування ріпаку з біологічної сировини орієнтовно становлять 45 євро на один гектар.

Виробництво біопалива має досить серйозні перспективи. Якщо випуск біодизельного палива буде відбуватися в значних обсягах, Україна зможе значно зменшити імпорт енергоресурсів, та економічну й політичну залежність від постачальників нафти, а сільськогосподарським товаровиробникам це дозволить експортувати ріпак і біодизельне паливо.

Вибір палива зумовлюється й іншими показниками, однак очевидно, що сучасні реалії на нафтовому ринку й економічні проблеми диктують нові закони, і вже сьогодні Європа серйозно готується до зміни ринку автомобільного палива.

Список використаних джерел

1. Калетнік Г.М. Біопалива: ефективність їх виробництва та споживання в АПК України: навч. посібник. К: Аграрна наука, 2010. 327 с.

2. Гунько І.В., П’ясецький А.А., Бурлака С.А. Система паливоподачі дизельного двигуна з електронним регулюванням складу дозованої паливної суміші. *Техніка, енергетика, транспорт АПК.* 2017. № 2 (97). С.47-51.

3. Гунько І.В., Бурлака С.А., Єленич А.П. Оцінка екологічності нафтового палива та біопалива з використанням методології повного життєвого циклу. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2018. Том 2. № 6 (267). С. 246–249.

4. Анісімов В.Ф., Рябошапка В.Б., П’ясецький А.А. Рекомендації керівникам підрозділів АПК та інженерам сільськогосподарського виробництва щодо використання біодизельного палива в умовах сільськогосподарського виробництва. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Технічні науки.* Вінниця. 2014. Випуск 2 (85). С 200-203.

5. Швець Л.В., Паладійчук Ю.Б., Труханська О.О. Технічний сервіс в АПК.

Том І. Навчальний посібник. Вінницький національний аграрний університет, 2019. 647с.

6. Анісімов В.Ф., Труханська О.О., Швець Л.В. Розпізнавання технічного стану автотракторних дизелів по малих відхиленнях параметрів: монографія. Вінницький національний аграрний університет. Вінниця: ТВОРИ, 2022. 176 с.

Олександр ГРИНЬ*,
студент 3-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОГО ҐРУНТООБРОБНОГО АГРЕГАТУ

Анотація. *У статті запропонована конструктивно-технологічна схема багатофункціонального ґрунтообробного агрегату зі змінними робочими органами у вигляді плоскоріжучих або стрілчастих культиваторних лап, комбінація яких з дисковими секціями дозволяє виконувати за допомогою одного технічного засобу як основну безвідвальну обробку ґрунту на глибину до 25 см, так і завершений комплекс операцій дрібної та поверхневої обробки ґрунту на глибину до 14 см.*

Abstract. *The article proposes a structural and technological scheme of a multifunctional soil tillage unit with replaceable working bodies in the form of flat-cutting or arrow-shaped cultivator paws, the combination of which with disk sections allows to perform with the help of one technical tool both the basic no-till soil treatment to a depth of 25 cm, as well as a complete set of operations fine and surface tillage to a depth of up to 14 cm.*

Вступ. Основними завданнями обробки ґрунту є забезпечення визначеного фракційного складу ґрунту, регулювання повітряно-водного, теплового та поживного балансу, створення сприятливого розвитку культивованих рослин, фітосанітарних умов, зниження негативних наслідків ерозії ґрунту. Вибір системи обробки ґрунту безпосередньо залежить від ґрунтових і кліматичних умов сільськогосподарського виробництва, а також від рівня його інтенсифікації [3].

Сучасні завдання підвищення ефективності обробки ґрунту неодмінно також включають зниження енерго- і трудовитрат [1]. Найважливішим напрямком в цьому аспекті є поєднання технологічних операцій, які раціонально застосовувати при доповненні обробки операціями з розпушування поверхневого шару ґрунту, а також в разі одночасного виконання завершеного комплексу операцій дрібної та поверхневої обробки при підготовці ґрунту до посіву [7]. Поєднання операцій крім виконання основного завдання істотно знижує енерго- і трудовитрати на проведення обробки ґрунту, підвищує якість, дозволяє більш раціонально використовувати капіталовкладення.

---

*Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри загальнотоехнічних дисциплін та охорони праці Твердохліб І.В.

Аналіз досліджень і публікацій. Проведенний аналіз конструкцій багатофункціональних ґрунтообробних агрегатів показав, що варіант основної безвідвальної ґрунтообробки, що полягає в додатковому подрібненні сферичними дисками пласта ґрунту, підрізаного і піднятого лемехами плоскоріжучих робочих органів, дозволяє досягти високої якості обробки ґрунту в агроландшафтних умовах Поділля [2, 4]. У даній роботі досліджується базова модель агрегату з основними комплектами змінних робочих органів, які повинні виконувати основну безвідвальну обробку і комплекс операцій дрібної та поверхневої обробки ґрунту на рівні агротехнічних вимог, а також вона повинна бути основою для формування більш вузькоспеціалізованих варіантів агрегату, максимально адаптованих до умов виробництва шляхом оснащення змінними адаптерами для додаткової обробки ґрунту.

Виклад основного матеріалу. Для розширення функціональних можливостей агрегату запропоновано його оснастити двома комплектами змінних робочих органів для виконання основних технологічних операцій: основної безвідвальної обробки ґрунту і передпосівної культивації, при цьому дискові секції передбачається використовувати з обома варіантами змінних робочих органів. Підвищення якості передпосівної обробки ґрунту буде досягнуто за рахунок обладнання агрегату змінними адаптерами для додаткової обробки - катками для прикочування, Штрігель-боронами, ланцюговими шлейфами і т.д..

В цілому, не враховуючи змінних адаптерів для додаткової обробки ґрунту, багатофункціональний ґрунтообробний агрегат складається з рами 4 з автозчіпкою, опорних коліс 1 з механізмом регулювання глибини обробки ґрунту, дискових секцій 5, які жорстко зафіксовані щодо рами 4 за допомогою кронштейнів кріплення 7, змінних робочих органів у вигляді плоскоріжучих лап 3 або стрілчастих культиваторних лап 9 (рис. 1). Характер виконуваної агрегатом обробки ґрунту залежить від типу комплекту змінних робочих органів, встановлених на рамі.

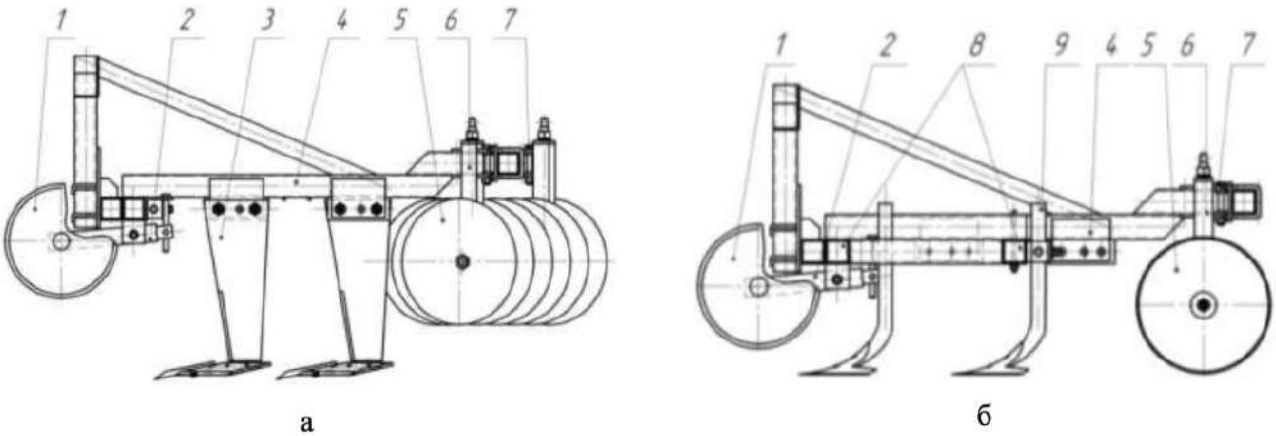


Рис. 1 - Загальний вигляд багатофункціонального ґрунтообробного агрегату: а – комплектація з плоскоріжучими лапами; б - комплектація з культиваторними лапами; 1 – опорне колесо; 2 - механізм регулювання положення опорних коліс; 3 - лапи плоскоріжучі; 4 - рама; 5 - секції дискові; 6 - механізми регулювання положення дискової секції; 7 - кронштейн кріплення дискової секції; 8 - брус з’ємний; 9 - лапи культиваторні

При розміщенні на рамі плоскоріжучих робочих органів проводиться основна безвідвальна обробка ґрунту. При цьому дискові секції здійснюють розпушування верхнього шару ґрунту на глибину до 8 см (рис. 2, а, б). У цьому випадку на рамі кріпляться три плоскоріжучих лапи за схемою «зворотного клину», що має знизити тяговий опір агрегату [2], і дві дискові секції.

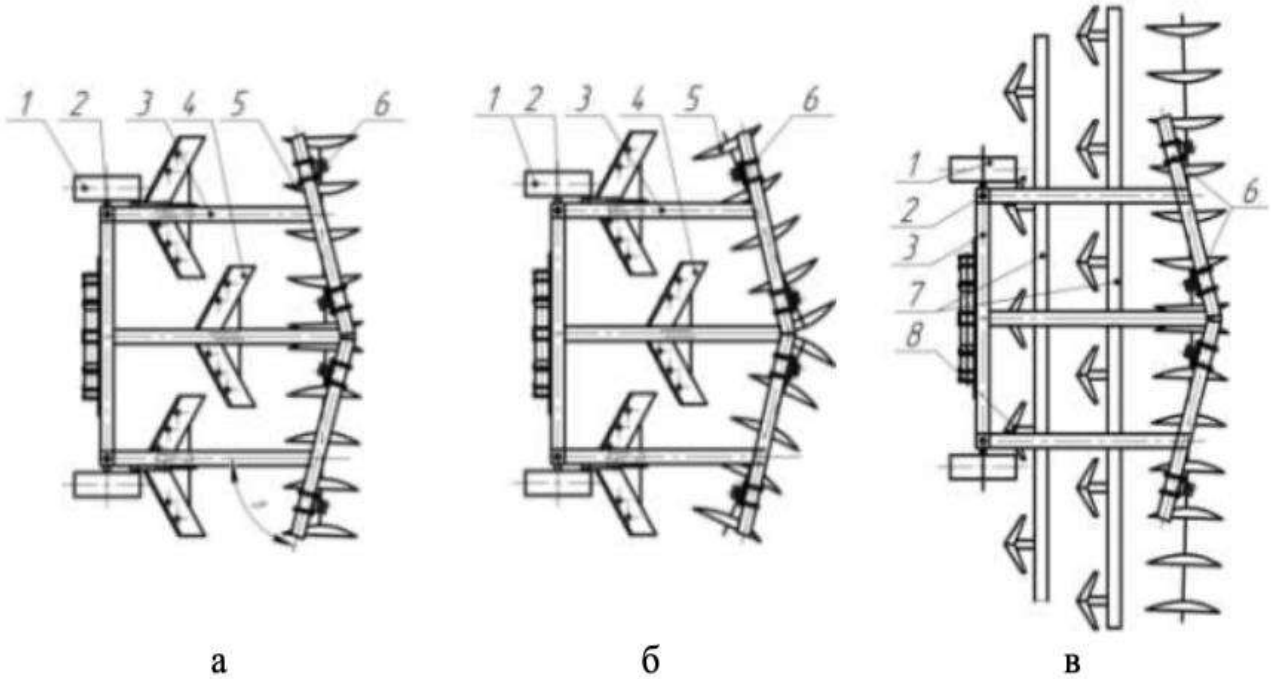


Рис. 2. Розміщення змінних робочих органів багатофункціонального ґрунтообробного агрегату: а - плоскоріжучої лапи і дискові секції при мінімальному куті атаки; б - плоскоріжучої лапи і дискові секції при максимальному куті атаки; в - культиваторні лапи і дискові секції при мінімальному куті атаки; 1 - опорна колесо; 2 - механізм регулювання положення опорних коліс; 3 - рама; 4 - лапи плоскоріжучі; 5 - секції дискові; 6 - кронштейн кріпленя дискової секції; 7 - брус з'ємний; 8 - лапи культиваторні

Стик дискових секцій розташований збоку від стійки середньої плоскоріжучої лапи на відстані від неї не менше 0,3 м, що усуває бороздоутворюючий ефект від сумарної дії стійки лапи і стику крайніх дисків секцій, які при розміщенні на одній лінії працюють на поглиблення борозни [5]. Дискові секції при установці при великих кутах атаки здійснюють розпушування верхнього шару ґрунту, знижуючи кількість бур'янів і сприяючи швидшому розкладанню рослинних залишків. Зі зменшенням кута атаки глибина і інтенсивність обробки ґрунту сферичними дисками знижується. Також на ці параметри дискування істотно впливає тип ріжучої кромки сферичних дисків.

При монтажі на рамі культиваторних стрілчастих лап (рис. 2, в) шириною захоплення 300 ... 330 мм виконується дрібна або передпосівна обробка ґрунту, а дискові секції, які в цьому випадку використовують більшу довжину і які встановлені на мінімальних кутах атаки, здійснюють вирівнювання і, частково, коткування ґрунту. При необхідності тут же розміщуються прикатуючі катки або інший змінний адаптер. Культиваторні лапи мають дворядне розміщення на рамі з відстанню між рядами 450 ... 500 мм. При цьому другий ряд культиваторних лап вмонтовується на зйомній балці.

Збільшення ширини захвату дискових секцій досягається за рахунок встановлення вісей більшої довжини і додаткових сферичних дисків.

Для швидкої адаптації дискових робочих органів агрегату до умов експлуатації внаслідок зміни властивостей ґрунту, рельєфу місцевості або агротехнічних вимог на обробку ґрунту під визначену сільськогосподарську культуру передбачено регулювання кута атаки дискових секцій. Зміна кута атаки дискових секцій виконується східчасто за рахунок того, що їхні кронштейни кріплення на рамі крім механізму регулювання глибини обробки мають шарнірне сполучення, яка допускає допомогою повороту в горизонтальній площині здійснювати перестановку кронштейнів на різні сторони бруса і між різною кількістю дисків на осі дискової секції. У цьому випадку кут їх атаки доцільно зменшити до 0 ... 5 °, так як додаткова обробка ґрунту, порівнянна по глибині і якості з проходом культиваторних лап, призведе до пере подрібнення частинок ґрунту до ерозійно небезпечного стану. При обробітку ґрунту на малих або навіть мінімально негативних кутах атаки дискові секції забезпечують додаткове вирівнювання та коткування ґрунту, розпушування культиваторними лапами.

Брус рами для кріплення дискових секцій розташований під кутом β (рис. 2, а), який відповідає середньому положенню установки дискових секцій між максимальним і мінімальним кутом атаки, що дозволяє досягти необхідного для дискування ґрунту діапазону регулювання кута атаки в межах 0 ... 20 ° без зміни кута установки бруса дискових секцій, а тільки за рахунок перестановки кронштейнів їх кріплення на різні сторони бруса і між різною кількістю дисків на осі секції.

Також для розширення можливості адаптації агрегату зі змінними робочими органами для основної безвідвальної обробки ґрунту до умов експлуатації запропоновані нові способи регулювання його ширини захоплення і регулювання кута входження плоскоріжучих лап в ґрунт.

Зміна ширини захоплення агрегату здійснюється шляхом перестановки плоскоріжучих лап 1 на внутрішні або зовнішні майданчики кронштейнів 5 рами знаряддя 4 при супутньому монтажі або демонтажі крайніх сферичних дисків секції. При чому ширина b кронштейнів 5 рами 4, які мають наскрізні отвори, дорівнює відстані між дисками секції (рис. 3).

Регулювання кута входження плоскоріжучої лапи в ґрунт здійснюється шляхом ослаблення болтових з'єднань 3 і зміни положення ексцентрикової втулки 2 в отворі стійки лапи 1. Розміщення одного з болтів 3 в горизонтальному отврі стійки плоскоріжучої лапи 1 з шириною, що дорівнює діаметру болта 3 і довжиною $з$, проте суми діаметра болта 1 і величини ексцентритету e втулки 2, дозволяє здійснювати плавне регулювання кута α входження плоскоріжучої лапи 1 в ґрунт при заданому співвідношенні ексцентриситету втулки 2, відстані між болтами a і необхідної величиною кута α повороту лапи. При розміщенні ексцентрикової втулки 2 в отворі стійки в крайні положення по висоті забезпечується, в одному випадку, мінімальний кут входження плоскоріжучої лапи в ґрунт, рівний α=0º, у другому - максимальний, рівний α = 5º.

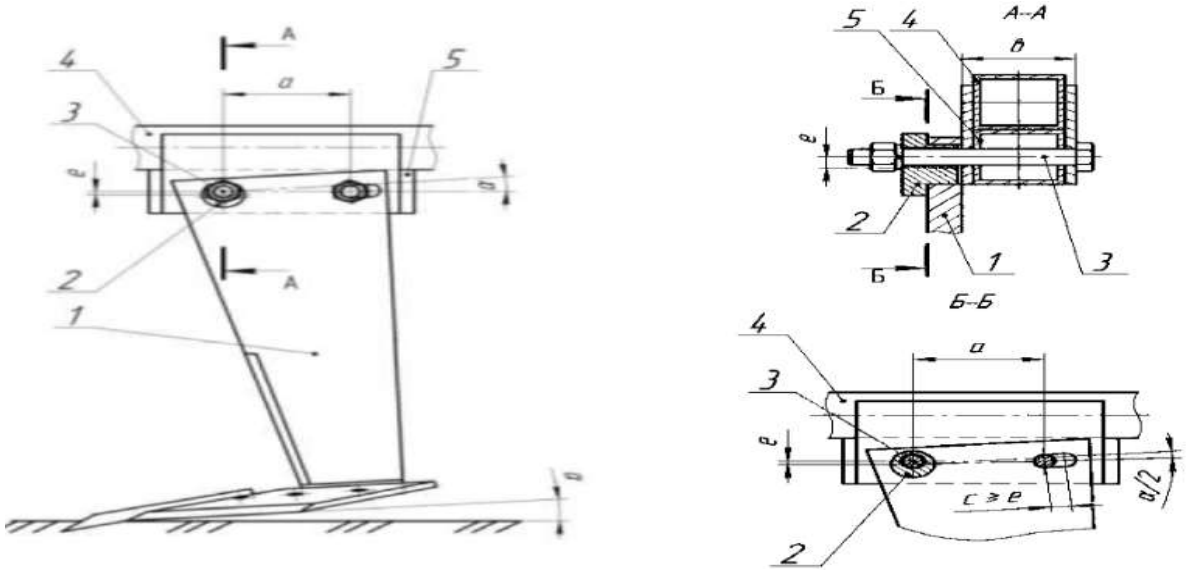


***Рис. 3. Схема кріплення плоскоріжучої лапи на рамі ґрунтообробного агрегату*:** 1 - лапа плоскоріжуча; 2 - втулка ексцентрикова; 3 - болт; 4 - рама; 5 - кронштейн кріплення плоскоріжучої лапи рамі; *а* - відстань між центрами отворів кронштейна; *α* - кут входження плоскоріжучої лапи в ґрунт; *е* - величина ексцентриситету втулки; *в* - ширина кронштейна; з - розмір горизонтального отвори стійки плоскоріжучої лапи.

Висновки. Дані регулювання дозволяють ефективніше використовувати трактор, який агрегатує багатофункціональне ґрунтообробне знаряддя, що дозволяє зменшити енергоємність обробки ґрунту за допомогою вибору оптимальної ширини захоплення, а також підвищують якість обробки ґрунту за рахунок експлуатації машинно-тракторних агрегатів в зоні оптимальних, що відповідають агротехнічним вимогам, робочої глибини обробки і швидкості руху.

Список використаних джерел

1. Aliev E.B., Bandura V.M., Pryshliak V.M., Yaropud V.M., Trukhanska O.O. Modeling of mechanical and technological processes of the agricultural industry. *INMATEH - Agricultural Engineering*. 2018. Vol. 54, No1. P.95-104.

2. Kaletnik H., Adamchuk V., Bulgakov V., Kyurchev V., Nadykto V. Main problems in the field of agricultural mechanization in Ukraine. *Техніка, енергетика, транспорт АПК.* 2016. № 3. С. 6-12.

3. Калетнік Г.М., Черниш О.М., Березовий М.Г. Використання сучасних методів механіки для сільського господарства. *Збірник наукових праць ВНАУ*: Вінниця, 2011.Т1 (65). С.8-18.

4. Пришляк В. М., Ковальчук О. В., Яропуд В. М. Робочі процеси сільськогосподарських машин. Машини для обробітку ґрунту, посіву, догляду за рослинами. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» спеціалізації «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» денної форми навчання. Вінниця: ВНАУ, 2017. 76 с.

5. Солона О.В., Ковбаса В.П., Обґрунтування параметрів робочих органів для укладання внутрішньогрунтових зрошувачів: монографія. Вінниця. 2020. 155 с.

6. Твердохліб І.В., Борисюк Д.В., Захарчук С.А., Петрович Є.В. Перспективи

розвитку машин для обробітку грунту. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2015. №2 (90) С. 5-9.

7. Яропуд В. М., Твердохліб І. В., Спірін А. В. Машини та обладнання і їх використання в рослинництві: навч. посіб. Вінниця: ВНАУ, 2020. 401 с.

Денис ГАЙДАРЛИ*,
студент 3-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

СТАН ОРГАНІЗАЦІЇ РЕМОНТУ ҐРУНТООБРОБНИХ МАШИН. ПОТРЕБИ ТА МОЖЛИВОСТІ ЗАОЩАДЖЕННЯ РЕСУРСІВ У ТЕХНОЛОГІЧНІЙ СИСТЕМІ

Анотація. *У статті проведений аналіз чинних науково-методичних засад проектування технологічних систем відновлення технічного стану сільськогосподарських машин та їх складових свідчить про їх недосконалість. Зокрема, їх неможливо використовувати для обґрунтування параметрів технологічних систем відновлення робочих органів ґрунтообробних машин через неврахування сезонного характеру використання техніки та формування потоку вимог на відновлення цих органів.*

Annotation. *In the article, the analysis of the current scientific and methodological principles of designing technological systems for restoring the technical condition of agricultural machines and their components shows their imperfection. In particular, they cannot be used to substantiate the parameters of the technological systems for the restoration of the working bodies of tillage machines due to the failure to take into account the seasonal nature of the use of equipment and the formation of the flow of requirements for the restoration of these bodies.*

Вступ. Сучасний технічний стан ґрунтообробної техніки сільськогосподарських підприємств характеризується низькою надійністю через їх старіння, несвоєчасне оновлення та відновлення технічного стану [1]. Водночас, система ремонту та відновлення цієї техніки в Україні функціонує не ефективно. Це пов’язано із тим, що переважна більшість ремонтних підприємств є приватними, або ж виконання ремонтно-обслуговуючих робіт для окремих видів техніки проводять її заводи-виготовлювачі. Приватники для збільшення прибутків спеціалізуються на обслуговуванні та ремонті складної сільськогосподарської техніки (тракторів, комбайнів тощо). Заводи-виготовлювачі проводять ремонтно-обслуговуючі роботи тільки для сільськогосподарської техніки, яку вони виробляють. При цьому, стосовно ремонтів, залишається поза увагою менш

*Науковий керівник: к.т.н., доцент, завідувач кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці Солона О. В.

складна сільськогосподарська техніка, до якої належать ґрунтообробні машини (плуги, культиватори, борони, лущильники тощо).

Аналіз досліджень і публікацій. На підставі аналізу літературних джерел щодо організації ремонту та відновлення технічного стану машин за кордоном можна сказати, що у країнах з розвиненою економікою реалізація техніки та її ремонт є нерозривними складовими системи технічного сервісу [2, 3, 5].

Порядок виконання робіт з ТО, поточного і капітального ремонтів розробляється заводами- виготовлювачами устаткування. Цей порядок подається в інструкціях з експлуатації відповідних машин.

У роботі [5] зазначено, що у США існує система планово- попереджувального обслуговування техніки, яка передбачає утримання її у роботоздатному стані завдяки заміні будь-якого вузла та агрегату, який може відмовити. Окрім того, заводи-виготовлювачі резервують до 25% своїх виробничих потужностей для випуску запчастин. Виготовлення запчастин заохочується тим, що їх дозволяється продавати на 20-25% дорожче, ніж повнокомплектну техніку.

У японській системі забезпечення збереження обладнання передбачається, що усі роботи щодо заміни агрегатів, вузлів і деталей складної техніки по можливості слід проводити силами власного спеціально підготовленого персоналу. Також фахівці Японії і Південної Кореї вважають, що для значного збільшення прибутку від експлуатації обладнання необхідно, щоб ремонтно-відновне виробництво носило ритмічний (плановий) характер, як і основне виробництво [4].

Водночас у Німеччині спостерігається зниження обсягів реалізації нових сільськогосподарських машин та звуження дилерської мережі. Це відбувається на підставі зростання кількості фермерів, що надають перевагу ремонту техніки власними силами або за допомогою сторонніх організацій. Вибір організаційного варіанту ремонту техніки у власній майстерні та у дилера здійснюється на підставі інформації про вартість ремонту, яка береться у загальних правилах ведення справ, що затверджені федеральним відомством з нагляду за діяльністю картелів [4].

У роботі [3] зазначається, що особливістю організації технічного сервісу техніки у розвинутих країнах є можливість прямого зв’язку сільськогоспо-дарських підприємств із заводами-виробниками техніки. Стосовно запасних частин, то вони постачаються безпосередньо замовнику, без створення штучного дефіциту та виключення отримання надприбутків підприємствами технічного сервісу.

Як зазначалося вище, РҐМ працюють у абразивному та корозійному середовищі, що призводить до їх зношування та відповідно до зниження якості виконання ґрунтообробних робіт. Переважна більшість сільськогосподарських підприємств має незадовільний фінансовий стан, що зумовлює пошук шляхів зменшення видатків на утримання та експлуатацію машин. Одним із таких шляхів є рециклінг РҐМ завдяки відновленню їх ресурсу [1, 5].

Виклад основного матеріалу. Досить актуальними у аграрному виробництві України є проблеми ресурсовитрат. Одним із шляхів їх вирішення є збільшення терміну експлуатації сільськогосподарських машин та їх комплектуючих [1]. Враховуючи те, що обробіток ґрунту є найбільш енергоємним і витратним процесом, який відбувається у абразивному середовищі – ґрунті, відбувається

зношування РҐМ. Заміна РҐМ на нові потребує значних витрат коштів. При цьому значна частка металу витрачається на виготовлення нових РҐМ, а зношені переважно йдуть у брухт. Окремі вчені зазначають [1, 2, 4], що близько 90% РҐМ можливо відновити, зміцнити та повторно використати, тим самим збільшивши їх терміни експлуатації.

Формування ТС відновлення РҐМ у окремих регіонах України дасть можливість знизити ресурсовитрати у системі використання ґрунтообробної техніки за призначенням. Це дасть можливість сільськогосподарським підприємствам покращувати їх фінансовий стан завдяки зниженню ресурсовитрат на відновлення РҐМ.

На підставі аналізу загальних залежностей показників ефективності виконання спеціалізованих ремонтів для техніки від їх концентрації можна зазначити, що заощадження ресурсів у технологічному процесі ремонту досягається за умови зростання концентрації виробництва [3]. Це дає можливість підвищити ефективність використання ремонтно-технологічного обладнання, підвищується продуктивність праці виконавців. Концентрація відновлення РҐМ у ДВРҐ попри зазначені переваги має недолік, який стосується зростання витрат ресурсів на доставку РҐМ від сільськогосподарських підприємств до ДВРҐ і у зворотному напрямі.

Однієї із складових зниження витрат ресурсів у ремонтному виробництві є покращення використання ремонтно-технологічного обладнання ремонтних підприємств [6]. У ТС відновлення РҐМ покращити використання ремонтно-технологічного обладнання можна досягти знову ж таки завдяки концентрації його у ДВРҐ, що у свою чергу забезпечить належну якість виконання відновлюваних робіт.

На даний час в Україні спостерігається тенденція зниження якості деталей РҐМ, тому що їх виготовленням займаються підприємства, які раніше ніколи цим не займалися [5]. Під час виготовлення РҐМ не дотримуються встановлених технологій їх виробництва, змінюючи геометричні параметри деталей та їх фізико-механічні властивості. Це свідчить про те, що на ринку наявні нові РҐМ, які не відповідають вимогам якості та відповідно мають знижений термін їх експлуатації. Усе вище сказане свідчить про те, що ресурс РҐМ, які наявні на ринку України коливається у широких межах. Також ресурс вітчизняних РҐМ є значно меншим (1,5…2,5 рази), у порівняні із закордонними [5].

Висновки. Отже, існуюча система ремонту сільськогосподарської техніки в Україні функціонує неефективно. Зокрема, відновлення РҐМ відсутнє, або ж проводиться у ремонтних майстернях сільськогосподарських підприємств, де немає відповідного ремонтно-технологічного обладнання. Це у свою чергу призводить до порушення технологій відновлення, зниження його якості і, відповідно, ресурсу відновлених РҐМ. Спеціалізовані ремонтні підприємства займаються ремонтами складної сільськогосподарської техніки, а підприємства з відновлення РҐМ відсутні. Враховуючи закордонний досвід організації виконання ремонтних робіт для сільськогосподарської техніки та проаналізовані можливості

економії ресурсів можна стверджувати, що для вирішення існуючої проблеми відновлення РҐМ у окремих регіонах України слід формувати відповідні ТС.

Список використаних джерел

1. ДСТУ 4973:2008 Трактори. Технічне діагностування. Параметри та якісні ознаки технічного стану. [Чинний від 2009.01.01]К.: Мінагрополітики України, 2009. ІІІ, 18 с. (Галузевий стандарт України).
2. Булгаков В.М., Пилипака С.Ф., Яропуд В.М., Захарова Т.Н, Калетнік Г.М. Плоскі вертикальні криві, що забезпечують постійні тиск і швидкість руху матеріальної точки. *Вібрації в техніці та технологіях.* 2014. Вип. 1 (73). С.100-120.
3. Булгаков В.М., Адамчук В.В. Стан та перспективи створення в Україні сучасних сільськогосподарських машин. *Наук. вісник Луганського нац. аграр. унту.* 2011. № 29. С. 252–260.
4. Адамчук В.В., Булгаков В.М., Іванишин В.В. Про розробку і створення в Україні сільськогосподарських машин сучасного рівня. *Зб. наук. праць Вінницького націон. аграрн. ун-ту. Серія: Технічні науки.* 2012. Вип. 11. Т. 2 (66). С. 8–14.
5. Kaletnik H., Adamchuk V., Bulgakov V., Kyurchev V., Nadykto V. Main problems in the field of agricultural mechanization in Ukraine. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2016. № 3. С. 6-12.
6. Калетнік Г.М., Черниш О.М., Березовий М.Г. Використання сучасних методів механіки для сільського господарства. *Збірник наукових праць ВНАУ*: Вінниця, 2011.Т1 (65). С.8-18.

Олександр ГОНЧАРУК*,
студент групи ЕІ-21-1Маг,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

КЕРУВАННЯ ЕНЕРГІЄЮ ВИСОКОПОТУЖНИХ ПРИСТРОЇВ БЕЗ ВИСОКОГО РІВНЯ ВТРАТ

Анотація. *Найважливішими вимогами до сучасних пристроїв перетворювальної техніки є збільшення коефіцієнта корисної дії (ККД), коефіцієнта потужності, зменшення масо-габаритних показників, забезпечення електромагнітної сумісності, а також покращення інших характеристик, які забезпечують раціональне використання електричної енергії.*

Annotation. *The most important requirements for modern devices of converting technology are an increase in the efficiency factor (Efficiency), power factor, reduction in weight and dimensions, ensuring electromagnetic compatibility, as well as improving other characteristics that ensure rational use of electrical energy.*

*Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки Возняк О.М.

Вступ. Лінеаризація керованої реактивності з поширеним діапазоном і протяжною лінійною ділянкою дозволяє значно покращити модуляційну характеристику частотних і фазових модуляторів, збільшити точність перетворень в частотних перетворювачах засобів вимірювання і контролю. На сучасному етапі найбільш розповсюдженою є керована реактивність на основі варикапа, який будучи ввімкнутим в контур автогенератора забезпечує девіацію частоти автогенератора в певному діапазоні. Основною перевагою такої реактивності є простота реалізації коливальної системи, але в більшості досліджень відзначаються такі недоліки: великий рівень нелінійних спотворень при роботі в широкому діапазоні напруг модуляції та суттєве зміщення центральної частоти автогенератора, навіть у відсутності модуляції. Іншим напрямком реалізації керованої реактивності є використання активних елементів з від'ємним динамічним опором, які при встановленні відповідного режиму виконують функції керованого реактивного двополюсника, керованої реактивності.

В таких реактивних динамічних діапазонах, лінійність модуляційної характеристики, рівень зміщення центральної частоти значною мірою визначаються режимом роботи активного елементу, тому визначення параметрів режиму керованої індуктивності, які були б оптимальні для застосування її залежно від призначення є актуальною задачею.

Виклад основного матеріалу. В якості керуючого елемента в частотних модуляторах можуть використовуватись реактивні каскади на транзисторах.

Для можливості керування реактивною потужністю вихідних каскадів передавачів використовується двотактна та мостова схеми керованої індуктивності, які містять по два транзистори протилежного типу провідності, між вхідними і керуючими електродами яких включено по резистору і до керуючих і спільних електродів підключено по конденсатору. В мостовій схемі для розширення діапазону регулювання вводиться третій та четвертий транзистори протилежного типу провідності, діоди і дроселі.

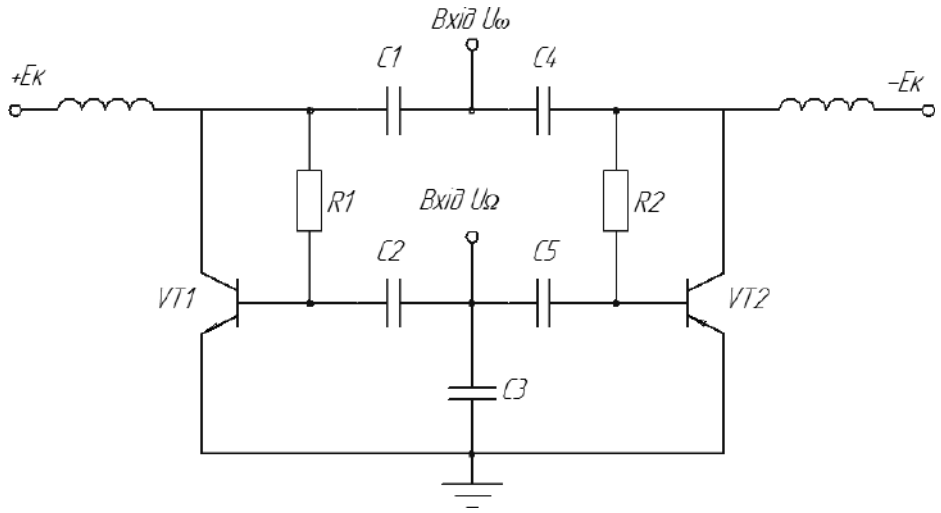


Рис. 1. Двотактна схема керованої індуктивності

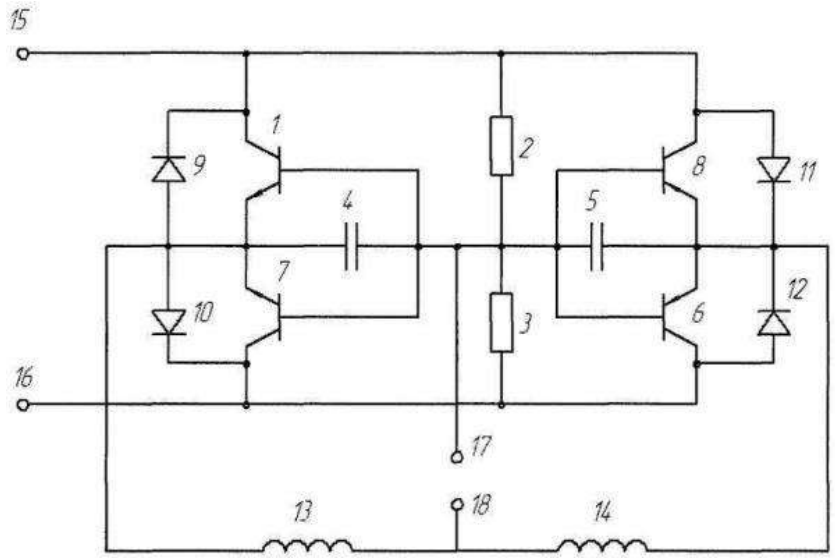


Рис. 2. Мостова схема керованої індуктивності

Пристрій працює наступним чином. До виходів пристрою 15 і 16 прикладається високочастотна гармонічна напруга, яка може бути подана, наприклад, від кінцевого каскаду:

$$U_{(t)} = U_m cos\omega t \tag{1}$$

В пристрої, забезпечується безперервність струму між виходами 15 і 16 при живленні відджерела сигналу (1) і напруги модуляції:

$$e(t) = E_m cos\Omega t \tag{2}$$

яка забезпечує зміщення на бази транзисторів 1, 6, 7 і 8 для будь-якого сполучення полярності цих напруг. Можливі сполучення і стан транзисторів 1, 6, 7 і 8 і діодів 9-12 відповідно до них наведено в таблиці (1 відповідає відкритому стану елементу, 0 - закритому стану).

Завдяки зсуву напруги U_C, яка подається на вхідні електроди всіх транзисторів 1, 6, 7 і 8, струми вихідних електродів кожного транзистора 1, 6, 7 і 8 у відкритому стані також будуть 35 зсунутим на 90° відносно напруги, що прикладена до вихідних електродів.

Еквівалентна індуктивність Le в активному режимі:

$$L_e = \frac{1}{S \cdot k \cdot \omega} \tag{3}$$

За рахунок втрат при в еквівалентній ємності створюється фазовий зсув:

$$\varphi = \mathrm{arctg}\omega RC \tag{4}$$

Визначаємо максимальні втрати на колекторі на прикладі транзистора КТ980А:

$$P_{0max} = r_{\text{нас}} \cdot I^2/2 \quad (5)$$

де I_0 - постійна складова імпульсного струму одного транзистора:

$$\mathrm{I}_0 = \alpha_0(90') \cdot \mathrm{I}_{\max} \quad (6)$$

де $I_{\max} = 8A$ для даного транзистора;

крутість лінії критичного режиму $r_{нас} = 0{,}57$;

$\alpha_0(90^\circ) = 0{,}3$ – коефіцієнт Берга для нульової гармоніки, при $\theta = 90^\circ$

$$I_0 = 0{,}3 \cdot 8 = 2{,}4(A),$$

$$P_{0max} = 0{,}57 \cdot \left(\frac{2{,}4^2}{2}\right) = 1{,}64(\text{Вт}).$$

Електричний коефіцієнт корисної дії:

$$\eta = \frac{P_{omax}}{P_{0max} + P_0} \quad (7)$$

де P_{omax} –максимальна розсіювана потужність для даного транзистора:

$$P_{0\,\max,} = 250\text{Вт};\ \eta = \frac{250}{250+1{,}64} = 0{,}993 = 99{,}3\%.$$

Дана схема працює практично без втрат, тому вона є оптимальним варіантом для потужних передавачів.

Висновки. Таким чином, особливістю мостової схеми є можливість виключення використання додаткових зовнішніх джерел живлення, це дозволяє керувати енергією високопотужних пристроїв, та еквівалентно замінити ними котушки індуктивності без високого рівня втрат.

Список використаних джерел

1. Кичак В.М. Оптимізація вибору режиму керованої реактивності. *Вісник хмельницького національного університету*. 2010. № 3. С. 232-237.

2. Пашев А.М., Касимов Ф.Д., Филинюк М.А., Негоденко О.Н. Физико-технические и схемотехнические основы негатроники. Баку: ЭЛМ, 2008. 433 с.

3. Керована індуктивність. Патент на корисну модель. Дрючин О.О., Кичак В.М., Гаврасієнко П.О. Вінницький національний технічний університет. Заявка 21.05.2010; опубл. 25.11.2010; бюл. № 22. 4 с.

4. Праховника А.В. Енергозбереження та пом’якшення змін клімату, основи енергоефективності: підручник. Київ: ІНКОС, 2004. 426 с.

5. Мельникова О.В., Праховник А.В. Енергозбереження: навч. посіб. К.: Знання. КОО, 2006. 319 с.

6. Сафіуліна К.Р. Енергозбереження в університетських містечках: посібник для студ. вищих закладів освіти. К.: ТОВ «Поліграф плюс», 2010. 328 с.

7. Чернявський А.Н. Практичний посібник з енергетичного аудиту промислових підприємств: навч. посіб. К.: НТУ, 2010. 105 с.

Владислав ХРИЩЕНЮК[2],
студент 3-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТА AGRAS T30 НА ОБПРИСКУВАННІ

Анотація: *Агротехнічні операції по обприскуванню сільськогоспо-дарських культур від хвороб та шкідників є важливою частиною практично в будь-якій агротехнології. Вони складають істотну частину собівартості всієї агротехнології та як наслідок - собівартість кінцевої одержаної продукції. Застосування безпілотних літальних апаратів (БПЛА) в сільському господарстві має величезний потенціал і з кожним роком інтерес до їх використання зростає насамперед при реалізації завдань точного землеробства.*

Метою роботи є дослідження ефективності роботи дронів Agras T30 компанії DJI на обприскуванні культурних рослин засобами захисту від шкідників, хвороб, бур'янів на полях з різною довжиною гону.

Наведено розрахунок експлуатаційної продуктивності ДО Agras T30 при довжині гонів ділянок 500, 750 і 1000 м. Визначено, що продуктивність ДО Agras T30 при збільшенні довжини гону з 500, 750 і до 1000 м зростає і становить відповідно 6,0; 7,5 і 8,25 га/год. З аналізу балансу часу зміни роботи дрона Agras T30 на полях з різною довжиною гону у відсотковому співвідношенні встановлено, що близько 42-56 % припадає на переїзди бригади та простої ненормованого часу, які спричинені через технічні несправності, організаційні неполадки та погодні умови.

Annotation. *Agrotechnical operations for spraying agricultural crops against diseases and pests are an important part of almost any agricultural technology. They make up a significant part of the cost of the entire agricultural technology and, as a result, the cost of the final product. The use of unmanned aerial vehicles (UAVs) in agriculture has a huge potential, and every year the interest in their use grows, first of all, in the implementation of precision agriculture tasks.*

[*]Науковий керівник: к.т.н., ст. викладач кафедри агроінженерії та технічного сервісу Холодюк О.В

The purpose of the work is to study the effectiveness of DJI's Agras T30 drones for spraying cultivated plants to protect against pests, diseases, and weeds in fields with different lengths of run.

The calculation of the operational productivity of the Agras T30 HYDRO with lengths of 500, 750, and 1,000 m is given. It was determined that the productivity of the Agras T30 increases when the length of the HYD increases from 500, 750, and up to 1,000 m and amounts to 6.0, respectively; 7.5 and 8.25 ha/h. From the analysis of the time balance of the Agras T30 drone in fields with different driving lengths, it was determined in percentage terms that about 42-56% is due to crew movements and irregular idle time, which are caused by technical malfunctions, organizational problems and weather conditions.

Вступ. Агротехнічні операції по обприскуванню сільськогосподарських культур від хвороб та шкідників є важливою частиною практично в будь-якій агротехнології. Вони складають істотну частину собівартості всієї агротехнології та як наслідок - собівартість кінцевої одержаної продукції.

За допомогою БПЛА в сільському господарстві можна вирішувати такі завдання як: створення електронних карт полів (побудова 3D-моделі полів); інвентаризація сільгоспугідь; оперативний моніторинг стану посівів (БПЛА дозволяє швидко і ефективно будувати карти по сходам), а також визначати нормалізований вегетаційний індекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) з метою ефективного внесення добрив; оцінювати схожість сільськогосподарських культур; прогнозувати врожайність сільськогоспо-дарських культур; здійснювати екологічний моніторинг сільськогосподарських земель; обприскування посівів хімічними препаратами для боротьби з шкідниками і хворобами; оцінювати хімічний склад ґрунту.

Застосування безпілотних літальних апаратів (БПЛА) в сільському господарстві має величезний потенціал і з кожним роком інтерес до їх використання зростає насамперед при реалізації завдань точного землеробства.

Таким чином, дослідження продуктивності та обґрунтування ефективної роботи агродронів Agras T30 компанії DJI на обприскуванні культурних рослин засобами захисту рослин від шкідників та хвороб є актуальним завданням.

Постановка завдання. Полягає у дослідженні ефективності роботи дронів Agras T30 компанії DJI на обприскуванні культурних рослин засобами захисту від шкідників, хвороб, бур’янів на полях із різною довжиною гону.

Виклад основного матеріалу. Ефективність застосування агродронів у сільському господарстві при обприскуванні залежить від їх продуктивності, тобто від обсягу виконаної роботи за одиницю часу (га/год). Продуктивність є однією із найважливіших техніко-експлуатаційних показників, яка залежить від робочої ширини смуги розпилювання дрона, робочої швидкості, об’єму баку (технологічної місткості), коефіцієнта використання часу зміни при роботі дрона-обприскувача (ДО), кваліфікації оператора та організації праці бригади.

Розрахуємо експлуатаційну продуктивність роботи Agras T30 за годину змінного часу за методикою описаною в роботі [1] на полях з довжиною гону 500, 750 і 1000 м (рис. 1). Продуктивність дрона-обприскувача (ДО) визначаємо за наступною формулою:

$$W_{\text{год}} = 0{,}1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau, \text{га/год} \quad (1)$$

де B_p– робоча ширина захвату дрона, м. Приймаємо B_p= 7,5 м [2];

V_p – робоча швидкість дрона, км/год. Приймаємо V_p= 25 км/год [2];

τ – коефіцієнт використання часу зміни.

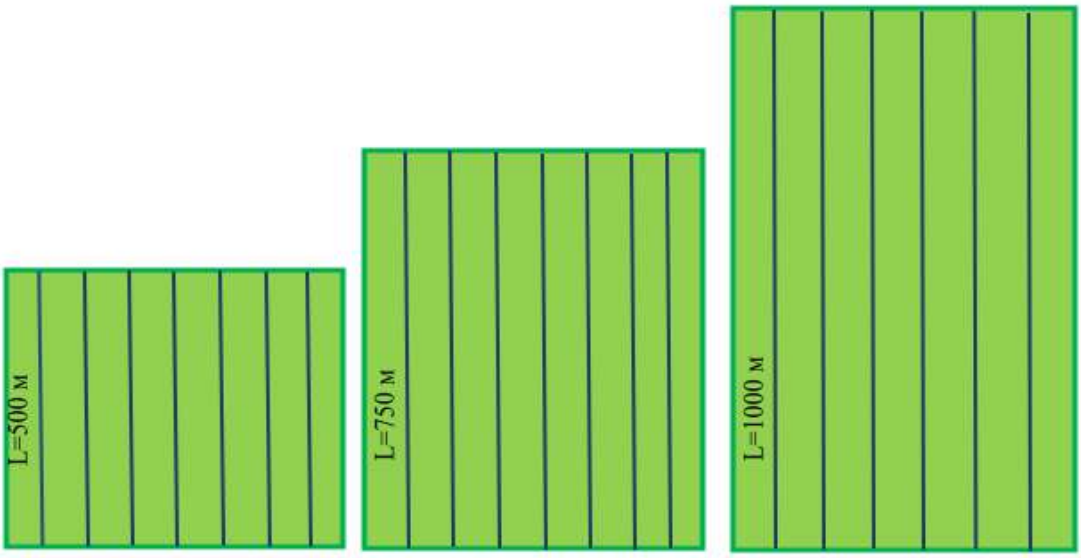


Рис. 1 – Схеми робочих ділянок з довжиною гону в 500, 750 і 1000 м

Коефіцієнт використання часу зміни визначаємо як:

$$\tau = \frac{T_o}{T_{\text{зм}}} \quad (2)$$

де T_o – час основної (чистої) роботи (обприскування), год;

$T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, для операції обприскування $T_{\text{зм}}$ = 6 год [3].

Розрахунок часу основної (чистої, корисної) роботи виконаємо, скориставшись методикою розрахунку потокової лінії захисту рослин. Так, час на виконання основної роботи (обприскування) за зміну визначаємо за формулою:

$$T_o = t_o \cdot n_{\text{ц}}, \text{год} \quad (3)$$

де t_o. – тривалість робочого ходу дрона за один цикл, год;

$n_ц$ - кількість циклів дрона за зміну

$$n_{\text{ц}} = \frac{T_{\text{зм}} - (T_{\text{пз}} + T_{mo} + T_{\text{ф}} + \text{T}_{\text{пр}})}{t_u} \quad (4)$$

де $T_{\text{пз}}$ – тривалість підготовчо-заключних робіт, год. Приймають $T_{\text{пз}}$ = 0,4-0,6 год [1];

T_{mo} – тривалість виконання технічного і технологічного обслуговування дрона, год. Приймають T_{mo} = 0,1-0,3 год [1];

$T_{\text{ф}}$ – час на відпочинок і особисті потреби, год. Приймають $T_{\text{ф}}$ = 0,4-0,7 год [1];

$T_{пр}$ – тривалість переїздів (зміщення) бригади вздовж краю поля до наступної ділянки обприскування упродовж зміни, год;

$t_ц$ - тривалість циклу, год.

Вищезгадані складові тривалості зміни $T_{пз}$, $T_{то}$, і $T_ф$ прийняті на основі хронометражних спостережень і за певних умов вони можуть приймати дещо інші значення.

У розрахунку також не брався до уваги час на переїзди від офісу компанії, яка надає дані послуги, до місцерозташування господарства чи робочої ділянки. Тривалість циклу, в цьому разі, - це час повного спорожнення бака дрона (30 л), який визначаємо за наступною формулою:

$$t_u = t_{оч} + t_{зап} + t_{рух} + t_o + t_x + t_{пер}, \text{год} \quad (5)$$

де $t_{оч}$ - тривалість очікування заправки, год. Передбачає тривалість заміни акумуляторної батареї і бака. У дрона Agras T30 бак не знімається. Тому проводять заміну лише акумуляторної батареї. Приймають $t_{оч}$ до 0,015 год.;

$t_{зап}$ – тривалість заправки бака дрона, год;

$t_{рух}$ – тривалість злітання і руху дрона з робочим розчином від місця заправки до першого проходу в загінці та без робочого розчину в зворотному напрямку та сідання у точці зльоту, год;

t_o – тривалість робочого ходу (обприскування) дрона, год;

t_x – тривалість зміщення дрона (ліворуч чи праворуч) у кінці робочого ходу, год;

$t_{пер}$ – тривалість перевірки оператором основних налаштувань польоту, год.

Здебільшого заправку виконують вручну при заливані робочого розчину із 20 л каністр чи за допомогою заправних станцій зприотування розчину на 100-300 л. Орієнтовна тривалість заправки 30 літрового бака Agras T30 становить від 0,025 до 0,040 год. Приймаємо $t_{зап}$ = 0,035 год.

Тривалість руху $t_{рух}$ визначаємо у такий спосіб. Час злітання і садіння дрона приблизно рівен 30 секундам (0,0083 год), а відстань перельоту (ліворуч чи праворуч від пункту заправки) до першого проходу вибирають із міркувань ефективного використання часу та приймають близьким 100-200 м. Отже, розрахункову формулу для визначення тривалості руху до першого проходу дрона запишемо у вигляді

$$t_{рух} = 2\left(t_{зл} + \frac{10^{-3}L}{V_{техн}}\right), \text{год} \quad (6)$$

де L – середньозважена відстань прольоту дрона до першого проходу в загінці, м. Приймаємо L = 100 м (рис. 2);

$V_{техн}$ – середньотехнічна швидкість руху дрона до першого проходу в загінці, км/год. Приймаємо $V_{техн}$ = 20 км/год.

Тоді

$$t_{рух} = 2\left(0{,}0083 + \frac{10^{-3} \cdot 100}{20}\right) = 0{,}0266 \text{ год.}$$

Тривалість робочого ходу дрона (час спорожнення бака), визначаємо за формулою:

$$t_o = \frac{10^{-3} l_o}{V_p}, \text{год} \quad (7)$$

де l_o – довжина шляху (польоту), що пролітає дрон між двома послідовними заправками

$$l_o = \frac{10^4 \cdot V_б}{B_p \cdot H_o} \quad (8)$$

де $V_б$ – місткість бака дрона, л. $V_б$= 30 л;
H_o – норма витрати робочої рідини, л/га.

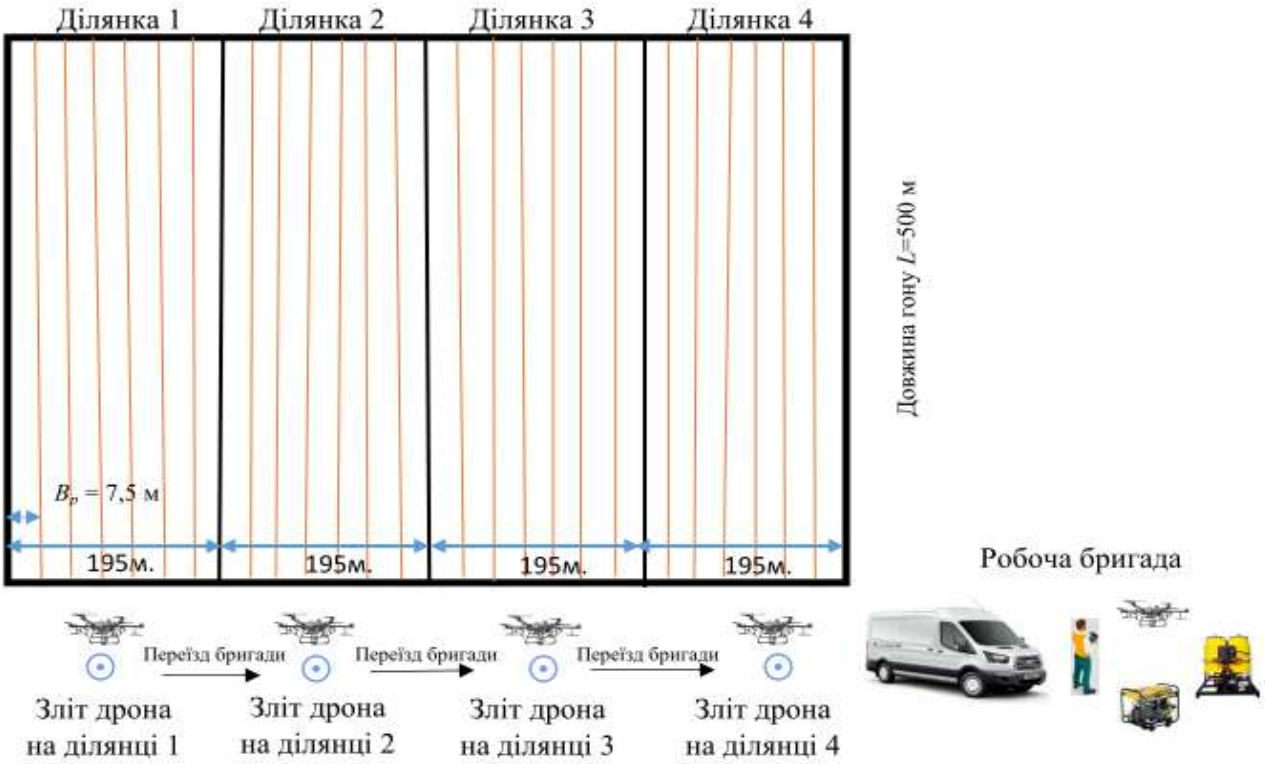


Рис. 2 – Схема польотів ДО на полі з довжиною гону 500 м

Робоча ширина смуги розпилення Agras T30 може змінюватись у межах 4 – 9 м [2]. Проте, її значення слід приймати, виходячи з рекомендацій одержаних дослідним шляхом. Так, наприклад, потенціал ДО якнайкраще розкривається на висоті 4-х м над посівами за оптимальних співвідношень таких параметрів як: ширина смуги розпилення, висота польоту, норма виливу робочого розчину і швидкість польоту. Дослідним шляхом встановлено (для Agras T30), що для більшості господарств найбільш робочою є схема, коли ширина смуги розпилення становить 7,5 м, норма виливу – 6,5-7 л/га, а висота – 3 м [4]. Приймаємо норму витрати робочої рідини рівною H_o = 6,5 л/га.

Проте, слід зауважити, що не завжди доцільно використовувати максимально розраховану довжину шляху, оскільки робочий розчин може скінчитись посеред поля чи на протилежній його стороні. Тому оператору завжди необхідно оцінювати розміри ділянок, довжину робочого гону на даній загінці, відстань холостих прольотів дрона та заряд акумуляторної батареї.

Тоді, довжина шляху (польоту), що пролітає дрон між двома послідовними заправками становитиме

$$l_o = \frac{10^4 \cdot 30}{7{,}5 \cdot 6{,}5} = 6154, \text{м}.$$

Розрахунок продуктивності ДО проводимо для полів з довжиною гону (прольоту) 500, 750 і 1000 м прямокутної форми з рівним рельєфом (рис. 1). Враховуючи те, що ДО має запас ходу в 6154 м на одному баці, можемо розрахувати кількість його прольотів на кожній ділянці:

6154:500 = 12,3 прольоти. Приймаємо $n_{пр}$ = 12 прольотів;

6154:750 = 8,2 прольоти. Приймаємо $n_{пр}$ = 8 прольотів;

6154:1000 = 6,2 прольоти. Приймаємо $n_{пр}$ = 6 прольотів.

Таким чином, довжина шляху l_o (польоту), яку пролітає дрон між двома послідовними заправками становитиме 6000 м для усіх ділянок (500, 750 і 1000 м).

Отож, тривалість робочого ходу дрона (час спорожнення бака) становитиме:

$$t_o = \frac{10^{-3} \cdot 6000}{25} = 0{,}24, \text{год}.$$

Результати розрахунків заносимо у таблицю 1.

Вважаємо, що у продовж 0,24 год (14,4 хв) основної роботи дрона якраз вистачить заряду акумулятора на виконання заданої місії.

Тривалість холостого ходу (зміщення його ліворуч чи праворуч протягом циклу) визначають за наступною формулою:

$$t_x = \frac{10^{-3} \cdot l_x \cdot n_x}{V_x}, \text{год} \quad (9)$$

де l_x – довжина одного холостого повороту дрона, м. Вона рівна його ширині захвату l_x = 7,5 м;

V_x – швидкість дрона при зміщенні його ліворуч чи праворуч на заданій загінці, км/год. Приймають $V_x \approx 5$ км/год;

n_x - кількість холостих поворотів дрона за час спорожнення його бака. $n_x = n_{пр} - 1$;

$n_{пр}$ – кількість робочих прольотів протягом одного циклу.

Тривалість холостого ходу для поля з довжиною гону 500 м становитиме:

$$t_x = \frac{10^{-3} \cdot 7{,}5 \cdot (12 - 1)}{5} = 0{,}0165, \text{год}.$$

Тривалість перевірки оператором основних налаштувань польоту $t_{пер}$ приймаємо рівними нулю ($t_{пер}$ = 0 год), оскільки він їх перевіряє під час роботи помічника оператора (заміна акумуляторної батареї, заливка бака тощо).

Отже, тривалість циклу, а в даному випадку це час повного спорожнення бака дрона (30 л) становитиме:

$$t_{ц} = 0{,}015 + 0{,}035 + 0{,}0266 + 0{,}24 + 0{,}0165 = 0{,}333 \text{ год.}$$

Для розрахунку кількості циклів $n_ц$ упродовж зміни потрібно встановити загальну тривалість переїздів $T_{пр}$ (зміщень) бригади вздовж краю поля, яку визначаємо за формулою:

$$T_{пр} = t_{пер} \cdot n_{пер}, \text{ год} \quad (10)$$

де $t_{пер}$ – тривалість переїзду (зміщення) бригади з початкової точки (майданчика) обприскування до наступної, год;

$n_{пер}$ – кількість переїздів (зміщень) бригади упродовж зміни.

Тривалість переїзду (зміщення) $t_{пер}$ бригади вздовж краю поля до наступної ділянки обприскування приймають в межах 0,3-0,5 год. Відстань на яку зміщується бригада від попереднього може бути різною, при цьому необхідно враховувати рельєф поля, довжину гону, можливі лінії електропередач, стовпи, посадки тощо. Зазвичай зміщуються на відстань до 100-200 м.

Кількість переїздів (зміщень) бригади з місця на місце упродовж зміни розрахуємо, виходячи з тривалості обприскування певної ділянки шириною близькою до 200 м. До прикладу, розглянемо поле з довжиною гону 500 м. Попередньо ми встановили, що кількість проходів із повним баком на виділеній ділянці становитиме 12 прольотів. Тоді тривалість прольоту ДО одного гону визначатиметься виразом

$$t_{прол} = \frac{t_{ц}}{n_{пр}}, \text{ год} \quad (11)$$

$t_ц$ – тривалість циклу, год;

$n_{пр}$ – кількість прольотів ДО для умов даного циклу (часу повного спорожнення бака дрона).

Тоді матимемо

$$t_{прол} = \frac{0{,}333}{12} = 0{,}02775 \text{ год.}$$

Загальну тривалість польоту ДО на виділеній ділянці можна розрахувати, перемноживши тривалість одного прольоту $t_{прол}$ агродрона на кількість його прольотів $n_{пр.діл}$ на даній ділянці. Тобто

$$T_{діл} = t_{прол} \cdot n_{пр.діл} = 0{,}02775 \cdot 26 = 0{,}7215 \text{ год,} \quad (12)$$

де

$$n_{пр.діл} = \frac{С_{діл}}{В_р} = \frac{200}{7{,}5} = 26{,}7 \text{ прольотів.}$$

Кількість усіх прольотів $n_{пр.діл}$ ДО на прийнятій ділянці приймали парною кількістю, що дозволяє дрону завершити обприскування зі сторони місця його зльоту. Отже, $n_{пр.діл}$= 26.

Тоді, кількість переїздів (зміщень) бригади упродовж зміни визначимо за наступною формулою

$$n_{\text{пер}} = \frac{T_{\text{зм}} - (T_{\text{пз}} + T_{mo} + T_{\text{ф}})}{\text{Т}_{\text{діл}}}, \quad (13)$$

Таблиця 1

Продуктивність дрона-обприскувача Agras T30 за різної довжини гону

Показники	**Agras T30**		
	500	750	1000
Робоча ширина смуги розпилення, B_p, м	7,5		
Робоча швидкість дрона, V_p, км/год (max)	25		
Норма витрати робочої рідини, H_o, л/га	6,5		
Відстань польоту дрона до повного спорожнення бака, l_o, м	6154		
Кількість робочих прольотів, $n_{пр}$	12	8	6
Кількість холостих зміщень, n_x	11	7	5
Тривалість робочого ходу дрона, t_o, год	0,24		
Тривалість холостих зміщень дрона, t_x, год	0,0165	0,0105	0,0075
Тривалість одного циклу польоту, $t_ц$, год	0,333	0,3271	0,3241
Тривалість одного прольоту гону, $t_{\text{прол}}$, год	0,02775	0,04089	0,05402
Загальна тривалість польоту на виділеній ділянці, $T_{діл}$, год	0,7215	1,063	1,40
Кількість переїздів (зміщень) бригади упродовж зміни, $n_{\text{пер}}$	7	5	4
Загальна тривалість переїздів бригади упродовж зміни, $T_{пр}$, год	2,1	1,5	1,2
Кількість циклів за зміну, $n_ц$	8	10	11
Тривалість основної роботи за зміну, T_o, год	1,92	2,4	2,64
Коефіцієнт використання часу зміни, τ	0,32	0,40	0,44
Продуктивність дрона-обприскувача, $W_{год}$, га/год	6,0	7,5	8,25

$$n_{\text{пер}} = \frac{6 - (0{,}5 + 0{,}2 + 0{,}6)}{0{,}7215} \approx 7 \text{ переїздів.}$$

Загальна тривалість переїздів $T_{пр}$ (зміщень) бригади упродовж зміни становитиме

$$T_{пр} = 0{,}3 \cdot 7 = 2{,}1 \text{ год.}$$

Кількість циклів ДО за зміну буде рівна

$$n_{\text{ц}} = \frac{6 - (0{,}5 + 0{,}2 + 0{,}6 + 2{,}1)}{0{,}333} \approx 8 \text{ циклів.}$$

Тоді тривалість основної (чистої) роботи за зміну буде

$$T_o = 0{,}24 \cdot 8 = 1{,}92 \text{ год.}$$

Коефіцієнт використання часу зміни на полі з довжиною гону в 500 м становитиме

$$\tau = \frac{1{,}92}{6} = 0{,}32.$$

Отже, продуктивність роботи Agras T30 за годину змінного часу рівна

$$W_{\text{год}} = 0{,}1 \cdot 7{,}5 \cdot 25 \cdot 0{,}32 = 6{,}0 \text{ га/год.}$$

Аналогічно наведеній методиці виконуємо розрахунок продуктивність ДО Agras T30 для полів із довжиною гону 750 і 1000 м та результати заносимо у таблицю 1.

З виконаних розрахунків бачимо, що продуктивність ДО Agras T30 при збільшенні довжини гону з 500, 750 і 1000 м зростає та становить відповідно 6,0; 7,5 і 8,25 га/год. Коефіцієнт використання часу зміни залежно від довжини гону також різний і становить для 500 м 0,32, для 750 м – 0,40 і для 1000 м – 0,44. Його збільшення можна пояснити зменшенням кількості переїздів (зміщення) бригади упродовж зміни. Як бачимо, у балансі тривалості зміни тривалість переїздів бригади становить 35 % (2,1 год) для поля з довжиною гону 500 м, що негативно впливає на продуктивність ДО.

Отож, при використанні Agras T30 на обприскуванні необхідно зменшувати непродуктивні витрати часу на підготовчо-заключні роботи, технологічне обслуговування дрона та особисті потреби оператора й помічника. Як підсумок, можемо зазначити, що Agras T30 ефективніше використовувати на полях з більшою довжиною гону.

Список використаних джерел

1. Холодюк О.В. Практичні аспекти використання безпілотного літального апарата Agras T16. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2021. № 2 (113). С. 152–167.

2. User Manual Agras T30. URL: https://dl.djicdn.com/downloads/t30/20210727/T30_User_Manual_v1.4_EN.pdf (дата звернення 05.09.2022).

3. Ластівка М.М. Експлуатація машин і обладнання: Навчальний посібник. Ладижин. 2019. 374 с.

4. А. Клочко. Математика обприскування агродронами. URL: https://kurkul.com/spetsproekty/1173-matematika-obpriskuvannya-agrodronami--vse-pro-vartist-ta-rentabelnist-vikoristannya (дата звернення 05.09.2022).

Максим БУЗДИГАН*,
студент 3-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ІННОВАЦІЇ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ ПРИ ЗБЕРІГАННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Анотація. *Сільськогосподарська техніка працює на польових роботах лише 10-15% календарної пори року. Тривалий час техніка знаходиться на зберіганні під відкритим небом, де піддається впливу атмосферних опадів, Під час зберігання, відкриті металеві поверхні деталей піддаються інтенсивній корозії, а лакофарбові покриття руйнуються і втрачають захисні властивості.*

В даній статті розглянуто основи консерваційних складів для сільськогосподарської техніки. Охарактеризовано засоби тимчасового корозійного захисту. Проаналізовано властивості інгібованих бітумних складів їх технологічні і протикорозійні властивості в умовах зберігання сільськогосподарської техніки.

Annotation. *Agricultural machinery works for field work only 10-15% of the calendar season. For a long time, the equipment is stored in the open air, where it is exposed to atmospheric precipitation. During storage, exposed metal surfaces of parts are subject to intense corrosion, and paint coatings are destroyed and lose their protective properties.*

This article discusses the basics of conservation compounds for agricultural machinery. Means of temporary corrosion protection are characterized. The properties of inhibited bituminous compositions, their technological and anti-corrosion properties in the conditions of storage of agricultural machinery were analyzed.

Вступ. Повільне оновлення складу машинно-тракторного парку, призводить до того, що значна частка машин продовжує використовуватися понад амортизаційного терміну служби. Дана техніка має низький рівень залишкового ресурсу та ремонтопридатності. Середні витрати на підтримку техніки у працездатному стані досить високі і становлять 12-15% у собівартості продукції, тоді як в зарубіжній практиці вони не перевищують 4-6% [1].

Для зменшення витрат на амортизацію техніки, сприяє захист робочих органів машин від корозійних уражень. Нанесення консерваційних покриттів при підготовці до зберігання, продовжує термін працездатності агрегатів машино-тракторного парку. Однією з основних статей витрат на консервацію техніки є вартість захисних матеріалів і устаткування. Економія коштів на протикорозійного захисту техніки призводить до значних витрат та більшого збитку від зниження надійності агрегатів, їх передчасного ремонту та заміни деталей, уражених корозією [1].

---

*Науковий керівник – к.т.н, доцент кафедра агроінженерії і технічного сервісу, інженерно-технологічного факультету ВНАУ Паладійчук Ю.Б.

Під впливом корозійно-механічного зношування відбувається зміна працездатності поверхні вузлів і деталей сільськогосподарських машин. Це стає помітно при введенні машин в роботу після зберігання. Найбільш схильні до цього виду зношування зірочки, роликові ланцюги, деталі ріжучих апаратів, шківи, відвали і леміші плугів, диски борін і плугів, шнек і днище жатки, кожухи вентилятора і вивантажувального шнека, середні дошки зернового і колосового елеваторів, поверхні транспортера похилої камери [1].

Актуальність теми дослідження. На сьогодні, не передбачається поліпшення в забезпеченні сільськогосподарських підприємств якісними захисними матеріалами. Тому питання, пошуку можливих модифікацій бітумних складів є актуальним з наукової та технічної точок зору.

Виклад основного матеріалу. Машини при зберіганні не діють і знаходяться в нерухомому стані, в цей час процеси корозії протікають з великими швидкостями, адже конденсовані плівки вологи перебувають на поверхнях виробів більш тривалий час (приблизно в три рази) в порівнянні з експлуатацією в робочих режимах. Збереженість машин в період бездіяльності визначається корозією і старінням, які в свою чергу залежать від якості консервації машин [2].

На збережуваність впливає також експлуатаційний знос деталей та їх захисних покриттів, трудомісткість підготовки до зберігання і обслуговування при зберіганні.

Засоби для тимчасового захисту сільськогосподарських машин від корозії поділяються на 2 групи [2].

До першої групи відносяться:

- консерваційні матеріали промислового виробництва, придатні для захисту сільськогосподарської техніки;
- консерваційні (захисні) мастила;
- консерваційні масла;
- плівкоутворювальні нафтові склади;
- захисні водно-воскові дисперсії;
- маслорозчинні інгібітори корозії;
- присадки.

У другу групу входять:

- побічні продукти промисловості і сільського господарства, що володіють антикорозійними властивостями;
- кубові залишки і відходи нафтохімії;
- відпрацьовані мінеральні і синтетичні масла;
- відходи і відстою рослинних масел;
- консерваційні склади власного приготування.

За своїм призначенням засоби тимчасового протикорозійного захисту машин поділяються на 3 рівня:

– для захисту зовнішніх поверхонь машин;

– для захисту внутрішніх поверхонь двигунів, трансмісій, коробок передач;

– для захисту відкритих передач і механізмів.

Основні представники консерваційних матеріалів по кожному рівню для двох поколінь наведені на рисунку 1.

До матеріалів першого покоління для захисту зовнішніх поверхонь машин, відносили консерванти власного приготування. Це бензино-бітумні склади і відпрацьовані масла, загущені гарматним мастилом ПВК.

У другому поколінні з'являються і поставляються сільськогосподарські підприємствам промислові матеріали:

- захисний віск (не інгібований);
- ІВВС (інгібований);
- бітумний склад Інгібі-С.

На сьогодні такі матеріали як: ПВК, Кормін та інші, залишаються актуальними для тимчасового антикорозійного захисту техніки. Також велика частина антикорозійних матеріалів знята з виробництва (НГ-204У, ЗВВД-13 та ін.) через їх низьку прибутковість для нафтопереробних заводів в порівняно виробництвом палива і робочих масел.

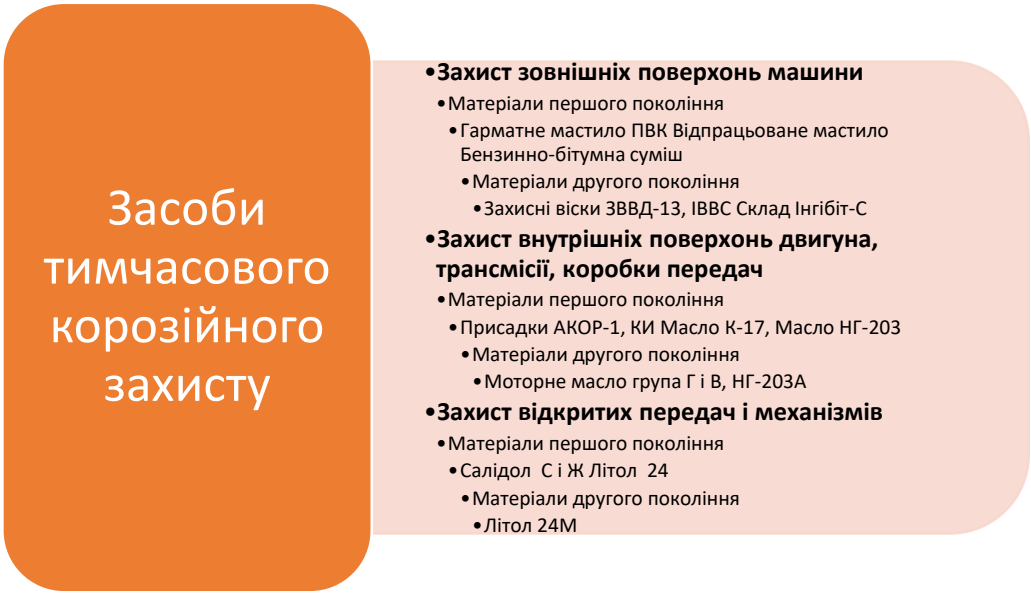


Рис. 1 - Засоби тимчасового протикорозійного захисту сільськогосподарської техніки [2]

Внутрішні виробники задовільняють потреби промислових підприємств в дрібнооптових поставках мастильних матеріалів, інгібіторах корозії, компонентах для лакофарбового виробництва та в протизношувальних добавоках до мастил.

При модифікації бітумів полімерами підвищує їх атмосфера стійкість. Застосування ізоатактичного поліпропілену (до 2%) є досить перспективним. Зниження температури крихкості, підвищення морозостійкості, а також атмосферостійкості досягається завдяки, введення смол і масел в бітумні склади, що збагачує масляну фазу бітумів та їх пластичність [3,4].

Найбільш ефективний спосіб підвищення захисних властивостей та продоження терміну служби покриттів на основі бітумів є додавання до їх складу інгібіторів корозії.

Інгібітори корозії – речовини, введення яких у відносно невеликих кількостях в агресивне середовище викликає помітне сповільнення корозії металів [5].

За рахунок конкуруючої адсорбції з частинками активаторів і утворення на металевій поверхні захисних адсорбційних або фазових плівок, іноді з бар'єрними властивостями, відбувається гальмування процесу корозії. Інгібітори впливають на кінетику електродних процесів, які проходять під час корозії. Інгібітори мають властивість утворювати на металі оксидні і гідрооксидні та інші плівки і переводити його в пасивний стан.

Інгібітори поділяються на:

- сірководневої корозії;
- вуглекислотної корозії;
- систем утилізації стічних вод.

При застосуванні інгібіторів корозії, враховують корозійну активність середовища та умов застосування. Питома витрата інгібіторів коливається від 10 до 50 кг на 1 млн $м^3$ газу або (для рідких середовищ) від 100 до 500 мг/л [5].

В якості інгібіторів корозії в полімер бітумних композиціях, найбільш широко використовуються сполуки, що містять аміногрупи та їх похідні. Композицію з додаванням амінів, можна навіть наносити на іржаву поверхню. На поверхні утворюється антикорозійні, атмосферостійкі покриття широкого спектра дій [2,5].

Для виробництва консерваційних матеріалів застосовують наступні компоненти: бітум, бітумно-каучукова і бітумно-атактична суміші, вони можуть бути твердими або пластичними. Перевозять компоненти упакованими в бухти і коробки, а присадки – розфасовані в картонні навивні барабани.

Для розрідження компонентів бітумного складу, необхідно нагрівати та ретельно перемішувати для отримання гомогенного продукту. На промисловому виробництві, механічне перемішування здійснюється за допомогою мішалок, які отримують обертальний рух або безпосередньо від електродвигуна, або через редуктор або клинопасову передачу.

На сільськосподарських підприємств для приготування консерваційних складів застосовують установки, оснащені ручними мішалками: лопатевими або листовими. Дані установки призначені для приготування загущених консерваційних мастил. В них відбувається нагрівання та змішуювання відпрацьованих мастил з антикорозійними присадками [1,3-6].

На рисунку 2 представлена установка для приготування бітумних сумішей. Розчинником в ній виступає дизельне паливо.

Конструкція установки:

- циліндричний бак 1 місткістю 50 л;
- мішалка 2;
- захисна сітка 3;
- нагрівальний елемент 4 потужністю 2 кВт;
- завантажувальне вікно з кришкою 5;
- зливний кран 6;
- опора 7;

- терморегулятор 8;
- манометричний термометр 9.

Температура складу 110-115 °С

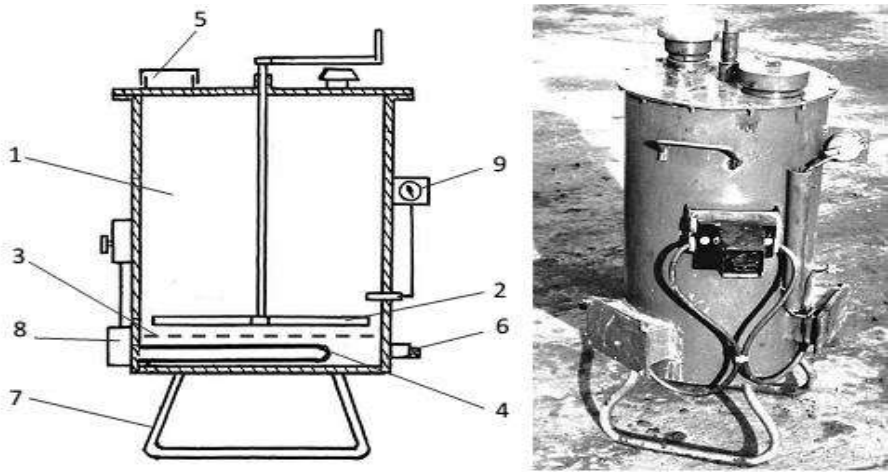


Рис. 2 - Установка для приготування бітумних складів [6]

Готова суміш фарборозпилювачем наноситься на робочі органи сільськогосподарських машин за температури 40 °С. Нанесена плівка бітумного складу товщиною 0,12-0,15 мм захищає техніку протягом 8-9 місяців зберігання. Склад приготований на дизельному паливі зберігається тривалий час, розбавляється бензином або гасом.

Властивість використовуваних консерваційних матеріалів, їх доступність, технологічність при нанесенні та техніко-економічні показники застосовуваних технічних засобів впливають на якість та ефективність консервації сільськогосподарських машин для зберігання [6,7].

Промислові антикорозійні мастики мають досить високу вартість, тому поверхні сільськогосподарської техніки все ще захищають відпрацьованими моторними маслами та бензино-бітумними сумішами. Дані суміші не дають повноцінного антикорозійного захисту на тривалий термін зберігання техніки [1, 4]. Кращим варіантом, можуть бути загущені суміші, що містять відпрацьовані масла з інгібованими корозійностійкими присадками, але вони в основному підходять для захисту ґрунтообробної техніки.

Консерваційні матеріали, що формують твердо-плівкові покриття підходять для захисту від корозії поверхонь збиральних машин. Застосування твердо-плівкових покритів дозволяє вподальшому не проводити розконсервування вузлів після закінчення зберігання машин, а деякі вузли - захищати в процесі їх подальшої експлуатації. В даних матеріалів технологія виробництва складніша, ніж технологія приготування загущених мастил. До таких матеріалів відносяться інгібовані бітумні склади [6,7].

Складна технологія виготовлення інгібованих бітумних складів, вимагає високого рівеня технічного оснащення на спеціалізованих ділянках, разом з цим підвищується і ціна на готовий продукт.

Виробництво інгібірованих бітумних складів рентабельно створювати не в дрібних господарствах, а на базі агрохолдингів і підприємств технічного сервісу з річним виробництвом 1-5 тон. Компоненти для малотоннажного виробництва інгібованих бітумних складів, повинні бути доступними та недорогими.

На рисунку 3 наведена схема за допомогою якої проводиться аналіз раціонального використання ресурсів в технології виробництва та застосування інгібованих бітумних складів [7].

Рис. 3 – Схема розробки технології консервації техніки інгібованими бітумними складами [7]

Дана схема дозволяє зайти раціональне співвідношення між ресурсами необхідними на отримання і застосування інгібованого бітумного складу, і його властивостями, які визначають експлуатаційні і технологічні показники процесу консервації. Також вирішується завдання раціонального ресурсокористування, відбувається мінімізації витрат коштів на отримання і застосування бітумного складу, але при цьому рівень протикорозійного захисту сільськогосподарської техніки не знижується.

За допомогою цільових функцій відбувається оцінка технології консервації техніки інгібованими бітумними складами, що враховують обсяги їх виробництва та споживання.

Висновки. Отже, при якісному захисті сільськогосподарської техніки та її робочих органів, від корозії шляхом нанесення консерваційних покриттів можна зберегти їх міцність та знизити витрат на відновлення працездатного стану до 8%. Виявлено, що для досягнення більш ефективної консервації сільськогосподарських машин необхідно поліпшити рецептури бітумних сумішей на основі доступних компонентів, вдосконалення технологій і засобів їх виробництва і нанесення, що знижують вартість робіт до 30%.

Основною причиною неякісної захисту техніки є відсутність ефективних і недорогих консерваційних матеріалів. У них немає інгібіторів, що пригнічують електрохімічну корозію металу, і компонентів, що підвищують атмосферостійкість консерваційних покриттів.

Список використаних джерел

1. Непочатенко А. В., Непочатенко В. А. Вплив рівня зносу машинно-тракторного парку на основні результативні показники діяльності сільськогосподарських підприємств. *Економіка та управління АПК*: зб. наук. праць. Біла Церква, 2012. Вип. 9 (97). С. 9-12.

2. Паладійчук Ю. Б., Зінєв М. В. Спеціалізовані ремонтні підприємства, стан і перспективи розвитку чи занепаду. *Сучасні проблеми землеробської механіки*: зб. наук. пр. XVIII міжн. наук. конф. 16-18 жовтня 2017 р., м. Кам'янець-Подільський. Тернопіль: Крок. 2017. 240 с.

3. Yu.Paladiichuk, I.Telyatnuk Substantiation of technology of conservation of agricultural equipment during storage. *Colloquum-journal.* № 9 (96). 2021. P. 42-59.

4. Сидорук О. В. Методика узгодження обслуговуючих і сервісних програм збирання ранніх зернових культур. *Механізація та електрифікація сільськогосподарського виробництва*: Міжвід. темат. наук. зб., Глеваха. 2014. Вип. 99. т.1. С. 354-364.

5. Інгібітори корозії: веб-сайт. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D0%B3%D1%96%D0%B1%D1%96%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8_%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B7%D1%96%D1%97 (дата звернення 20.08.2022).

6. Kasianenko L.M., Demydov I.M., Kramskoj, Shemanska Ye.I. Roslynni oliyi yak syrovyna pry oderzhanni mastylnyx materialiv. Tezy dopovidej pyatoyi mizhn. n-tex. konf. *Perspektyvy rozvytku myasnoyi, molochnoyi ta oliyezhyrovoyi galuzej u konteksti yevrointegraciyi* (7–8 lystopada 2016 r., Kyyiv). K.: NUXT, 2016, pp. 159–160.

7. Kasianenko L.M., Sorochynskyj V.M., Demydov I.M. Etoksylyuvannya ta metoksylyuvannya sonyashnykovoyi oliyi dlya oderzhannya mastylnyx materialiv. *Informacijni texnologiyi: nauka, texnika, texnologiya, osvita, zdorovya:* tezy dopovidej XXVI mizhn. n-pr. konf. Ch. II (16-18 travnya 2018., Kharkiv). Kharkiv: NTU «KhPI», 2018, 241 p.

Діана НАГОЖУК[3],
студентка 2-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ГАЛУЗІ МАШИНОБУДУВАННЯ В СВІТІ

Анотація. *Проаналізовано діяльність машинобудівної галузі; визначено тенденції розвитку машинобудування; виявлено проблеми, з якими стикаються машинобудівні підприємства, що уповільнюють їх розвиток, та окреслено можливі перспективи розвитку машинобудування. Модернізацію підприємств машинобудівної галузі, її технічне переоснащення з обов'язковим використанням сучасних технологій може значно підвищити якість продукції машинобудування та підвищити її конкурентоспроможність.*

Annotation. *The activity of the machine-building industry was analyzed; trends in the development of mechanical engineering are determined; problems faced by machine-building enterprises, which slow down their development, are identified, and possible prospects for the development of machine-building are outlined. Modernization of enterprises in the machine-building industry, its technical re-equipment with the obligatory use of modern technologies could significantly improve the quality of engineering products and increase its competitiveness.*

Вступ. Ринок машинобудування складається з продажу продукції машинобудування. Як відомо підприємства, котрі займаються виготовленням продукції машинобудування застосовують фізичні закони та принципи інженерії під час проектування, розробки та використання для виготовлення машин, матеріалів, інструментів, структур, процесів та систем. Інженерні послуги включають технічне застосування розробок з машинобудування у проектуванні нових агрегатів, інноваціях в таких галузях, як будівництво будівель, гірнича промисловість, енергетика, транспорт, виробництво продукції.

Діяльність машинобудівного комплексу оцінювали у своїх працях такі науковці, як: Я. Гукова, О. Дмитрашко, В. Іванишин, В. Кім, М. Макаренко, Д. Малащук, В. Ольшевський, О. Романко, О. Савінов, Н. Тарасова, В. Довбня, В. Третьяков, Н. Шандрова, В. Шандра, О. Шапуров, В. Яковенко, В. Ситай О. Дальніченко та інші. Проте недостатньо розкрито стан машинобудування за умов економічної кризи та перспективи його розвитку.

Виклад основного матеріалу. Основними видами машинобудівного виробництва є інженерно-будівельне обладнання, інженерно-екологічне обладнання, інженерно-технічні послуги та інші. Послуги цивільного будівництва

[3]Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці Віштак І.В.

охоплюють широкий спектр діяльності, включаючи планування, проектування та будівництво комерційних і житлових споруд, транспортної інфраструктури, такої як дороги, мости та залізниці, систем розподілу води, таких як дамби, каналізація та очистка стічних вод, екологічна інфраструктура, така як озеленення, містобудування та парки, управління будівництвом промислової інфраструктури, будівельні технології. Різноманітні інженерні дисципліни включають цивільне, механічне, електричне, трубопровідне та структурне проектування, які надаються за допомогою морської та локальної моделі.

Машинобудування включає проектування, виробництво, перевірку та технічне обслуговування машин, обладнання та компонентів, а також систем керування та приладів для моніторингу їх стану та продуктивності. Це транспортні засоби, будівельна та сільськогосподарська техніка, промислові установки та широкий спектр інструментів і пристроїв.

Електротехніка передбачає проектування, випробування, виробництво, конструювання, контроль, моніторинг і перевірку електричних і електронних пристроїв, машин і систем. Ці системи відрізняються за масштабом від мікроскопічних схем до національних систем виробництва та передачі електроенергії.

Діяльність інженера машинобудування передбачає конкретизацію ідеї в реальності. Відповідно це означає, що за допомогою техніки, дизайну та моделей, а також завдяки знанням, отриманим із науки, машинобудування має змогу вирішувати проблеми та задовольняти людські потреби.

Машинобудування також передбачає застосування винахідливості для розвитку виробничої діяльності у всіх галузях промисловості та сільського господарства [1].

Машинобудування сприяє суспільному продуктивному розвитку веденню господарської діяльності при цьому не нехтуючи природними ресурсами. Машинобудування зі своєї сторони відповідає за вирішення проблем, які пов'язують людину з середовищем використання продукції машинобудування.

Комерційна інженерія пов'язана, перш за все, з маркетингом і зв'язками з громадськістю, оскільки інженер повинен відповідати за вирішення цих питань.

Слід зазначити той вагомий чинник, що очікувалося, що світовий ринок машинобудування зросте з 991,38 мільярда доларів США у 2021 році до 1071,59 мільярда доларів США у 2022 році при середньорічному темпі зростання (CAGR) 8,1%. Зростання ринку машинобудування в основному пов’язане з тим вагомим чинником, що підприємства переорганізовують свою діяльність і оговтуються від наслідків COVID-19, які раніше призвели до обмежувальних заходів, включаючи соціальне дистанціювання, віддалену роботу та закриття комерційної діяльності, що призвело до операційних викликів. Очікується, що ринок машинобудування досягне $1383,41 млрд у 2026 році при середньорічному темпі зростання 6,6%.

Необхідно наголосити на тому, що очікується, що ринок машино-будування виграє від стабільного економічного зростання в розвинених країнах і країнах, що розвиваються. Міжнародний валютний фонд (МВФ) прогнозував, що глобальне зростання реального валового внутрішнього продукту становитиме 3,7% у 2019,

2020 роках і 3,6% у 2021–2023 роках. Цю тенденцію в основному спонукатимуть регіони Азії та Африки. Згідно зі звітом, до 2030 року в Азії буде проживати 66% світового середнього класу. Наприклад, індустрія IT-BPM зросла на 7,7% у 2017 фінансовому році, а програмні продукти та машинобудування досягли 25 мільярдів доларів США. Очікується, що надалі Азіатсько-Тихоокеанський і Близькосхідний регіони будуть найшвидше зростаючими ринками машинобудування, дизайну, анімації та графічного дизайну. Такі країни, що розвиваються, як Індія та Китай, почали залучати іноземні інвестиції для покращення своєї інфраструктури. Це відбулося в основному через збільшення проникнення Інтернету, зростання населення та через підвищення економічної активності [2].

Відсутність контролю якості та занепокоєння підприємств машинобудування щодо безпеки можуть перешкоджати зростанню ринку машинобудування. Дефекти або збої в будівельних роботах призводять до високих витрат. Ці незначні дефекти призводять до реконструкції і в результаті відбувається погіршення роботи об'єкта. Збільшення витрат і затримок є результатом неефективного внутрішнього контролю та заходів безпеки, що в свою чергу перешкоджає наскрізній якості. Наприклад, компанія QuEST, яка надає інженерні послуги, стикається з труднощами через відсутність розуміння, проблеми в процесі виконання та неузгодженість між різними бізнес-підрозділами. Підприємства машинобудівної галузі несуть великі витрати на технічне обслуговування та планування бюджету для розробки нових і передових методів боротьби з проблемами безпеки та контролю.

Зростаюча популярність і впровадження Інтернету у всьому світі є останньою тенденцією на ринку машинобудування. Запровадження інтернету в галузі машинобудування полягає в удосконаленні системи взаємопов'язаних пристроїв, які дозволяють передавати дані через широкий спектр засобів. Відповідно запровадження інтернету в галузі машинобудування забезпечує безперервні інновації в аналітиці даних у реальному часі, дизайні та розробці продуктів і допомагає підприємствам розвиватися швидше. Постачальники інженерних послуг все частіше використовують Інтернет з тією метою, щоб покращити й оптимізувати свій виробничий процес із кращим використанням енергії, розподілом ресурсів і управлінням активами. Наприклад, PureSoftware, компанія з інженерних послуг, успішно інтегрувала використання в інженерні послуги та створила стабільну платформу автоматизації для підвищення точності та швидкості отримання даних.

Слід зауважити, що машинобудівна промисловість може мати різні форми. Інженерія може означати цивільне машинобудування та військове машинобудування. Однак, коли мова йде про галузь, воно зазвичай використовується в скороченій формі для включення тих гравців галузі, які залучені до виробництва та продажу верстатів, машин або двигунів. Коріння промислового будівництва можна простежити до промислової революції. Це одна з ключових галузей, яка відіграла важливу роль у переході від ручного до машинного виробництва та допомогла використати величезний потенціал масового виробництва за допомогою машин. Саме ця галузь пришвидшила зростання

світової торгівлі та вперше продемонструвала переваги економії на масштабі. Відтоді сама галузь пройшла через велику кількість змін [3].

Глобальний стандарт класифікації промисловості визначає інженерно-будівельну галузь як підприємства, які займаються переважно нежитловим будівництвом. Він включає в себе підприємства машинобудування та великих підрядників і при цьому виключає компанії, котрі класифіковані в підгалузі «Домобудівництво». Таким чином, машинобудівні компанії є основними постачальниками високоточних машин, що використовуються в інших галузях промисловості. Галузь надає свій досвід для надання технологічних рішень для інших галузей і, отже, є однією з найважливіших галузей. Від висоток, якими ми захоплюємось у повсякденному житті, до великих капітальних промислових проектів, великомасштабні проекти залежать від машин і, у свою чергу, машинобудівної промисловості.

Як зазначалося 2020 рік був важким для багатьох галузей, особливо для машинобудування та будівництва. Збої в ланцюжках поставок у кількох частинах світу через блокування, ймовірно, призведуть до обмеження доступу до матеріалів і недоступності субпідрядників. Очікується, що в короткостроковій перспективі контракти будуть призупинені, оскільки організації та уряди стикаються з основним тягарем непередбачених витрат, спричинених пандемією Ковід-19.

Галузь машинобудування чекає невизначений час із ризиком скасування нових контрактів і повторних переговорів щодо санкційних заходів. Компанії з величезними боргами можуть зіткнутися з кризою ліквідності у тому випадку, якщо не зможуть стабілізувати свій фінансовий стан. Крім того, будучи трудомістким сектором, машинобудівна галузь часто залишалася поза увагою щодо безпеки на місці, особливо в часи пандемії, де компаніям необхідно забезпечити додатковий захист від зараження вірусом у трудомісткому виробничому підрозділі.

Не є секретом той вагомий чинник, що машинобудівна галузь завжди була в центрі уваги основних трудових проблем, пов’язаних із здоров’ям і безпекою. Інциденти з безпекою часто були поширеними в минулому, і ризики включають в себе ризики обладнання, ризики нещасних випадків і фізичних травм, а також ризики професійних захворювань.

Важливо зазначити, що дотримання стандартів охорони здоров’я та безпеки, таких як OHSAS 18001, часто є прерогативою в галузі машинобудування. Ризик ковіду є додатковим ризиком для і без того обтяжених вимог безпеки, яких необхідно дотримуватися в компаніях, що включає забезпечення належним індивідуальним захистом і багатозмінну роботу для зменшення фізичного контакту між персоналом.

Найбільші підприємства галузі машинобудування не були захищені від впливу COVID-19, і деякі з них зіткнулися зі стресом. Повідомляється, що американський конгломерат Honeywell International Inc. (NYSE: HON), який працює в сегменті промислового машинобудування, звільнив близько 10 тисяч співробітників у всьому світі, намагаючись «репозиціонувати» в очікуванні рецесії, яка, ймовірно, буде спричинена через пандемію [4].

Основні підприємства на машинобудівному ринку включають в себе американські, європейські і азіатські підприємства, причому Китай займає домінуюче становище. Американські підприємства включають ABB Company Ltd (NYSE: ABB) і Roper Technologies Inc. (NYSE: ROP), які, хоча й не входять до списку основних представників галузі машинобудування, є важливими підприємствами на ринку. У той час як деякі передові підприємства галузі машинобудування є чистими компаніями, інші задіяні в кількох секторах як конгломерати.

Зростання світового ринку спостерігається завдяки зростанню державно-приватного партнерства (ДПП), зростанню промислового, житлового та комерційного будівництва та зростанню державних інвестицій у розвиток інфраструктури. Основні підприємства машинобудування, що працюють на ринку, інвестують у науково-дослідні та дослідноконструкторські роботи для модернізації обладнання, щоб забезпечити ефективне обладнання для галузей промисловості та кінцевих користувачів, включаючи видобуток корисних копалин, сільське господарство, лісове господарство, обробку матеріалів (наприклад, порти, склади), відходи управління та муніципальне обладнання (наприклад, транспортери для інструментів, підмітання вулиць).

Значною ринковою тенденцією, яка спостерігається, є постійний перехід від традиційного обладнання до автоматизованого обладнання, оскільки споживачі модернізують та оновлюють старі технології. Для того, щоб підвищити продуктивність машинобудівельної галузі, відомі та потужні підприємства машинобудування зі своєї сторони намагаються згорнути ланцюжок постачання обладнання машинобудування та досягти вищої ефективності [5].

Розмір світового ринку машинобудівельного обладнання оцінювався в 201,9 мільярда доларів США в 2021 році, і, за прогнозами, досягне 322,0 мільярда доларів США до 2031 року, зростаючи на CAGR на 4,8% з 2022 по 2031 рік. Машинобудівельне обладнання - це спеціально розроблене обладнання, яке використовується для виконання машинобудівельних робіт. Це обладнання використовується для різних функцій, таких як буріння, транспортування, земляні роботи, мощення та сортування. Глобальний ринок охоплює різні галузі, такі як машинобудівництво та інфраструктура, виробництво, нафта та газ.

Висновок. Отже, у перспективі машинобудівна галузь повинна зайняти більш вагоме місце як у структурі промисловості, так і у формуванні експорту в світі. Вважається, що необхідно удосконалити на державному рівні галузеву структуру машинобудування, при цьому розширити асортимент його продукції за рахунок підвищення питомої ваги галузей, що виробляють товари народного споживання. Окрім цього потрібно здійснити модернізацію машинобудівних заводів, їх технічне переоснащення з обов’язковим використанням сучасних технологій і значне підвищення за рахунок цього буде досягнуто якість продукції машинобудування та їхня конкурентоспроможність. При цьому країни з передовою економікою повинні здійснювати регулювання машинобудівного сектору, котре має проявитися у прийнятті спеціальних законів та постанов, які б надавали змогу власникам заводів налагодити виробництво високоефективних машин та їх систем для всіх галузей і

сфер народного господарства, приладів і апаратів, швидкісної електронно-обчислювальної техніки нових поколінь, виробництва систем зв'язку, засобів управління та автоматизації.

Список використаних джерел

1. Машинобудівельний комплекс. - URL: https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/24190/1/ТЕНДЕНЦІЇ%20РОЗВИТКУ%20МАШИНОБУДІВНОГО%20КОМПЛЕКСУ%20УКРАЇНИ.pdf (дата звернення: 10.09.2022).
2. Потенціал підприємств машинобудівної галузі. - URL: http://www.econom.stateandregions.zp.ua/journal/2020/1_2020/12.pdf (дата звернення: 10.09.2022).
3. Світові тенденції машинобудівної галузі. - URL: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/34_2020ua/31.pdf (дата звернення: 10.09.2022).
4. Світові тенденції розвитку машинобудування. - URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/5_2018/4.pdf (дата звернення: 10.09.2022).
5. Technology Innovation Program National Institute of Standards and Technology URL: http://www.nist.gov (дата звернення: 10.09.2022).

Марина ШИНКАРУК[4],
студентка 2-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

РОЗРОБКА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ТЕПЛИЦЕЮ

Анотація. *Мета дослідження полягає у формуванні передумов для підвищення ефективності вирощування овочів у теплицях за рахунок впровадження високоінтегрованих систем контролю, моніторингу, керування та автоматизації виробничих процесів, шляхом розробки структурної схеми мехатронної смарт-системи моніторингу та диспечеризації технологічних процесів.*

У результаті проведених досліджень запропоновано блок-схему автоматизованого управління теплицею, в якій на основі отриманих значень параметрів навколишнього середовища, блок адаптації порівнює їх із нормативними значеннями та, у разі встановлення відхилення показників, передає інформаційні сигнали для коригування агрокліматичних факторів, шляхом приведення в дію відповідних виконавчих елементів – зволожувачів повітря, ламп освітлення, системи внутрішньоґрунтового зрошення та теплопостачання.

[4]Науковий керівник – к.т.н., доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці інженерно-технологічного факультету ВНАУ Купчук І.М.

Annotation. *The purpose of the study is to create prerequisites for increasing the efficiency of growing vegetables in greenhouses through the implementation of highly integrated systems of control, monitoring, management and automation of production processes, by developing a structural diagram of a mechatronic smart system for monitoring and dispatching technological processes.*

As a result of the conducted research, a block diagram of the automated control of the greenhouse is proposed, in which, based on the received values of the environmental parameters, the adaptation unit compares them with the normative values and, in the event of a deviation of the indicators, transmits information signals for the adjustment of agroclimatic factors by activating the corresponding executive elements - air humidifiers, lighting lamps, subsoil irrigation system and heat supply.

Вступ. Потреба в підвищенні ефективності господарської діяльності сільськогосподарських підприємств, зумовлює впровадження сучасних техніко-технологічних рішень, які базуються на використанні високотехнологічних систем контролю, моніторингу, керування та автоматизації виробничих процесів [1]. Ключовим компонентом цього підходу є використання широкого спектру технологій, таких як системи глобального позиціонування, системи управління, сенсорні системи контролю та моніторингу, робото-технічні системи, безпілотні літальні апарати, високоінтегровані смарт-системи, системи штучного інтелекту [2, 3].

Ведення традиційного рослинництва передбачає систематичний збір та аналіз показників агроекологічних умов, з метою прийняття управлінських рішень, стосовно застосування тих чи інших агротехнічних прийомів, та формування сприятливих умов для повноцінного розвитку рослин, із врахуванням таких факторів, як температура та вологість грунту і навколишнього середовища, інтенсивність світла, забуряненість ділянки та ступінь ураження шкідниками чи хворобами тощо. При цьому, досить гнучким в контексті контролю та управління можна вважати тепличне землеробство, оскільки це система при якій вирощування продукції рослинництва відбувається в екосистемному середовищі, яке штучно створене людиною [2, 4].

Автоматизація теплиць, дозволяє здійсювати контроль та моніторинг основних параметрів такої екосистеми та може вважатися одним із найбільш дієвих методів отримання високоякісної сільськогосподарської продукції при мінімізації виробничих витрат тепличного господарства, зокрема за рахунок раціонального споживання ресурсів при підтриманні волого-теплового режиму, боротьбі з хворобами та шкідниками тощо [1, 2, 5].

Таким чином, враховуючи очевидні переваги автоматизації та інтелектуалізації землеробства все більшої актуальності набуває завдання розробки високоефективних інструментів функціонального впливу на параметри штучно-сформованих екосистем.

Мета досліджень полягає у формуванні передумов підвищення ефективності вирощування овочів у теплицях за рахунок впровадження високоінтегрованих систем контролю, моніторингу, керування та автоматизації виробничих процесів,

шляхом розробки структурної схеми та алгоритмів роботи мехатронної смарт-системи моніторингу та диспечеризації технологічних процесів.

Методи досліджень. Аналіз відомих технічних рішень для автоматизації виробничих процесів та технологічних прийомів АПК здійснювався із застосуванням методів узагальнення та системного підходу.

При розробці функціональної схеми смарт-системи моніторингу – гіпотетико-дедуктивний метод, а також загальні методи агротехнології, метрології, електротехніки, інформатики та електромеханіки. В основі розробленої функціонально-структурної схеми мехатронної системи лежить використання інтернет-технологій, датчиків, сенсорів, пристроїв автоматизації живлення обладнання та іншого апаратного забезпечення, керування якими здійснюється із використанням плати мікроконтролера Arduino UNO [6].

Виклад основного матеріалу. В загальному випадку, системи автоматизованого управління теплицею містять схожі за своїм функціональним призначенням стаціонарно інтегровані блоки (рис. 1), основними із яких є сенсорний блок, блок адаптації та блок виконавчих елементів. До складу сенсорного блоку входять датчики та інші пристрої, які призначені для зчитування сигналів, формування інформаційних пакетів та відправки їх на блок адаптивного керування, в якому отриманий масив даних структурується і обробляється за певними алгоритмами, після чого формується вихідний сигнал, що передається на виконавчі елементи системи. При управлінні теплицею, об’єктами моніторингу, що визначають формування сприятливих умов для росту та розвитку рослин є температурний режим та відносна вологість середовища (повітря і ґрунту), а також параметри освітлення. Основним завданням такої системи вважається забезпечення входження в чітко визначені агротехнічними вимогами діапазони, значень всіх перелічених агрокліматичних показників.

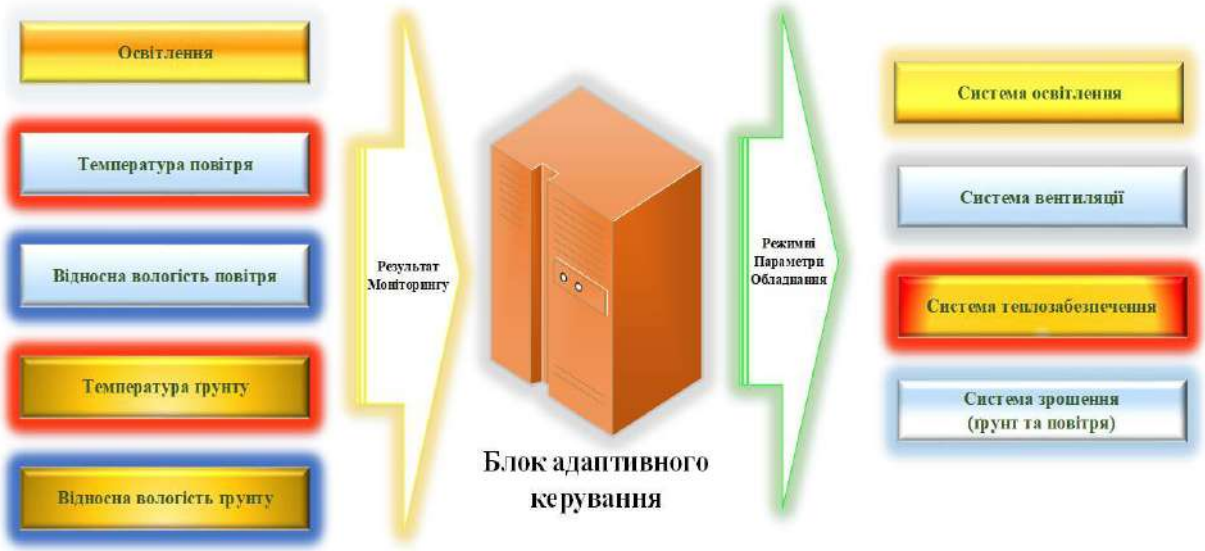


Рис. 1 – Загальна структура системи управління теплицею

Таким чином, в залежності від потреби, на основі отриманих значень параметрів навколишнього середовища, блок адаптації передає команду для

приведення в дію відповідних виконавчих елементів – зволожувачів повітря, ламп освітлення, системи внутрішньоґрунтового зрошення та теплопостачання, при використанні режимів, які необхідні для коригування агрокліматичних факторів. В сучасних реаліях стрімкого переходу всіх сфер діяльності на більш якісний, високотехнологічний рівень, розробка та вдосконалення таких систем є надзвичайно перспективним напрямком інноваційної діяльності, а значний науковий доробок зарубіжних провідних та вітчизняних вчених, лише доводить доцільність та економічну обґрунтованість впровадження SMART-технологій в найбільш консервативній галузі національної економіки – агропромисловому комплексі та, зокрема, при вирощуванні овочів закритого ґрунту.

Основними апаратними компонентами запропонованої системи автоматизації (рис. 2) є плата Arduino UNO на базі мікроконтролера ATmega 328 та чотири датчики для подачі вхідних параметрів [6]. Відповідно до завантаженої в пам'ять програми, мікроконтролер зчитує вхідний сигнал (Input) від датчика та генерує вихідний (Output). Технічні характеристики ATmega 328 дозволяють зчитувати цифрові та аналогові Input сигнали та генерувати цифровий Output. Під час роботи системи автоматизації, ATmega 328 зчитує аналогові або цифрові дані з датчика, а потім генерує цифровий high/low Output сигнал виведення відповідно до записаного у програмі граничного значення. Мікроконтролер постійно контролює оцифрування параметрів різних датчиків, перевіряє їх за допомогою попередньо визначених порогових значень та, у разі потреби коригування, миттєво генерує цифровий Output сигнал виконавчим механізмам (реле, контактори, перемикачі тощо), що використовуються для приведення в дію відповідних елементів системи забезпечення мікроклімату теплиці (двигуни, охолоджувачі, насоси, лампи тощо).

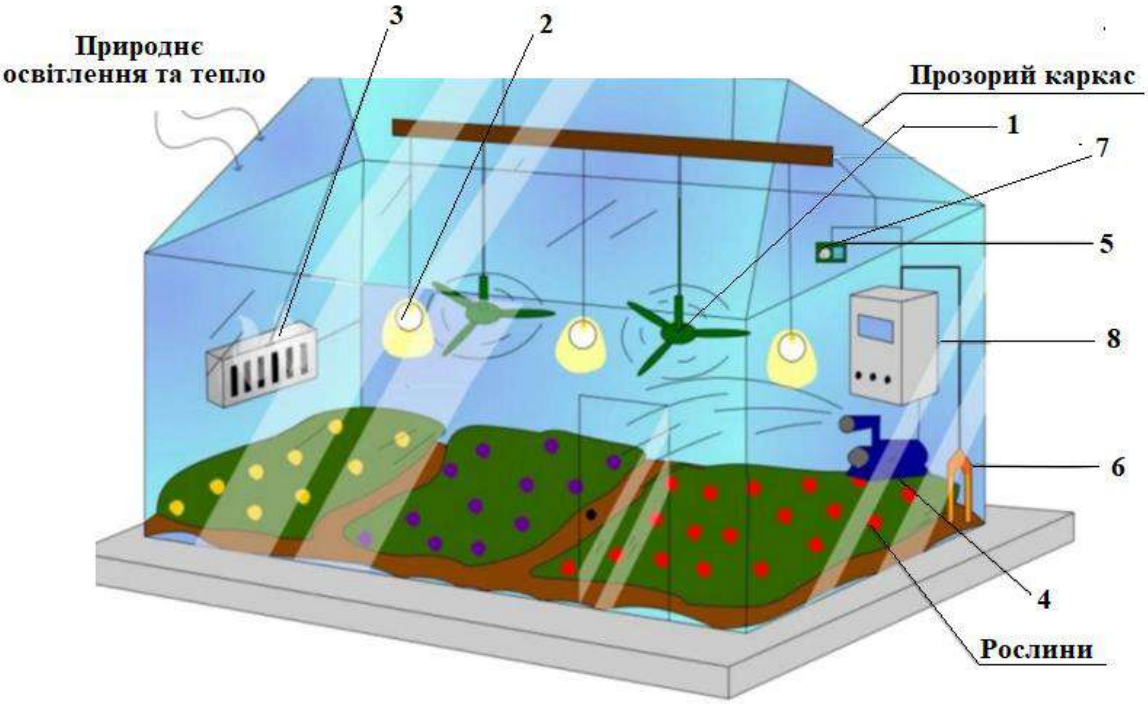


Рис. 2 – Графічне представлення застосування системи: 1 – вентилятори; 2 – лампи освітлення; 3 – повітряний кондиціонер; 4 – водяний насос; 5 – датчики відносної вологості повітря та температури; 6 – датчик вологості ґрунту; 7 – датчик рівня освітлення; 8 – блок керування

За своєю структурою, апаратна система складається із трьох підсистем керування мікрокліматом (рис. 2):

- I – температури та відносної вологості;
- II – вологості ґрунту;
- III – рівня освітленості.

Підсистема I призначена для моніторингу в режимі реального часу інформації про вологість і температуру повітря в теплиці та підтриманні значень цих параметрів в потрібних межах. Теплична система характеризується певними статичними рівнями вологості та температури, а при досягненні рівня вище/нижче цих значень мікроконтролер надсилає відповідний сигнал на інтерфейсні пристрої 8, які вмикають кондиціонер 3 та вентилятори 1 для відновлення вологості та температури в теплиці. ATmega 328 отримує аналоговий Input сигнал від датчиків вологості та температури 5 та забезпечує цифровий Output сигнал. Блок-схеми алгоритмів роботи підсистеми I показані на рисунку 3.

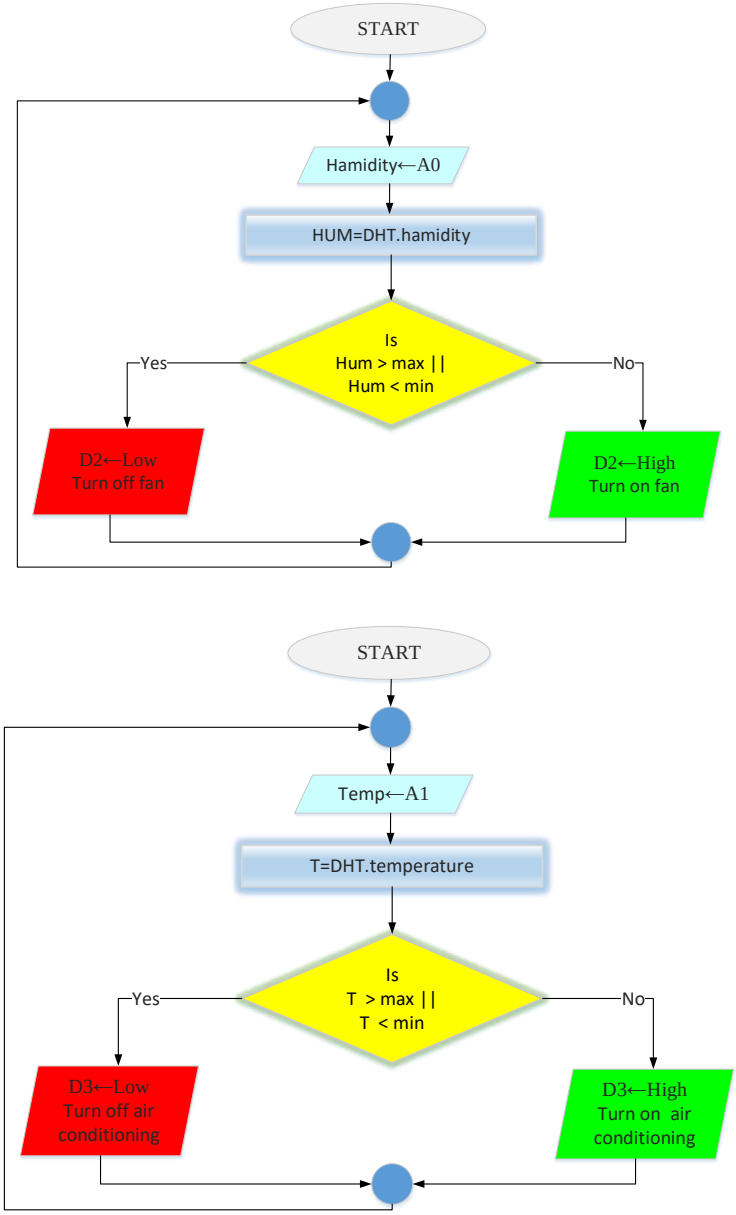


Рис. 3 – Алгоритми роботи підсистеми I

Функціональне призначення підсистеми II полягає у контролі за дотриманням рівня вологості ґрунту в штучно створеній екосистемі. За умови недостатньої вологості датчик 6 (рис. 2) формує та надсилає сигнал на Arduino UNO розміщену в блоці керування 8, після чого мікроконтролер ATmega 328 насилає команду на відповідні пристрої для включення іригаційного насоса. У випадку коли вологість ґрунту досягає бажаного рівня, мікроконтролер надсилає сигнал про вимкнення насоса. Програмний код завантажений в пам'ять плати Arduino UNO та виконується відповідно до алгоритму представленого на рисунку 4.

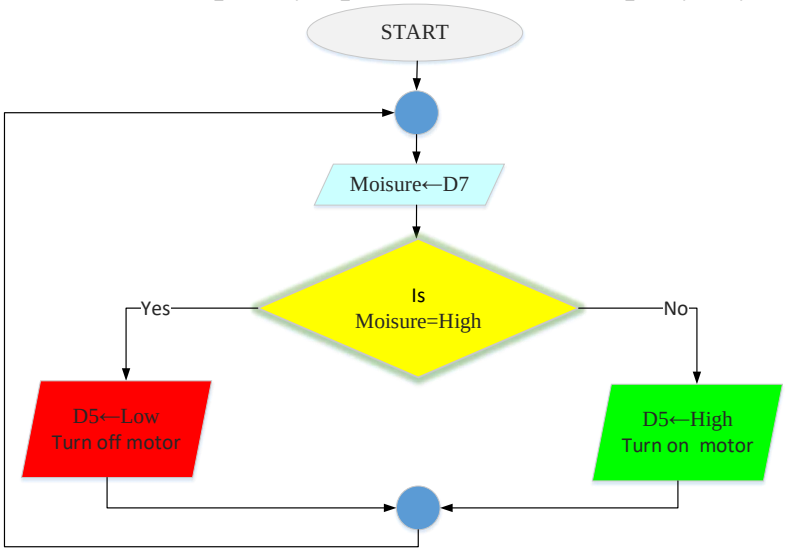


Рис. 4 – Алгоритм роботи підсистеми II

Підсистема III призначена для моніторингу та коригування рівння освітленості. При недотриманні нормативних показників освітленості, сенсор 7 (рис. 2) надсилає сигнал на мікроконтролер, а той в свою чергу формує відповідний сигнал та передає до пристрою керування, щоб увімкнути світло. Крім того, коли сонячне світло досягає потрібного рівня, мікроконтролер надсилає сигнал для вимкнення світла. Для вмикання/вимикання світла в теплиці залежно від інтенсивності сонячного світла на мікроконтролері була записана програма згідно блок-схеми, наведеної на рис 5.

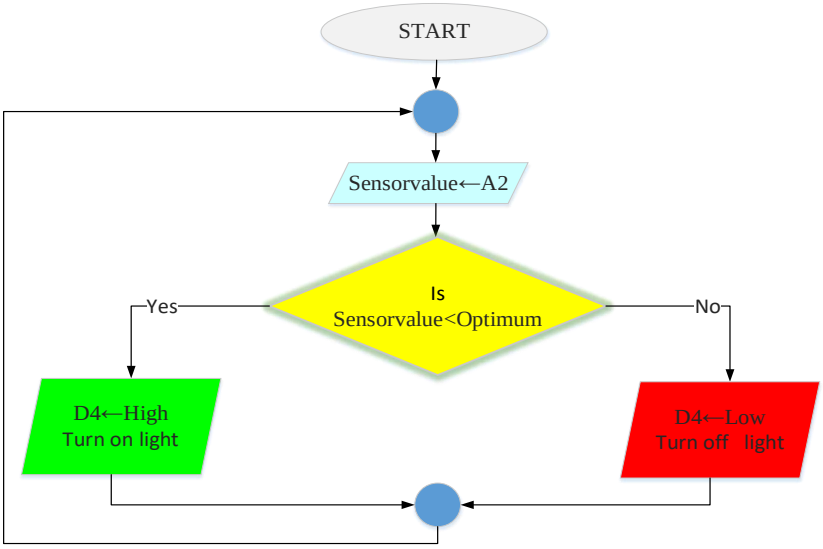


Рис. 5 – Алгоритм роботи підсистеми III

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, використання запропонованої системи управління теплицею дозволяє виконувати моніторинг та автоматизоване коригування параметрів до заздалегіть визначених рівнів. Час реакції підсистем на відновлення варіацій мікрокліматичних параметрів має затримку в кілька мкс та визначається програмним циклом сканування. Крім того, використання такої системи дозволяє майже повністю виключити ризики виникнення помилок пов'язаних із людським фактором при обслуговуванні теплиці, оскільки вимірювання фактичної інтенсивності світла, температури та вологості здіснюється в автоматизованому режимі.

Разом із тим, попри високу ефективність та ресурсоощадність, сучасні системи автоматизованого управління теплицями, як і розроблена система, мають стаціонаре розміщення структурних елементів із переважно жорсткими зв'язками між ними, а підвищення їх технологічного рівня відбувається переважно за рахунок використання більш точних сенсорів, модернізації технологічного обладнання, що призначене для коригування параметрів навколишнього середовища та удосконаленням алгоритмів обробки інформації, тоді як питання підвищення гнучкості та мобільності, за рахунок збільшення ступеня вепольності залишається відкритим та потребує додаткового вивчення.

Список використаних джерел

1. Мазур В.А., Гончарук І.В., Дідур І.М., Панцирева Г.В., Телекало Н.В., Купчук І.М. Інноваційні аспекти технологій вирощування, зберігання і переробки зернобобових культур: монографія. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2021. 180 с.

2. Солона О.В. Застосування сучасних мехатронних систем та роботизованих комплексів у АПК України. *Техніка, енергетика, транспорт АПК.* 2020. № 3 (110). С. 71-76. DOI: 10.37128/2520-6168-2020-3-7.

3. Стаднік М. І. Оптимізація функціональної структури системи автоматизації однорідних об'єктів. *Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки.* 2016. № 3. С. 62–65.

4. Видмиш А.А., Возняк О.М., Купчук І.М., Бойко Д.Л. Дослідження медіанної фільтрації одновимірних сигналів. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2020. №1 (96). С. 88-102.

5. Borysiuk D., Spirin A., Kupchuk I., Tverdokhlib I., Zelinskyi V., Smyrnov Ye., Ognevyy V. The methodology of determining the place of installation of accelerometers during vibrodiagnostic of controlled axes of wheeled tractors. *Przegląd Elektrotechniczny*. 2021. Vol. 97. № 10. P. 44-48. https://doi.org/10.15199/48.2021.10.09

6. Arduino. Вікіпедія. Вільна інциклопедія. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://uk.wikipedia.org/wiki/Arduino.

Ігор ЗАЄЦЬ[5],
студент 3-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ПОВІТРЯНИЙ АЕРАТОР ДЛЯ ЗВОРУШЕННЯ ТА ДОСУШУВАННЯ ЗЕРНА НА МАЛИХ ЗЕРНОСХОВИЩАХ

Анотація. *Зерно, зібране комбайнами, підлягає негайному очищенню, особливо якщо воно вологе. Затримка з очищенням вологого і сирого зерна може призвести до його самозігрівання і погіршення якості вже через 10–12 год зберігання. У фермерських господарствах, де немає великих зерносховищ та в блокадних портах під час війни в Україні, корисним стає аератор, який дозволяє зворушувати та досушувати зерно, яке зберігається в зернових невеликих сховищах насипом, без достатньої вентиляції.*

Annotation. *Grain collected by harvesters must be cleaned immediately, especially if it is wet. A delay in cleaning wet and raw grain can lead to its self-heating and deterioration of quality already after 10–12 hours of storage. In farms where there are no large grain storages and in blockaded ports during the war in Ukraine, an aerator is useful, which allows you to stir and dry grain stored in small bulk grain storages without sufficient ventilation.*

Вступ. В наш час досить часто зустрічається велика проблема збереження зерна на сховищах, особливо замітно це при ведені бойових дій та блокаді портів. При цьому виникає потреба у невеликих зерносховищах на місці збирання (в сільськогосподарських підприємствах). Зберігання зерна на невеликих складах потребує досить доброї вентиляції приміщення та засобів зворушення залеглого зерна. Вирішенням даної проблеми може стати аератор описаний в дані публікації.

Економічною вигодою є: максимальне заповнення складу, об'єм зерна, що зберігається на складі, збільшується на 30 - 50% , не потрібні трудомісткі і витратні техніки технології для переміщення зерна; простий у застосуванні на відміну від стаціонарних систем вентилювання і не вимагає жодної попередньої підготовки приміщення. [1].

Основна частина. Завчасно, перед початком збиральних робіт, готують зерносклади, перевіряють роботу і комплектність техніки для післязбиральної обробки врожаю. У зерноскладах бажано звільнити приміщення від залишків зерна, провести дезінфекцію препаратами, рекомендованими для знезараження.

Із урахуванням об’ємів заготівлі й асортименту культур потрібно скласти план їхнього розміщення. У зерноскладах бажано звільнити приміщення від

залишків зерна, провести дезінфекцію препаратами, рекомендованими для знезараження

[5]Науковий керівник – к.т.н., доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу Швець Л.В.

У процесі збирання зерно, що надходить після обмолочування комбайнами, розміщують окремими партіями залежно від виду культури, сорту, репродукції, показників якості. Окремо розміщують низькоякісне і дефектне зерно (уражене фузаріозом, сажкою, ріжками, клопом, черепашкою, проросле, із невластивим запахом, знебарвлене, із важко відокремлюваними і шкідливими домішками). Особливу увагу приділяють розміщенню зерна сильних і цінних сортів пшениці, твердій пшениці, пивоварному ячменю, якість яких має бути під постійним контролем [2].

Під час розміщення враховують стан і технологічні показники зерна, за якими воно має бути оброблене і доведене до норм готової продукції. Особливу увагу звертають на смітність і вологість зерна. За перевищення норми смітності, встановленої окремо для кожної культури, таке зерно відокремлюють і надалі спрямовують на очищення.

Зерно із різною вологістю має такий порядок розміщення і обробки: до 14–15% - визначають як сухе і придатне для зберігання; до 17% - як вологе, таке, що потребує підсушування чи вентилювання; понад 17% - як сире з обов'язковим сушінням у потоці зі збиранням. У разі накопичення і затримки із сушінням сирого зерна його слід розміщувати на установках активного вентилювання з обов'язковим контролем за температурою і вологістю.

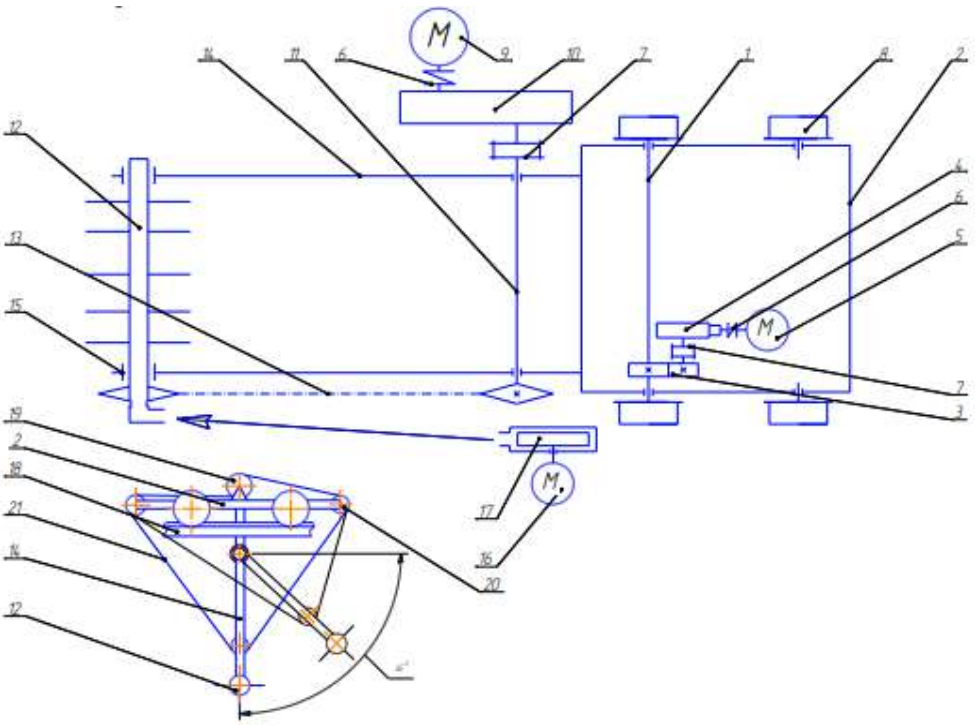
Система аерації зерна на зерносховищі складається з аератора (рис. 1), який розміщений в зерносховищі і рухається поздовж приміщення. Система виконує декілька операцій за один прохід: зворушення зернової маси, просушування і внесення протруючих засобів для захисту від шкідників.

Продувка зернової маси здійснюється потоком повітря через аераційну трубу. Для створення потоку повітря встановлений відцентровий вентилятор.

Принцип роботи аератора простий: повітря надходить до нагрівальних елементів 1, де прогрівається до відповідної температури, потім під дією вентилятора 2 через трубопровід 3 і гнучкий рукав 7 подається в перемішувальний вал 11, на валу розміщені перемішувачі, через які нагріте повітря надходить до зернової маси, таким чином проходить дві операції перемішування і осушування зернової маси в зерносховищі.

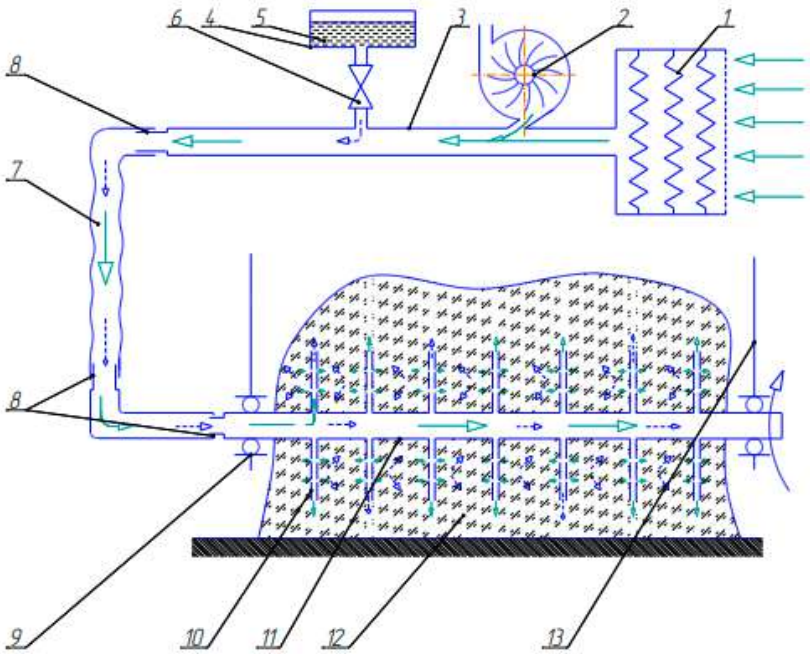
Розрізняють наступні способи зберігання зерна [3]:

- закромним зберігання, яке більше поширене в семенохраніліща для утримання невеликих партій насіння. Допустима висота насипу в засіках для товарного зерна досягає 3-3,5 м, для насіння - 2-2,5 м, для зерна з вологістю вище критичної - 1-2 м;
- підлогове зберігання суцільний насипом часто використовують для великих партій зерна товарного типу. Максимальна висота насипу визначається виходячи з цільового призначення зерна, його стану, обладнання та технічного стану складу, терміну зберігання.



1 – Вал приводу візка; 2 – Візок; 3 – Циліндрична передача; 4 – Червячний редуктор; 5 – Електродвигун приводу візка; 6 – Запобіжна муфта; 7 – З'єднувальна муфта; 8 – Опорний каток; 9 - Електродвигун приводу перемішувача; 10 – Циліндричний редуктор; 11 – Вал привода перемішувача; 12 – Перемішувальний вал; 13 – Ланцюгова передача привода перемішувача; 14 – Рама рухома; 15 – Підшипниковий вузол; 16 - Електродвигун приводу вентилятора; 17 – Вентилятор; 18 – Рейсова дорога; 19 – Лебідка; 20 – Підтримуючий ролик; 21 – Трос

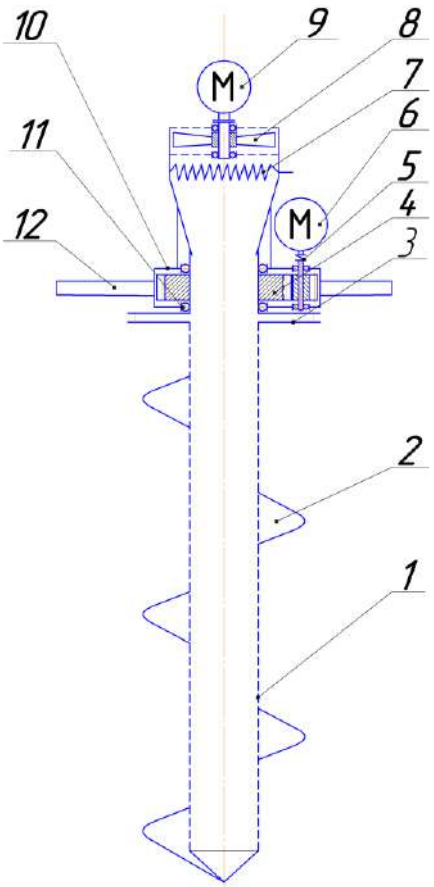
Рис. 1 - Кінематична схема приводу робочих органів аератора



1 – Нагрівальний елемент; 2 – Вентятор; 3 – Трубопровід; 4 – Ємкість для рідини; 5 – Отрутохімікати; 6 – Пропускний кран; 7 – Гнучкий рукав; 8 – Муфта; 9 – Підшипникова опора; 10 – Перемішувач; 11 – Перемішувальний вал; 12 – Бурт зерна; 13 – Стойка.

Рис. 2 – Технологічна схема роботи зернового аератора

Сухе фуражне і насіннєве зерно зберігають на підлозі і в засіках насипом до 5 м, а при похилих підлогах і наявності механізованого завантаження - до 10 м. В механізованих складах бункерного і силосного типу з наявністю вентиляції висота деяких зернових при їх низькій вологості може досягати 15- 30 м в залежності від виду зерна.

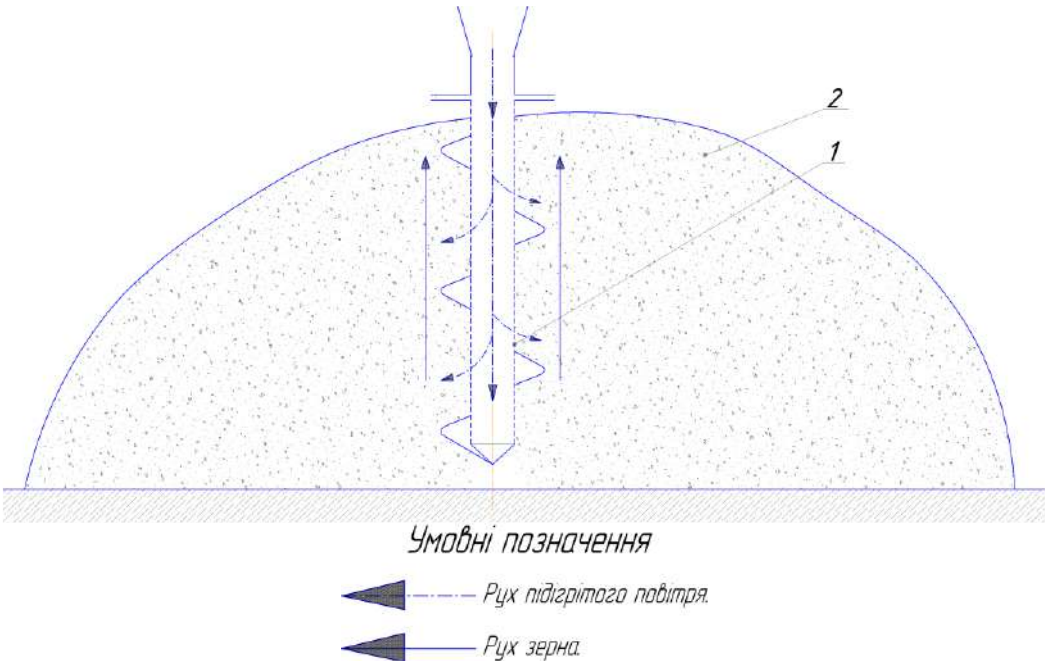


1-Трубчастий вал; 2-шнекова навивка; 3-з'єднувальна муфта; 4-шестеренчаста передача; 5-муфта запобіжна; 6-електропривод шнека; 7-нагрівальний елемент; 8-вентилятор; 9-електропривод вентилятора; 10-нерухомий корпус; 11-підшипники; 12-рукоятка.

Рис. 3 – Будова повітряного аератора

Повітряний аератор призначається для зворушення та досушування зерна на невеликих складах з поганою вентиляцією.

Аератор складається (рис 3): 3 трубчастого вала 1, через який проходить нагріте повітря, на трубчастому валу знаходиться шнекова навивка 2 при домозі якої зерно зворушується, трубчастий вал через з'єднувальну муфту 3 приєднаний до вала редуктора із шестеренчасрою передачею 4 привода аератора, редуктор приводиться в рух електроприводом 6, який з'єднаний з валом редуктора через запобіжну муфту 5, на корпусі 10 знаходиться нагрівальний елемент 7, який нагріває повітря для просушування зерна, повітря нагнітається вентилятором 8, який приводиться в рух електродвигуном 9. На нерухомому корпусі встановлені рукоятки 12, при допомозі яких робітник утримує аератор.



1-Аератор; 2-зерно.

Рис. 4 – Робота повітряного аератора

Повітряний аератор 1 (рис.4) працює таким чином: трубчастий вал із шнековою навивкою занурюють в насип зерна, через вал шнека подається підігріте повітря, яке проходить через підіймаєме шнековою навивкою зерно та прогріває його. Таким чином зерно переміщується із низу, від підлоги, до верху та частково просушується. Після досягнення вала днища сховища його витягують та переміщують в іншому місці, таким чином захвачуючи всю купу зерна. Дана процедура повторюється через деякий час для зворушення зерна.

Які завдання вирішує зерновентилятор ?

1. Сушіння зерна. Мова йде як про доведення вологості зерна після збирання з полів до значення, при якому гарантується тривалий термін заощадження, так і про періодичне просушування. Наприклад, для пшениці вміст вологи не повинен перевищувати 14 % (для експрес контролю застосовується переносний вологомір зерна або лабораторна сушильна шафа).

2. Вентилювання зернової маси. Аератор дає можливість зерну "дихати", щоб потоки повітря від вентилятора вільно проходили по всій глибині зернового насипу. Також зерновентилятор знижує кількість хвороботворних мікроорганізмів та більш рівномірно розподіляється температура та вологість.

3. Зерновентилятор - охолоджувач зерна. Якщо зерно вологе і рух повітряної маси мінімальний, високий ризик самозігрівання, при якому температура може досягати 60-70 градусів і навіть самозаймання. Для оперативного контролю та своєчасного включення аераторів зерна можуть використовуватися цифрові термоштанги: ручні термощупи для зерна або автоматизовані системи термометрії елеваторів – обладнання для зернових лабораторій, що функціонує в онлайн режимі, що передає інформацію з термопідвісок. При чому в останньому випадку зерновентилятор може запускатися дистанційно, за командою оператора, з пульта управління – автоматизація елеватора за допомогою аераторів для зерна у дії.

4. Стабільна якість зерна. Вологість, протеїн, сира та суха клейковина будуть у нормі, якщо включений аератор зерновий – це ключові показники, які перевіряються після відбору зразків пробовідбірниками стандартними (за ГОСТ), лабораторними методами (К'єльдаля, визначення кількості падіння пшениці, деформації клейковини, термогравіметричним – шафа сушильна + млин для зерна лабораторна) або непрямими – відкаліброваним за стандартними зразками зерна, насіння, продуктів, комбікорму, жменьки інфрачервоним аналізатором.

Основні конструктивні елементи зерновентилятора та функціональне призначення:

I. Електродвигун змінного струму. Оскільки аератор повинен "проштовхнути" через багатотонну масу зерна, повітря під тиском, потужність двигуна може досягати кількох кіловат, застосовується 3-х фазна система живлення.

II. Аераційна труба. Це основна "робоча ланка" зерновентилятора, що опускається в щільний насип і по довжині труба охолоджувача може досягати в залежності від моделі аератора від 1,5 до 3-х метрів, як у пробовідбірниках зерна. Зі щупом для відбору проб існує і ще одна аналогія – рукоятки для створення необхідного фізичного зусилля. Але є й різниця – на відміну від щупів зернових, зовні приварені гвинтові пластини, як у ґрунтовому бурі або різьблення у шурупі, щоб знизити тертя та полегшити загвинчування аератора у глибину, де з кожним метрів збільшується протидією щільної маси зерна. Для термо щупів для вимірювання температури зерна штанга має діаметр всього 16 мм, що полегшує ковзання.

III. Центробіжний вентилятор для охолодження та "провітрювання" зерна. Насаджується на вісь обертання електромотора, крильчатка захоплює повітря та спрямовує його в трубу. Збірні елементи з нержавіючої сталі.

Висновки. По результатам публікації можна зробити наступні висновки: впровадження повітряного аератора дасть змогу зберігати зерно: в невеликих зерносховищах у невибагливих умовах на необладнаних складах; підсушувати, охолодити зерно в насипі; ліквідувати вогнища самозігрівання; оберігати зерно від утворення плісняви, грибів та інших патогенних мікроорганізмів; знищувати шкідників запасів; забезпечувати приплив кисню в міжзернове простротнсво; проводити фумігацію зерна.

Список використаних джерел

1. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Сільськогосподарські машини: Підручник. «Каравела», 2004. 552 с.

2. Довбуш Т.А., Хомик Н.І., Довбуш А.Д. Методи проектування сільськогосподарських машин: навчально-методичний посібник до курсового проектування. Тернопіль. 2019. 72 с.

3. Павленко В. С., Паламарчук І. П., Цуркан О. В., Полєвода Ю. А. З’єднання в машинобудуванні. Вінниця. 2015. 110 с.

Максим БУЗДИГАН[6],
студент 3-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ У РЕАЛІЗАЦІЇ ТОЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Анотація. *Цифровізація аграрних галузей на основі використання різноманітних машин і механізмів, сумісних з інформаційними системами та відповідним програмним забезпеченням дозволяє перетворити її на високотехнологічний сектор економіки завдяки значному зростанню продуктивності та зниженню непродуктивних витрат.*

Метою роботи є дослідження та реалізація сучасних інноваційних підходів в інтенсифікації сільськогосподарського виробництва.

У роботі відмічено, що перетворення сільського господарства з галузі з традиційними технологіями на високотехнологічну галузь стало можливим завдяки використання і комерціалізацію результатів наукових досліджень за рахунок навігації, цифровізації та автоматизації виробничих процесів, що зумовлює випуск на ринок нових конкурентоспроможних товарів і послуг та сприяє реалізації інноваційної діяльності. Так, у статті наведено ряд інноваційних рішень, а саме: застосування дистанційного зондування поверхні землі, систем паралельного водіння та автопілотування, систем диференційного внесення насіння, добрив чи ЗЗР, спеціального програмного забезпечення, які дозволяють значно підвищити рівень контролю за виконанням технологічних операцій на підприємстві та якістю виробленої сільськогосподарської продукції, підвищити продуктивність праці та скоротити виробничі витрати, забезпечити ресурсозбереження та екологічну безпеку. Усе це, зрештою, забезпечує стійку та ефективну роботу сільськогосподарського підприємства та його конкурентоспроможність.

Annotation. *Digitization of agricultural industries based on the use of various machines and mechanisms compatible with information systems and relevant software allowed to restore it in the high-tech sector of the economy due to a significant increase in productivity and reduction of non-productive costs.*

The method of work is research and implementation of modern innovative approaches in the intensification of agricultural production.

It is noted in the work that the transformation of agriculture from a branch of traditional technologies into a high-tech branch became possible due to the use and commercialization of the results of scientific research for accounting navigation, digitization and automation of production processes, which leads to the release of new competitive goods and services on the market and increased implementation of innovative activities . Thus, the article provides a number of innovative solutions,

*Науковий керівник - к.т.н., ст. викладач кафедри агроінженерії та технічного сервісу Холодюк О.В.

namely: the use of remote sensing of the earth's surface, parallel driving and autopilot systems, differential application systems, fertilizers or pesticides, special software, which should significantly increase the level of control over the execution of technological operations at enterprises and quality of produced agricultural products, increase labor productivity and reduce production costs, ensure resource conservation and environmental safety. All this, in the end, ensures the stability and efficient operation of the agricultural enterprise and its competitiveness.

Вступ. Нині відбувається широке застосування нових технологій у сільському господарстві, що супроводжується значним зростанням продуктивності праці, зниженням витрат на виробництво та реалізацію продукції, підвищенням якості споживчих характеристик виробленої сільськогосподарської продукції.

Перетворення сільського господарства з галузі з традиційними технологіями на високотехнологічну галузь стало можливим завдяки контролю та оптимізації повного технологічного циклу виробництва продукції в рослинництві шляхом розробки та застосування «розумних» пристроїв, що передають та обробляють за певними програмами сигнали, що надходять з кожного об'єкта та його оточення.

Цифровізація галузі землеробства чи рослинництва на основі використання різноманітних машин і механізмів, сумісних з інформаційними системами та відповідним програмним забезпеченням дозволяє перетворити її на високотехнологічний сектор економіки завдяки значному зростанню продуктивності та зниженню непродуктивних витрат.

Так, методологія використання глобальної системи позиціонування та нове покоління сільськогосподарських машин створили умови переходу від традиційного землеробства до прецизійного чи координатного.

Отож, як підсумок, використання і комерціалізація результатів наукових досліджень за рахунок навігації, цифровізації та автоматизації виробничих процесів зумовлює випуск на ринок нових конкурентоспроможних товарів і послуг та сприяє реалізації інноваційної діяльності. Результатом інноваційної діяльності можуть стати нові інноваційні рішення (технології) у вигляді нового чи удосконаленого продукту або технологічного процесу, який наділено якісними перевагами при використанні та проектуванні, виробництві, збуті, використовується у практичній діяльності та має суспільну перевагу. Як наслідок, інноваційні рішення (підходи) у реалізації механізованих технологічних процесах вирощування сільськогосподарських культур є актуальним питанням.

Постановка завдання. Полягає у дослідженні та реалізації сучасних інноваційних підходів в інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, що дозволить перетворити аграрну галузь на високотехнологічний сектор економіки завдяки значному зростанню продуктивності та зниженню непродуктивних витрат.

Виклад основного матеріалу. Не секрет, що перед вітчизняною аграрною галуззю гостро постає завдання підвищення продуктивності праці та конкурентоспроможності сільськогосподарської продукції на основі застосування новітніх наукових досягнень, освоєння нових технологій виробництва та інноваційних рішень. Тому в Україні та всіх розвинених країнах великі надії

покладаються на цифровізацію економіки, розуміючи під цим різні елементи автоматизації, де домінують технології з використанням інтернету, штучного інтелекту, робототехніки, цифрових платформ та інших напрямків.

Потенціал та перспективи застосування прецизійних технологій нерозривно пов'язані з методологією використання та розвитком технічних та програмно-апаратних засобів, що становлять саму основу системи точного землеробства. Так, методологія використання глобальних систем супутникового позиціонування та нове покоління сільськогосподарських машин створили умови переходу від традиційного до точного землеробства [1, 2].

Точне землеробство (ТЗ) – це широкий спектр технологій від планування посіву та підготовки ґрунту, моніторингу стану та управління посівом, контролю рівня вологості, мінералізації ґрунту та температурного режиму до збирання врожаю та його моніторингу. Точне землеробство дозволяє оптимізувати операційні витрати і підвищити врожайність (в середньому на 15–20 %) шляхом скорочення обсягів насіння, агрохімікатів, добрив і води; більш ефективного використання потенціалу ґрунту: з урахуванням особливостей тієї чи іншої ділянки визначаються агрокультура з найбільшою врожайністю, а також оптимальна методика вирощування та догляду для максимізації врожайності.

Розглядаючи точне землеробство як «інформаційно-інтенсивну» технологію, інноваційну діяльність слід розглядати та здійснювати у таких її чотирьох підсистемах:

- менеджмент організаційно-методичних заходів на основі автоматичного збору даних (менеджмент господарства);
- управління обробітком ґрунту, посівом, внесенням добрив, захисту рослин, зрошення з урахуванням неоднорідності агроекологічних умов росту та розвитку культур у межах одного взятого поля;
- менеджмент машинно-транспортного та технологічного забезпечення (менеджмент машин);
- менеджмент робочих процесів на основі використання робототехніки (робототехніка).

В свою чергу, згадані підсистеми можуть включати такі елементи точного землеробства, як:

- визначення меж поля з використанням супутникових систем навігації;
- дистанційне зондування поверхні землі;
- системи паралельного водіння машин;
- локальний відбір зразків ґрунту в системі координат;
- складання карт електропровідності ґрунтів;
- складання цифрових карт та планування врожайності;
- диференційовані технології (внесення добрив, вапна, засобів захисту рослин, регуляторів росту, обробка ґрунту, посів);
- моніторинг врожаю;
- географічні інформаційні системи та ін.

Розглянемо, як інноваційні підходи у точному землеробстві дозволяють перетворити галузь на високотехнологічний сектор економіки завдяки значному зростанню продуктивності та зниженню непродуктивних витрат.

Застосування дистанційного зондування в сільському господарстві засноване на взаємодії електромагнітного випромінювання з ґрунтом або рослинністю і відноситься до безконтактних вимірів відбитої або випромінюваної від сільськогосподарських полів радіації. Платформи для таких вимірювань включають супутники, літаки, безпілотні літальні апарати (БПЛА), трактори тощо [3]. Залежно від розв'язуваних завдань, наприклад БПЛА, можуть оснащуються мультиспектральними камерами (їхня висока чіткість зображення дозволяє точно визначати проблемні ділянки поля) (рис. 1), різноманітними датчиками, системами супутникової навігації, малогабаритними бортовими комп'ютерами та обладнанням для внесення хімікатів.

а) *б)*

Рис. 1 – Мультиспектральні камери БПЛА:
а) – Sentera Quad; б) – Sentera Double 4k Sensor

При дистанційному зондуванні поверхні землі за допомогою БПЛА можна вирішувати такі завдання, як: створення електронних карт полів (побудова 3D-моделі полів); інвентаризація сільгоспугідь; оцінка обсягу робіт та контроль їх виконання; оптимальна побудова систем іригації та меліорації; оперативний моніторинг стану посівів та визначати нормалізований вегетаційний індекс NDVI з метою ефективного внесення добрив, оцінювати схожість сільськогосподарських культур, прогнозувати врожайність сільськогосподарських культур, здійснювати охорону сільгоспугідь, обприскування посівів хімічними препаратами для боротьби зі шкідниками та хворобами, оцінювати хімічний склад ґрунту тощо.

Існують також наземні датчики, які розроблені для безперервного моніторингу (у русі) характеристик сільськогосподарських посівів та ґрунтів, таких як азотний та водний стрес, вміст органічної речовини та вологи у ґрунті. Так, фірма Fritzmeier виробляє оптичні сенсори азоту ISARIA та MiniVeg-N (рис. 2, 3).

Сенсор MiniVeg-N – високотехнологічний датчик для точного визначення вмісту азоту, біомаси та врожаю культур, що поєднує в собі спеціальні сенсори оптоелектроніки та лазерної технології. Працює за принципом лазерної флюоресценції. Система працює незалежно від часу доби та пори року в різних погодних умовах і здатна визначати захворювання на листі рослин.

Рис. 2 – Сенсор азоту ISARIA

Рис. 3 – Сенсор азоту MiniVeg-N

Відома система для визначення норм азоту YARA N-датчик. Вона призначена для оптичного виміру щільності посівів і концентрації хлорофілу в листі рослин. Джерелом освітлення служать сонячні промені. У датчику відбувається їх розділення на 256 діапазонів спектра і порівняння з променями від рослин. На основі багаторічних аналізів і досліджень з посівами озимих зернових встановлено, що застосування YARA N-датчика дозволяє: підвищити врожайність на 3-7 %; зменшити затрати азотних добрив на 10-15 %; підвищити вміст сирого протеїну озимої пшениці на 0,2-0,5 % [2].

Що стосується систем паралельного водіння та автопілотування, то вони допомагають точно дотримуватись відстані між проходами машин при виконанні польових робіт. При їх використанні технологічні операції виконуються з мінімальними перекриттями, економляться робочий та машинний час, паливно-мастильні матеріали, насіння, добрива та засоби захисту рослин. Навігація дуже зручна для обприскування, яке краще проводити вночі, коли температура повітря є нижчою, ніж вдень (менше 23-25°С), і відсутній вітер (не більше 3 м/с). Таким чином, перевагами систем паралельного та автоматичного водіння є точність руху агрегатів у міжрядді; зниження навантаження на тракториста (оператора); можливість роботи у темний час доби та в умовах поганої видимості.

Дослідження роботи машинних агрегатів при виконанні технологічних операцій, які були обладнанні системами паралельного водіння, в ряді різних господарствах дозволяють зробити висновок, що дані системи дозволяють виключити вплив "людського фактору" і зменшити величину огріхів при обробітку на 5…10 % і перекритів на 15…20 % [4, 5].

Проведені дослідження теж показують, що родючість ґрунту та інші її агрохімічні показники змінюються в широких межах в рамках одного поля. Особливо це відноситься до вмісту поживних елементів в ґрунті, зокрема доступного азоту і фосфору, варіювання яких може сягати 60-90 %.

Раціональною альтернативою концепції рівного землекористування може бути стратегія інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, що базується на диференційному впливі на систему "ґрунт-рослина" з прив’язкою до координатної системи землеробства, тобто в глобальній системі позиціонування.

Система диференційного внесення насіння, добрив чи ЗЗР, тобто із змінними нормами, передбачає їх внесення на тих ділянках поля та в об’ємах, яких вони дійсно потребують. Ця система передбачає два режими внесення добрив чи засобів захисту рослин, а саме - off-line чи on-line.

Так, наприклад, система диференційного внесення азотних добрив в режимі реального часу GreenSeeker RT200 (рис. 4), по суті, є дуже потужним інструментом технологій точного землеробства.

а) *б)*

Рис. 4 - Загальний вигляд датчика GreenSeeker (а) та його кріплення на штанзі (б)

При використанні цього пристрою чітко визначається ряд переваг. Основною перевагою є суттєве зменшення витрат - економія на добривах при роботі з GreenSeeker досягає в середньому 26-28 %. Це обумовлено тим, що добрива вносяться не на усьому полі, а лише там де це необхідно. За рахунок диференційного внесення добрив рослини отримують саме ту норму, яка їм необхідна в даний момент розвитку. Завдяки цьому в ґрунті не створюється надлишок мінеральних речовин, що позитивно впливає як на самі рослини, так і на все поле в цілому, підвищуючи врожайність в середньому на 12-15 %. За рахунок того, що вносять добрива в режимі онлайн, зменшуються часові витрати процесу. Поряд із зменшенням витрат часу також і зменшується витрата палива, оскільки зменшується тривалість роботи агрегату в полі. Ще один плюс - не потрібно створювати заздалегідь електронну карту внесення добрив, оскільки датчики GreenSeeker RT200 дозволяє це виконувати. При використанні цієї системи за рахунок автоматизації всього технічного процесу внесення азотних добрив значно зменшується трудомісткість. Збільшується продуктивність роботи механізатора, зменшується його втомлюваність (особливо при використанні даної системи спільно з паралельним водінням). Крім того система дає широкі можливості по збору та аналізу отриманих даних за рахунок інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу роботи з прибором і продуманого програмного забезпечення.

Технологія змінної норми висіву насіння дозволяє розрахувати густоту росту рослин по полю в залежності від родючості ґрунту, запасів вологи і рельєфу. Сівалка з системою диференційованого посіву збільшує норму висіву на більш продуктивних ділянках і зменшує там, де рослини ростуть гірше. У результаті – економія насіння сягає 3-8%.

Успішне ведення сучасним агропромисловим підприємством виробничої діяльності практично неможливе без використання різних пакетів спеціального програмного забезпечення, що підвищує ефективність контролю та управління

виробництвом сільськогосподарської продукції. Так, серед інноваційних підходів слід згадати і систему моніторингу сільгосптехніки, яка є автоматичним комплексом. Система складається з бортового контролера та набору датчиків, що встановлюються на транспортний засіб, а також програмного забезпечення, на якому здійснюється контроль витрати пального та переміщення сільгосптехніки в режимі реального часу. Крім вирішення завдання контролю виконання виробничого завдання система дозволяє вимірювати та реєструвати ряд важливих для оцінки якості польових робіт параметрів: швидкість та траєкторію руху сільськогосподарського агрегату по полю, вологість зерна, урожайність культури, простої техніки та ін.

Використання географічних інформаційних систем (ГІС) дозволяє вирішувати наукові та прикладні завдання інвентаризації, аналізу, оцінки, прогнозу та управління навколишнім середовищем; забезпечують збирання, зберігання, обробку, доступ, відображення та розповсюдження просторово-координованих даних. Вони дозволяють створювати бази даних із просторовою та семантичною інформацією. Такі технології поєднують методи дистанційного зондування землі, системи управління базами даних, системи глобального позиціонування, методи аналізу та дешифрування геоінформації, інтернет-технології, системи картографування, методи цифрової обробки зображень тощо.

Програмне забезпечення ГІС може працювати в спеціальних управлінських програмах для сільського господарства, що дозволяють отримувати інформацію про виробничий процес, планування та моделювання технологічних операцій, формування звітів та ін.

Висновок. Бурхливий розвиток інформаційних технологій на основі інноваційних досягнень у галузі кібернетичних, оптичних та сенсорних систем, лазерної та комп'ютерної техніки, супутникових навігаційних систем, датчиків різного призначення та засобів бездротового зв'язку, систем математичного аналізу та програмного забезпечення дозволило розробити рішення, які пов'язують усі елементи комплексу машин сільськогосподарського підприємства на єдине ціле. Це дозволяє здійснювати керування цілими технологічними ланцюжками в автоматичному режимі з оптимальними робочими параметрами та з урахуванням інформаційних взаємозв'язків між елементами системи. В результаті значно підвищується рівень контролю за виконанням технологічних операцій на підприємстві та якістю виробленої сільськогосподарської продукції, зростає продуктивність праці та скорочуються виробничі витрати, забезпечується ресурсозбереження та екологічна безпека. Усе це зрештою забезпечує стійку та ефективну роботу сільськогосподарського підприємства та його конкурентоспроможність.

Список використаних джерел

1. Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Мазур В. А., Паламарчук О. Д. Новітні технології у рослинництві. Вінниця. 2017. 602 с.

2. Холодюк О.В. Пріоритетні напрями розвитку системи точного землеробства. *Сучасні проблеми землеробської механіки* : зб. матеріалів доп. учасн. XX Міжнар. наук. конф. Миколаїв : МНАУ, 2019. С. 53-55.

3. Бєляєв О. В., Задорожна О. В. Використання безпілотних літальних апаратів як шлях до підвищення врожайності сільськогосподарських культур. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2016. № 1(37). С. 20–22.

4. Мельник В., Цыганенко М., Аникеев А., Сыровицкий К. Экономическая эффективность элементов системы точного земледелия. *Motrol: Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*. 2015. Vol. 17. No. 7. P. 61-66.

5. Холодюк О.В. Ефективність застосування систем паралельного та автоматичного водіння в кормовиробництві. *Технічний прогрес у сільськогосподарському виробництв* : зб. матеріалів XXVII Міжнародної наук.-техн. конф. Глеваха, 2019. С. 68-70.

Богдан ОСТАПЧУК[7],
магістрант 2-го року навчання,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ СВЕРДЛОВИННОГО НАСОСА

Анотація. *Розглянута проблема використанні сверловиних насосів для видобування води з свердловин. Показано конструкція та принцип видобутку води з свердловин. Досліджено перехідні процеси швидкості вала і електромагнітного момента асинхронного електропривода при пуску на частотах f =50 Гц; f = 40 Гц; f = 30 Гц; f = 17 Гц Отримані результати прямого пуску електродвигуна показують, що прямий пуск приводного двигуна не дозволяє отримати задовільної якості перехідні процеси та визначають необхідність організації плавного пуску з обмеженням величини та покращенням характеру тимчасової залежності динамічного моменту та струму електроприводу. Обмеження струму і моменту двигуна у пускових режимах системах регульованого електроприводу може бути досягнуто застосуванням задавача інтенсивності швидкості у вхідний ланцюг управління електроприводу.*

Anotation. *The problem of using borehole pumps for extracting water from wells is considered. The design and principle of water extraction from wells are shown. Transient processes of shaft speed and electromagnetic torque of an asynchronous electric drive at start-up at frequencies f =50 Hz; f = 40 Hz; f = 30 Hz; f = 17 Hz were studied. The obtained results of the direct start of the electric motor show that the direct start of the*

[7]Науковий керівник – к.т.н., доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки інженерно-технологічного факультету Гайдамак О.Л.

drive motor does not allow to obtain satisfactory quality transient processes and determine the need to organize a smooth start with the limitation of the value and improvement of the nature of the temporal dependence of the dynamic moment and current of the electric drive. Limitation of motor current and torque in start-up modes of adjustable electric drive systems can be achieved by using the speed intensity device in the input control circuit of the electric drive.

Вступ. Свердловини – це одне з найуніверсальніших та найзручніших джерел для видобутку води на ділянці. Більшість заміських будинків обладнуються саме свердловинами, оскільки з допомогою можна досить легко і швидко отримати воду чи організувати систему водопостачання у будь-якому домі.

Занурювальний насос для свердловини – це обладнання, що використовується для видобутку води з її дна. Занурювальні насоси відрізняються від поверхневих своєю конструкцією. Виглядають вони як довгасті капсули з металу. Справа в тому, що насоси для свердловин необхідно монтувати безпосередньо під воду. Найкращі механізми занурювальних насосів для подачі води можуть подавати воду нагору на висоту до 40 м, ну а потужніші - навіть до 80 м. На рисунку 1 показано зовнішній вигляд деяких типів таких насосів [1-3].

Рис. 1 – Занурювальні свердловинні насоси

Виклад основного матеріалу. Насосні установки щорічно споживають біля 20% електроенергії, що виробляється енергосистемами. В даний час більшість насосних установок працюють неекономічно. Втрати електроенергії становлять 10-25%, споживаної електроенергії. Для зниження втрат електроенергії в насосних установках доцільно застосування економічних способів регулювання, заснованих на змін частоти обертання робочих коліс насоса. У сучасних насосних установках обертання насосів здійснюється за допомогою автоматизованого електроприводу (АЕП).

Основними недоліками асинхронних електродвигунів до недавнього часу залишалися складність та неекономічність регулювання їх частоти обертання, а плавне регулювання двигунів з короткозамкненим ротором було практично неможливо. В той же час необхідність регулювання частоти обертання було

особливо необхідне для приводу механізмів, що застосовуються для зміни продуктивності видобутку та працюючих зі змінним навантаженням [4-5].

З розвитком силової напівпровідникової та мікропроцесорної техніки в останні 15-20 років стало можливим створення пристроїв частотного регулювання електроприводів з асинхронними двигунами. Ці пристрої дозволили економічно і точно керувати швидкістю та моментом двигуна, позбутися від дроселювання продуктивності насосів та вентиляторів за допомогою вентилів і заслінок, від застосування неекономічних гідромуфт, а також складних й дорогих приводів постійного струму.

Частотно-регульований привід (ЧРП) складається з асинхронного електричного двигуна (М) перетворювача частоти (ПЧ) та робочого механізму (РМ) в якості якого застосовується свердловинний насос (рис. 2):

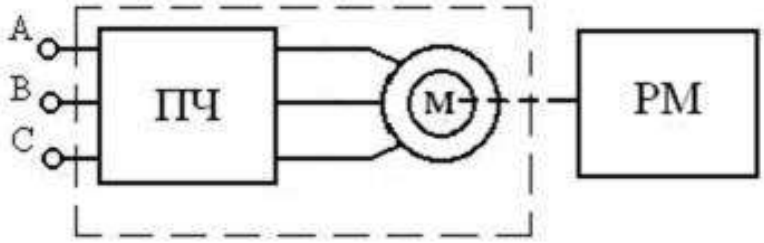


Рис. 2 - Загальна структура частотно-регульованого приводу

Метою даної роботи є дослідження перехідних характеристик насосу типу ЕЦВ 12-160-100 яке проводили за допомогою програми MathCAD.

Для проведення досліджень склали імітаційну модель силового каналу електроприводу яка представлена на рисунку 3.

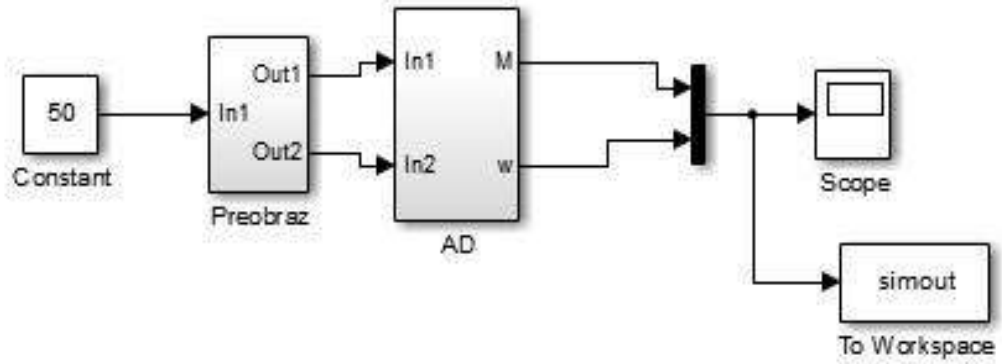


Рис. 3 - Імітаційна модель силового каналу електроприводу

На рисунках 4–7 представлені перехідні процеси швидкості вала і електромагнітного момента асинхронного електропривода при пуску на частотах f =50 Гц; f = 40 Гц; f = 30 Гц; f = 17 Гц. $I_1(t)$ А

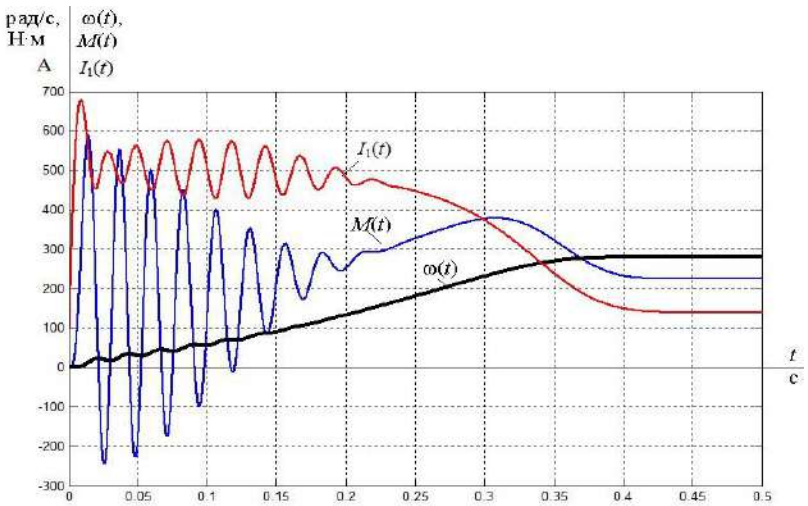


Рис. 4 - Перехідні процеси при пуску електроприводу із частотним законом регулювання швидкості $U/f^2 = const$ при значенні частоти $f = 50$ Гц

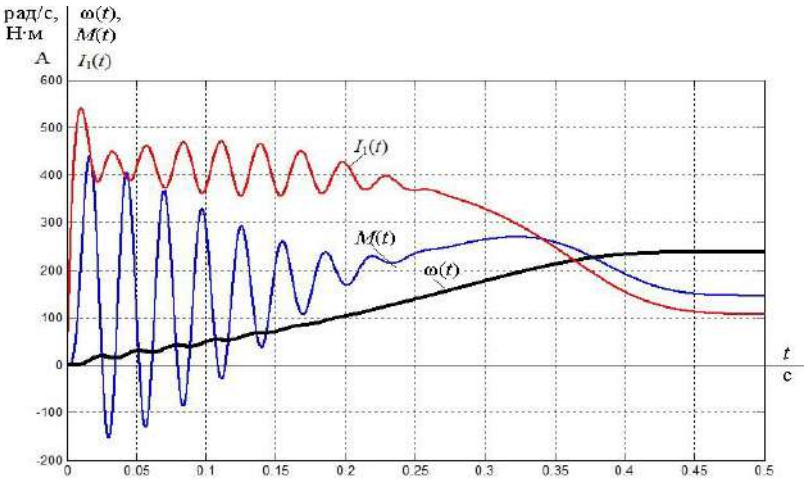


Рис. 5 - Перехідні процеси при пуску електроприводу із частотним законом регулювання швидкості $U/f^2 = const$ при значенні частоти $f = 40$ Гц

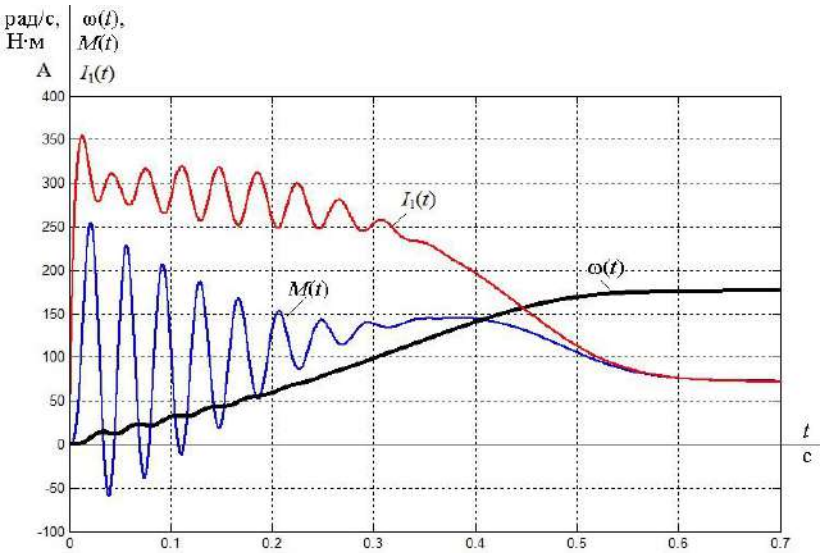


Рис. 6 - Перехідні процеси при пуску електроприводу із частотним законом регулювання швидкості $U/f^2 = const$ при значенні частоти $f = 30$ Гц

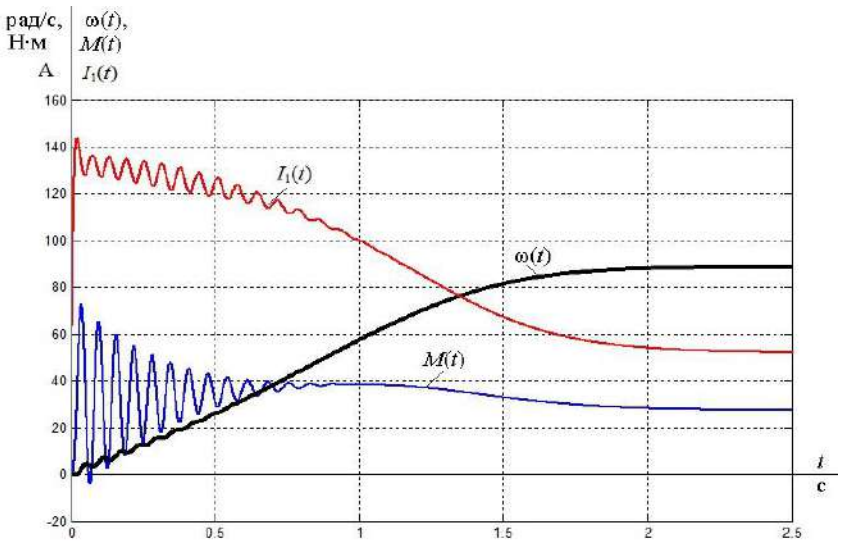


Рис. 7 - Перехідні процеси при пуску електроприводу із частотним законом регулювання швидкості U/f^2 = const при значенні частоти f = 17 Гц

Прямий пуск електродвигуна в системі перетворювач частоти-асинхронний двигун з будь-яким законом регулювання U_1/f_1 характеризується значними коливаннями електромагнітного моменту двигуна в момент пуску та великими значеннями пускового моменту та струму статора. Такі перевантаження за струмом та моментом з одного боку можуть бутим неприпустимі для окремих елементів приводу (наприклад, струму для перетворювача), а з іншого боку несприятливо позначаться на електродвигуні, перетворювачі та механізмі самого насоса і приведуть до скорочення терміну служби. Фактичні перевантаження при прямому пуску двигуна можуть бути більше через неточності прийнятої моделі асинхронного двигуна та її параметрів в області роботи з великими значеннями ковзання двигуна.

Висновки. Отримані результати прямого пуску електродвигуна показують, що прямий пуск приводного двигуна не дозволяє отримати задовільної якості перехідні процеси та визначають необхідність організації плавного пуску з обмеженням величини та покращенням характеру тимчасової залежності динамічного моменту та струму електроприводу.

Обмеження струму і моменту двигуна у пускових режимах системах регульованого електроприводу може бути досягнуто застосуванням задавача інтенсивності швидкості у вхідний ланцюг управління електроприводу.

Список використаних джерел

1. Преобразователь частоты для нагрузки насосного типа. Руководство по эксплуатации Danfoss. 2014. 97 с.

2. Заїка П.М. Медведев Г.Г., Дорохов А.Р. Введение в курс Насосы, вентиляторы, компрессоры. Конспект лекций. Томск. Изд. ТПУ. 2018. 64 с.

3. Ключев В. И., Терехов В. М. Электропривод и автоматизация общепромышленных механизмов: Учебник для вузов. М.: Энергия, 2008. 360 с.

4. Удут Л. С., Мальцева О.П., Кояин Н.В. Проектирование и исследование электроприводов. Часть 1. Введение в технику регулирования линейных систем.

Часть 2. Оптимизация контура регулирования: Учебное пособие. Томск: Изд. ТПУ, 2000. 144 с

5. Gaidamak O. Investigation of the speed of movement of powder particles of cold gas dynamic spraying. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2021. № 1 (112). С 46-52.

Владислав ЮЗЬКО[8],
студент 2-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ЗНИЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО ШЛЯХОМ МАСОВОЇ РОБОТИЗАЦІЇ

Анотація. *Сільське господарство є джерелом забезпечення продовольчої та економічної стабільності. При нераціональному використанні природних ресурсів, зокрема землі, відбувається забруднення навколишнього середовища пестицидами, гербіцидами та скорочення земельних ресурсів. У статті розглядаються основні тенденції впливу інтенсивного сільськогосподарського виробництва на екологію, проблеми оцінки впливу роботизації на виробничі процеси в сільському господарстві. Також у роботі аналізуються виробничі фактори ризику, що впливають на здоров'я людини, оскільки дана галузь відрізняється тісним поєднанням суспільних та природних факторів. Наводяться існуючі та розроблені технології з метою мінімізації екологічного навантаження сільського господарства та їх особливості у вирішенні фундаментальних завдань життєдіяльності індивіда та суспільства.*

Annotation. *Agriculture is a source of ensuring food and economic stability. The irrational use of natural resources, in particular land, causes environmental pollution with pesticides and herbicides and the reduction of land resources. The article examines the main trends of the impact of intensive agricultural production on ecology, the problems of assessing the impact of robotics on production processes in agriculture. The work also analyzes production risk factors affecting human health, since this industry is characterized by a close combination of social and natural factors. Existing and developed technologies aimed at minimizing the ecological load of agriculture and their features in solving the fundamental tasks of the life of an individual and society are given.*

Вступ. Перед людством стоять глобальні виклики мінімізації екологічного впливу на довкілля. Значний вплив створює сільськогосподарське виробництво.

[8]Науковий керівник – PhD, старший викладач кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв Бурлака С.А.

Існуюча спецтехніка чинить тиск на ґрунт, викликаючи такі негативні процеси, як ерозія, засолення та заболочування, а також зменшення вмісту гумусу та корисної мікрофлори. Все це призводить до порушення екологічного балансу. На сьогоднішній день інтенсивний розвиток сільського господарства має значний вплив на навколишнє середовище та екологію планети. Зростання парку спецтехніки, внесення великих доз хімікатів та добрив у сільському господарстві негативно впливають на життєдіяльність індивіда та суспільства. Пестициди – це отрутохімікати, що застосовуються у сільському господарстві з метою боротьби з бур'янами та шкідниками, що становлять пряму загрозу врожайності сільськогосподарських культур. Забруднення ґрунту зазвичай відбувається в процесі збереження та накопичення пестицидів у ґрунті, що зазвичай веде до зміни мікробних процесів, збільшення поглинання хімічної речовини рослинами.

Ерозія – це руйнування ґрунтового покриву під дією поверхневого стоку води та вітру з наступним переміщенням та перевідкладенням ґрунтового матеріалу. У крайніх випадках прояви ерозійних процесів призводять до формування залишкового рельєфу повністю зруйнованих земель. Відповідно виділяються водна та вітрова ерозії. Водна ерозія – руйнування ґрунтового покриву під дією поверхневих водних потоків, проявляється у площинній та лінійній формі. Площинна водна ерозія проявляється у вигляді змитості поверхневих горизонтів (шарів) ґрунтів. Лінійна (ярова) ерозія є розмиванням грунтів і підстилаючих порід, що проявляється в вигляді формування різноманітних ярів. Вітрова ерозія – захоплення та перенесення частинок поверхневих шарів ґрунтів вітровими потоками, що призводить до руйнування ґрунтового покриву [1].

За деякими даними, існуюча деградація сільськогосподарських земель є причиною зменшення родючих ґрунтів орієнтовно на 6 млн га на рік, що є показником ступеня важливості проблеми впливу сільського господарства на ґрунт та екологію загалом.

Незважаючи на те, що родючі ґрунти відносяться до відновлюваних природних ресурсів, час, який потрібний для відновлення, обчислюється сотнями років. На посівних площах земної кулі щорічно губляться мільярди тон ґрунтового шару, що в рази перевищує обсяг ґрунтів, що знову утворюються. Тому на сьогоднішній день однією з основних завдань екології є збереження сільськогосподарських земель та відродження деградованого ґрунту шляхом проведення комплексу робіт, спрямованих на відновлення продуктивності та господарської цінності земель, а також на покращення умов довкілля (рекультивація земель) [2].

Виклад основного матеріалу. Проблеми оцінки впливу роботизації на виробничі процеси у сільському господарстві:

1. Масова роботизація не настала і немає статистики. Неможливо дати кількісні оцінки.

2. Важко оцінити непряме навантаження на екологію, пов'язану із витратами ресурсів та негативним впливом при виробництві та впровадженні самих роботів.

3. Важко оцінити наслідки масового вибуття трудових ресурсів із процесів сільськогосподарського виробництва.

4. Антропологічне навантаження: чи призведе вивільнення маси зайнятих у сучасному сільськогосподарському виробництві до збезлюднення села, до масових трудових міграцій та які будуть наслідки для екології, ландшафтів та інфраструктури.

5. Економічні наслідки:

- чи буде справедливою система розподілу над доходу до безлюдного роботизованого сільськогосподарського виробництва?

- як домогтися, щоб вона була справедливою та знижувала антропологічні ризики?

Перспективи зниження екологічного навантаження сільськогоспо-дарського виробництва на основі масової роботизації.

Досвід впровадження робототехніки у структурованих середовищах показав, що роботизація призводить до бурхливого зростання виробничих потужностей та обсягів. З урахуванням того, що буде забезпечений гарантований попит, що постійно зростає, на сільськогосподарську продукцію, чи призведе перехід до безлюдного сільського господарства (unmanned agricul ture) до бурхливого зростання (введення в сівозміну) величезних нових площ сільськогосподарського призначення. Третій шлях з технологічного змісту – супер інтенсивний, а з використання ресурсів – супер екстенсивний.

Зростання ефективності на роботизованій фермі досягається за рахунок створення біологічно обґрунтованого режиму догляду - це прояв актуалізації біологічних законів, персоніфікація агротехнічних операцій призводить до більш ефективного використання біологічних процесів, тобто, робототехнічні системи, що підтримують біологічні принципи рослин та тварин, фактично стають частиною біогеоценозів, екосистем.

Очевидно, що в майбутньому роботизація вирішуватиме не лише проблеми зниження продуктивності праці, але й багато екологічних проблем у сільськогосподарському секторі. Таким чином, сільське господарство є основних джерел забруднення навколишнього середовища та має всі шанси трансформуватися у ключове джерело зниження екологічного навантаження.

У зв'язку з тим, що в даний час кількість розробок різних роботів збільшується з кожним роком, можна припустити, що в найближчому майбутньому вони займуть місце головного виробника. Наступні малюнки наочно демонструють, яким шляхом може піти потенційна робототехнічна революція в аграрному секторі в період до 2050 року, необхідність роботизації та автоматизації АПК, а також деякі вирішення основних екологічних проблем.

На сьогоднішній день фермерські господарства у світі виробляють близько 360 млн. тонн харчових ресурсів на рік. Але до 2050 року буде необхідно збільшити це значення до 1,2 млрд, що не може бути досягнуто лише шляхом використання робототехнічних систем. Населення ж планети відповідно до більшості прогнозів може досягти близько 9-10 млрд осіб [3].

Таким чином, роботизація сприятиме модернізації сільськогоспо-дарського виробництва та підвищенню його ефективності.

Більше того, роботизація може допомогти обмежити негативний вплив сільського господарства на клімат шляхом проектування роботів, спрямованих на енергоефективність, щоб надалі ними замінити важку техніку.

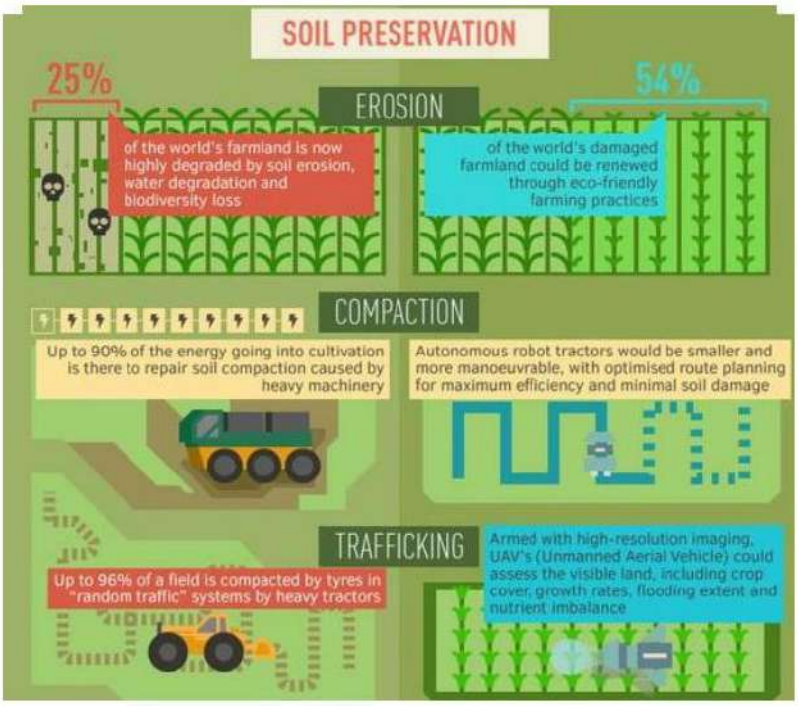


Рис. 3 - Ерозія, ущільнення, випадковий трафік та їх негативний вплив на ґрунт [6]

Також роботизація сільського господарства відіграватиме роль у питанні захисту та збереження ґрунту. На сьогоднішній день, за різними даними, до 25% родючої землі постраждали від ерозії, водної деградації та, відповідно, втрати біорізноманіття. До 2050 року при екологічному підході до ведення сільського господарства можна сподіватися на відновлення близько 54% земель [5].

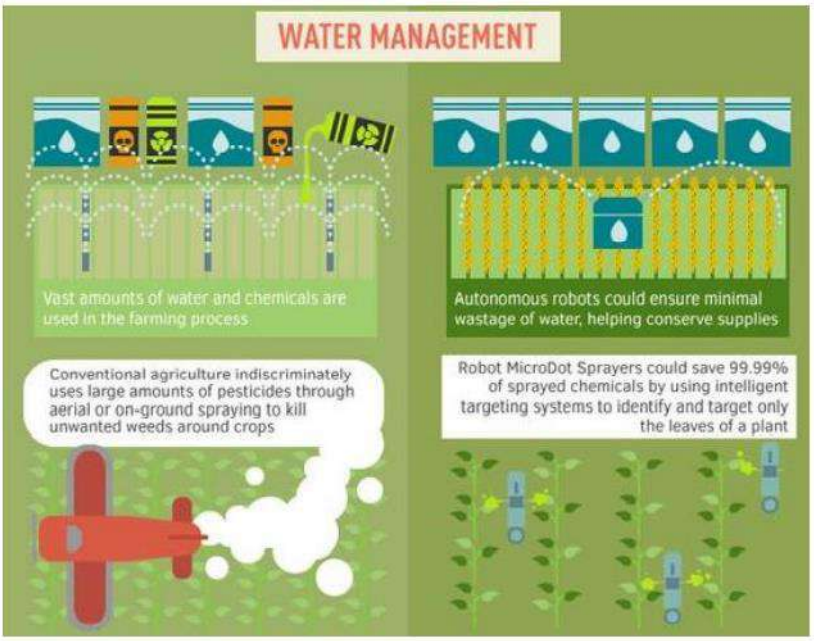


Рис. 2 - Управління витратами води [6]

Іншою проблемою, до якої привело сільське господарство, є ущільнення ґрунтів, при цьому до 90% енергії, що витрачається на культивацію, йде на рекультивацію ґрунтів, пошкоджених у процесі експлуатації важкої техніки [6].

Автономні роботрактори очікувано будуть набагато маневренішими і меншими за габаритами, що призведе до оптимізації їх маршрутів руху, підвищення ефективності та мінімізації негативного впливу на оброблювану землю [7].

Управління витратами води – ще одне завдання, з яким у майбутньому допоможе справитися глобальна роботизація сільського господарства шляхом зниження витрат води та економії хімікалій, так як нові підходи до землеробства вимагають використання набагато меншого числа отрутохімікатів, які вносяться безпосередньо в ґрунт, так і розпилюваних з повітря для ефективної боротьби із шкідниками.

Висновок. Сільське господарство впливає на навколишнє середовище, трансформуючи екосистеми та фізичні умови та змінюючи якість та кількість природних ресурсів через систематичну вирубку лісів, іригації, осушення, використання важкої спецтехніки, ірраціонального підходу до використання різних добрив та пестицидів. Крім цього, традиційні методи сільського господарства можуть призвести до таких глобальних проблем екології, як зміна клімату та втрата біорізноманіття. Ці зміни часто ведуть до проблем зі здоров'ям у людини та пригнічення стану екологічного обстановки. Вирішенням проблеми може стати масова роботизація. Однак вона у сільському господарстві не настала в силу невирішених фундаментальних завдань, складність у тому, що сама галузь є високонеструктурованим середовищем. Існують проблеми оцінки впливу роботизації на виробничі процеси через відсутність статистики. Існуючі та розроблювані робототехнічні комплекси спрямовані на енергоефективність та ресурсозбереження, а також мінімізацію екологічного навантаження сільгоспвиробництва.

Список використаних джерел

1. Іванюта С. Моніторинг та оцінювання екологічних ризиків техногенного походження. Аналітична доповідь. К. НІСД, 2012. С. 11 [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.niss.gov.ua/content/articles/files/Ocin_monitor-a70a1.pdf (дата звернення: 15.08.2022).
2. Кобець М.І. Органічне землеробство в контексті сталого розвитку. Проект ПРООН UKR/00/005 “Аграрна політика для людського розвитку”. Київ, Травень 2004 (5). [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.biolan.org.ua/?mod=pubs (дата звернення: 15.08.2022)
3. Органічне землеробство – шлях до продовольчої безпеки. URL: http://www.viche.info/journal/4161 (дата звернення: 15.08.2022).
4. Komakha V., Burlaka S., Kupchuk I., Yatskovska R. Analysis of technologies of sowing and sowing. *Сільське господарство та лісництво*. 2018. № 11. С. 123-131.
5. Войтюк Д.Г., Дубровін В.О., Іщенко Т.Д. та ін. Сільськогосподарські та меліоративні машини. Київ: Вища освіта, 2004. 544с.

6. Organization for economic co-operation and development. Declaration on Green Growth, adopted at the Meeting of the Council at Ministerial 2009, [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.oecd.org/env/44077822.pdf (дата звернення: 15.08.2022)

7. Allen C., Clouth S. A guidebook to the Green Economy. Issue 1. New York: UNDESA, Division for Sustainable Development. 2012. 65 p.

Валентина МАМЧУР[9],
магістрант 2-го року навчання,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ БАКТЕРИЦИДНОГО ОПРОМІНЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ УЛЬТРАФІОЛЕТОВИМ ВИПРОМІНЮВАННЯМ

Анотація. *В роботі експериментально встановлено, що при довжинах хвиль менше 230 нм коефіцієнт поглинання води починає різко зростати і збільшується в 5-7 раз ніж при довжині хвилі 280 нм. Тому знезараження у воді здійснюється в основному УФ-випромінюванням в діапазоні 240-280 нм з максимумом в області 260 нм, що близько до довжини хвилі 254 нм ртутних кварцових ламп низького тиску, перевагу яким і надано за результатами дослідження.*

Залежність ефективної дози опромінення від коефіцієнта пропускання ступенева, тому різниця в коефіцієнті пропускання в 10 % (наприклад між 60% і 70%) приводить до зміни кількості електротехнічних пристроїв (ламп) та електроенергії в 1.5-2 рази.

Annotation. *In the work, it was experimentally established that at wavelengths less than 230 nm, the water absorption coefficient begins to rise sharply and increases 5-7 times more than at a wavelength of 280 nm. Therefore, disinfection in water is carried out mainly by UV radiation in the range of 240-280 nm with a maximum in the region of 260 nm, which is close to the wavelength of 254 nm of low-pressure mercury quartz lamps, which are preferred according to the results of the study.*

The dependence of the effective radiation dose on the transmission coefficient is gradual, so a difference in the transmission coefficient of 10% (for example, between 60% and 70%) leads to a change in the number of electrical devices (lamps) and electricity by 1.5-2 times.

Вступ. Зона С ультрафіолетового випромінювання (УФ-випромінювання) (довжина хвилі 100…280 нм) відрізняється сильною бактерицидною дією фотонів великої енергії на віруси і мікроорганізми. Тому випромінювання цієї зони

[9]Науковий керівник: д. т. н., професор кафедри електроенергетики електротехніки, та електромеханіки ВНАУ Михалевич В. М.

використовується для знезаражування води і повітря, дезинфекції і стерилізації інвентарю, посуду тощо.

Для вирішення питання мікробіологічного забруднення питної води використовують електротехнічну схему УФ-випромінювання для бактерицид-ного знезараження питної води на заключному етапі водопідготовки в технічних комплексах знезараження води. Слід відзначити, що метод ультрафіолетового знезараження має ряд істотних переваг перед хімічними реагентними методами [3], головним з яких є відсутність змін складу і органолептичних властивостей (запаху, смаку). У випадках передозування – також не виникають негативні ефекти.

Переваги УФ-технології в наступному: не утворюються побічні небажані речовини та не змінюється хімічний склад корисних (мінеральних та інших) домішок і не змінюються органолептичні властивості води; спосіб і процес відрізняється надійністю, простотою, низькою енергоємністю та собівартістю. УФ-випромінювання дозволяє знищувати віруси і грибки на які не діють традиційні хімічні методи, зокрема хлорування. Важливим при цьому є забезпечення високої ефективності бактерицидного опромінення питної води УФ-випромінюванням

Виклад основного матеріалу. Метою даної роботи є обґрунтування ефективності методу знезараження питної води УФ-випромінюванням.

При конструюванні електротехнічних систем бактерицидного знезараження води потрібно вирішувати ряд завдань, що пов'язані з вивченням гідродинамічного потоку, зменшенням втрати напору, досягненням максимального перемішування водневого середовища в зоні опромінення тощо.

Фізичний процес поширення оптичного випромінювання в водному середовищі (поглинаюче середовище) описується законом Бугера-Ламберта-Бера [5], згідно з яким, для паралельного пучка випромінювання з довжиною хвилі λ та інтенсивністю I_0 що пройшов у поглинаючому середовищі відстань l, інтенсивність визначається формулою:

$$I = I_0 e^{-k_\lambda \cdot l}, \tag{1}$$

де k_λ - коефіцієнт поглинання середовища, який залежить від довжини хвилі.

Для зручності, при розрахунку електротехнічних систем знезараження, використовують коефіцієнт проникнення k, який завжди менше 1, що характеризує спад інтенсивності УФ-випромінювання з довжиною хвилі 253,7 нм, при проходженні в водному середовищі певної відстані, наприклад 50 мм, яка визначає допустимий спад величини інтенсивності [4]. У такому випадку інтенсивність I_0 в середовищі з коефіцієнтом проникнення k на пройденій відстані l:

$$I = I_0 k^{\frac{l}{50}}, \tag{2}$$

де l - має розмірність [мм]. Коефіцієнт проникнення для кожного середовища визначається експериментально-дослідним шляхом.

Для проведення розрахунків при проектуванні електротехнічних систем УФ-дії необхідно знати просторовий розподіл інтенсивності випромінювання УФ-

лампи, або у разі знезараження води, системи «УФ-лампа+кварцовий чохол» $I(k,x,y)$, де k - коефіцієнт проникнення; x, y - координати в площині, перпендикулярній поздовжній осі лампи. Результатом розрахунку є залежність інтенсивності від відстані до осі джерела випромінювання і від координати уздовж осі джерела випромінювання.

Інтенсивність опромінювання є функцією дози H, розрахунок якої представляє складну задачу. Для практичних цілей слід використати гідродинамічне моделювання або експериментальний метод, що дозволяє вимірювати функцію розподілу часу перебування, по якій можна оцінювати ефективність установки бактерицидного знезараження.

Моделювання руху потоків води в установках УФ-знезараження відбувається шляхом чисельного рішення системи рівнянь, що складається з рівняння Нав'є-Стокса.

Розрахунок бактерицидної дози знезараження проводимо наступним чином: об’єм води, що потрапляє в камеру опромінювання і заповнює її, розіб’ємо на елементарні об’єми (струмені), для кожної точки такого струменя відомі компоненти швидкості і координати. Якщо кількість струменів рівна n, а кожний струмінь розділений на i елементарних відрізків, тоді, за визначенням, доза опромінення i-го відрізка n-го струменя визначається:

$$H_i^n = I_i(k) \cdot t_i, \tag{3}$$

де t_i - час проходження елементарним об'ємом i-го відрізка; I_i - УФ-інтенсивність на відрізку i, що залежить від коефіцієнту пропускання води k. УФ-інтенсивність в будь-якій точці може бути обчислена шляхом підсумовування інтенсивностей всіх ламп.

Доза, отримана n-м струменем, буде дорівнювати:

$$H^n = \sum_i H_i^n \tag{4}$$

Дезактивація мікроорганізмів УФ-випромінюванням підпорядковується експоненціальному закону, тобто якщо в кожному елементарному об'ємі води на вході міститься N_0 бактерій (вважаємо, що кількість бактерій на вході розподілена рівномірно), то на виході отримаємо кількість бактерій для n-го струменя:

$$N_n = N_0^n \cdot e^{-qH^n}, \tag{5}$$

де q - коефіцієнт, що характеризує чутливість бактерій до ультрафіолету і є індивідуальним для кожного виду бактерій, вірусів і т. д. Тоді загальна кількість бактерій на виході установки N:

$$N = \sum_n N_i, \tag{6}$$

а на вході установки:

$$N_0 = \sum_n N_0^n, \tag{7}$$

Загальна кількість бактерій на виході установки дозволяє отримати ефективну

дозу бактерицидного знезараження $H_{еф}$:

$$H_{еф} = \frac{\ln N / N_0}{-q}. \qquad (8)$$

Бактерицидна доза, що отримана вищесказаним чином, враховує чутливість мікроорганізмів до УФ-випромінювання, а також вплив елементів конструкції на ультрафіолетовий потік і, як наслідок, на ефективність бактерицидного знезараження. Запропонована модель гідродинамічного протікання води дозволяє виявити ділянки неефективного знезараження на етапах проектування та розробки камери УФ-опромінювання електротехнічної системи.

Крім того, в інших випадках для вирішення питання бактерицидного знезараження води потрібно враховувати показник спаду бактерицидного потоку із-за проникності води, тобто коефіцієнт проникності або коефіцієнт поглинання, які впливають на ефективність знезараження.

Для характеристики проникності води для ультрафіолетових променів використаємо показник, який розглядали вище (2) – коефіцієнт проникності k, спад якого враховано при розрахунках мінімальної бактерицидної ефективності опромінення води. На рис. 1 наведена схема вимірювання коефіцієнта проникності води.

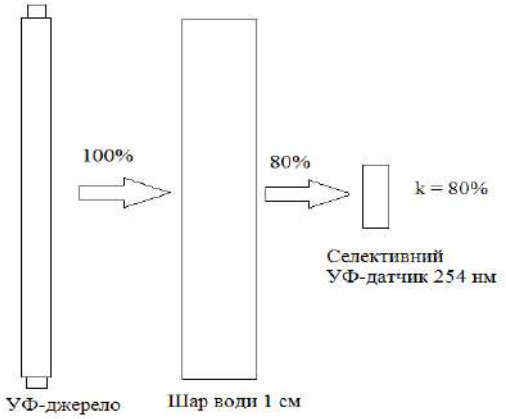


Рис. 1 - Схема вимірювання коефіцієнта проникності води селективним УФ-датчиком

Вода різного складу по різному поглинає УФ-випромінювання різних довжин хвиль. Експериментально встановлено, що при довжинах хвиль менше 230 нм коефіцієнт поглинання води починає різко зростати (табл. 1).

Оскільки закон поглинання випромінювання має експоненціальний характер, то УФ-випромінювання в області спектру 200-300 нм буде практично повністю поглинатися на відстані в десятки раз менше, ніж випромінювання з довжинами хвиль більшими від 240 нм. Через сильне поглинання водою внесок короткохвильового випромінювання 200-230 нм в процес знезараження малий, незважаючи на ріст поглинання короткохвильового випромінювання молекулами ДНК [4]. Тому знезараження у воді здійснюється в основному УФ-випромінюванням в діапазоні 240-280 нм з максимумом в області 260 нм, що близько до довжини хвилі 254 нм ртутних кварцових ламп низького тиску, перевагу яким і надано за результатами дослідження.

Таблиця 1

Результати поглинання УФ питною водою та молекулами ДНК в залежності від довжини хвилі

Довжина хвилі, нм	Коефіцієнт поглинання питною водою	Коефіцієнт поглинання молекулами ДНК
200	0,65	-
210	0,5	1,2
220	0,2	0,65
230	0,06	0,43
240	0,03	0,7
260	0,02	1,0
280	0,01	0,5
300	0	0

Діапазон фізико-хімічних показників якості води, при яких можливе використання методу УФ-знезараження, є достатньо значним. Проте присутність у воді ряду органічних і неорганічних речовин, що поглинають УФ-випромінювання, приводять до зниження фактичної дози УФ-опромінення, що діє на мікроорганізми. Вплив якості води на коефіцієнт пропускання випромінювання необхідно враховувати при виборі електротехнічних систем УФ-дії.

Коефіцієнт пропускання залежить від товщини шару води, а також від вмісту в ній розчинених органічних і неорганічних з'єднань і наявності звислих часток.

Так, на рисунку 2 приведена експериментально отримана залежність коефіцієнту поглинання ультрафіолетового випромінювання α від наявності у воді звислих частинок.

Вимірювання проводилися в ультрафіолетовій області випромінювання С за допомогою радіометра «Тензор-31».

Коефіцієнт поглинання α характеризує долю ультрафіолетової енергії, яка була поглинута водою, при проходженні УФ-променів через шар води:

$$\alpha = -\frac{1}{x}\ln\frac{E}{E_0}, \qquad (9)$$

де α - коефіцієнт поглинання УФ- випромінювання, см$^{-1}$;

x - товщина шару води, см;

E_0 – УФ-опроміненість на поверхні води, мВт/см^2;

E – УФ-опроміненість після проходження шару води товщиною x.

В ході проведення експериментальних робіт встановлено, що чим нижче коефіцієнт пропускання, тим більшу кількість електротехнічних пристроїв УФ-дії потрібно задіяти, і тим більші затрати електроенергії. Залежність ефективної дози опромінення від коефіцієнта пропускання ступенева, тому різниця в коефіцієнті пропускання в 10 % (наприклад між 60% і 70%) приводить до зміни кількості електротехнічних пристроїв (ламп) та електроенергії в 1.5-2 рази. Тому розрахунок електротехнічних систем УФ-дії виконуємо з врахуванням мінімального значення коефіцієнту пропускання води, щоб знезараження забезпечувалося в усіх випадках.

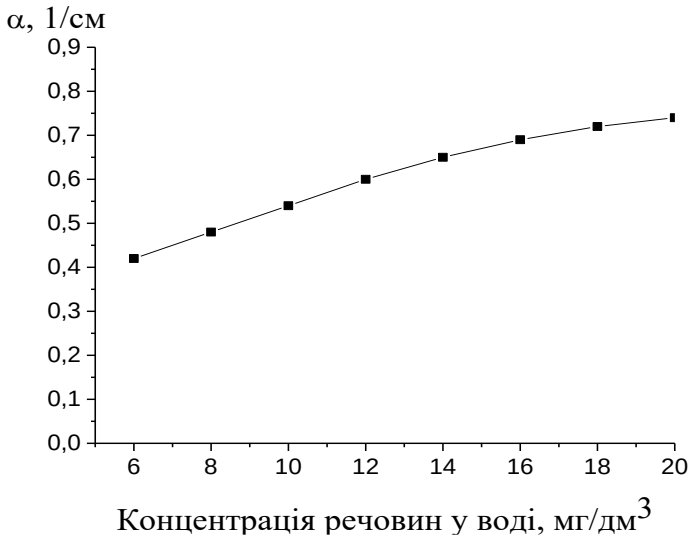


Рис. 2 - Залежність коефіцієнту поглинання УФ-випромінювання α в залежності від наявності у воді звислих речовин

Звичайно, що УФ-пропускання на довжині хвилі 254 нм використовується в якості основного параметру води при проектуванні систем УФ-знезараження. Спектр УФ-пропускання також важливий для УФ-реакторів, які використовують поліхроматичні джерела випромінювання (наприклад, ртутні лампи середнього тиску), тому що інші довжини хвиль, крім 254 нм, впливають на якість знезараження [3].

На рисунку 3 показані коефіцієнти пропускання УФ-випромінювання для різних типів води.

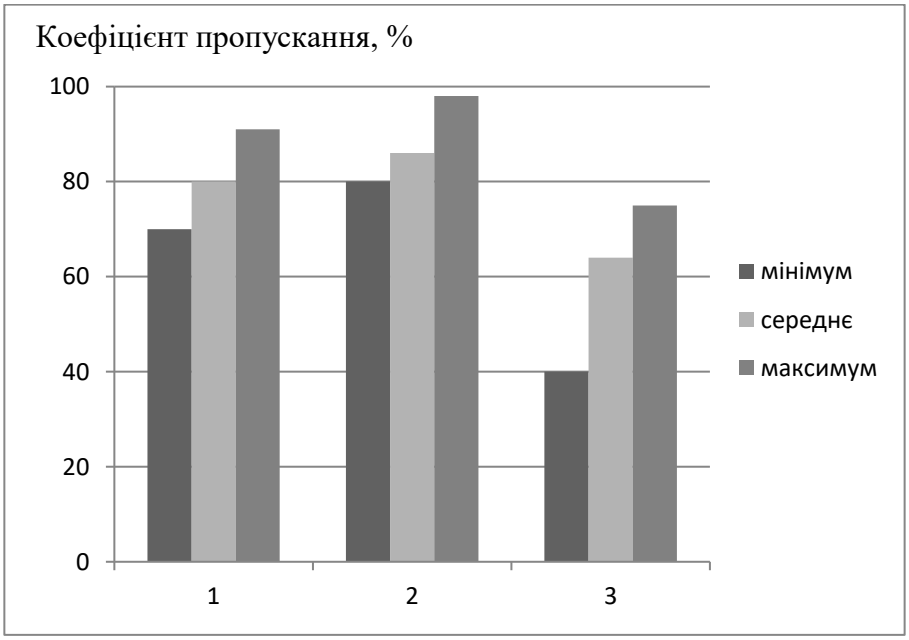


Рис. 3 - Коефіцієнт пропускання для різних типів води на довжині хвилі 254 нм.: 1 – водопровідна вода; 2 – підземна вода; 3 – стоки води

На рисунку 4 представлена залежність поглинання ультрафіолетового випромінювання від товщини шару дистильованої води.

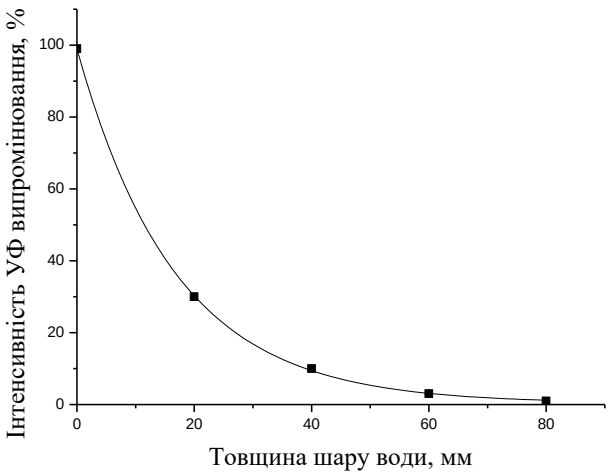


Рис. 4 - Залежність УФ-випромінювання від товщини шару води

Як видно з представленої залежності, інтенсивність УФ-променів знижується зі збільшенням товщини шару води, через який вони проходять, тому зменшення УФ-дози викликане поглинанням водою потрібно завжди враховувати при проектуванні установок.

В роботі [4] рекомендується рівень остаточної інтенсивності УФ-променів вибирати в інтервалі 15 – 20 %. Такий рівень остаточної інтенсивності УФ-опромінення гарантує надійні показники знезараження. Цьому рівню, як показують експериментальні вимірювання та дослідження, відповідає товщина шару води приблизно 35 мм. При таких показниках в достатньо повній мірі стає можливим ефективне використання всього внутрішнього об’єму, тобто об’єму між УФ-джерелом та стінками камери опромінення, через яку проходить вода. При більш високому рівні остаточної інтенсивності УФ-променів (більше 20%) значна частка ультрафіолетової енергії може бути невикористаною. Відповідно, при меншому рівні остаточної інтенсивності УФ-випромінювання, зростає кількість води, яка не отримує необхідної для знезараження кількості УФ-енергії.

Висновки. Вода різного складу по різному поглинає УФ-випромінювання різних довжин хвиль. Експериментально встановлено, що при довжинах хвиль менше 230 нм коефіцієнт поглинання води починає різко зростати і збільшується в 5-7 раз ніж при довжині хвилі 280 нм. Через сильне поглинання водою внесок короткохвильового випромінювання 200-230 нм в процес знезараження малий. Тому знезараження у воді здійснюється в основному УФ-випромінюванням в діапазоні 240-280 нм з максимумом в області 260 нм, що близько до довжини хвилі 254 нм ртутних кварцових ламп низького тиску, перевагу яким і надано за результатами дослідження.

Чим нижче коефіцієнт пропускання, тим більшу кількість електротехнічних пристроїв УФ-дії потрібно задіяти, і тим більшими будуть затрати електроенергії.

Рівень остаточної інтенсивності УФ-променів слід вибирати в інтервалі 15 – 20 %, що гарантує надійні показники знезараження. Цьому рівню відповідає товщина шару води приблизно 35 мм. При таких показниках в достатньо повній мірі стає можливим ефективне використання всього внутрішнього об’єму, тобто

об'єму між УФ-джерелом та стінками камери опромінення, через яку проходить вода.

Список використаних джерел

1. Матвійчук В. А., Лежнюк П. Д., Рубаненко О. Є Технології наукових досліджень : навч. посіб. Вінниця: ВНАУ, 2015. 190 с.

2. Матвійчук В. А., Рубаненко О.Є., Стаднійчук І.П. Електротехнології в АПК: навч. посіб. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 272 с.

3. Кармазинов Ф. В., Костюченко С. В., Кудрявцев Н. Н., Храменков С. В. Ультрафиолетовые технологии в современном мире : коллективная монография. Долгопрудный: Из-во Дом «Интеллект», 2012. 392 с.

4. Вассерман А. Л., Шандала М. Г. , Юзбашев В. Г.. Ультрафиолетовое излучение в профилактике инфекционных заболеваний. М. : Медицина, 2003. 2008 с.

5. Chervinsky LS. Primary mechanism of action of optical radiation on living organisms. *Int Journal Biosen Bioelectron.* 2018; 4(4): 204.

Владислава НАГОРЯНСЬКА[10],
студентка 2-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ГІДРОІМПУЛЬСНИМ ПРИВОДОМ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

Анотація. *Проведено аналіз гідроімпульсного приводу вібропресового обладнання. Проаналізовано спеціальну систему керування гідроімпульсного привода, для цього представлений спеціальний блок керування у якому використано електрогідравлічний клапан в якості віброзбуджувача. В ході досліджень встановлено, що гідроімпульсний привод з програмованим керування дозволяє генерувати вібрації з імпульсним типом навантаження за допомогою програмованого керування.*

Annotation. *The analysis of the hydraulic impulse drive of vibropress equipment was carried out. The special control system of the hydraulic impulse drive is analyzed, for this purpose a special control unit is presented in which an electrohydraulic valve is used as a vibration exciter. In the course of research, it was established that a hydraulic impulse drive with programmable control allows generating vibrations with a pulse-type load using programmable control.*

Вступ. Система з електрогідравлічним керуванням молота для багатокомпонентного вібраційного навантаження порошкових матеріалів, що

[10] *Науковий керівник: асистент кафедри електроенергетики електротехніки, та електромеханіки ВНАУ Колісник М.А.

працює у широкому діапазоні регулювання параметрів вібронавантаження повинна відповідати наступним технічним та технологічним вимогам:

- сумарний об'єм напірної порожнини привода, з метою досягнення максимально можливої жорсткості гідросистеми машини повинен бути мінімальним для заданого умовного проходу гідро каналів;
- гідросистема привода повинна бути обладнана холодильником для ефективного відведення надлишкової теплоти, що виділяється в наслідок високочастотних коливань тиску в рідині зі значною амплітудою;
- конструктивна будова та компоновка привода в цілому повинна забезпечувати простоту в керуванні, технічному обслуговуванні, ремонтах та переналагодженнях на інші режими роботи.

Також зважаючи на відомі результати, що визначають силовий режим ковальсько-пресової машини при статичному пресуванні заготовок з однаковим навішуванням ряду порошкових матеріалів в циліндричному контейнері пресформи закритого типу з "абсолютно" жорсткими стінками. При цьому таке навантаження заготовки свідчить про небажаний силовий режим роботи пресу і відповідне обмеження зусилля, що створюється.

Виклад основного матеріалу. Гідроімпульсний привод ГП з програмованим керуванням складається з блоку керування БК, до якого приєднанні давачі тиску $Д_1$, $Д_2$, які дають значення тиску у нагнітаючій та виконавчій гідролінії ГП, давач перміщення $Д_3$, що визначає переміщення поршня виконавчого циліндра y_3, а також електрогідравлічний клапан ЕК, в якому електромагніт через штовхач з'єднаний з золотником[1]. Також ГП з електрогідравлічним керуванням містить гідронасос, який через гідролінію нагнітання, внутрішні канали електрогідравлічного клапана та виконавчу гідролінію з'єднаний з робочою порожниною виконавчого циліндра. Використання циклового гідроакумулятора у гідроімпульсному приводі слугує для акумуляції додаткового об'єму рідини, що використовується під час робочих циклу ГП з електрогідравлічним керуванням.

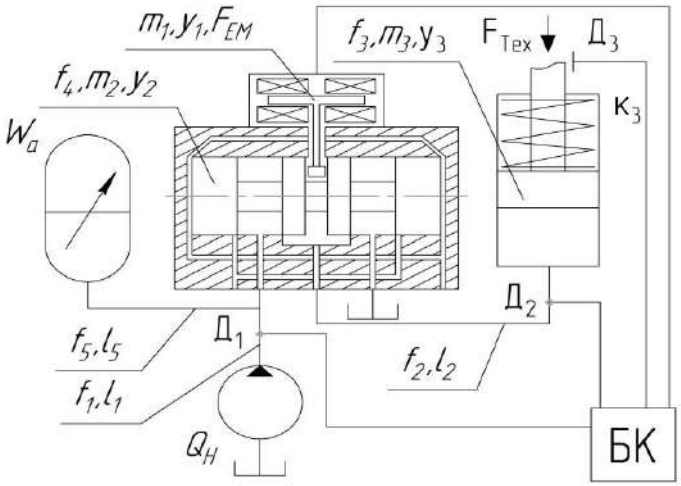


Рис. 1 . Структурно розрахункова схема гідроімпульсного привода з електрогідравлічним керуванням де:

БК – блок керування; m_1, y_1 – маса та переміщення якоря електрогідравлічного клапана; f_4, m_2, y_2 – площа перерізу, маса та переміщення золотника електрогідравлічного клапана; f_1, l_1 – площа поперечного перерізу та довжина

нагнітаючої гідролінії; f_2, l_2 – площа поперечного перерізу та довжина робочої гідролінії; f_a, m_a, y_a – площа поперечного перерізу, маса та переміщення поршня виконавчого циліндра; W_a – обєм циклового гідроакумулятора; Q_H – подача насоса; $Д_1$, $Д_2$ – давачі тиску; $Д_3$ – давач переміщення; F_{EM} – тягове зусилля електромагніта; F_{Tex} – технологічне зусилля, що діє на шток виконавчого циліндра.

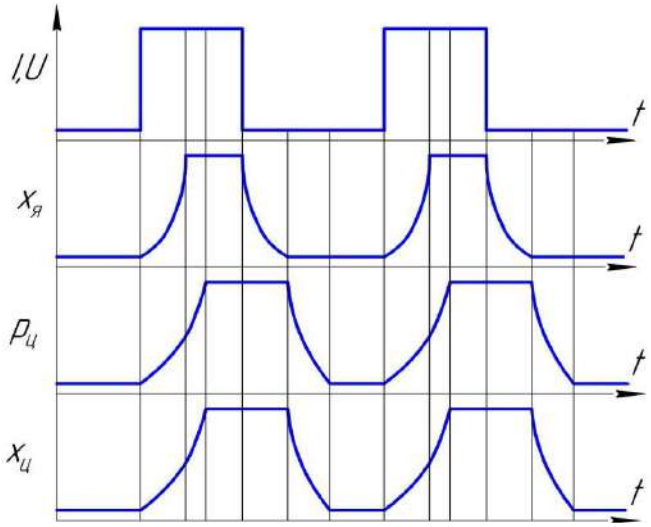


Рисунок 2 - Очікуванні переміщення та зміни параметрів у гідроімпульсному приводі з програмованим керуванням

Під час аналізу динаміки гідроімпульсного приводу робочий процес можна розподілити на такі умовні фази:

1) зростання тиску у нагнітаючій порожнинні до заданого значення p_1;

2) подача електричного імпульсу з блоку керування на електромагніт електрогідравлічного клапана;

3) переміщення якоря електромагніта та відповідне переміщення золотника електрогідравлічного клапана у праве положення, відкриття каналу, через який витікає рідина з нагнітаючої гідролінію у виконавчу, та переміщенням поршня у виконавчому циліндрі;

4) повне відкриття каналу, через який витікає рідина з нагнітаючої у робочу гідролінію, зменшенням тиску у нагнітаючій гідролінії та розрядка циклового гідроакумулятора.

5) подача електричного сигналу з блоку керування на електромагніт електрогідравлічного клапана;

6) переміщення якоря електромагніта та відповідне переміщення золотника електрогідравлічного клапана у ліве положення, закриття каналу, через який витікає рідина з нагнітаючої у робочу гідролінію, відкриття каналу, через який рідина з робочої порожнини під дією технологічного зусилля на поршень виконавчого циліндра, витікаю у бак[2];

7) постійне відслідковування зміни тиску та переміщення поршня виконавчого циліндра за допомогою давачів.

Розбивши процес роботи на фази, очікуванні переміщення штока виконавчого циліндра, якоря електромагнітного клапана та відповідні зміни вхідного сигналу та зміна тиску зображені на рисунку 2.

Реєстрація параметрів режимів роботи вібропрес-молота з електрогідравлічним керуванням для формоутворення заготовок порошкових матеріалів під час досліджень виконано за допомогою спеціально вимірювального комплексу, до складу якого входять давач переміщення і давач тиску[3].

Конструктивні та технічні параметри вібропрес-молота з електрогідравлічним керуванням наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Конструктивні та технічні параметри вібропрес-молота з електрогідравлічним керуванням для формоутворення заготовок порошкових матеріалів

Найменування параметра та його позначення	Одиниця вимірювання	Числове значення параметра
Площі поперечного перерізу: — плунжера вертикального гідроциліндра — золотника електрогідравлічного клапана	 $м^2$ $м^2$	 $7,85 \cdot 10^{-3}$ $\cdot 10^{-5}$
Умовний прохід (d_y)	м	$18 \cdot 10^{-2}$
Усереднена площа прохідного перерізу напірної гідролінії (f_0)	$м^2$	$4,91 \cdot 10^{-4}$
Об'єм напірної порожнини гідросистеми привода (W_0)	$м^3$	$9,05 \cdot 10^{-4}$
Максимальний об'єм циклового гідроакумулятора типу «місткість»	$м^3$	$5,04 \cdot 10^{-4}$
Основні характеристики регулятора витрат: — номінальний робочий тиск; — межі регулювання витрат; — умовний прохід.	 МПа $м^3/с$ м	 10 $(0,3...2,4) \cdot 10^{-3}$ $2,5 \cdot 10^{-2}$
Подача насосів приводів: (Q_H) гідроімпульсного вертикального циліндра; рухомої траверси.	 $м^3/с$ $м^3/с$	 $1,1 \cdot 10^{-3}$ $0,32 \cdot 10^{-3}$
Потужності електродвигунів насосів: гідроімпульсного вертикального циліндра; рухомої траверси.	 кВт кВт	 18,5 3,3
Максимальне зусилля, що розвивається приводами; привода вертикального гідроциліндра; приводом рухомої траверси.	 Н Н	 $23 \cdot 10^4$ $5 \cdot 10^4$
Максимальне робочий тиск у гідросистемах: привода вертикального гідроциліндра; приводом рухомої траверси.	 МПа МПа	 14 6,3

З метою одержання достовірних значень параметрів вібропрес-молота з електрогідравлічним керуванням (частоти та амплітуди вібрацій виконавчої ланки

вібропрес-молота з електрогідравлічним керуванням), число n необхідних вимірювань одного і того ж параметра на заданому режимі визначалось за формулою[4-6]:

$$n \geq (1 + P_Д + 2n_{ПР}) \cdot (1 - P_Д)^{-1}, \quad (1)$$

де $n_{ПР}$ — число явно недостовірних значень параметрів (грубі промахи), які не беруться до уваги; $P_Д$ — довірча ймовірність того, що похибка визначення параметра знаходиться в допустимих межах. Для нормальної оцінки результуючої та випадкової похибок вимірювальної техніки рекомендують вибирати $P_Д$ =0,8-0,9, тоді за $n_{ПР}$ =0

$$n \geq [1 + (0,8...0,9)] \cdot [1 - (0,8...0,9)]^{-1} = 9...19.$$

Випадкова похибка вимірювань розподіляється, згідно з теоремою [3], за законом близьким до нормального, що дозволило для знаходження істинного значення виміряного за осцилограмою параметра та його середньої квадратичної похибки σ застосувати формули:

$$a \approx \overline{x} = n^{-1} \sum_{i=1}^{n} x_i; \quad (2)$$

$$\sigma \approx \sqrt{(n-1)^{-1}(x_i - \overline{x})^2}, \quad (3)$$

де x_i та x — відповідно, виміряне та середньоарифметичне значення параметра.

Повна (результуюча) похибка визначення експериментального параметра складається із систематичних, інструментальних, методичних та випадкових похибок вимірювального ланцюга — давач — АЦП — ПК — параметр. Середньоквадратичне значення цієї похибки σ_Σ розраховували за відомою залежністю [7].

$$\sigma_\Sigma = \sqrt{\delta_Д^2 + \delta_П^2 + \delta_{АЦП}^2}, \quad (3)$$

де $\delta_Д$ — похибка давача; $\delta_П$ — сумарна похибка ПК; $\delta_{АЦП}$ — АЦП.

Дослідження проводять у декілька етапів, для можливості отримання даних, щодо параметричного і регульованого керування вібропрес- молотом. Після отримання позитивного результату, давач тиску встановлювався у нагнітаючу гідролінію і експеримент повторюється у робочому режимі.

Висновки. Отримані результати дослідження говорять про те, що за допомогою даної системи керування, яка складається з блоку керування та електрогідравлічного клапана, можливо отримати вібрації на виконавчій ланці в межах від 1 до 60 Гц, з амплітудою коливань до 4 мм. Величина амплітуди та частоти залежать від подачі гідронасосом. При максимальній подачі насоса оптимальним діапазоном

регулювання буде частота в межах 20-35 Гц з амплітудою вібрацій до 2 мм, що дозволяє отримати імпульсний тип навантаження.

Результат аналізу показав, що для автоматизації даного обладнання необхідно використати комбінований привод, в якості віброзбуджувача якого буде використовуватись електрогідравлічний клапан, керування яким здійснюватиметься з блоку керування.

Список використаних джерел

1. Іскович-Лотоцький Р. Д., Обертюх Р. Р., Поліщук О. В. Використання гідроімпульсного приводу в обладнанні харчових переробних виробництв. Вінниця. 2013. 115 с.
2. Іскович-Лотоцький Р.Д., Обертюх Р. Р., Архипчук М. Р. Динамічна та математична моделі швидкодіючого генератора імпульсів тиску вібропреса. *Вібрація в техніці та технологіях.* №3(41). 2005. С. 41 - 49.
3. Кунденко М. П. Основи автоматики. Харків: Планета-прінт, 2019. 380 с.
4. Матвійчук В.А., Лежнюк П.Д., Рубаненко О.Є. Технології наукових досліджень. 2015. 190 с.
5. Golshan K. Physical design essentials: an ASIC design implementation perspective. New York: Springer. 2007. ISBN 0-387-36642-3
6. Стаднік М.І., Видмиш А.А., Штуць А.А., Колісник М.А. Інтелектуальні системи в електроенергетиці. Теорія та практика. Вінниця. 2020. 332 с. ISBN 978-966-949-435-1
7. Возняк О. М., Штуць А.А. Дослідження система контролю температури природного газу. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. №3 (110). 2020. С. 34–50.

Денис ВОЛИНСЬКИЙ*,
студент 2-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ КОНСТРУКЦІЇ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ

Анотація. *Мотор, колінчастий вал, планетарна передача - це все складові саморушної карети, автомобіля, який має досить велику історію та статус у сучасному світі. Тому головним завданням статті стало зображення важливих періодів розвитку конструкції автомобіля.*

Annotation. *The engine, the crankshaft, the planetary gear are all components of a self-propelled carriage, a car that has quite a long history and status in the modern world. Therefore, the main task of the article was to depict important periods of the development of the car design.*

*Науковий керівник – с. в. к. агроінженерії та технічного сервісу Рябошапка В.Б.

Вступ. Проіснувавши не один десяток років, автомобіль став невід'ємною частиною нашого життя, зарекомендувавши себе, як надійний засіб пересування. Говорячи про машину, у людей спадає на думку лише одне - комфорт, свобода та розкіш. Чотирьох колісний друг допомагає нам у всьому: добратись до роботи, магазину, відволіктись чи розважитись. Мабуть, на сьогоднішній день кожен другий добре знає будову автомобіля, але не кожен другий знає його захопливу історію.

Виклад основного матеріалу. Сьогодні у світі існують безліч автомобілів, серед яких виділяють такі класи: легкові, автобуси, грузовики та різні спеціальні машини - будівні, пожарні та військові. 2022 рік - це період бурхливого розвитку машин, які кожна країна називає по-своєму. Наприклад, всі свої агрегати, навіть найновіші, німці досі називають «крафтфарцойг» - «моторний візок». Шведи взагалі скоротили велике слово і просто кажуть «біль». Японці - «дзидося». Італійці - «веттура» тощо, але що ж таке автомобіль в сучасному розумінні? Це самохідний транспортний засіб, який призначений для перевезення вантажів, пасажирів та спеціального обладнання. Апарат приводиться в дію за рахунок свого двигуна та переміщується по безрейкових дорогах.

Розглядаючи тему історії автомобілів, слід звернути увагу на етапи їх розвитку. Всього виділяють 7 періодів: перші автомобілі, епоха ветеранів, бронзова або едвардіанська, епоха, Вінтажна епоха, довоєнна епоха, післявоєнна епоха та сучасна епоха.

Історія першого авто, який показаний на рисунку 1, розпочинається у 18 сторіччі з появою перших парових машин, які використовувалися для військових потреб. Можна сказати, що самий перший автомобіль з'явився в 1770 році. Створив цей двоциліндровий паровий агрегат, а також всі інші його компоненти французький вчений Ніколя Жосеф Куньо, але попри всі зусилля конструкція його винаходу виявилася непрактичною і не розвивалася в рідній Франції [1].

Рис. 1 Парова машина Ніколя Жосефа Куньо

Перші автомобілі. Парова машина Ніколя Жосефа Куньо Натомість машина могла перевозити вантаж масою до 3 тонн із швидкістю до 4 км/год (рис. 1). Замість двигуна у агрегаті був наявний паровий котел без топки, під яким розводили костер і гріли воду. Тормозів у даній машині не було, оскільки їх ще не сконструювали. Можливо, маючи тормоза, доля машини склалась по-іншому, однак випробовування, що відбулись в квітні 1770 року завершилися феєрично-історичною аварією, оскільки машина, перебуваючи в русі на невеликій швидкості,

в’їхала в стіну місцевого «Арсеналу», понісши за собою чималі матеріальні втрати та зруйнувавши будівлю, апарат заборонили випускати, однак на думку вчених, проблема була не тільки в ДТП, вони повідомляють, що міністр маркіз де Шуазель, який допомагав винахіднику матеріально, був відправлений у відставку, а його наступники вже не мали до новинки такого ж інтересу, тому після невдалого виступу перший автомобіль, у 1794 році, республіканська влада передала до музею, де він і зберігається понині. Лише у 2010 році на авто звернули увагу і студенти престижних інститутів таких як: Arts et Métiers ParisTech, Grande école і села Вуа-Ваконе (Void-Vacon), де народився Кюньо. Взялися за побудову копії агрегата. Сконструювавши автомобіль, вони підтвердили результати випробувань 1770 року і довели, що концепція була цілком життєздатною [1].

Епоха ветеранів. Компанія Panhard et Levassor (1891-1946) Розглядаючи наступний період, слід зауважити, що такого апарата як автомобіль не було, а мотори взагалі у той час ставили по центрі, лише через деякий час вчені змогли сконструювати перший образ автомобіля.

У 1889 році вчений Панар, разом із однодумцями вирішує почати виробляти «самохідні вози», залучившись підтримкую Даймлера у 1891 році виходить перший його автомобіль під назвою «Краб». Апарат мав 4 колеса, 1.1 л мотор, який був встановлений спереду чи поцентрі взалежності від моделі, тягові колеса - ззаду, щоб максимально наблизити мотор до ведучого моста. Сьогодні цей тип компонування (система Панара), відомий у світі як «класичне компонування». У крабі 3-ступінчаста коробка передач, через відсутність синхронізаторів, переключенням передач було жорстке. Після вдалого випробування автомобіля, в поїздці Порт-д'Іврі - Булонь і назад, Левассор вирішує запустити машину у виробництво [5].

Після успішного запуску проекту, автомобілі постійно модернізувалися, коробка передач отримала 4 ступені, з'явився і 4-сильний агрегат об'ємом 1.3 л. У 1894 році фірма взагалі виготовила вже 90 автомобілів і 350 двигунів.

Вінтажна епоха. Як на мене, найкраща епоха - епоха вінтажних автомобілів, яка тривала з 1919 по 1929 рік. Протягом цього періоду робили автомобілі з переднім розташуванням двигуна, закритим кузовом та стандартизованим управлінням. Не раз переглядаючи фільми із старою тематикою, можна зустріти такі авто. Витонченість і багатий вид притаманні даним машинам. Сьогодні вони характеризують багатство і славу, тому кожен хто має хоча б якісь статки, залюбки хоче бачити у себе даний агрегат [5].

Вінтажний період - королівський період, який має свої легендарні агрегати, серед яких присутні:

1. **Austin 7** - один із широко копійованих автомобілів за всю історію.
2. **Lancia Lambda** - найрозвиненіший автомобіль того часу, який вперше використовував тип корпусу монокок та передню незалежну підвіску.
3. **Bugatti Type 35** - одна з найкращих моделей для перегонів за всю історію автомобілів, це машина, яка вперше змогла здобути більше тисячі перемог протягом п'яти років.
4. **Ford Model A** (1927-1931) -найпродажніша моделль авто цієї епохи.

5. **Cadillac V16** - розроблений на піку вінтажної епохи, що мав шістнадцяти-циліндровий двигун.

Найкращою машиною того часу став Cadillac V16 (рис. 2) [2]. Розроблений в повній таємниці і найкращими вченими, автомобіль швидко завоював серця багатьох тисяч любителів швидкості. Представлений Cadillac на Нью-Йоркському автосалоні 4 січня 1930 року, був визнаний найдорожчим автомобілем серії 452 з мотором V16 об'ємом 7,4 л і потужністю близько 180 к.с. Різкий стрибок вгору відбувся одразу після краху фондового ринку у 1929 році. Загалом фірма виготовила 3700 машин модифікацій 452A, 452B, 452C, 452D.

В залежності від комплектації автомобіль мав свої значні характеристики. Наприклад, розглядаючи 452A, агрегат мав V16 мотор, потужність якого становила 165-185 к.с. при 3400 об/хв, 2 карбюратори, 4-ступінчасту механічну трансмісію, та масу 2294 кг.

Перебуваючи у русі даний агрегат міг розганятись до 150 км/год, порівнюючи його з тією ж самою Mitsubishi Model A (97 км/год), можна зауважити про значний скачок у швидкості авто. Колісна база також залежала від модифікації, дане авто мало 3,759 мм, довжину - 5,652 мм, ширину - 1869 мм, а висоту - 1842 мм.

Довоєнна епоха. Всі деталі та нюанси машини впливали на її ціну, серія 452 коштувала від 4495 до 9700 доларів. Сьогодні на аукціонах вартість авто серії 452 становить близько 500.000 доларів [2].

Рис. 2 Cadillac V16

Довоєнна епоха почалася з Великої депресії і закінчилася відновленням після війни. Саме в цей період у продажах почали домінувати інтегровані крила і повністю закриті кузови, які в задній частині мали інтегрований багажник для вантажів.

Данний період, етап, розвитку авто був досить важким, однією з причин являється війна, а інша приписання винаходів іншим людям. Наприклад, передній привод був перевідкритий Андре Сітроен і представлений у Traction Avant у 1934 році, хоча він був розроблений на кілька років раніше, незалежна підвіска спочатку була винайдена Амеде Болле в 1873 році, але не потрапила в серійне виробництво до появи мало об’ємного Mercedes-Benz тощо [5].

Однак не дивлячись на всі труднощі, які спіткали інженерів і у цій епосі є свої легенди, одним з яких являється Rolls-Royce Phantom III (рис. 3). [3]

На шасі Фантом III ставили мотор з алюмінієвим картером об'ємом 7340 см³. Мотор мав подвійну систему запалювання з двома свічками запалювання на циліндр. Клапани системи **O**ver **H**ead **V**alve приводились в дію розміщеним знизу розподільчим валом.

Рис. 3 Rolls-Royce Phantom III.

У перших моделях автомобіля встановлювали гідравлічні штовхачі клапанів. До карбюратора паливо подавали за допомогою двох електричних помп, щодо коробки передач, то вона була 4-ступінчаста і мала синхронізатори 2, 3, 4 передач, а з часом у даний агрегат добавили підвищувальну передачу, 1938 р. Ходова частина мала централізовану систему змащення, що керувалась з місця водія, гальма що були на усіх колесах, мали систему механічного підсилення. Знаючи, що на кожне колесо тормозить, можна сказати, що ця машина найкраща, оскільки безпека і комфорт цінуються найбільше в світі. При випробуваннях 1938 року машина показала максимальну швидкість 140 км/год і розгін 0-100 км/год за 16,8 сек [3].

Як на мене, то машина фантастична, королівський вид, надійне керування і немала швидкість дозволять кожному власнику, почувати себе королем. Дане авто буде ловити на собі погляди як прохожих, так і гостей дому. Порівнюючи її з Кадилаком 1930 року, важко сказати, що краще. Адже у кожної машини свої плюси і мінуси.

Сучасна епоха. Зазвичай сучасну епоху визначають як і всі попередні. Проте, є деякі технічні і конструктивні аспекти, які відрізняють сучасні автомобілі від антикваріату. Найбільш важливим тенденціями світового автомобілебудування на початку XXI століття являється поліпшення екологічних і економічних показників ДВС, створення гібридних систем, підвищенню рівня безпеки, поліпшення ходових якостей, «інтелектуалізації» автомобіля в цілому тощо.

Також у сучасну епоху змінилися і кузова. Сьогодні на ринку домінують три типи кузова: хетчбек, мінівен і SUV. Всі три типи спочатку створювалися як практичні кузова, але перетворилися в сучасні потужні люксові кросовери і спортивні універсали. Зростання популярності пікапів і SUV в США змінив вигляд

автопарку. Сьогодні ці «вантажівки» займають більше половини світового автомобільного ринку [5].

Швидкий скачок нових автомобілів, швидко змінив паливну ефективність і потужність двигунів. Як тільки проблема шкідливих викидів, що виникла в 70-ті була вирішена за допомогою комп'ютерних систем управління двигуном, потужність все більше і більше росла. В результаті чого у 80-ті роки потужний спортивний автомобіль міг розвивати швидкість 200 к.с.

Сьогодні у світі існує безліч марок автомобілів, кожна з яких має чудові характеристики, але завоювавши довіру і повагу людей на початку, компанії змогли назавжди залишитись в їхніх серцях. Однією з таких всесвітньовідомих фірм, являється компанія Ford. Сьогодні кожен другий знає її. Однак не кожний знає її важку історію [4].

Період розвитку розпочинається з 1903 року, коли був проданий перший автомобіль Ford Model A (рис. 4). [6] Агрегат являв собою двомісний візок або чотиримісну модель, з можливістю накривати гору та мав масу 562 кг. Силова установка видавала 8 к.с. (6 кВт), була наявна 3-ступінчаста планетарна передача та непогана колісна база 1800 мм, загалом машина могла розвивати швидкість до 45 миль/год (72 км/год) і продавалася за 750 дол (приблизно 17,9 тис. доларів нашого часу).

Рис. 4 Ford Model A

Якщо перший автомобіль зміг лише зарекомендувати компанію то другий назавжди ввійшов в історію, показавши себе королем автомобілів. Втіливши свою мрію у життя, Генрі Форд випустив машину Ford Model T (1908-1926), інша назва якої «Бляшана Ліззі»(рис.5) [6].

Рис. 5 Ford Model T

Даний агрегат став найвідомішим автомобілем за всю історію автоіндустрії. Його стандартна ціна становила 260 доларів, і протягом лише одного року було продано приблизно 11 тисяч таких машин. На мою думку, саме поява моделі Т ознаменувало настання нової ери в розвитку особистого транспорту. Автомобілем Форда було просто управляти, він не вимагав складного технічного обслуговування і міг проїхати навіть по сільських дорогах, через що і став предметом масового виробництва. Переживаючи значний успіх кар'єри компанія вирішила на базі Model T створити і інші машини, такі як: пікапи, автомобілі для доставки дрібних вантажів, швидкої допомоги, автофургони і невеликі автобуси.

Однак розуміючи, що даний агрегат не можливо завжди випускати, інженери сконструювали новий самохідний апарат **Ford Model A (Форд-А)** - легкова машина, яка випускалася американською компанією Ford Motor Company з 1927 по 1931 рік (рис. 6), була другою після Ford Model A першого покоління [6]. Автомобіль мав колосальний успіх після моделі Ford Model T, всього якого було випущено 4 858 644 одиниць автомашин.

Автомобіль «моделі А» готувався, щоб замінити свого найуспішнішого попередника «моделі Т». І хоча перша модель вийшла із заводу 20 жовтня 1927 року, її не змогли своєчасно продати, однак трохи почекавши, автомобіль досяг колосального попиту, й 4 лютого 1929 «Форд» випустив уже перший мільйон машин цієї моделі, а 24 липня - другий мільйон. Ціна якого становила від 500 до 1200 $.

Щодо його характеристик, то на модель встановлювався 4-циліндровий двигун рідинного охолодження робочим об'ємом 3,28 л, він міг розігнатись до 40 кінських сил. Model A 1927 модельного року була першою моделлю Ford, яка використовувала стандартний набір органів управління: звичайні педалі зчеплення, гальма, акселератор та важіль КПП на відміну від попередніх моделей Ford. Паливний бак був розташований у торпедо, між моторним відсіком та панеллю приладів. Він мав оптичний покажчик палива, паливо надходило до карбюратора самопливом. Модель була першим автомобілем, що мала безпечне скло. Ford Model A використовував механічні барабанні гальма на всіх колесах. А також у 1930 році відбулось облицювання радіатора та окантування фар нержавіючим металом [6].

Рис. 6 Ford Model A другого покоління

Розглянувши чималу кількість автомобілів, ми можемо побачити значний розвиток компанії, але сьогодні це все антикваріат, коли наступила сучасна епоха - епоха електроніки, то розум і серця людей захопили електрокари. Безшумні, екологічно чисті та швидкі агрегати сьогодні все більше і більше роз'їжджають по дорогах. Дивлячись як потроху починають домінувати електрокари Tesla, компанії інших марок почали виготовляти свої електричні автомобілі. Одним з найкращих авто Ford, являється **Ford Mustang Mach-E** (рис. 7) [7].

Слово «Мустанг» недарма є у назві моделі. Багато в чому електрокросовер натхненний рішеннями легендарної американської моделі схожий із своїм попередником мустангом, але при цьому відрізняється суцільною «решіткою радіатора». Також досить схожою частиною являється довгий і стильний капот, підняті задні крила, «заточені» фари із хитрим прищуром і трисекційні блоки ліхтарів.

Рис. 7 Ford Mustang Mach-E

Усередині модель відрізняється великим 15,5"-дюймовим екраном – через який водій має можливість керувати більшою частиною машини. Ліворуч – за кермовим колесом – знаходиться ще один великий дисплей на якому повністю показано цифрову панель приладів. Дотого ж Mustang Mach-E має гарні габарити: довжина становить 4710 мм, ширина - 1930 мм, висота - 1620 мм. Кросовер може вмішати до 5 пасажирів, об'єм багажника - 402 літри. Також Ford Mustang Mach-E заявлений із двома типами приводів. Задній привод розвиває потужність до 294 к.с. і крутний момент 430 Нм, повнопривідні варіанти - до 351 к.с. і тягу 580 Нм, а модифікація GT досягає 456 к.с., з моментом - 830 Нм (рис. 8) [7].

Рис. 8 Ford Mustang Mach-E

Висновок. Отже, автомобілі досить складна і водночас захоплива конструкція, вивчаючи яку можна зачепити безліч наук. Випускаючи все якісніші і комфортніші автомобілі, всесвітні компанії, такі як Ford, Tesla та інші, намагаються зайняти найкращі позиції в світі і панувати над виробництвом саморушних екіпажів, тому, на мою думку, досить скоро наступить нова ера автомобілів, оскільки проаналізувавши історію машин, ми можемо бачити наскільки швидко вони розвиваються та досягають нових висот.

Список використаних джерел

1. Історія першого автомобіля. Вікіпедія: веб-сайт. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Історія_автомобіля#Перші_автомобілі
2. Cadillac V16: Вікіпедія: веб-сайт. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Cadillac_V16
3. Rolls-Royce Phantom III. Вікіпедія: веб-сайт. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Rolls-Royce_Phantom_III
4. Ford. Вікіпедія: веб-сайт. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Ford
5. Історія першого автомобіля. Гурток автомоделювання та автомодельного спорту СумДУ: веб-сайт. URL: https://automodeling.sumdu.edu.ua/uk/65-history/104-istoriya-pershogo-avtomobilya.html
6. Ford Motor Company. Вікіпедія: веб-сайт. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Ford_Motor_Company
7. Ford Mustang Mach-E. Вікіпедія: веб-сайт. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Ford_Mustang_Mach-E

Максим ФРАНЧУК[11],
студент 2 курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ТРАКТОРІВ ЗАГАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ

Анотація. *При дослідженні системи охолодження тракторів загального користування, проводять аналізи характеру зміни основних складових теплового балансу дизеля в залежності від температури охолоджуючої води. Після чого знаходять варіанти вирішення проблем та застосовують інженерні розрахунки.*

По цим данним, створивши діаграму, можна побачити певну різницю зміни теплового балансу .

Annotation. *When researching the cooling system of general-purpose tractors, an analysis of the nature of changes in the main components of the diesel heat balance*

[11]Науковий керівник: професор кафедри агроінженерії та технічного сервісу ВНАУ Анісімов В.Ф.

depending on the temperature of the cooling water was used. After that, they find options for solving the problem and applying engineering calculations.

According to these data, by creating a diagram, you can see a certain difference in the change in the heat balance.

Вступ. Головний напрям у двигунобудівництві на сучасному етапі – підвищення ефективної потужності при найменшій масі та габаритних розмірах двигуна. Вагома перешкода на цьому шляху – теплонапруга.

Внаслідок виділення великої кількості тепла при згоранні палива деталі, які мають дотик до горючих газів, сильно нагріваються. Перегрів двигуна може порушити нормальні умови протікання робочого циклу, привести до зниження коефіцієнту наповнення, до детонаційного згорання, пригорання масла та підвищення затрат на тертя, а також до некеруючого калильного запалення.

Ця проблема може бути вирішена шляхом застосування жаростійких матеріалів та інтенсифікації відводу тепла від деталей, які підлягають нагріву. Застосування дорогоцінних і дефіцитних матеріалів для виготовлення теплонапружених деталей тракторних і автомобільних двигунів за економічними та технологічними параметрами не доцільне, тому в теперішній час найбільшу увагу приділяють вдосконаленню системи охолодження з метою раціональної організації відводу тепла.

Відвід тепла від масла і звичайне розсіювання його по поверхні двигуна не застерігають від перенагрівання, найбільш напружених в тепловому відношенні, деталі. В зв’язку з цим виникає необхідність у створенні спеціальних пристроїв для вимушеного відводу тепла від деталей, які нагріваються. Сукупність таких пристроїв утворює систему охолодження. Слід відмітити, що і переохолодження двигуна недопустиме, так як може призвести до зниження економічності (через збільшення затрат на тертя та віддачі тепла в рідину, що охолоджує) підвищення зносу циліндрів і поршнів, збільшення жорсткості роботи двигуна. Таким чином, як при нагрівання, так і при охолодженні порушується нормальна робота двигуна. Система охолодження повинна забезпечити найвигіднішу степінь охолодження і можливість підтримки теплового стану двигуна в допустимих границях [1].

Висока економічність, надійність і довговічність форсованого двигуна можливі тільки при строго визначеному тепловому станові. Перегрів призводить до теплового розширення та можливій втраті рухомості деталей, коксування масла, короблення та руйнування тарілок клапанів та головок циліндрів, погіршення наповнення та появи детонації. При переохолодженні погіршується сумішоутворення, притуплюється згорання палива, збільшуються теплові затрати в середовище, що охолоджує, збільшуються механічні втрати і спостерігається підвищений знос циліндро-поршневої групи.

В тракторних і автомобільних двигунах застосовують системи рідинного і повітряного охолодження. Найбільш поширене рідинне охолодження через те, що

рідина, яка охолоджує, володіє, більшою ніж повітря, теплопровідністю і теплоємністю, забезпечує необхідну інтенсивність тепловідводу і, головне, забезпечує достатньо рівномірне температурне поле деталей, що охолоджуються. Внаслідок цього рідина системи охолодження дає змогу на більш високе форсування робочого процесу і забезпечує стабільний тепловий стан двигуна в широкому діапазоні його швидкісних і навантажувальних режимів роботи [2].

Ефективність системи рідинного охолодження підвищується при збільшені граничної температури охолоджуючої рідини, теплорозсіюючої здатності радіатора, інтенсивності тепловідведення від теплонапружених деталей в рідину, що охолоджує і оцінюється масовими та габаритними показниками, а також затратами потужності на привід вентилятора і рідинного насосу.

В двигунах рідинного охолодження тепловий режим регулюється циркуляцією рідини, що охолоджує, в системі та кількістю повітря, яке охолоджує, що проходить через радіатор.

Регулюють циркуляцію рідини, що охолоджує, в системах нових двигунів термостатами з твердими наповнювачами, які в порівнянні з сифонними мають меншу чутливість до зміни тиску в системі і великі перестановочні зусилля. Для зниження температури у верхній частині та вирівнювання її по висоті циліндру рідина в сорочку циліндрів від насосу підводиться, як правило, в верхню зону блоку [3].

Регулювання кількості охолоджуючого повітря, за допомогою автоматичних засобів найбільш раціональне, так як при цьому суттєво знижуються затрати потужності на привід вентилятора на часткових навантаженнях двигуна та в умовах низьких температур оточуючого середовища.

В якості приводу вентилятора з регульованою частотою обертання використовують фрикційні, електромагнітні, в’язкістні, гідродинамічні муфти, а також окремі електродвигуни [1, 2].

Розробка терморегуляційної системи охолодження. Системи охолодження двигунів тракторів загального використання закрита з вимушеною циркуляцією рідини (рис. 1). Основними агрегатами системи охолодження є водяний насос, вентилятор і радіатор.

Воду заливають через горловину 2 радіатора 1 до заповнення усієї системи охолодження дизеля і пускового двигуна. Рівень води повинен бути на 60-70 мм нижче верхнього бурта заливної горловини. При заповнені системи охолодження повітря видаляється через шланг 11 з верхньої частини корпусу водяного насоса у водяний патрубок лівої головки блоку.

Вода, що охолоджується в радіаторі накопичується відцентровим насосом 5 у відповідні канали 13 і 14 блок-катера і через вікна, що знаходяться у каналах 15 надходить в порожнину 17 між стінками блоку і гільзами, обмиває гільзи, охолоджуючи їх.

Нагріта під час роботи двигуна вода потрапляє в радіатор. Проходячи трубками серцевини радіатора, вода охолоджується потоком повітря, що утворює вентилятор 4.

Температуру води в системі можна регулювати за допомогою шторки, якою керує ланцюжок 24 з кабіни трактора. Температуру води, що охолоджує при виході з двигуна контролюють дистанційним термометром [1].

Однак, така система не досконала, так як відсутній автономний контроль за температурним режимом. Вентилятор, який утворює повітряний потік для охолодження води працює безконтрольно, його робота залежить від частоти обертання колінчатого валу і в умовах великих навантажень він може не виконувати свою задачу, в результаті чого двигун може перегрітися або при малих обертах – переохолодитись.

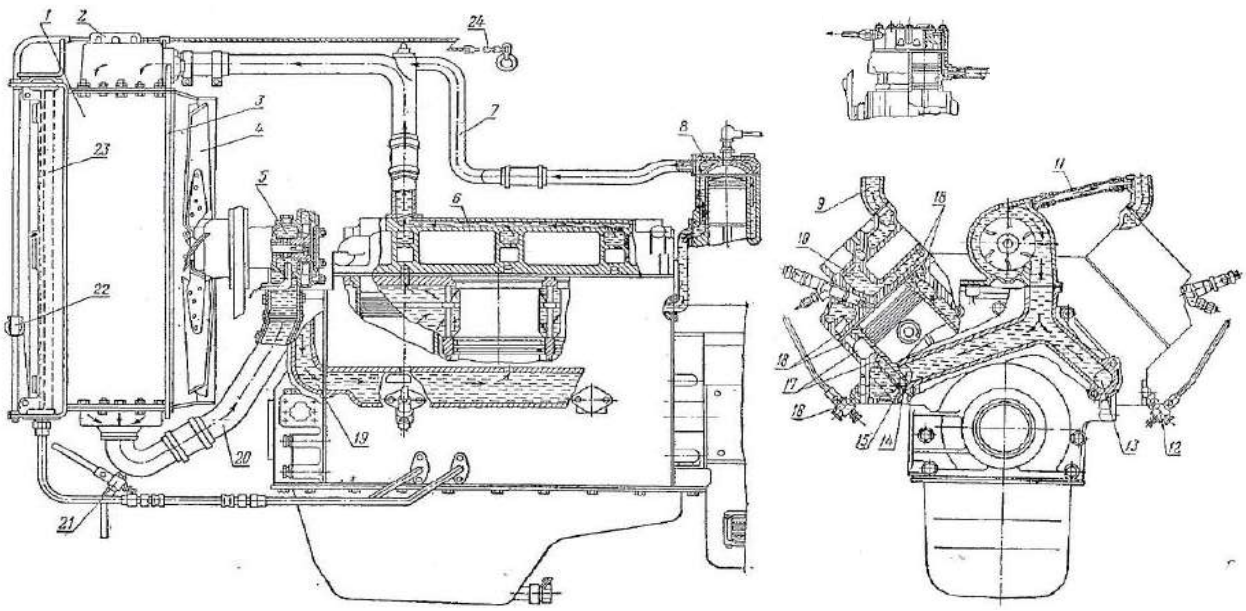


Рис. 1. Система охолодження:

1 – водяний радіатор, 2 – кришка задньої горловини, 3 – водовідвідна труба радіатора, 4 – вентилятор, 5 – водяний насос, 6 – канал голівки циліндрів водовідвідної, 7 – водовідвідна труба пускового двигуна, 8 – порожнина водяної сорочки пускового двигуна, 9 – водовідвідний патрубок голівки циліндрів, 10 – порожнина водяної сорочки голівки циліндрів, 11,18 – водовідвідні отвори блока-картера і голівки циліндрів, 12,16,21 – зливальні краники, 13,14 – водовідвідні канали блока-картера, 15 – вікно водяного каналу, 17 – порожнина водяної сорочки блока циліндрів, 19 – водовідвідний канал передньої кришки, 20 – водовідвідна труба вентилятора, 22 – шторка радіатора, 23 – масляний радіатор, 24 – ланцюжок керування шторкою радіатора.

Щоб виправити вказані недоліки в системі охолодження дизеля, в статті пропонується удосконалення терморегуляційної системи (рис. 2), яка дозволяє автоматично регулювати при роботі двигуна температурний режим в різних умовах експлуатації.

Система включає в себе: два вентилятора (1 і 2), конічну фрикційну передачу (6 і 7), втягуюче реле (4 і 5) і датчик температури, який встановлюється у верхньому бачку радіатора.

Вентилятор 1 жорстко закріплений на валові приводу 9 водяного насосу. В роботу запускається клинопасовою передачею від колінчастого валу і при цьому потребує мінімальну затрату потужності двигуна.

При підвищенні температури охолоджуючої рідини, в сорочці охолодження до граничного значення (95…110 С) через датчик температури спрацьовує втягуюче реле 4, на валу якого 5 знаходиться конічне колесо фрикційної передачі 6. При спрацюванні втягуючого реле 5, входять в зачеплення конічні колеса 6 і 7 (зазор між колесами складає 0,1 мм) включається в роботу другий вентилятор 2. Він починає обертатися в другу сторону і швидкість його обертання залежить від зусиль переданих фракційною передачею. Зусилля відповідно залежать від зміни температури охолоджуючої рідини, в сорочці охолодження двигуна [2].

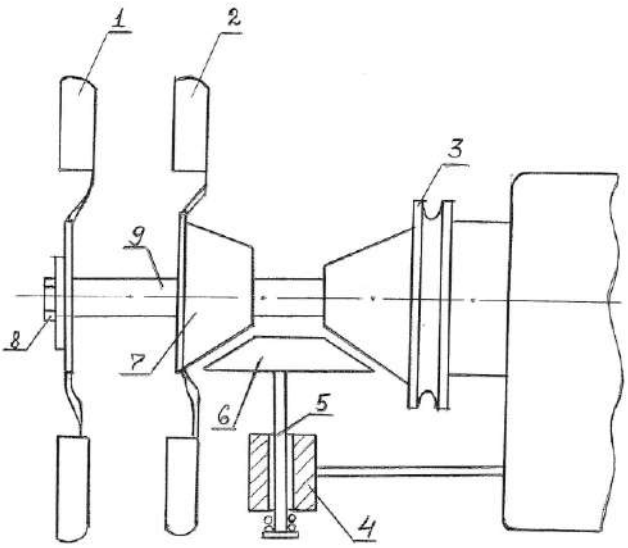


Рис. 2. Теплорегуляційна система охолодження:
1 – перший вентилятор, 2 – другий вентилятор, 3 – шків двигуна, 4 – теплове реле, 5 – шток реле, 6,7 – конічне фрикційне колесо, 8 – болт кріплення, 9 – вал вентилятора

Розглянемо вплив режиму охолодження на теплову напругу двигуна. Збільшення температури води, що охолоджує, призводить до відповідного зростання температури стінок циліндрів, а відповідно, і температури масляного шару між працюючими поверхнями (поршень-дзеркало циліндра). Підвищення температури масла пов’язане зі зниженням його в’язкості та зменшенням механічних затрат до певної температури, але подальше збільшення температури може призвести до погіршення умов мащення працюючих поверхонь, росту сил тертя, коксуванню мастила і підвищеного зношення. Зниження відносної величини тепловіддачі в охолоджуюче середовище з ростом температури охолодження, в основному обумовлюється зменшенням температурної напруги у напрямку: робочі

гази-стінка циліндра-охолоджуюче середовище. Останнє в значній мірі визначає збільшення температури випускних газів і в зв'язку з цим – деякий ріст затрат тепла з відпрацьованими газами. Залежність ефективного ККД від режиму охолодження в першу чергу визначається характером змін механічних затрат і тепловіддачі в охолоджуюче середовище. Випробування ряду двигунів показали що збільшення температури охолоджуючої води до 90-110°С, як правило, супроводжується деяким збільшенням; при великих значеннях зазвичай залишається практично незмінним [4].

На рис. 3 показаний характер зміни основних складових теплового балансу дизеля СМД-62 в залежності від температури охолоджуючої води терморегуляційної системи (рис. 2) [1].

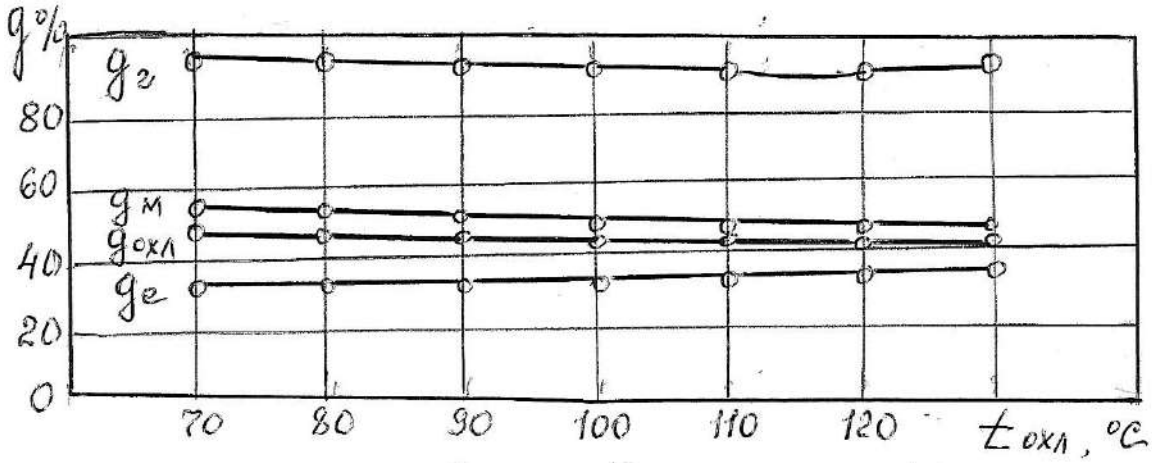


Рис. 3. Тепловий баланс дизеля СМД-62 з терморегуляційною системою охолодження

Кількість теплоти, відданої одиницею зовнішньої поверхні стінки до охолоджуючого середовища (воді, маслу і т.д.) за одиницю часу, визначається за законом Ньютона [1]

$$Q_{\text{охл}} = a_{\text{охл}}(T_{\text{ст}} - T_{\text{охл}}),$$

де $a_{\text{охл}}$ – коефіцієнт тепловіддачі від стінки до охолоджуючого середовища;

$T_{\text{ст}}$ – температура стінки з боку охолоджуючого середовища;

$T_{\text{охл}}$ – температура охолоджуючого середовища.

Величина коефіцієнта тепловіддачі від стінки циліндра до води за дослідними даними, в залежності від типу двигуна коливається в межах 800-3500 ккал/год·м·°С , візьмемо середнє значення – 2300 ккал/год·м·°С . Величина $a_{\text{охл}}$ залежить від швидкості води відносно стінок і властивостей охолоджуючої поверхні.

$$Q_{\text{охл}} = 2300\ (300 - 90) = 48800\ \text{ккал/год}.$$

Висновки. 1. В теперішній час найбільшу увагу приділяють вдосконаленню системи охолодження з метою раціональної організації відводу тепла, адже це одна з найважливіших систем двигунів внутрішнього згорання;

2. За результатами розрахунку вдосконаленої системи, кількість теплоти, відданої одиницею зовнішньої поверхні стінки до охолоджуючого середовища склало $Q_{охл} = 48800$ ккал/год .

Список використаних джерел

1. Анісімов В. Ф. Науково-технічний прогрес у розвитку машин і засобів механізації сільського господарства : навч. посіб. Вінниця: ВНАУ, 2010. 94 с.
2. Анісімов В. Ф. Удосконалення конструкції і підвищення надійності сільськогосподарських машин. Іжевськ:. ПГСХИ, 1983.150 с.
3. Сандомирський М. Г. Трактори та автомобілі : навч. посіб. Ч. 1. Автотракторні двигуни / за ред. Лебедєв. К : Вища школа, 2000. 356 с.
4. Принцип роботи системи охолодження двигуна. URL: https://oborudow.ru/uk/transmission/princip-raboty-sistemy-ohlazhdeniya-dvigatelya-sistema-ohlazhdeniya/ (дата звернення: 17.10.2022).

Василь КОГУТ[12],
студент 4-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ВІДНОВЛЕННЯ ТЕХНІКИ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ

Анотація. *У статті приведений аналіз існуючих способів відновлення зношених деталей автотракторних двигунів та розглянута ефективність їх використання в умовах ремонтної майстерні господарства. Одним з найбільш розповсюджених методів відновлення зношених деталей є проведення зварювальних і наплавлювальних операцій. Зазначені тенденції стають причиною пошуку альтернативних видів відновлення пошкоджених деталей сільськогосподарської техніки. .*

Ключові слова. технічне обслуговування, відновлення, центральна ремонтна майстерня, термічні напилення, вал, втулка, клапан, коромисло.

Annotation. The article provides an analysis of existing methods of restoring worn parts of tractor engines and examines the effectiveness of their use in the conditions of a farm repair shop. One of the most common methods of restoring worn parts is welding and surfacing operations. These trends are the cause of the search for alternative types of restoration of damaged parts of agricultural machinery.

Keywords. maintenance, restoration, central repair workshop, thermal spraying,

[12]Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу ВНАУ Труханська О.О.

shaft, sleeve, valve, rocker arm.

Вступ. На сучасному етапі гостро стоїть питання щодо безпеки і розвитку сільського господарства та нових форм господарювання, У зв'язку із важкими воєнними умовами порушились виробничі і економічні зв'язки, внаслідок чого сільські виробники в останній період не отримують нової техніки, запасних частин, матеріалів, а ті, які поступають, то мізерними частками. Тому необхідно, щоб центральні ремонтні майстерні мали необхідний мінімум обладнання для проведення ремонтів і технічних обслуговувань, що дасть можливість ремонтувати та регулювати техніку своїми силами, що дозволить більш якісно і своєчасно використовувати її на виконанні різних сільськогосподарських процесах [1].

Проаналізувавши стан матеріально-технічної бази багатьох господарств Вінницької області видно, що вцілому техніки є достатньо, але відремонтувати весь перелік тракторів і сільськогосподарських машин неможливо за відсутності, або несправності необхідного обладнання і устаткування.

За наявності існуючого технічного обладнання видно, що багатьох трудомістких ремонтів виконувати в умовах майстерні немає можливості, а деякі господарства вимушені відправляти вузли і агрегати на ремонт до спеціальних ремонтних майстерень, що збільшує час відновлення вцілому.

Одним з головних резервів зменшення витрат на утримання сільськогосподарської техніки і тим самим зменшення собівартості сільськогосподарської продукції є відновлення спрацьованих деталей.

На запасні частини, вузли, агрегати припадає половина вартості ремонту машинно-тракторного парку. При використанні сучасних технологій вартість відновлення деталей значно нижча від вартості нових запасних частин [1].

Добиватись скорочення витрат на запасні частини – одне з найважливіших завдань інженерно-технічної служби АПК.

Розвиток відновлення та зміцнення деталей дозволяє: скоротити дефіцит запасних частин; повніше задовольняти потребу сільськогосподарських виробників в запасних частинах; економити метал та інші матеріальні ресурси; значно зменшити собівартість ремонту та технічного обслуговування машинно-тракторного парку; підвищувати якість відновлення машин [2].

Метою роботи є проведення аналізу та дослідження методів підвищення зносостійкості та довговічності відновленої деталі продуктивним методом з використанням спеціального устаткування.

Виклад основного матеріалу. Існує багато способів відновлення деталей двигунів, які забезпечують економічно-доцільне відновлення їх зношених та пошкоджених поверхонь. Але не всі способи однаково ефективні, тому важливо вибрати найбільш раціональних з них. Якщо деталь можливо відновлювати різними способами, слід надавати перевагу тому, який забезпечує найбільшу довговічність та є найбільш економічним [3].

Одним з найбільш розповсюджених методів відновлення зношених деталей є зварювально-наплавлювальні. Наплавлення розділяється на два види: ручне наплавлення та механізоване (автоматичне) наплавлення.

Суть електродугового зварювання полягає в тому, що для зварювання металів

використовується теплота, яка виділяється в стовпі дуги та на кінцях електродів. Основна проблема цього виду відновлення деталей, це захист кореню шва від впливу повітря. Крім того, слід враховувати, що певна номенклатура деталей двигунів виготовлені з металів та сплавів, які відносяться до важкозварюємих. Найбільш ефективним, виходячи з вищенаведених причин є наплавлення в середовищі аргону.

Суть аргонно-дугового зварювання полягає в тому, що зону зварювання та електрод захищають від контакту з повітрям інертним газом – аргоном. Переваги цього способу електродугового зварювання над іншими наступні: надійний захист розплавленого металу від впливу кисню та азоту оточуючого повітря; висока продуктивність зварювання за рахунок великої теплової потужності дуги; можливість зварювання багатьох важкозварюємих металів та сплавів, в тому числі різнорідних [4].

Суть газополуменевого зварювання полягає в нагріві і розплавленні металів полум'ям. Яке отримується за рахунок горіння різноманітних газів (ацетону, водню, пропану та інших) в технічно чистому кисню. Перевагами цього методу зварювання є : при газополуменевому зварюванні використовується досить просте та недороге обладнання; широкий діапазон маневрування потужністю, складом та нагріванням полум'я. Але у цьому методі є ціла низка недоліків, а саме: швидкість нагріву та розплавлення металу значно менша, ніж при електродуговому зварюванні; значна зона термічного впливу та в зв'язку з цим велика можливість короблення виробу, який підлягає зварюванню; низька продуктивність; велика вартість газів, які застосовуються; процес зварювання важко піддається механізації та автоматизації.

Значне місце серед зварювально-наплавлювальних процесів при відновленні зношених деталей двигунів займають механізовані. До них відносяться: автоматичне наплавлення під шаром флюсу; наплавлення в середовищі вуглекислого газу; наплавлення в середовищі водяної пари; плазмове наплавлення. Переваги цих методів наступні: висока продуктивність, та кращі ніж при ручному зварюванні умови праці; висока якість відновленої поверхні [4, 6].

Проте досить висока собівартість відновлення економічно доцільно дозволяє використовувати їх лише при значній програмі відновлення. Газотермічні покриття отримують напиленням розплавлених або доведених до пластичного стану металів, сплавів та інших матеріалів на попередньо підготовлену поверхню деталі. Для розплавлення матеріалу застосовують дуговий розряд, газове полум'я, детонацію, плазмовий потік.

Суть наведених процесів полягає у тому, що матеріал покриття у вигляді дроту вводиться в дуговий розряд або високотемпературну зону газового потоку, розплавляється і потоком повітря розпилюється та направляється на поверхню деталі, формуючи покриття. Газотермічним покриттям відновлюють та зміцнюють зношені деталі, а також захищають метали від корозії.

Важливе значення при відновленні деталей набуває застосування полімерних матеріалів. Застосування полімерних матеріалів при ремонтів сільськогосподарської техніки в порівнянні з іншими способами дозволяє

зменшити трудомісткість відновлених деталей на 20 – 30%, собівартість ремонту на 15-20% та витрату матеріалів на 40-50% [4].

Суть даного процесу полягає в тому, що деталі ремонтуються за допомогою неметалевих матеріалів, при цьому утворюється високомолекулярне органічне з'єднання.

Недоліками цього способу є те, що полімерні матеріали мають низьку теплостійкість, низьку твердість та модуль пружності та коефіцієнт теплопередачі. В утвореному ним шарі наявні високі залишкові напруги.

Все це в деякій мірі обмежує застосування полімерних матеріалів при ремонті деталей автотракторних двигунів.

Певна номенклатура деталей двигунів внутрішнього згорання відновлюється способом пластичного деформуванням. Він заснований на здатності металів змінювати форму та розміри за рахунок перерозподілу металу в самій деталі. Цей спосіб розподіляється в свою чергу на осадку, вдавлювання, роздачу, обжимання, витяжку, правку.

Наведеними способами відновлюються деталі як в холодному так і в нагрітому стані.

Аналіз існуючих способів відновлення деталей автотракторних двигунів виявив, що основними в світовій практиці є зварювально-наплавлювальні методи та їх похідні [3-5].

До них слід віднести газополуменеве зварювання, за допомогою якого відновлюється робото здатність базисних деталей двигуна.

Відповідно до номенклатури деталей автотракторних двигунів, які відновлюються в умовах майстерні, обмежимся основними деталями двигуна.

Розробка технологічного процесу на кожну групу деталей буде відбивати їх подібність між собою. Основні механіко-економічні показники розглянутих методів зведено до таблиці 1 [6].

Таблиця 1 - Основні механіко-економічні показники

Показники	Одиниці вимірю-вання	Наплавка під шаром флюсу	Вібро-дугова наплавка	Наплавка в середовищі CO_2	Плазмове напилення
Наплавлення під шаром флюсу	$см^2$ / хв	16-24	8-22	18-36	40-100
Частина основного металу в наплавленому	%	27-60	8-20	12-45	Відсутня
Міцність зачеплення	МПа	650	500	550	45
Зниження опору втомленості	%	15	35	15	25
Деформація	---	Значна	Не значна	Значна	Відсутня
Коефіцієнт продуктивності	---	1.62-1.45	0.85-0.72	1.82-1.77	1.68-1.47
Коефіцієнт техніко-економічної ефективності	---	0.436	0.25	0.403	0.39

Вивчивши характер спрацювання деталей і рекомендації для їх відновлення, ми прийшли до висновку, що всі відновлювальні деталі можна розділити на наступні групи: корпусні деталі; деталі типу «вал»; деталі типу «втулка»; деталі типу «коромисло».

Найбільш оптимальний для відновлення валів є метод плазмового напилення, при якому для розплавлення і переносу металу на поверхню деталі використовуються теплові і динамічні властивості плазмової дуги. В якості плазмоутворювального газу використовується аргон (Ar) та порошкові матеріали на нікелевій основі системи Ni-Cr-B-Si-C-Fe. Напилювані з`єднання мають низький коефіцієнт тертя, високу допустиму робочу температуру (до 800^0C). Їх використовують для відновлення чавунних деталей типу "вал" [4, 6].

Аргонна плазма має найвищу температуру до (15000 – 20000 °C) і понад звукову швидкість (100...1200 м/с) при високій ентальпії (теплоємністю).

Порошок подається на виході сопла. Для напилення звичайно використовують порошок з частинками розміром 40-100мкм (рис.1).

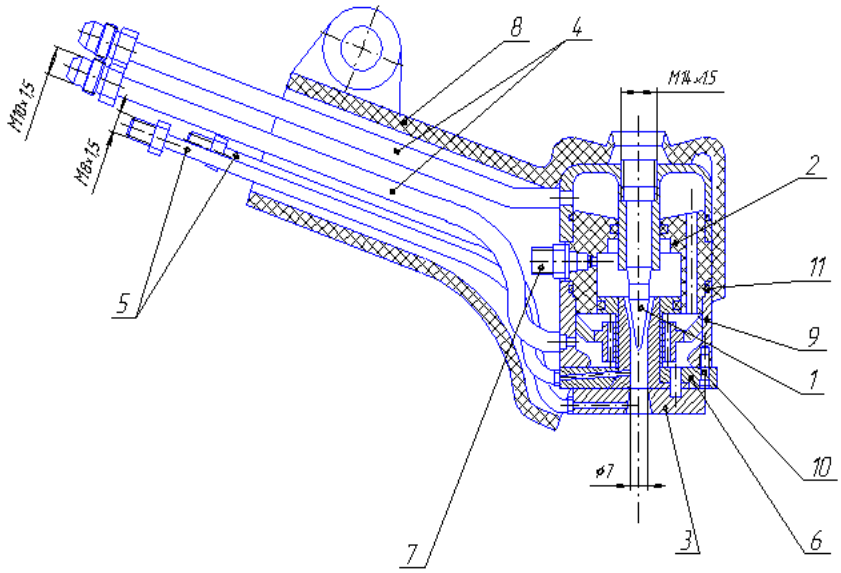


Рис. 1- Плазмотрон для напилення: 1 - вольфрамовий електрод; 2 - корпус ізолятора; 3 - мідний анод; 4 – трубопровід; 5 – шланг; 6 – розпилювач; 7 – штуцер; 8 – мундштук; 9 – циліндр; 10 - гвинт; 11 – манжета; 12 – ущільнюючі кільця

Висновки. Плазмове напилення, як метод відновлення, не викликає деформації деталі та не потребує значних витрат на механічну обробку.

Запропонований варіант організації технологічного процесу дозволяє суттєво покращити якість поверхні і робочі характеристики деталей, які відновлюються, а також скоротити час відновлення.

Більшість сервісних підприємств нарощують обсяги виконання сервісних робіт, у тому числі і відновлення спрацьованих та пошкоджених деталей.

Метод плазмового напилення порошковим матеріалом відрізняється тим, що за деякий проміжок часу є можливим відновити значну кількість деталей в умовах майстерні господарства та разом з цим підвищити якість відновлених деталей.

Список використаних джерел

1. Сідашенко О.І. Ремонт машин та обладнання : підручник / [О.І. Сідашенко та і.].; за ред. проф. О.І. Сідашенка, О.А. Науменка. К. Агроосвіта, 2014. 665 с.

2. Калетнік Г.М. Біопалива: ефективність їх виробництва та споживання в АПК України: навч. посібник. К: Аграрна наука, 2010. 327 с.

3. Труханська О.О. Підвищення якості ремонту і технічного обслуговування сільськогосподарської техніки. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*, 2018. 3 (102). С.52-62.

4. Швець Л.В., Паладійчук Ю.Б., Труханська О.О. Технічний сервіс в АПК. Том І. Навчальний посібник. Вінницький національний аграрний університет, 2019. 647с.

5. Анісімов В.Ф., Труханська О.О., Швець Л.В. Розпізнавання технічного стану автотракторних дизелів по малих відхиленнях параметрів: монографія. Вінницький національний аграрний університет. Вінниця: ТВОРИ, 2022. 176 с.

6. Труханська О.О. Перспективні напрямки технології відновлення деталей машин. *Вібрації в техніці та технологіях* 2020. №3(98). С.104-110.

НАПРЯМ
4

ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ СУЧАСНОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ

Василь СЕВОСТЬЯНОВ[1],
студент 2-го курсу,
факультет технології виробництва і переробки
продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ КОНДЕНСАЦІЙНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ГАЛУЗІ

Анотація. *У роботі проведені дослідження процесу конденсації в вихрових умовах на диспергуючій відцентровій форсунці (з гвинтовим вихореутворювачем) малої продуктивності рідини. Виконана розробка нової конструкції контактного конденсатора вихрового типу (ККВТ). Створені експериментальні установки для досліджень (з проведенням фізичних експериментів) процесу конденсації з початковою закруткою потоків диспергованої рідини та дисперсного складу крапель, розпилених відцентровою форсункою (з гвинтовим вихореутворювачем) малої продуктивності.*

Annotation. *The study of the process of condensation in vortex conditions on a dispersing centrifugal nozzle (with a screw vortex generator) of low liquid productivity is carried out. The development of a new design of the contact capacitor of the vortex type (KKVT) has been performed. Experimental installations for researches (with carrying out of physical experiments) of process of condensation with initial twisting of streams of the dispersed liquid and dispersed structure of the drops sprayed by the centrifugal nozzle (with the screw vortex generator) of low productivity are created.*

Вступ. В даний час всі галузі української промисловості орієнтовані на створення компактних, високоефективних установок, що споживають мінімальну кількість енергії. Сучасне обладнання повинно бути максимально ефективним в плані проведення цільового процесу. Однією з найважливіших проблем підприємств харчової промисловості України, є неефективне використання енергії

[1]Науковий керівник д.т.н., професор завідувач кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв ВНАУ Севостьянов І.В.

та природних ресурсів, а також їх негативний вплив на екологію і економіку нашої країни.

Інтенсифікація процесу взаємодії робочих середовищ здійснюється не тільки за рахунок підбору певних фізико-хімічних характеристик, але і за рахунок створення найбільш сприятливих гідродинамічних умов, що може істотно підвищити знімання тепла з одиниці об'єму апарату [1]. Таким чином, ефективність протікання процесів тепломасообміну безпосередньо залежить від конструкції застосовуваних пристроїв. Перевагами контактних конденсаторів є: висока інтенсивність процесів тепломасообміну, незначна металоємність і простота їх конструкції, усунення можливості осаду на поверхні нагрівання, можливість підвищення / пониження температурного рівня технологічних процесів, значне збільшення коефіцієнта теплопередачі і зменшення габаритів. Однак їх широке застосування стримується не тільки необхідністю підбору конденсуючого агента, але і підвищеним брискоунесенням. Крім цього, ентальпійна ефективність контактних конденсаторів не перевищує 90%. У хімічній промисловості апарати змішування є одночасно і конденсаторами. Тому розробку високоефективного апарату змішування призначеного для конденсації або уловлювання, слід вважати актуальною.

Метою роботи були дослідження процесу конденсації в вихрових умовах на диспергуючій відцентровій форсунці (з гвинтовим вихореутворювачем) малої продуктивності рідини. Розробка нової конструкції контактного конденсатора вихрового типу (ККВТ).

Виклад основного матеріалу. Передбачається, що процес конденсації в контаткному конденсаторі вихрового типу проводиться за допомогою розпилювання охолоджувальної рідини відцентровою форсункою (з гвинтовим вихореутворювачем) малої продуктивності в закручений паровий простір [1]. Відповідно буде взаємодія двох фаз: парової і рідинної. Для розрахунку гідродинаміки, визначалися: густина зрошення, кут розпилювання, характеристика дисперсності крапель (спектр розмірів і швидкості яких знаходиться в широкому діапазоні). Проведений аналіз літературних джерел показав, що теоретичні формули для визначення розмірів крапель (аналогічної форсунки) незалежно від продуктивності відсутні.

Емпіричні формули можуть бути застосовні тільки при знаходженні середнього діаметра крапель і в певному діапазоні при $2280 < Re_e < 18280$ [2, 3]. Для форсунки, що досліджувалась число $Re_e > 19982$ [4], а експериментальні дані аналогічної форсунки з малою продуктивністю відсутні.

Крім того, необхідно знати точні (експериментальні) розміри крапель для знаходження області стаціонарності в контактному конденсаторі вихрового типу. Метою експериментів було - виявлення характеристик дисперсності і швидкості крапель, густини зрошення і кута розпилювання рідини відцентровою форсункою (з гвинтовим вихореутворювачем) малої продуктивності в кімнатне середовище.

Експериментальна установка (рис. 1) диспергування рідини відцентровою форсункою (з гвинтовим вихореутворювачем) малої продуктивності (рисунок 2) в кімнатне середовище, містить:

- електричний насос 1 фірми Grundfoss серія UPS 25-40 180 (H_{max} = 4м, Q_{max} = 2,93 м^3/год, P_{max} = 10 МПа) для нагнітання тиску у відцентрову форсунку 4 (з гвинтовим вихореутворювачем) малої продуктивності;

- мірну ємність для води 2;

- штатив з лінійкою 3;

- відцентрову форсунку (з гвинтовим вихореутворювачем) 4 (рис. 2);

- систему трубопроводів з вентилями, за якими проходить вода у відцентрову форсунку 4, що складається з: мідної трубки D_y = 6 мм (від ємності 2 до форсунки 4) і гумової трубки D_y = 12 мм (від насоса 6 до ємності 2).

В систему включений манометр (М1) марки МТП - 100 (діапазон показань: від 0 до 2,5 МПа, клас точності: 2,5) для вимірювання надлишкового тиску в мірній ємності 2. Вузли В1, В2 і мірна ємність 2 забезпечені ущільнювачами з матеріалу ФУМ стрічка, яка служить для герметизації в різьбових з'єднаннях. Вузол В1- для з'єднання лінії подачі повітря з ємністю 2. Вузол В2 - для з'єднання ємності 2 із закріпленим на штативі 3 розпилюючим пристроєм 4. Основним апаратом експериментальної установки є відцентрова форсунка, описана в літературі [2, 3].

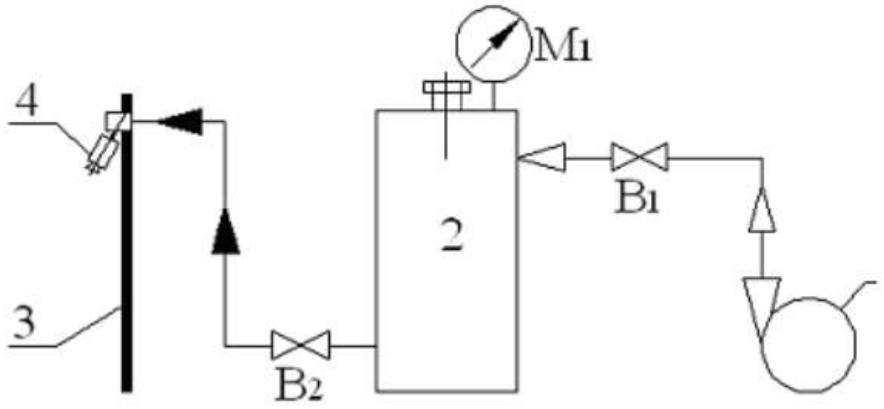


Рис. 1 – Експериментальна установка дослідження процесу розпилювання води відцентровою форсункою з гвинтовим вихореутворювачем малої продуктивності: 1 - електричний насос фірми Grundfoss; 2 – мірна ємність; 3 – штатив; 4 – відцентрова форсунка з гвинтовим вихореутворювачем малої продуктивності

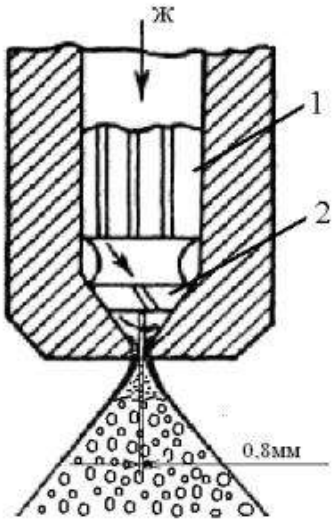


Рис. 2 – Відцентрова форсунка з гвинтовим вихореутворювачем малої продуктивності: 1 – корпус форсунки; 2 – гвинтовий вихореутворювач

Експеримент, з 5-ти разовим повторенням, проводився в такий спосіб. Підфарбована вода температурою 21 °С, 25 °С, 30 °С, 40 °С, 50 °С (в залежності від експерименту, поверхневий натяг замірявся методом «відриву кільця»), наливалася в мірну ємність 2 об'ємом 10 л. У ємності створювався тиск 0,35МПа і відкривався вентиль, рідина проходячи форсунку 4 з діаметром сопла 0,8 мм витікала у вигляді рідкої плівки з наступним розпадом на краплі. Фіксування крапель проводилося методом фотографування фотокамерою «Nikon CoolPix L810», з 26-ти разовим збільшенням.

Для точності виміру розмірів крапель фотографія переносилася в графічний редактор «КОМПАС» і з урахуванням масштабу визначалася характеристика розпилювання.

Експерименти з 5-ти разовим повторенням проводилися за постійної витрати води через відцентрову форсунку (з гвинтовим вихореутворювачем) малої продуктивності, температури води 21 °С, 25 °С, 30 °С, 40 °С, 50 °С та тиску в мірній ємності 2 - 0,35 МПа.

Розподіл крапель у факелі зрошення рідини відцентрової форсункою (з вихореутворювачем) малої продуктивності дає можливість визначити характеристику дисперсності крапель, оскільки тепломасообмін відбувається на поверхнях крапель. Фотографія факела розпилювання води при температурі 25 °С відцентрової форсункою з гвинтовим вихореутворювачем представлена на рисунку 3 [4]. На фотографії (рисунок 3) видно:

1. Спочатку на виході з форсунки виходить плівка, яка розпадається на краплі;
2. Потік, що виходить з відцентрової форсунки, є полідисперсним;
3. Кількість крапель з різним спектром розмірів, які представлені на рисунку 3.

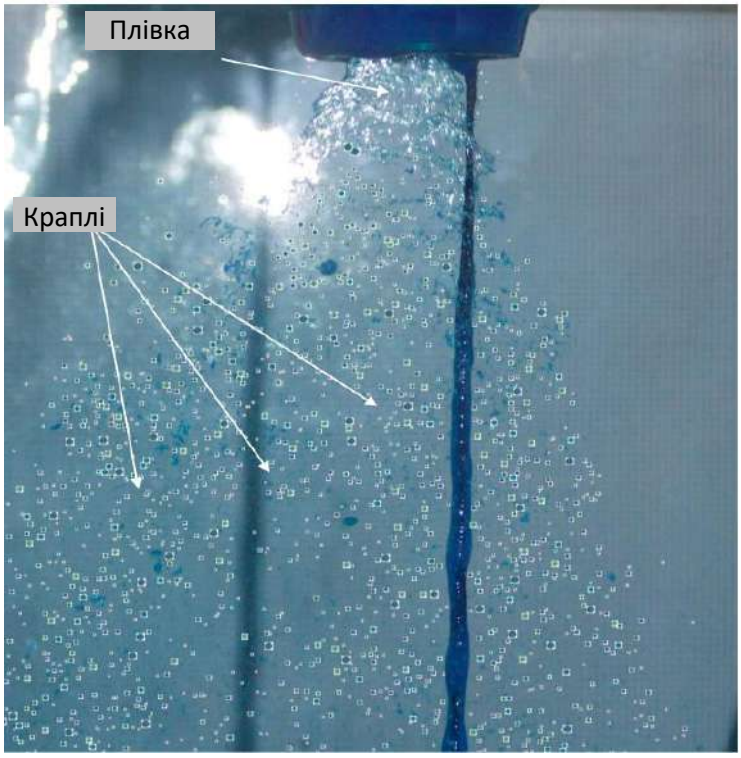


Рис. 3 - Фотографія факела розпилу води при температурі 25 °С відцентровою форсункою з гвинтовим вихореутворювачем

На рисунку 4 представлені експериментальні дані сумарного розподілу крапель за розмірами при розпилюванні води температурою 25 °С відцентровою форсункою (з гвинтовим вихореутворювачем) малої продуктивності.

З графіку на рисунку 4 видно, що вміст крапель діаметром $d_k \geq 700$ мкм становить менше 1%, а розподіл крапель близький до розподілу за логарифмічно-нормальним законом [5].

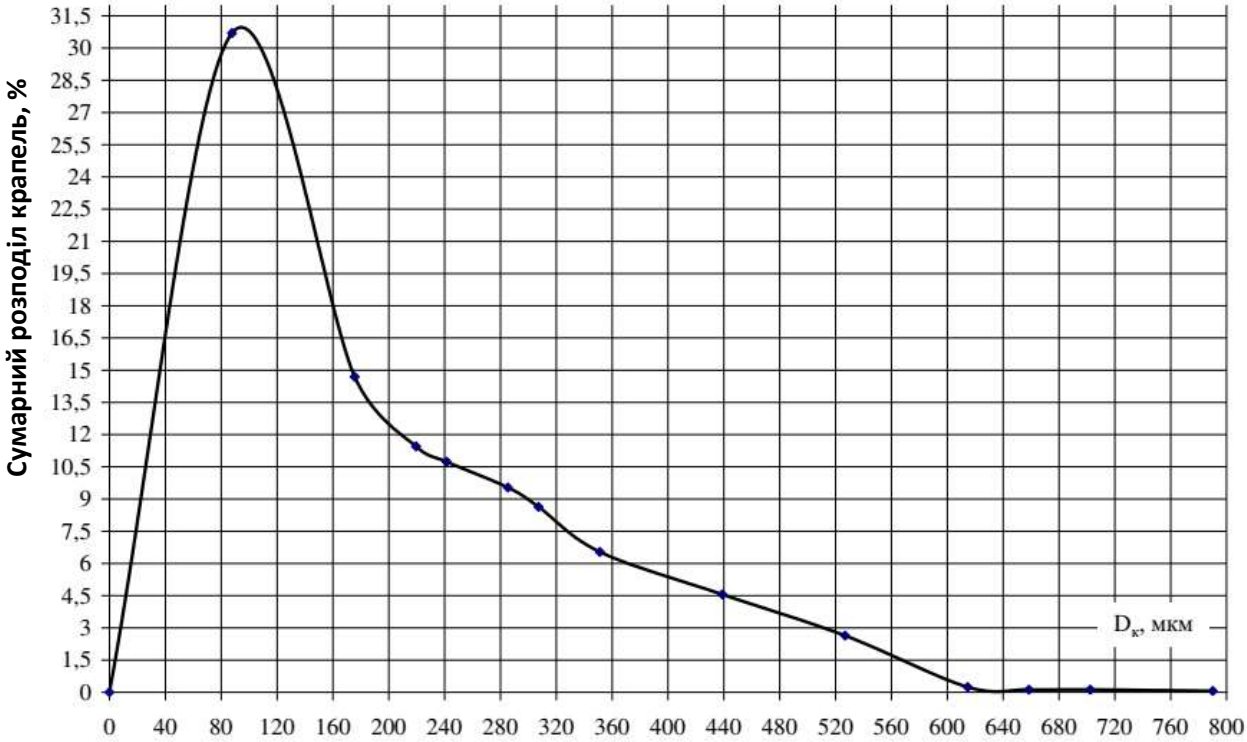


Рис. 4 – Розподіл крапель води, температурою 25 °С за розмірами, розпорошеної відцентровою форсункою з гвинтовим вихореутворювачем

Визначити на якій відстані від центру пропонованого апарату (рисунок 2) відбувається падіння крапель можливо тільки при проведенні натурного експерименту [5]. Хід експерименту з виявлення густини зрошення описаний в літературі [6].

Рис. 5 - Фотографія розпилення води з відцентрової форсунки з гвинтовим вихореутворювачем під тиском 0,35 МПа на кільцевій збірник

Густина зрошення (q_i, %) розраховується виходячи із заповнення кілець знаходиться за формулою [2]

$$q_i = g_i / F_i, \; g_i = L_i / L$$

де g_i – витрата рідини в кожному кільці, %; F_i – площа кільця, м^2; L_i – кількісна витрата рідини для кожного кільця, кг/с; L – загальна витрата рідини, кг/с.

На рисунках 5, 6 показаний характер розподілу густини зрошення відцентровою форсункою при робочому тиску. Крива густини зрошення схожа з оптимальним розподілом або з Гаусовським розподілом, а своєчасне вирівнювання кривої (перерозподіл рідини) відбувається за рахунок збільшення тиску.

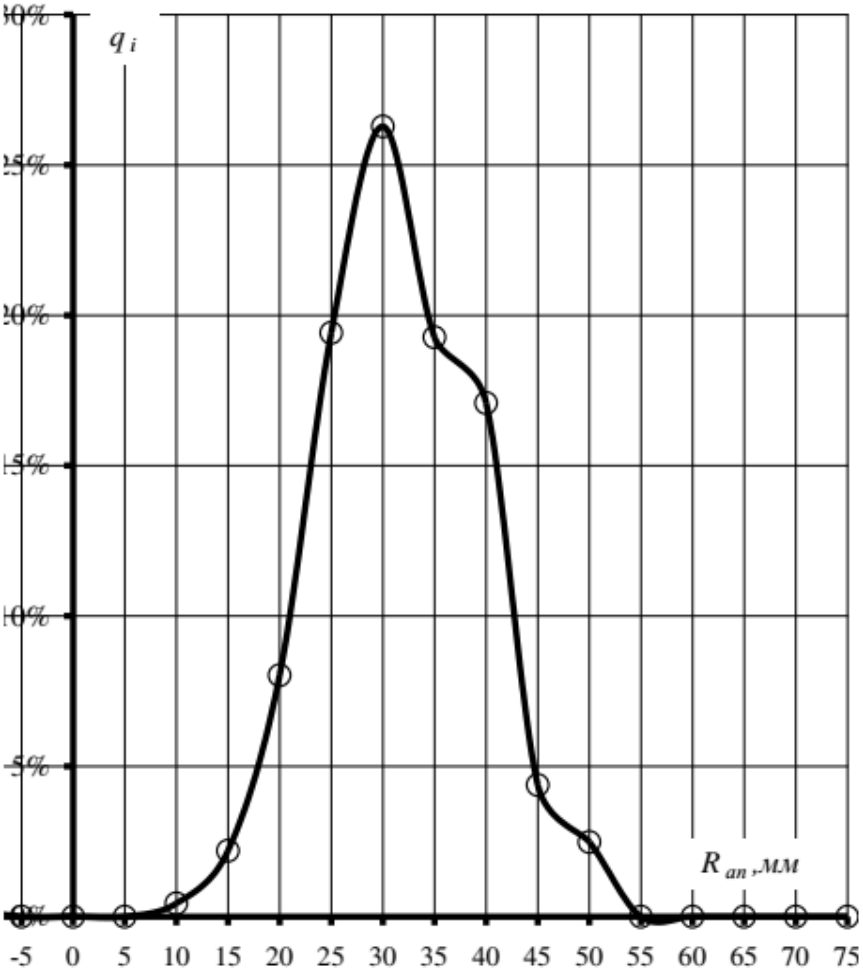


Рис. 6 – Характер розподілу густини зрошення відцентрової форсунки з гвинтовим вихореутворювачем при робочому тиску 0,35 МПа

З рисунку 6 видно, що місце розташування крапель рідини, що проходить по радіусу апарату, знаходяться на відстані 0,01 ÷ 0,055 м від осі форсунки. Отже, швидкість зростання крапель при впливі на них закрученого потоку пари розраховується тільки в даному діапазоні.

Висновки. 1. Створена експериментальна установка для досліджень (з проведенням фізичних експериментів) процесу конденсації з початковою закруткою потоків диспергованої рідини та дисперсного складу крапель, що розбризкуються відцентровою форсункою (з гвинтовим вихореутворювачем) малої продуктивності.

2. На експериментальній установці отримані дані для ступеня конденсації водяної пари і етанолу на диспергованій рідини (в залежності від густини зрошення і температури рідини, що подається); досліджений дисперсний склад крапель розпорошених відцентровою форсункою (з гвинтовим вихореутворювачем) малої продуктивності.

Список використаних джерел

1. Черевко О. І., Поперечний А. М. Процеси і апарати харчових виробництв: підручник. Х.: Світ Книг, 2019. 495 с.

2. Kaletnik H., Sevostianov I., Bulgakov V., Holovach I., Melnik V., Ihnatiev Ye, Olt J. Development and examination of high-performance fluidisedbed vibration drier for processing food production waste. *Agronomy Research.* 18(4), 2020. P. 2391-2409.

3. Bulgakov V., Sevostianov I., Kaletnik G., Babyn I., Ivanovs S., Holovach I., Ihnatiev Y. Theoretical Studies of the Vibration Process of the Dryer for Waste of Food. *Rural sustainability research* 44(339), 2020.

4. Севостьянов І. В. Процеси та обладнання для віброударного фільтрування вологих дисперсних середовищ : монографія. Вінниця : ВНАУ, 2021. 184 с.

5. Moskalev L.N., Ponikarov S.I. Use of a Vortex-Type Contact Condenser in Absorption of Methanol and Formaldehyde from a Contact Gas. *Journal of Engineering Physics and Thermophysics*, 2016. Vol. 89. Issue 5. P. 1179-1187.

Артем ОВЧАРОВ [2],
магістр 2-го року навчання,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНИХ МАШИН

Анотація. *Стрічковий конвеєр є основним засобом неперервного транспорту в різних галузях господарювання, який забезпечує поточні технології виробництва. Одним з основних вузлів транспортерів різних технологічних машин і комплексів є привод, що переважно визначає їх досконалість, надійність, функціональні можливості, вартість та інші техніко-економічні показники. Критерієм вибору привода транспортуючих машин зазвичай були доступність його виготовлення і придбання, економічність, надійність роботи за відповідності основних робочих параметрів (потужність, частота обертів) вимогам умов експлуатації.*

Abstract. *The belt conveyor is the main means of continuous transport in various branches of economy, which provides current production technologies. One of the main nodes of conveyors of various technological machines and complexes is the drive, which primarily determines their perfection, reliability, functionality, cost and other technical and economic indicators. The criteria for choosing a drive for transporting machines*

[2]Науковий керівник д.т.н., професор, професор кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва ВНАУ Веселовська Н.Р.

were usually the availability of its manufacture and purchase, cost-effectiveness, reliability of operation in accordance with the compliance of the main operating parameters (power, frequency of revolutions) with the requirements of operating conditions.

Вступ. Дослідження проведені закордонними та вітчизняними ученими щодо використання приводів технологічних машин, показали необхідність врахування додаткових вимог, таких як підвищена питома потужність, можливість здійснення плавного регулювання швидкості транспортування і крутного моменту, реалізації необхідного закону керування, понижена металомісткість, раціональність кінематичної схеми. В зв'язку з цим виникла потреба у пошуку раціональної схеми привода для конвеєрів ПТМ, що розміщені на стрілових конструкціях, зокрема для конвеєра технологічної лінії подрібнення щебеню, яка використовується на Стрижавському кар'єрі.

Основна частина. Сучасні потокові технологічні та автоматизовані лінії, які широко застосовуються в машинобудуванні, автомобілебудуванні, гірничій, вугільній, будівельній, харчовій промисловості, сільському господарстві тощо, потребують застосування підіймально-транспортувальних машин та механізмів різних типів, що забезпечують безперервність і ритмічність виробничих процесів. Підіймально-транспортувальне відіграє все важливішу роль у технологічних процесах і стає одним із найважливіших чинників, що визначають досконалість та ефективність виробництв[1-4].

Для забезпечення високої продуктивності праці на багатьох виробництвах застосовуються комплекси підіймально-транспортувальних машин неперервної дії, що складаються з кількох видів обладнання різного функціонального призначення, які забезпечують виконання певних операцій технологічного процесу. Зокрема, такі комплекси є найбільш економічно ефективними засобами механізації на кар'єрах відкритого видобування корисних копалин, переробних виробництвах тощо, а також для виконання транспортно-розвантажувальних робіт і складування буряків на цукрових заводах. Спільним для цих комплексів є наявність підіймально-транспортувального обладнання, оснащеного стріловою конструкцією, яка утримується під заданим кутом за допомогою відтяжок, закріплених на вантовій опорі. На стрілі улаштовано стрічковий конвеєр, який здійснює транспортування вантажу.

Відвалоутворювач використовується для укладання розкривних порід (або корисних копалин) у відвал. Як правило, відвалоутворювач є частиною конвеєрного комплексу на гусеничному, рейковому, крокуючому або крокуючо-рейковому ходу з приймальною і похилою відвальними консолями. За здатністю повороту відвальної і приймальної консолей вони розрізняються на повноповоротні, частково поворотні і неповоротні.

Відвалоутворення транспортованого конвеєром стріли вантажу виконується на конус або віялом.

Розглянемо основні конструктивні схеми відвалоутворювачів, що виготовляються вітчизняними та зарубіжними підприємствами (рис.1).

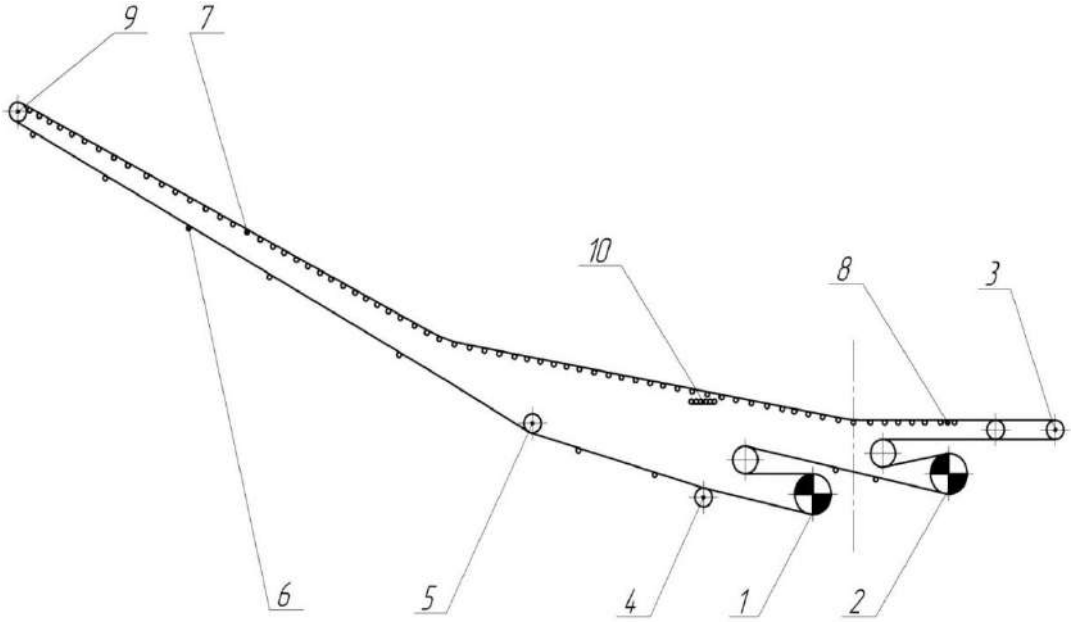


Рис.1 - Схема конвеєра відвальної консолі:
1,2 - барабан приводний, 3- барабан натяжний, 4,5 - барабан відхилення стрічки, 6 - роликоопора хвостової вітки, 7 – роликоопора навантаженої вітки, 8 – роликоопора зони навантаження, 9 – кінцевий барабан, 10 – роликовий стіл .

Конструктивно виконані у вигляді стрічкового транспортера, що складається з відвальної і приймальної консолі, шарнірно закріплених до платформи поворотною і за допомогою вант (канатів), утримуються в певному положенні. При роботі ЗШ спирається на основу (базу), а переміщується від валоутворювач за допомогою гусениць (рис.2-4).

Рис. 2 - Мобільний комплекс по переробці щебеню

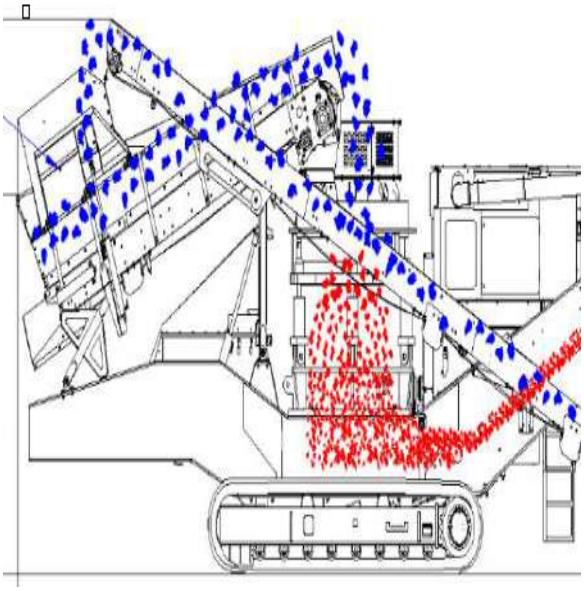


Рис. 3 - Габаритні розміри та схема транспортування породи по комплексу

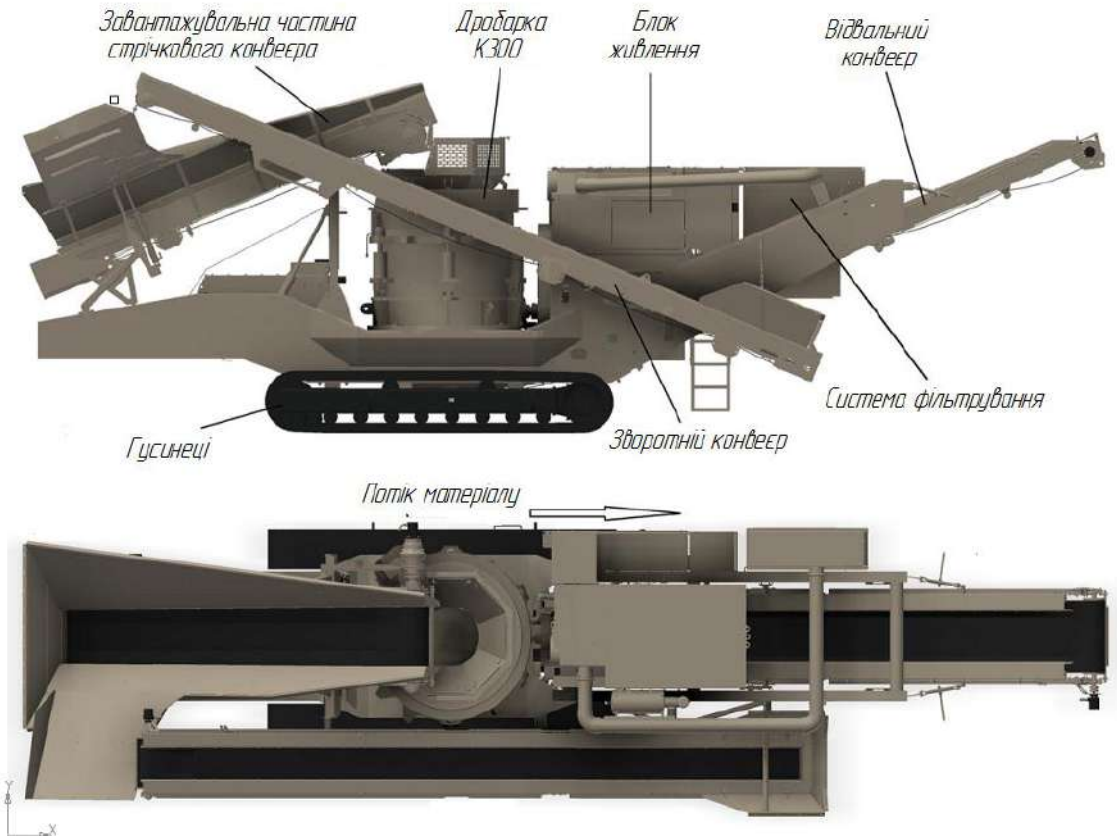


Рис. 4 - Мобільна щекова дробарка FT300DF з відвальним конвеєром

FT300DF забезпечує максимальну продуктивність роботи дробарки. FT300 працює з дробаркою K300 та конусною дробаркою, яка виробляє до 460 тонн на годину готової маси породи і забезпечує постійний розмір фракції, що робить її ідеальним для мобільних і стаціонарних виробників, які повинні за швидкий час налаштувати і мобілізувати виробництво. Змінна швидкість руху, подачі стрічки в FT300DF дозволяє машині зсипати породу у відвал, або відразу в кузов автомобіля стрічковим конвеєром, завантаження здійснюється екскаватором, безпосередньо біля місця розташування породи що значно покращує продуктивність роботи машини. Дана щекова дробарка пересувається завдяки бездротовому пульті дистанційного керування, що дозволяє розташовуватись в будь-якій частині кар'єру. Машина оснащена дизельним двигуном, який приводить в рух всі робочі органи машини.

В розглянутих конструкціях конвеєрів гірничодобувних та сільськогосподарських комплексів, наприклад, від валоутворювачі та бурто укладальні машини, привод відвальної частини транспортера розміщений в нижній частині траси конвеєра. Проте при транспортуванні вантажу вверх конвеєром, що встановлений під нахилом, з метою збільшення запасу зчеплення на приводних барабанах і зменшення натягу стрічки на кінцевих барабанах, привод доцільно розташовувати в кінці вантажної гілки, тобто в верхній частині конвеєра.

Висновки. Виконано аналіз відомих конструкцій підйомно-транспортних машин та існуючих схем приводів, який дозволив здійснити обґрунтований вибір двобарабанного гідравлічного привода конвеєра стріли ПТМ.

Список використаних джерел

1. Веселовська Н.Р., Іскович-Лотоцький Р.Д., Іванчук Я. В., Гнатюк О.Ф. Сучасні технології у вантажно-розвантажувальних роботах на мобільному автомобільному транспорті .*Вібрації в техніці та технологіях*. 2020. №4 (99). С. 59-66.
2. Veselovska N., Malakov O., Manzhos E., Hnatyuk O. Test planning of serviceability of flexible production systems equipment considering planning and monitoring of agricultural equipment. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2020. №3 (98). С. 65-75.
3. Веселовська Н.Р., Шаргородський С.А., Ялина О.О., Брацлавець Б.С. Дослідження особивостей виявлення дефектів підшипників на основі вейвлет-аналізу. *Техніка, енергетика, транспорт АПК.* 2020. № 4 (111).С.5-13.
4. Iskovich-Lototskyy R. , Veselovska N. , Ivanchuk Y. , Hnatyuk O. Vibration research in mobile agricultural machines. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2020. №1 (96). С. 28-34.

Сергій МЕЛЬНИЧУК[3],
студент 4-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ ЗЕРНА ДРОБАРКОЮ ДМ-300-М

Анотація. *В статті відпрацьовано ряд заходів направлених на виконання модернізація конструкції зернової дробарки, що використовується в потоково-технологічній лінії приготування концентрованих кормів для годівлі овець.*

Annotation. *The article elaborates a number of measures aimed at modernizing the design of the grain crusher, which is used in the flow-technological line for the preparation of concentrated fodder for feeding sheep.*

Вступ. Високий рівень витрат енергоресурсів вітчизняними товаровиробниками не дозволяє забезпечити належний рівень конкурентоспроможності продукції тваринництва на внутрішньому та зовнішньому ринках. Передумовою ж успішного функціонування та ефективного розвитку галузі виробництва продукції тваринництва є повноцінна годівля тварин, яка може бути забезпечена лише за умови виробництва достатньої кількості кормів, зниженням втрат їхньої поживності під час заготівлі, зберігання, а також правильною підготовкою кормів до згодовування. Корми складають більшу частину собівартості продукції тваринництва і визначають її якість.

Складання і підбір компонентів кормових раціонів здійснюється технологами

[3]Науковий керівник: д.т.н., доцент, доцент кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв ВНАУ Цуркан О.В.

в залежності від виду, вікової групи, морфологічних і біологічних показників тварин і багатьох інших факторів. При цьому, незалежно від обраної фахівцем технології і схеми годування незамінним джерелом поживних речовин для тварин залишаються концентровані корми, на основі зерна пшениці, ячменю, кукурудзи та інших сільськогосподарських культур, що пройшли попередню технологічну обробку, зокрема шляхом подрібнення

Тому стає очевидним, що прибутковість та конкурентоспроможність галузі тваринництва в значній мірі залежать від енергетичної ефективності реалізації даної технологічної операції, а зниження енергоємності процесу є актуальним завданням.

Виклад основного матеріалу. Аналіз сучасного стану техніко-технологічного забезпечення процесу подрібнення зерна

Основні способи та схеми машин для подрібнення зерна

Серед відомих способів руйнування, що може бути застосований до рослинної біомаси варто відзначити (рис. 1.): розломом, розколювання, роздавлювання, різання, стирання, обмеженим ударом, високошвидкісний вільний удар [1, 2].

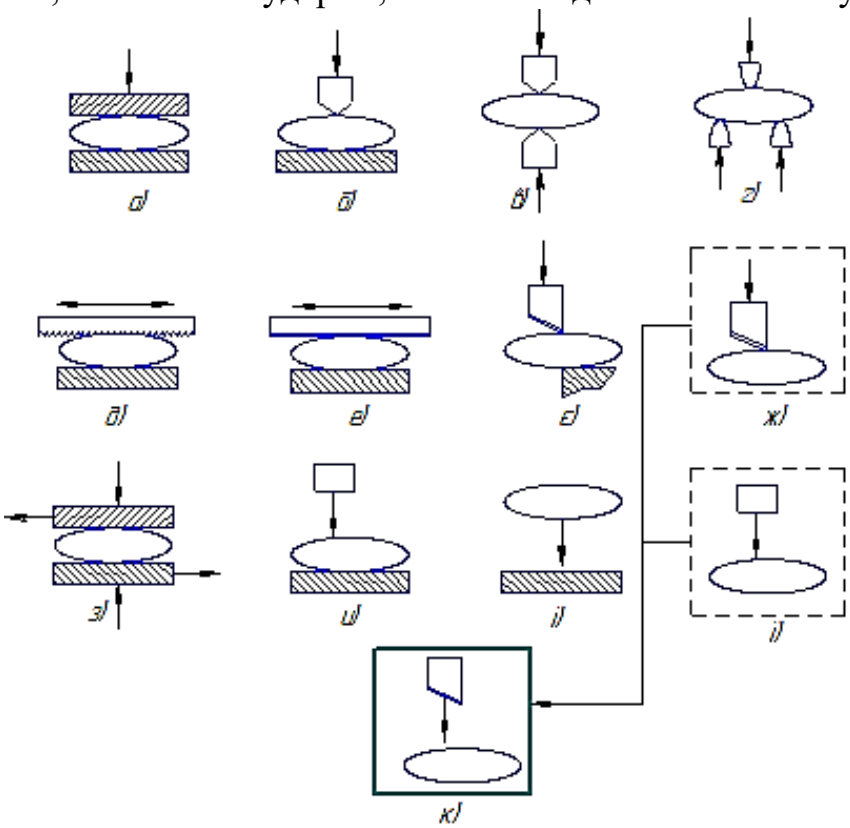


Рис. 1. – Способи подрібнення: а) роздавлювання; б) розколювання одностороннє; в) розколювання двостороннє; г) розламування; д) розпилювання обмежене; е) різання обмежене; є) різання опорне; ж) різання безопорне; з) стирання; и) удар обмежений; і) удар об поверхню (зіткнення); ї) вільний удар; к) ударне різання вільне

Серед різних варіантів реалізації процесу подрібнення зернових кормів, найбільш поширеним та універсальним є використання машин ударної дії (рис. 2).

Найбільшого поширення у виробництві кормів набули молоткові дробарки (рис. 1.2, е) [3], які відносяться до подрібнювачів ударного принципу дії з шарнірно закріпленими на роторі ударними елементами – молотками. Молоткові дробарки

характеризуються високим ступенем дроблення, що визначається об'ємом завантаження, а також можливістю регулювання ступеня подрібнення.

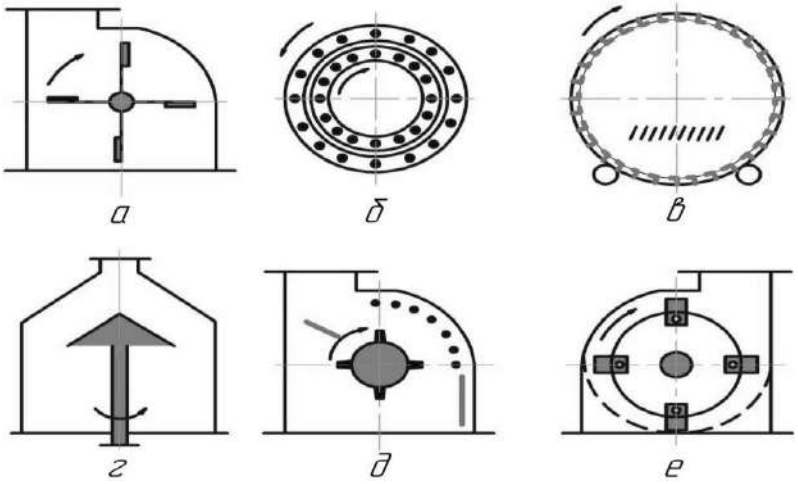


Рис. 2 – Схеми машин ударної дії: а – хрестова; б – стрижнева (дезінтегратор); в – барабанна (гіраційна); г – тарілчаста; д – роторна; е – молоткова

Різновидом роторних дробарок, які найчастіше застосовують для здрібнення зернової сировини є молоткові дробарки в яких зменшення розміру вихідного матеріалу досягається завдяки ударам по ньому робочих елементів (молотків).

Відома конструкція безрешетної молоткової дробарки (рис. 3), в якій вихідний матеріал із приймального бункера проходить самопливом через магнітний сепаратор, завантажувальний патрубок і за рахунок взаємодії через конфузорний повітряний канал аспіраційного і атмосферного тисків спрямовується назустріч обертанню молоткового ротора, де відбувається деформація і часткове руйнування вихідного матеріалу як від додаткового збільшення швидкості руйнування і сили удару молотками на льоту, так і від додаткового прискорення подачі його під зустрічне співударяння з молотками на вході дробильної камери [3, 4].

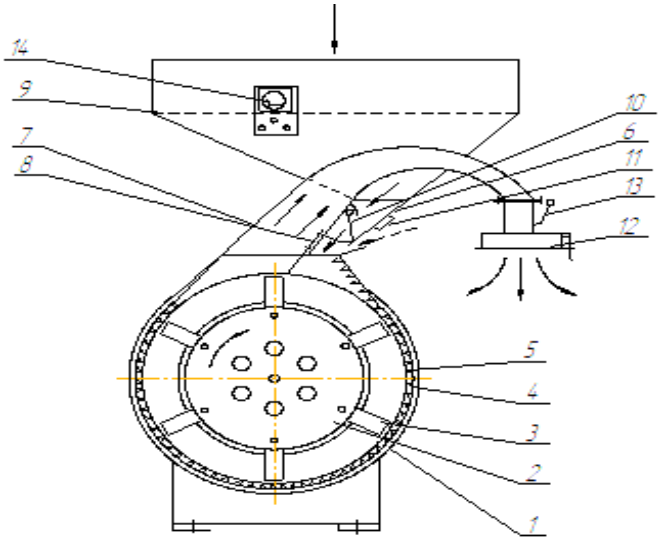


Рис. 3 – Молоткова безрешетна дробарка: 1 – корпус; 2 – молотковий ротор; 3 – молоток, 4 – дека; 5 – кільцеві виступи; 6 – завантажувальний патрубок; 7 – вивантажувальний патрубок; 8 – регулювальна заслінка повітряного потоку; 9 – приймальний бункер; 10 – регулювальною заслінкою подачі вихідного матеріалу; 11 – магнітний сепаратор; 12 – раструб; 13 – перекидний клапан; 14 – пульт керування.

Також відома конструкція решітної молоткової дробарки із шарнірно-підвішеними молотками (рис. 4) [4,]. Однак основними недоліками даного обладнання можна назвати надмірну циркуляцію повітряно-продуктового шару та забивання сит матеріалом із вологістю більше 14 %, що призводить до несвоєчасного виведення продукту із зони подрібнення, а як наслідок до зниження пропускної здатності машини [5].

Також відома дискова молоткова дробарка (рис. 5), у якій робочі елементи виконані у вигляді сфероподібних пелюсткових дисків із гострими кромками, які встановлені на осях ротора із можливістю обертання навколо центра маси [1].

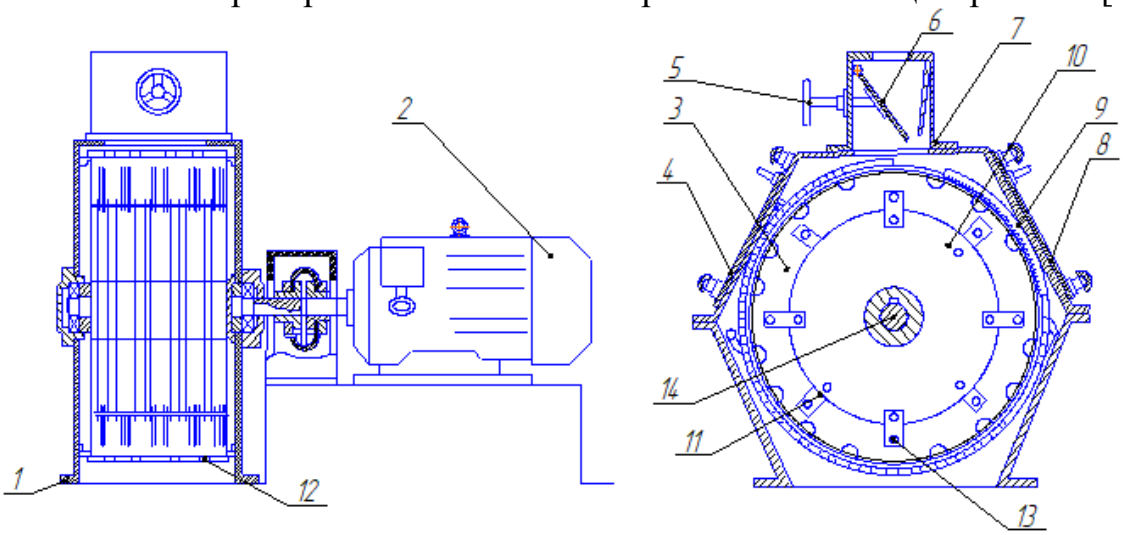


Рис. 4 – Молоткова дробарка: 1 – основа корпусу; 2 – електродвигун; 3 – ротор; 4 – ліва відкидна кришка; 5 – маховик; 6 – заслінка; 7 – живильник; 8 – права відкидна кришка; 9 – дека; 10 – диск; 11 – вісь; 12 – сито; 13 – молоток; 14 – вал ротора дробарки.

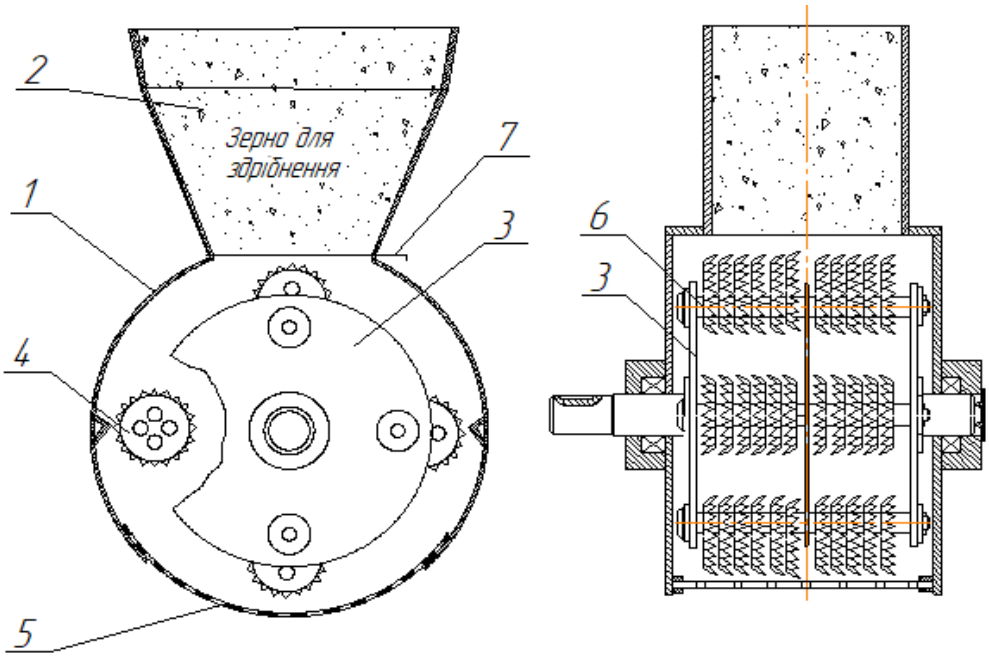


Рис. 5 – Молотково-дискова дробарка: 1 - корпус; 2 - завантажувальна горловина; 3 - ротор; 4 - дисковий молоток; 5 - сито; 6 - молоткова вісь; 7 - шиберна заслінка; Основним недоліком такої конструкції можна вважати значні матеріальні витрати на технічне обслуговування зумовлені складною конфігурацією дискових молотків.

Варіанти конструктивного виконання ударних елементів дробарок

Особливості технологічного впливу машин ударної дії визначаються конструкцією робочого знаряддя (Рис. 6).

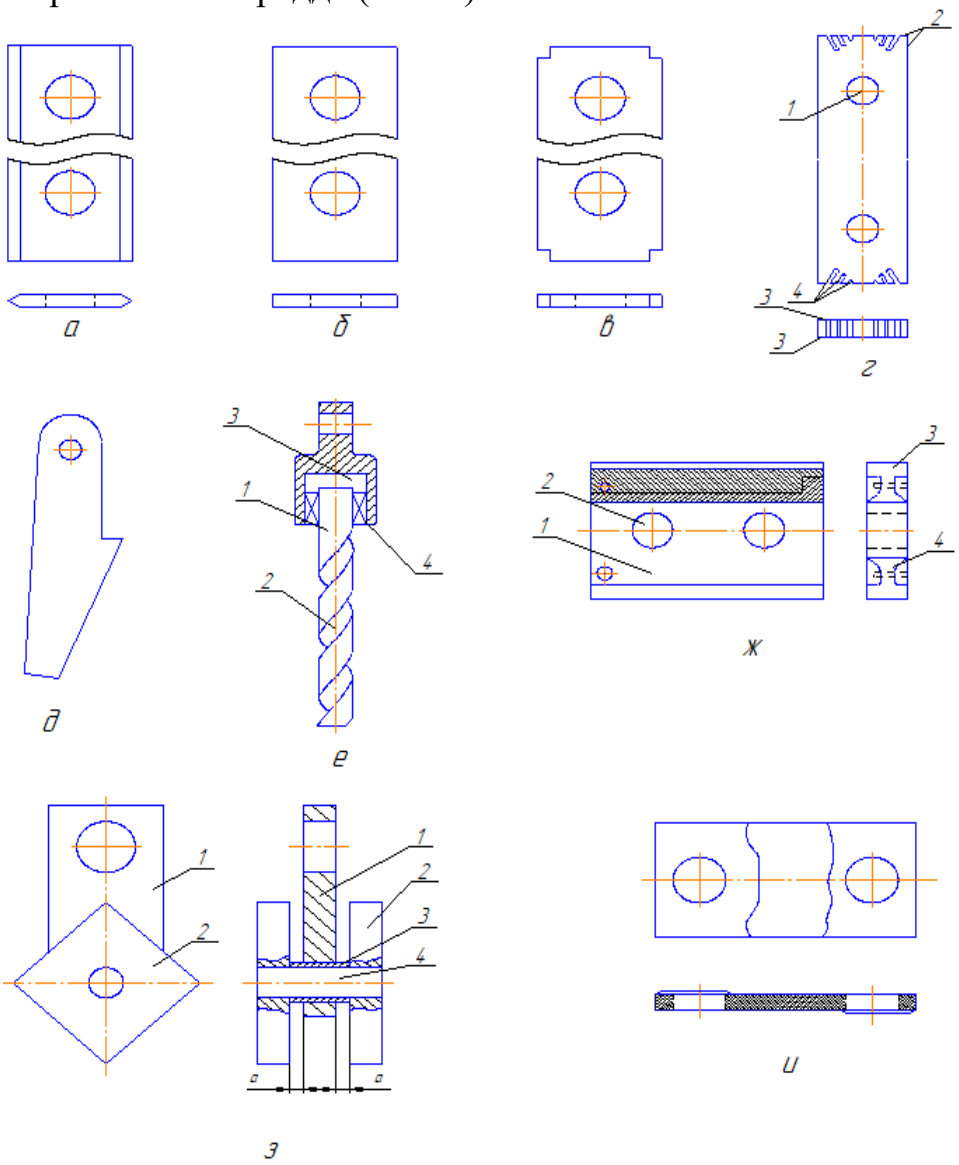


Рис. 6 – Варіанти виконання робочих елементів молоткових дробарок: а, б, в – пластинчасті прямокутні; г – зубчастий; д – клиноподібний; е – спіралевидний; ж – «хвіст ластівки»; з – із збільшеною масою; и – із додатково зміцненими поверхнями

Зубчастий молоток (рис. 6, г) прямокутної форми містить отвори 1 на поздовжній осі симетрії і робочі ділянки по кутам прямокутника зі зміцненими торцевими 3 і лобовими гранями 2. На лобових гранях виконані прорізи 4, стінки яких утворюють додаткові лобові грані, зміцнені адекватно іншим гранях робочих ділянок [5].

При обертанні ротора дробарки спіралевидний молоток(рис. 6, е) завдає ефективні удари по матеріалу і завдяки спіралевидним канавкам 2, нанесеним на стержень 1, забезпечується відскік значної частини роздроблених частинок вбік під кутом до площини обертання молотка. Цьому сприяє і повітряний потік, створюваний спіралеподібними канавками 2 стрижня 1. Завдяки тому що стрижень 1 з’єднаний з отвором 3 допомогою підшипника 4, він обертається навколо своєї

осі, що дає можливість рівномірному зносу всієї робочої поверхні молотка, тим самим підвищується його зносостійкість [4].

Молоток типу «хвіст ластівки»(рис. 6, ж) включає в себе основу 1, отвори 2 для його шарнірної підвіски і знімні робочі грані 3. При цьому знімна робоча грань 3 має фігурний виступ 4 у вигляді «ластівчин хвіст» для з'єднання з основою молотка 1. У процесі роботи молоток завдає ударів по оброблюваному матеріалу знімною робочою гранню 3, виконаної з високолегованої сталі, завдяки чому підвищується довговічність і зносостійкість, а так як вона взаємозамінна, то з'являється ремонтопридатність [3].

Молоток із збільшеною масою (рис.6, з) складається з несучого молотка 1 і двох додаткових молотків 2, закріплених шарнірно на кінці несучого молотка 1. У втулці 3 встановлена вісь 4, що з'єднує несучий молоток 1 і додаткові молотки 2, забезпечуючи можливість обертання додаткових молотків 2 відносно несучого молотка 1. Наявність збільшення маси у вигляді двох додаткових молотків 2 забезпечує підвищену інтенсивність подрібнення, відсутність збільшення маси на іншому кінці несучого молотка 1 – невисоку металомісткість [5].

Висновки. Теоретичними дослідженнями встановлено математичні залежності сили, що змушує, ефективної потужності і амплітуди створюваних віброзбуджувачем коливань від його параметрів.

Список використаних джерел

1. Kaletnik H., Sevostianov I., Bulgakov V., Holovach I., Melnik V., Ihnatiev Ye, Olt J. Development and examination of high-performance fluidisedbed vibration drier for processing food production waste. *Agronomy Research.* 18(4), 2020. P. 2391-2409.
2. Власенко А. Н., Шарков И. Н., Иодко Л. Н. Перспективы минимизации основной обработки Сибирских черноземов при возделывании зерновых культур. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*, 2010. № 7. С. 5-14.
3. Іскович-Лотоцький Р. Д., Севостьянов І. В. Приводи автоматизованого устаткування. Навчальний посібник. Ч. ІІ. Вінниця: ВДТУ, 2002. 93 с.
4. Bulgakov V., Sevostianov I., Kaletnik G., Babyn I., Ivanovs S., Holovach I., Ihnatiev Y. Theoretical Studies of the Vibration Process of the Dryer for Waste of Food. *Rural sustainability research* 44(339), 2020.
5. Еремин Д. И., Еремина Д. В., Фисунова Ж. А. Физические свойства выщелоченных черноземов северного Зауралья в условиях длительного сельскохозяйственного использования. *Аграрный вестник Урала*, 2009. № 4 (58). С. 49-51.
6. Ешеев С. Б., Калашников С. Ф. Влияние ходовых систем тракторов на плодородие каштановых почв Бурятии. *Сб.науч.тр. ВИМ,* 2008. – Т. 118. – С. 126-131.
7. Іскович-Лотоцький Р. Д., Севостьянов І. В. Приводи автоматизованого устаткування. Навчальний посібник. Ч. ІІІ. Вінниця: ВДТУ, 2002. 80 с.

Тарас МЕЛЬНИК[4],
студент 3-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ВІБРАЦІЙНОГО ҐРУНТООБРОБНОГО АГРЕГАТУ

Анотація. *В статті відпрацьовано ряд заходів направлених на виконання підвищення ефективності робочого процесу глибокорозпушувача за рахунок вдосконалення способу впливу робочих органів на ґрунтову структуру шляхом використання енергії вібрації, та дослідження робочого процесу інерційного віброзбуджувача планетарного типу і обґрунтувати його параметри, та режимів роботи вібраційного глибокорозпушувача з метою встановлення закономірностей зміни якісних показників виконання основної безвідвальної обробки ґрунту.*

Annotation. *The article elaborates a number of measures aimed at increasing the efficiency of the working process of the deep loosener by improving the way of influence of the working bodies on the soil structure by using vibration energy, and researching the working process of the inertial vibration exciter of the planetary type and justifying its parameters, and modes of operation of the vibrating deep loosener in order to establish regularities changes in the quality indicators of the main no-till soil treatment.*

Вступ. Комплексна механізація сільськогосподарських польових робіт поряд з очевидними перевагами характеризується багаторазовими проходами сільськогосподарської техніки по полю, що приводять до ущільнення ґрунту. Антропогенне переущільнення ґрунту сільськогосподарською технікою призводить до погіршення його фізико-механічних і агрофізичних властивостей, вираженому в збільшенні об'ємної маси ґрунту, його твердості, погіршенні структурності і збільшенні кількості ерозійно-небезпечних частинок. Це призводить до зниження родючості ґрунту в результаті порушення водного та повітряного режимів, зниження агротехнічних показників виконання механічної обробки і збільшення її енергоємності. До появи сучасної важкої широкозахватної сільськогосподарської техніки фахівці дотримувалися думки, що під впливом природних факторів (таких як замерзання, відтавання, висихання, зволоження) порівняно швидко відбувається природне розущільнення переущільненого ґрунту до стану рівноважної густини.

Однак, численними дослідженнями встановлено, що при сучасному рівні антропогенного впливу розущільнення ґрунту за рахунок природних механізмів не відбувається. Існуючі способи запобігання антропогенному переущільненню ґрунтів, до числа яких відносяться вдосконалення рушіїв сільськогосподарської техніки, зниження її маси, скорочення кількості проходів техніки по полю, а також застосування в сівозміні культур з розвиненою кореневою системою мають низьку

[4]Науковий керівник: асистент кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв ВНАУ Кравець С.М.

ефективність і не дозволяють підтримувати щільність ґрунту на раціональному рівні.

Таким чином, в більшості районів землеробства єдиним способом усунення переущільнення ґрунтів є їх механічна обробка. Антропогенне переущільнення ґрунтів найбільш яскраво виражено в шарі 0 ... 0,4 м, що найбільш активно використовується кореневою системою рослин. При обробці на таку глибину оранка не може розглядатися альтернативою безвідвальному розпушування через винесення безструктурних шарів на поверхню ґрунту, що призводить до зниження його родючості.

Виклад основного матеріалу. Використання відцентрових віброзбуджувачів у вібраційних ґрунтообробних машинах показало їх високу ефективність [4, 5]. У зв'язку із значним поширенням і широкими технологічними можливостями, відцентрові віброзбуджувачі безперервно вдосконалюються. В результаті конструкторських досліджень, вчені довели конструкцію планетарного віброзбуджувача, здатного створювати спрямовані коливання. Спрямованість вимушених коливань досягається за рахунок зміщення центру приводного вала-ротора щодо центру кривизни бігової доріжки [1, 2].

Віброзбуджувач всіх типів знайшли застосування у вібраційній техніці, проте їх використання в польових умовах для збудження коливань робочих органів ґрунтообробних машин накладає ряд обмежень. Застосування пневматичних і електромеханічних віброзбуджувачів небажано через відсутність в польових умовах відповідних видів енергії, і неефективності їх отримання шляхом перетворення енергії двигуна трактора [2]. Гідравлічні і пневматичні віброзбуджувачі не здатні підтримувати заданий режим роботи при різкій зміні навантаження, характерному при обробці ґрунту внаслідок його неоднорідності. Механічні перетворювачі не здатні забезпечити високих частот коливань через значні сили інерції їх робочих елементів [1]. Використання електромеханічних віброзбуджувачів недоцільно, оскільки вони значно поступаються механічним, гідравлічним та пневматичним за величиною амплітуди сили, що змушує, віднесеної до одиниці маси [3]. Таким чином, найбільш перспективним класом для використання в польових умовах, не дивлячись на ряд недоліків, є відцентрові віброзбуджувачі планетарного типу.

Мета теоретичних досліджень полягає в обґрунтуванні пристрої інерційного віброзбуджувача планетарного типу, що дозволяє забезпечити його максимальну ефективну потужність і визначенні його робочих характеристик. Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання: 1. Теоретично вивчити процес перетворення енергії, що передається приводом віброзбуджувача, в енергію коливань його корпусу; 2. Обґрунтувати пристрій віброзбуджувача; 3. Встановити залежність потужності віброзбуджувача від його пристрою. 4. Встановити вираз для визначення амплітуди вимушених коливань, створюваних віброзбуджувачем.

На підставі проведеного аналізу конструкцій віброзбуджувачів і вимог до них спроектований вдосконалений інерційний віброзбуджувач планетарного типу (рис. 1) [3].

Віброзбуджувач працює наступним чином. При постійній кутовій швидкості ведучої ланки 2 ω_{B3} під дією відцентрової сили бігунок 3 притискається до

внутрішньої поверхні корпусу 1, по якій обкатується з власною кутовою швидкістю $\omega_Б$, одночасно переміщаючись щодо робочої поверхні ведучої ланки. При цьому бігунок рухається по внутрішній поверхні корпусу зі змінним радіус-вектором ρ щодо центру ведучої ланки. Обертання неврівноваженої маси всередині корпусу викликає його коливання, енергія яких може передаватися через жорстко закріплені робочі органи для виконання робочого процесу.

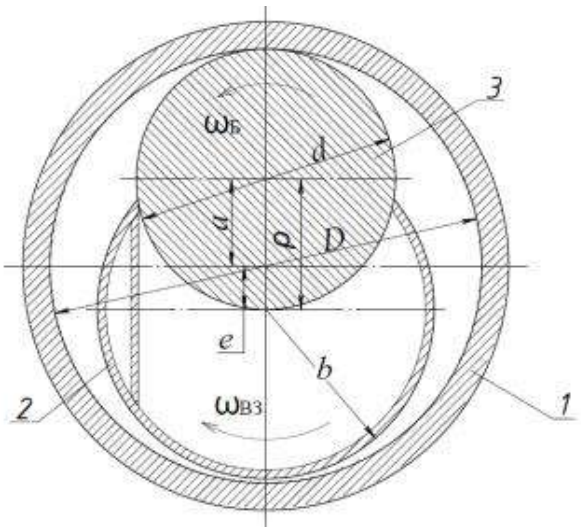


Рис. 1 - Конструктивна схема віброзбуджувача: 1 – корпус віброзбуджувача; 2 - ведуча ланка; 3 - бігунок; *D* - внутрішній діаметр корпусу; *d* - зовнішній діаметр бігунка; *a* - відстань від центру корпусу до центру бігунка; *ρ* - радіус-вектор руху бігунка; *e* - ексцентриситет ведучої ланки; *b* - радіус ведучої ланки; ω*Б* - кутова швидкість обертання бігунка; $\omega_{ВЗ}$ – кутова швидкість обертання ведучої ланки

При обертанні ведучої ланки з постійною кутовою швидкістю бігунок рухається зі змінним радіус-вектором ρ, залежним від кута повороту ведучої ланки. З розрахункової схеми (рисунок 2.) отримані залежності [3]:

$$\begin{cases} \rho = e * cos\varphi + a * \cos a\,, \\ e * sin\varphi = a * \sin a \end{cases} \tag{1}$$

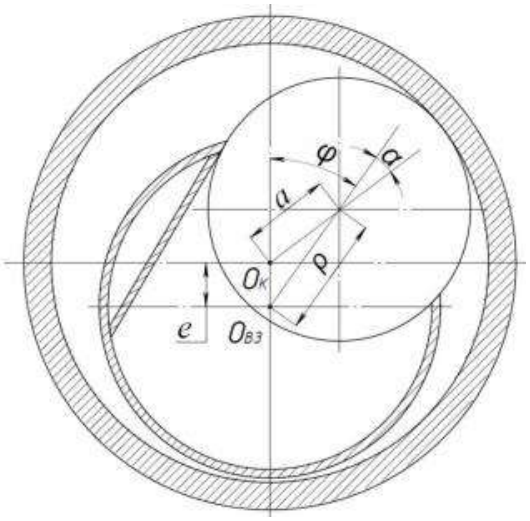


Рис. 2 - Розрахункова схема для визначення величини радіус-вектора ρ руху бігунка: O_K - центр корпусу; $O_{ВЗ}$ - центр ведучої ланки; φ - кут повороту ведучої ланки [1]

Виразимо залежність величини радіус-вектора ρ від кута повороту ведучої ланки φ . З (1) отримуємо [4]:

$$e * sin\varphi = a * \sqrt{1 - cos^2 a} \quad (2)$$

$$\frac{e * sin\varphi}{a} = \sqrt{1 - cos^2 a} \quad (3)$$

$$\frac{e^2 * sin^2\varphi}{a^2} = 1 - cos^2 a \quad (4)$$

$$cosa = \sqrt{1 - \frac{e^2 * sin^2\varphi}{a^2}} \quad (5)$$

Підставивши (5) в (1), отримаємо [4]:

$$\rho = e * cos\varphi + a * \sqrt{1 - \frac{e^2 * sin^2\varphi}{a^2}} \quad (6)$$

або

$$\rho = e * cos\varphi + \sqrt{a^2 - e^2 * sin^2\varphi} \quad (7)$$

Для спрощення підкореного виразу введемо величину μ, яка визначається з рівності [4]:

$$\mu = a / e \quad (8)$$

Підставивши (8) в (7) і виконавши необхідні перетворення, отримаємо [1]:

$$\rho = e * (cos\varphi + \sqrt{\mu^2 - sin^2\varphi} \quad (9)$$

Оскільки радіус-вектор ρ руху бігунка змінюється, бігунок здійснює складний рух. Абсолютна швидкість бігунка V_c складається з переносної швидкості V_e і відносної швидкості V_r (рис. 3).

Переносна швидкість бігунка викликана його обертовим рухом щодо центра ведучої ланки O_{B3}, і визначається виразом [14]:

$$V_e = \omega_{B3} * \rho = \omega_{B3} * e * (cos\varphi + \sqrt{\mu^2 - sin^2\varphi} \ . \quad (10)$$

Відносна швидкість бігунка викликана його рухом відносно робочої поверхні ведучої ланки. При цьому точка контакту бігунка з ведучою ланкою K_1 зміщується в залежності від кута його повороту. Відносна швидкість бігунка залежить від швидкості зміни величини радіус-вектора ρ і визначається за формулою [4]:

$$V_r = \frac{d_\rho}{d_t} \ . \quad (11)$$

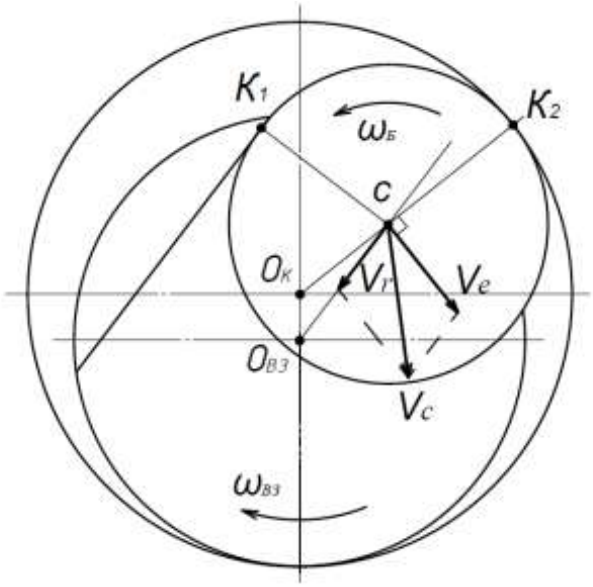


Рис. 3 - Розрахункова схема для визначення абсолютної швидкості руху бігунка: K_1 - точка контакту ведучої ланки з бігунком; K_2 – точка контакту бігунка з внутрішньою поверхнею корпусу; с - центр мас бігунка; V_c - вектор абсолютної швидкості бігунка; V_e - вектор переносної швидкості бігунка; V_r - вектор відносної швидкості бігунка [5]

Висновки. Теоретичними дослідженнями встановлено математичні залежності сили, що змушує, ефективної потужності і амплітуди створюваних віброзбуджувачем коливань від його параметрів.

Список використаних джерел

1. Kaletnik H., Sevostianov I., Bulgakov V., Holovach I., Melnik V., Ihnatiev Ye, Olt J. Development and examination of high-performance fluidisedbed vibration drier for processing food production waste. *Agronomy Research.* 18(4), 2020. P. 2391-2409.

2. Власенко А. Н., Шарков И. Н., Иодко Л. Н. Перспективы минимизации основной обработки Сибирских черноземов при возделывании зерновых культур. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*, 2010. № 7. С. 5-14.

3. Іскович-Лотоцький Р.Д., Севостьянов І.В. Приводи автоматизо-ваного устаткування. Навчальний посібник. Ч. ІІ. Вінниця: ВДТУ, 2002. 93 с.

4. Bulgakov V., Sevostianov I., Kaletnik G., Babyn I., Ivanovs S., Holovach I., Ihnatiev Y. Theoretical Studies of the Vibration Process of the Dryer for Waste of Food. *Rural sustainability research.* 44(339). 2020.

5. Еремин Д. И., Еремина Д. В., Фисунова Ж. А. Физические свойства выщелоченных черноземов северного Зауралья в условиях длительного сельскохозяйственного использования. *Аграрный вестник Урала*. 2009. № 4 (58). С. 49-51.

6. Ешеев С. Б., Калашников С. Ф. Влияние ходовых систем тракторов на плодородие каштановых почв Бурятии. *Сб.науч.тр. ВИМ*. 2008. Т. 118. С. 126-131.

7. Іскович-Лотоцький Р.Д., Севостьянов І.В. Приводи автоматизованого устаткування. Навчальний посібник. Ч. ІІІ. Вінниця: ВДТУ, 2002. 80 с.

Юрій ІВАНОВ[5]**,**
магістр 2-го року навчання,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ АДАПТИВНОГО ГІДРОПРИВОДУ

Анотація. *Під час роботи приводів виникають умови, коли через значне збільшення навантаження для уникнення поламок привода необхідна його термінова зупинка, що суттєво знижує продуктивність. В електромеханічному приводі, якщо не зменшити навантаження, під час повторного пуску може вийти з ладу його механічна частина, а в гідравлічному, що оснащений засобами гідроавтоматики – спрацьовує запобіжний клапан гідросистеми. Одним із шляхів розв'язання цієї актуальної задачі для привода конвеєра, що працює в умовах змінного навантаження на робочому органі, є створення компактного приводу, який оснащено адаптивною системою керування його параметрами.*

Annotation. *During the operation of the drives, conditions arise when, due to a significant increase in the load, it is necessary to urgently stop the drive in order to avoid breakdowns, which significantly reduces productivity. In an electromechanical drive, if the load is not reduced, its mechanical part may fail during re-start, and in a hydraulic one equipped with hydraulic automation means, the safety valve of the hydraulic system will operate. One of the ways to solve this urgent problem for the conveyor drive operating under conditions of variable load on the working body is to create a compact drive equipped with an adaptive control system for its parameters.*

Вступ. В роботі транспортерів сільськогосподарських машин із змінними режимами транспортування, при суттєвому збільшенні навантаження, для запобігання поломок привода необхідна його термінова зупинка. Такі режими транспортування характерні для роботи похилого (бункерного) конвеєра буртоукладальної машини чи відвантажувального і поперечного конвеєрів коренезбиральної машини, а також акумулюючого конвеєра, що працює в гірничорудних шахтах [1-3].

Під час розвантаження коренеплодів в бункерний пристрій з автотранспортного засобу транспортери зупиняють та після їх заповнення здійснюється повторний запуск привода, при цьому навантаження зростає в декілька разів порівняно з номінальним. В електромеханічному приводі під час повторного запуску такого транспортера може вийти з ладу його механічна частина, а в гідравлічному - спрацьовує запобіжний клапан гідросистеми.

Розв'язками даної проблеми може бути резервування потужності приводних пристроїв механізмів, котрим властиві такі режими роботи, за допомогою використання в приводі двох моторів, що приводять в рух передавальний механізм. При номінальних навантаженнях працює лише один з моторів, а інший працює в

[5]Науковий керівник д.т.н., професор, професор кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва ВНАУ Веселовська Н.Р.

холосту. Вмикання другого мотора паралельно першому здійснюється керуючим пристроєм чутливим до навантаження, що перевищує номінальне, в результаті чого моменти обох двигунів в разі, коли робочі об'єми їх рівні, додаються, а частота обертання зменшується вдвічі. При зниженні навантаження нижче певного рівня, система керування автоматично вимикає другий мотор.

Аналіз техніко-економічних показників конструкцій. На рисунку 1 показана конструкція приводу з гідродвигунами, який прийнято аналогом для порівняння з новою конструкцією.

Барабан що містить привод, виконаний у вигляді окремих гідромоторів 2 ; та 3, розташований всередині корпуса барабана 1 , встановленого на вісі, І всередині якої виконано осьові канали для підведення та відведення робочої рідини, передавальний механізм з ведучою, проміжними і коронною шестернями та опорний елемент. Вісь мотор-барабана виконана зіставною у вигляді двох напіввісей і розташованої між ними чотирикутної рами.

Недоліком такого мотор-барабана є те, що гідромотори, котрі розміщені всередині зіставних напіввісей, і на валах яких встановлено ведучу шестерню передавального механізму, постійно підключені через напірні магістралі до джерела енергії, незалежно від величини діючого на барабан навантаження. При зміні навантаження в широкому діапазоні величин, за низьких його значень, загальний коефіцієнт корисної дії знижується, що суттєво збільшує енерговитрати. Крім того, з метою оптимізації продуктивності роботи привода, необхідно знижувати швидкість транспортування шляхом відведення частини потоку робочої рідини в гідробак, що загалом знижує ефективність використання такого привода.

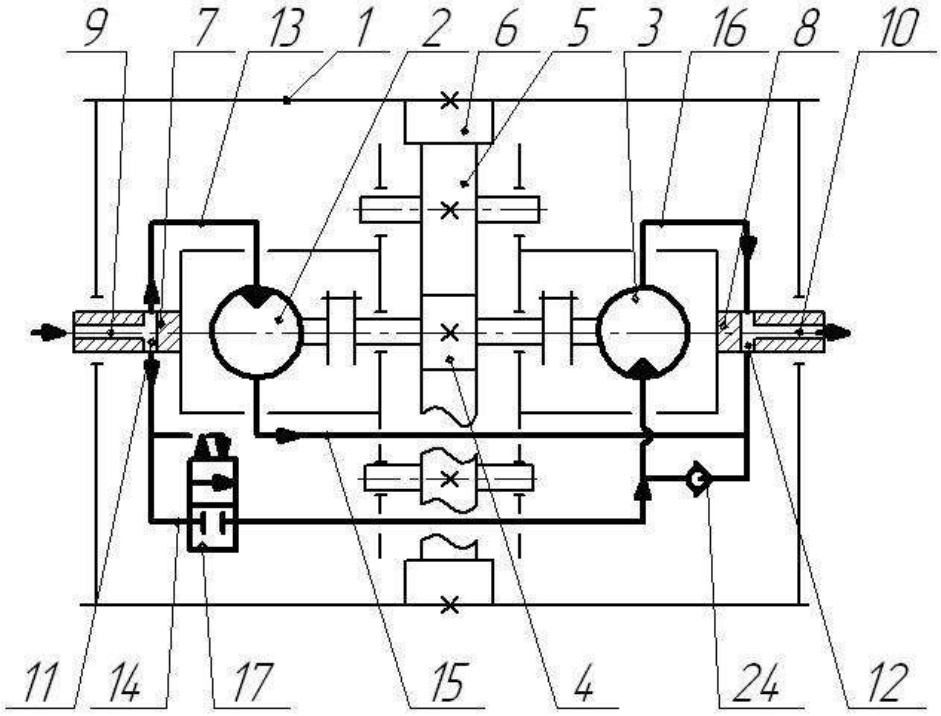


Рис.1. Конструкція приводу з гідродвигунами

Найбільш доцільною з точки зору покращення техніко-економічних показників є створення керованого гідравлічного мотор-барабана, в якому за

рахунок відмикання рухомих частин другого гідромотора, досягається підвищення економічності привода (безперервність роботи привода, зменшення механічних втрат, підвищення коефіцієнта корисної дії).

Для гідравлічного привода, що працює із змінними режимами навантаження на робочому органі, з метою забезпечення його безупинної роботи та підвищення його продуктивності слід застосовувати засоби гідроавтоматики. До них належать пристрої керування, що дозволяють застосувати активне резервування крутного моменту за умови використання двох гідродвигунів.

Для встановлення найоптимальнішої конструкції пристрою керування гідравлічного привода конвеєра, що працює в умовах нерівномірності вантажопотоків, розглянемо відомі конструкції таких пристроїв, які застосовуються в різних технологічних машинах зі змінним навантаженням.

Гідросистема (рис. 2), яка містить гідробак 1, джерело живлення 2, фільтр 3, запобіжно-розвантажувальний клапан 4, гідравлічно-керований чотирьохлінійний двопозиційний розподільник 5, мультиплікатор 6 з порожниною низького А і високого В тисків з поршнем 7 і пружиною 8, розподільник 9, клапан керування 10, гідроциліндр 11 виконавчого механізму та розподільник 12.

Гідросистема працює таким чином.

При ввімкненні джерела живлення 2 рідина проходить через фільтр 3 через запобіжно-розвантажувальний клапан 4 і зливається в гідробак 1. В цей час поршень 7 мультиплікатора 6 під дією пружини 8 відведений в крайнє праве положення і його порожнина низького тиску А заповнена рідиною.

При ввімкненні електромагніта клапана 4 і однієї з позицій розподільника 9 рідина від джерела живлення 2 подається через гідравлічно-керований чотирьохлінійний двопозиційний розподільник 5 в порожнину високого тиску 8 мультиплікатора 6 і переміщує його поршень 7 вліво, який стискує пружину 8 і витісняє рідину з порожнини низького тиску А мультиплікатора 6. Ця рідина через гідравлічно-керований чотирьохлінійний двопозиційний розподільник 5 надходить до розподільника 9 та через нього і зворотний керуючий клапан 10 подається в нижню порожнину гідроциліндра виконавчого механізму 11, піднімаючи його поршень вверх і виконуючи роботу. Внаслідок цього тиск рідини зростає.

Під дією високого тиску гідравлічно-керований розподільник 5 перемикається. В результаті джерело живлення 2 з’єднується з порожниною низького тиску А мультиплікатора 6, а його порожнина високого тиску В з’єднується через розподільник 9 і керуючий клапан 10 з нижньою порожниною гідроциліндра виконавчого механізму 11.

Під дією тиску рідини, що створюється джерелом живлення 2 та передається в порожнину низького тиску А мультиплікатора 6, його поршень 7 переміщується вправо, підвищуючи цим тиск рідини в його порожнині високого тиску В вище тиску, який створюється джерелом живлення 2. Цей підвищений тиск передається в нижню порожнину гідроциліндра виконавчого механізму 11, забезпечуючи тим самим збільшення його потужності.

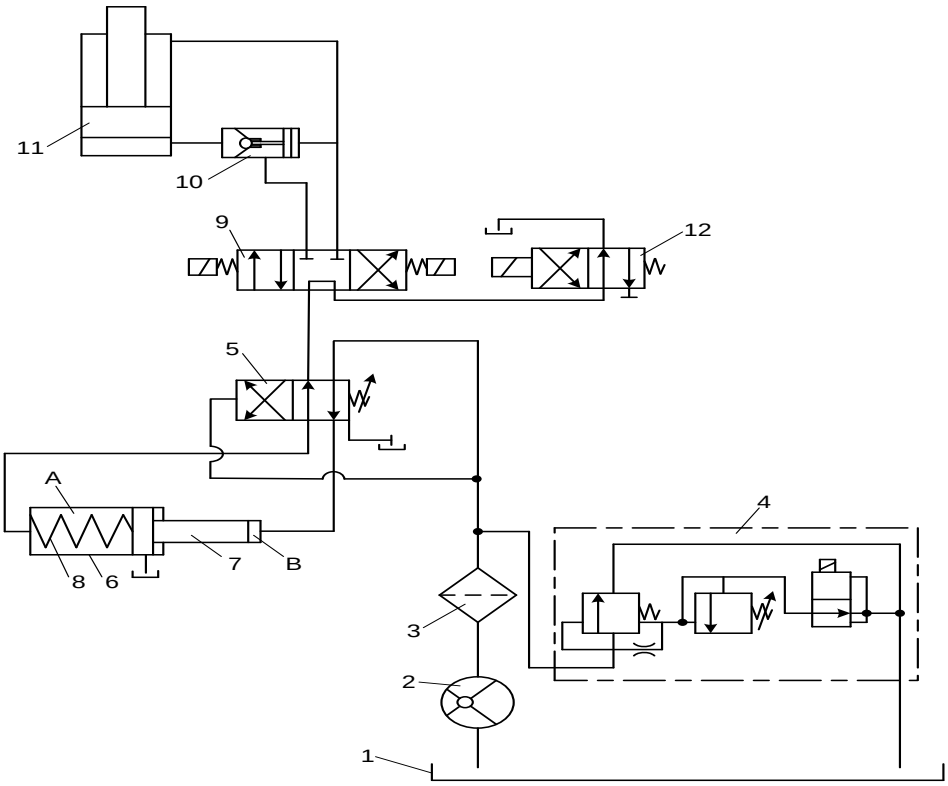


Рис.2. Схема гідросистеми з пристроєм керування, виконаним на основі гідравлічно керованого чотирьохлінійного двопозиційного розподільника

Висновки. 1. Схемний пошук нової конструкції виконувався за допомогою порівняльного аналізу показників існуючих конструкцій.

2. Підготовка до проведення теоретичних досліджень виконувались за допомогою математичного моделювання динамічних процесів в розробленій системі керування адаптивного гідропривода.

Список використаних джерел

1. Веселовська Н. Р. Практична реалізація методики управління процесом механічної обробки. *Техніка, енергетика, транспорт АПК.* Вінниця. 2020. № 1(108). С.91-102.

2. Веселовська Н.Р., Зелінська О.В. Моделі інтегрованих комп'ютерних систем управління технологічними процесами на основі сучасних інформаційних технологій: монографія. Вінниця:ТОВ «ТВОРИ», 2020. 427с.

3. Iskovych-Lototsky R.D., Ivanchuk, Y. V., Veselovska, N. R., Surtel W., Sundetov S. Automatic system for modeling vibro-impact unloading bulk cargo on vehicles (Conference Paper). Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments. 2018. Wilga, Poland. Vol.10808. P. 1-10.

Ігор ЗАЕЦЬ[6],
студент 3-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

АНАЛІЗ ПОХИБОК ОБРОБКИ ДОВГИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ОТВОРІВ

Анотація. *Данна робота присвячена питанням аналізу похибок обробки при виготовленні деталей із довгими циліндричними отворами.*

Проведений аналіз відомих технологій обробки довгих поверхонь виявив ряд недоліків та відхилень їх показників точності від встановлених вимог. На підставі виконаного аналізу розроблено математичну модель утворення дефектів обробки, досліджено вплив похибки заготовки на величину відхилень. Запропоновано спосіб мінімізації впливу похибок механічної обробки за допомогою гіроскопічного ефекту.

Annotation*. This work is devoted to the analysis of processing errors in the manufacture of parts with long cylindrical holes.*

The analysis of known technologies for processing long surfaces revealed a number of shortcomings and deviations of their accuracy indicators from the established requirements. On the basis of the performed analysis, a mathematical model of the formation of processing defects was developed, the influence of the workpiece error on the size of the deviations was investigated. A method of minimizing the impact of machining errors using the gyroscopic effect is proposed.

Вступ. У якості силових елементів сільськогосподарських машин найчастіше використовують гідроциліндри. Більшу частку з них становлять гідроциліндри, гільзи яких мають довжини в діапазоні 300 ... 1500 мм, діаметри 20 ... 100 мм. Гідроциліндри даного виду відносять до нежорстких деталей. Вони входять до складу підйомного обладнання і механізмів горизонтального переміщення надважких об'єктів. Деякі з них працюють під тиском, що досягає 50 МПа, в умовах підвищеного вмісту пилу, впливу високих температур.

Від якості таких гідроциліндрів прямо залежать надійність і безпека експлуатації обладнання, основною причиною поломок якого є порушення їх герметичності. Це обумовлює вимоги до точності обробки глибоких отворів нежорстких гільз гідроциліндрів. Заготовкою для їх виробництва є труба в стадії поставки, яка має відхилення Δ осі отвору від прямолінійності. Перед початком розмірної обробки, що включає точіння, обробку заборної ділянки, люнетних шійок, розточування та фінішну обробку розкочувальним інструментом, заготовку піддають рихтуванню для зменшення величини А. Однак відхилення, що залишилося, Δ від прямолінійності осі отвору заготовки приводить до дисбалансу при обробці циліндричної заготовки з обертанням навколо її осі. Більше того, внаслідок низької жорсткості, заготовка здобуває властивості пружного підвісу.

[6] Науковий керівник к.т.н., доцент, доцент кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва ВНАУ Шаргородський С.А.

Разом із пружним підвісом напрямних шпонок розточувальної головки виникає складна коливальна система «розточувальна головка-заготовка», що приводить до утворення ряду похибок: огранювання поперечного профілю, відведення, відхилення від прямолінійності осі, похибкам форми поздовжнього профілю отвору, які, приблизно, проявляються як технологічна спадковість від похибки А відхилення від прямолінійності осі отвору заготовки.

З появою огранювання (близько 20% випадків для обробки гільз гідроциліндрів), фінішну обробку розкочувальним інструментом заміняють хонінгуванням, що дозволяє забезпечити розмірний допуск, але знижує якість поверхні отвору.

Іншим методом підвищення точності обробки гільз гідроциліндрів є гасіння коливань вищеописаної динамічної системи. Застосовують окремі динамічні гасники й системи керування положенням інструмента по діагностичному сигналу від датчика, наприклад, гіроскопічного. Однак більшість розроблених розв'язків не враховують механізм утворення похибок, а математичні моделі, що описують процес формоутворення при використанні відомих методів і їх експериментальні перевірки, як правило, носять приватний емпіричний характер, що обмежує область їх застосування для підвищення точності розточування при зміні параметрів заготовки.

Для дослідження впливу похибки заготовки на процес утворення похибок глибокого розточування при різних комбінаціях технологічних і конструктивних факторів у широкому діапазоні областей їх визначення доцільно використовувати комп'ютерне моделювання. Однак подібні роботи не виявлені.

Тому метою даної роботи є дослідження похибок, які виникають при обробці даний поверхонь.

Виклад основного матеріалу. Обробка глибоких отворів гільз гідроциліндрів по найпоширенішому технологічному процесі супроводжується утвором ряду похибок, які розділяють на кілька груп, за природою їх виникнення. У першу групу входять похибки осі глибокого отвору: відведення й відхилення від прямолінійності осі отвору (Рисунок 1 б, в). Відведення осі отвору визначають як відхилення дійсної осі отриманого отвору від осі обертання деталі. Цей параметр розглядають стосовно до конкретного поперечного перерізу по довжині глибокого отвору. Відхилення від прямолінійності осі - це найбільша відстань від дійсної осі до теоретичної осі отвору, тобто прямій, що з'єднує центри отворів на кінцях деталі.

Найбільший вплив на утворення відведення та відхилення від прямолінійності виявляють: похибка базування інструмента; копіювання розточувальним інструментом похибки розташування осі отвору заготовки, вібрації заготовки через її деформацію при установці й обробці шийок, жолоблення; прогин заготовки між люнетами; нерівномірність її жорсткості.

Група дослідників виділяє в якості основної причини виникнення зазначених похибок появу неврівноваженої складової радіальної сили Δp_y різання при розбіжності осі інструмента з віссю вихідного отвору. Причиною виникнення відведення вважають похибка заходної ділянки, яка приводить до неспіввісності осі інструмента та заготовки в процесі розточування. Причини виникнення

неспіввісності можуть бути різні, оцінка їх впливу на точність обробки глибокого отвору зроблена в роботах [4].

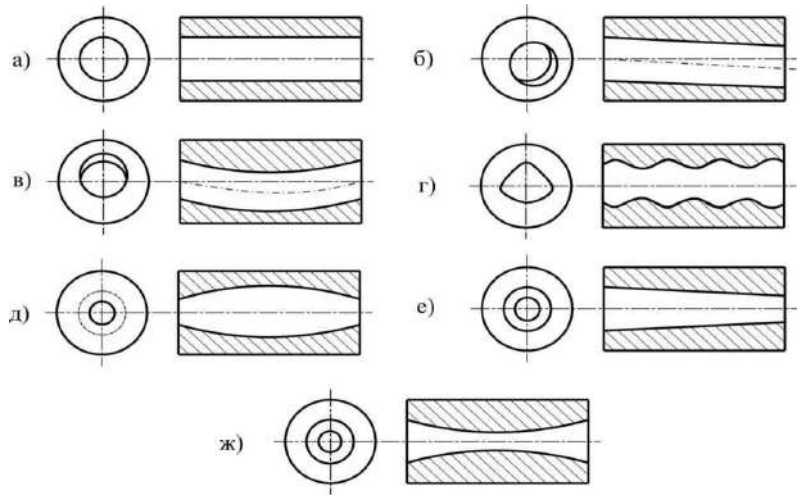
До іншої групи відносять похибки форми, що виникають у поперечному перерізі отвори, найбільш характерною з яких при розточуванні глибокого отвору є відхилення від круглості поперечного профілю отвору у вигляді огранювання (Рисунок 1, г). Її виділяють як вид відхилення від круглості, при якому поперечний профіль глибокого отвору являє собою багатогранну фігуру із числом граней, що іноді змінюються по довжині отвору. У роботі [39] зустрічається термін гвинтоподібне огранювання для позначення огранювання по довжині отвору з мінливою кількістю граней, або зміною кутового положення граней при незмінній їхній кількості (Рисунок 2).

В іноземних джерелах виділяють спіральність, як дефект, що характеризує огранювання по довжині глибокого отвору [5]. На думку більшості дослідників в області обробки глибоких отворів [4], утворення огранювання є наслідком поперечних автоколивань розточувальної головки. Однак причини виникнення таких коливань у роботах не приводяться.

До окремої групи віднесені похибки форми поздовжнього профілю отвору: конусоподібність, бочкоподібність, сідлоподібність (Рисунок 1, д, е, ж). Найбільш характерними похибками із цієї групи для процесу глибокого розточування нежорстких заготовок є бочкоподібність і седлоподібність.

У якості загальної причини виникнення описаних похибок виділяють наявність зсуву осі інструмента щодо теоретичної осі отвору. Обробка довгомірних нежорстких заготовок супроводжується, в основному, сідлоподібністю та бочкоподібністю.

У результаті аналізу похибок, що виникають при глибокому розточуванні отворів, і причин їх утворення, установлене, що характерними для обробки глибоких отворів нежорстких гільз гідроциліндрів є похибки осі й форми профілів глибокого отвору.



а - правильно оброблений отвір; б - відведення осі отвору; в - відхилення від прямолінійності осі отвору, викликане відведенням осі; г - огранювання по довжині отвору (спіральність); д - бочкоподібність поздовжнього профілю; е - конусоподібність поздовжнього профілю; ж - сідлоподібність поздовжнього профілю

Рис. 1 - Профілі отворів, отримані при впливі характерних похибок обробки глибокого отвору.

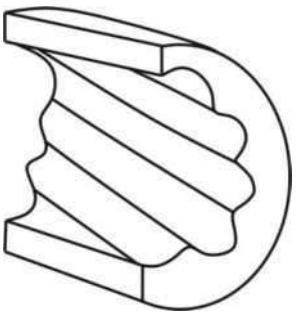


Рис. 2 - Хвилеподібне огранювання або спіральність поздовжнього профілю отвору

Методи мінімізації похибки відведення осі глибокого отвору засновані на механічному коректуванні положення інструмента, або окремо його різців, під час обробки по діагностичному сигналу, що контролює положення осі інструмента. Відомі системи автоматичного керування (САУ), що здійснюють мікропереміщення різців інструмента за результатами контролю відразу декількох діагностичних параметрів. Наприклад, система для активного контролю відведення осі розточувальної головки від осі отвору містить наступні датчики: кута повороту деталі, кута повороту розточувальної головки, биття деталі, різностінності деталі. Сигнали від датчиків надходять у контролер і, через перетворювач і схему передачі керуючого сигналу, змінюють положення різця в радіальному напрямку. У цьому пристрої використаний механічний привід переміщення різця. Використання гідравлічного приводу дозволяє здійснювати більш точне мікропереміщення різця.

Питання утворення похибок форми зводяться до розгляду системи «розточувальна головка-заготовка» як класичної коливальної, а мінімізації - до демпфірування коливань на частоті, близької до частоти власних коливань описаної системи. Цей підхід, на нашу думку, недоцільний, тому що нежорстка заготовка разом із пружним підвісом напрямних шпонок характеризує жорсткість зазначеної системи, яка змінюється в міру висування борштанги. При цьому маса заготовки, що має відхилення від прямолінійності, утворює дисбаланс при обертанні (при відповідній схемі обробки). Врахування вищесказаного при розробці методів мінімізації похибок форми поперечного й поздовжнього профілів глибокого розточування нежорстких гільз гідроциліндрів, на нашу думку, дозволить підвищити точність їх обробки.

Висновок. Проведений аналіз похибок механічної обробки довгих отворів показав, що найбільший вплив на точність мають такі похибки, які виникають при зміщенні осі інструменту та виникнення явища огранювання.

Список використаних джерел

1. Кобелев В. М. Ефективність двоелементних динамічних гасників коливань. *Праці Одеського політехнічного університету*. 2008.№2. С. 7-9.

2. Кірсанов С.В. [і ін.]. Обробка глибоких отворів у машинобудуванні: довідник.: Машинобудування, 2010. 344 с.

3. Степанов М., Іванова М. Виправлення похибки розташування осі отвору комбінованим осьовим інструментом. MOTROL. *Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*. 2015. P. 143-147.

4. Lu X., Chen F.,Altintas Y. Magnetic actuator for active damping of boring bars. *CIRP Annals-Manufacturing Technology*. 2014. P. 369-372.

5. Matsubara A, Maeda M, Yamaji I. Vibration suppression of boring bar by piezoelectric actuators and LR circuit. *CIRP Annals-Manufacturing Technology*. 2014. P. 373-376.

6. Sandvik coromant [Електронний ресурс]. Silent tools. URL: http://www.sandvik.coromant.com/en-gb/products/silent_tools.

7. Токарчук О. А. Результати експериментальних досліджень з визначення зусиль на переміщення сипких вантажів на різних ділянках технологічних трас шайбового транспортера. *Зб. Вінн. нац. аграр. ун-ту. Серія*: *Технічні науки*. 2012. № 11. С. 60–65.

8. Ivanov M.I., Rutkevych V.S., Kolisnyk O.M., Lisovoy I.O. Research on the block-portion separator parameters influence on the adjustment range of operating elements speed. *INMATEH. Agricultural Engineering.* 2019. Vol. 57.1. P. 37–44.

9. Іванов М.І., Шаргородський С.А., Руткевич В.С. Підвищення експлуатаційної ефективності блочно-порційного вивантажувача консервованих кормів шляхом гідрофікації привода робочих органів. *Промислова гідравліка і пневматика.* 2013. №1(39). С. 91–96.

10. Руткевич В.С. Адаптивний гідравлічний привод блочно-порційного відокремлювача консервованого корму. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2017. №4(99) . С. 108–113.

Олексій ЖУПАНОВ[7],
студент 3-го року навчання,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗМІШУВАЧА ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Анотація. *В статті обгрунтовано спосіб і схема комбінованого посівного агрегату для локального внесення рідких органо-мінеральних добрив при посіві зернових культур. Встановлені закономірності переміщення і змішування компонентів рідких органо-мінеральних добрив в змішувачі. Обґрунтовано конструктивно-режимні параметри змішувача: частота обертання мішалки та потужність, що витрачається на змішування компонентів.*

Anotation. *The article substantiates the method and scheme of the combined sowing unit for local application of liquid organo-mineral fertilizers when sowing grain crops. The patterns of movement and mixing of components of liquid organo-mineral fertilizers in the mixer are established. The design parameters of the mixer are*

[7*]Науковий керівник: к. т. н., доцент кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв Полєвода Ю.А.

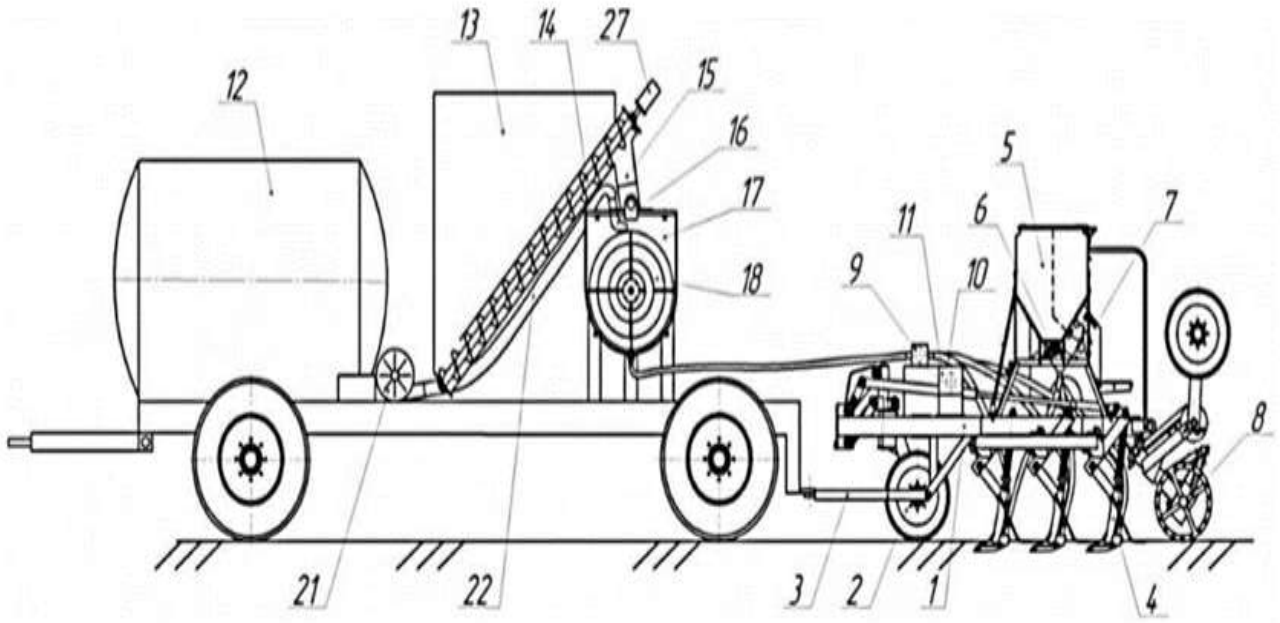
substantiated: the speed of rotation of the mixer and the power spent on mixing the components.

Вступ. Внесення перегною в ґрунт традиційним способом – розкиданням з послідуючим заорюванням, неможливо через велику кількість каміння і виносу його на поверхню поля. Існуючі в даний час агрегати по внесенню рідких органо-мінеральних добрив (РОД) не мають пристроїв для змішування твердої фази органо-мінерального наповнювача з водою, не забезпечують одночасного внесення отриманого рідкого добрива в ґрунт при посіві насіння і мають великі енерговитрати на перемішування рідкого добрива гідро мішалками. Тому обґрунтування параметрів змішувача для приготування рідкого органо-мінерального добрива в складі комбінованого посівного агрегату, призначеного для внесення рідких органо-мінеральних добрив при посіві насіння зернових культур є актуальним завданням [1, 2, 3, 5].

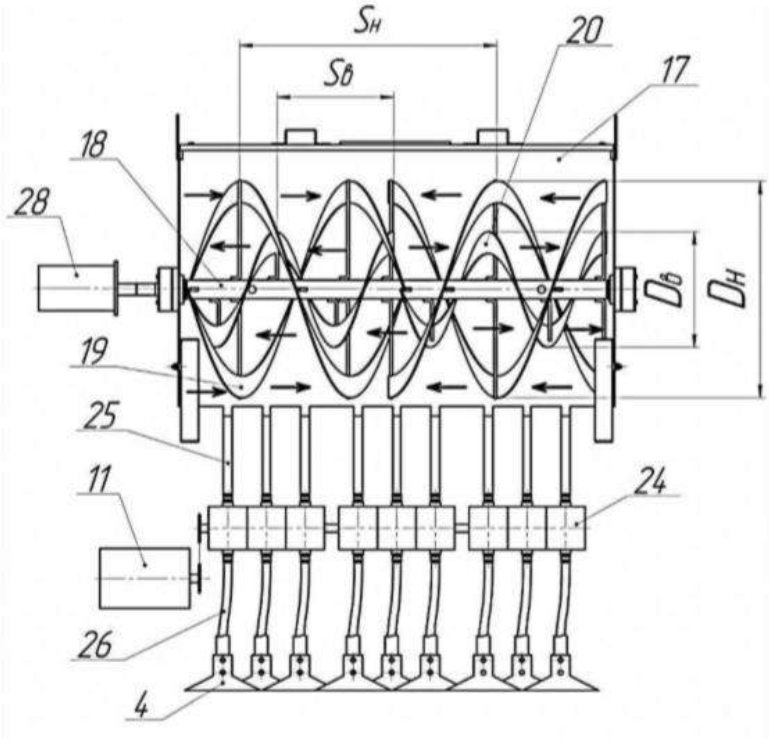
Однак процес змішування компонентів рідких органо-мінеральних добрив в змішувачі зі спірально-гвинтовим робочим органом не вивчений досить досконало і вимагає подальших досліджень, немає обґрунтування конструктивно-режимних параметрів змішувача, не визначена потужність, що витрачається на змішування компонентів РОД і т. д.

Виклад основного матеріалу. Запропоновано схему комбінованого посівного агрегату (рис. 1, а) і системи подачі і розподілу РОД (рис. 1, б) для локального внесення при посіві зернових культур (вівса) для зеленого корму.

Комбінований посівний агрегат складається із зернової сівалки і шасі. Зернова сівалка складається з рами 1, опорних коліс 2 з приєднаним пристроєм 3. На рамі закріплені сошники 4, бункер 5 з двома відсіками для насіння і сипких мінеральних добрив.



а)



б)

Рис. 1. - Загальний вигляд комбінованого посівного агрегату: а) – схема комбінованого посівного агрегату; б) – система змішування і подачі РОД до сошників

У нижній частині бункера встановлені висівні апарати 6 з насіннєпроводами 7. До задньої частини рами кріпиться важкий коток 8. На раму встановлена платформа з дозуючим пристроєм 9 і гнучкими трубопроводами 10. Привод дозуючого пристрою здійснюється через ланцюгові передачі від прикочуючих робочих органів 8 через редуктор 11. На шасі встановлена ємність 12 і бункер для сипких органічних добрив 13 з розташованим всередині похилим гвинтовим транспортером 14. Коток для вивантажування 15 гвинтового транспортера контактує з форсункою 16, що розміщена в завантажувальній горловині змішувача 17, виконаного у вигляді бака з стрічково-гвинтовою мішалкою 18, що складається із зовнішньої 19 і внутрішньої стрічок 20. Зовнішня стрічка 19 виконана двозаходною з лівим і правим напрямком навивки, а внутрішня стрічка 20 виконана однозаходною з правим і лівим напрямком навивки. Ємність 12 з'єднана через насос 21 з нижнім кінцем еластичного трубопроводу 22, верхній кінець якого поміщений в завантажувальну горловину змішувача 23. Дозуючий пристрій 9 виконано у вигляді секційного насоса-дозатора імпелерного типу 24, секції якого з'єднані всмоктуючими гнучкими трубопроводами 25 зі змішувачем, а подаючі гнучкі трубопроводи 26 пов'язані з насадками для подачі РОД. Насадки закріплені на кожній стійці сошника 4. Привод похилого гвинтового транспортера здійснюється від гідромотора 27. Привод стрічково-гвинтової мішалки здійснюється від гідромотора 28.

Комбінований посівний агрегат працює наступним чином. Перед початком роботи ємність 12 заповнюють водою і рідким гуміновим добривом. У бункер 13 засипають подрібнений перегній. У відсіки для насіння 5 і мінеральних добрив

засипають відповідно насіння і добриво [4].

Під час роботи агрегату гідросистемою трактора в роботу включаються всі гідромотори. Насос 21 подає з ємності 12 в змішувач 17 воду і рідке гумінове добриво. Одночасно з цим з бункера 13 за допомогою шнекового транспортера 14 подається органо-мінеральний наповнювач в змішувач 17.

Заповнення компонентами змішувача 17 здійснюють до необхідного рівня, контрольованого датчиком рівня. Гідромотор 11 приводить в обертання стрічково-кручену мішалку 18 і відбувається змішування компонентів РОД. При цьому зовнішні спіралі (рис. 1, б) направляють потік від периферії стінок до центру змішувача, а внутрішні спіралі направляють потік РОД від центру до стінок корпусу змішувача. Стрічково-гвинтова мішалка забезпечує циркуляцію потоків РОД і запобігає появі застійних зон. Синхронно з прикочуючим катком 8 в роботу включається насос-дозатор 24. Кожна секція насоса-дозатора 24 через всмоктувальні гнучкі трубопроводи 25, з'єднані зі змішувачем 17, по гнучким трубопроводах 26 вносять РОД в борозну, утворену сошником 4.

При теоретичному досліджені було складена система диференціальних рівнянь руху матеріальної точки, що переміщується внутрішньої спіраллю без торкання об корпус змішувача, з урахуванням всіх сил:

$$\begin{cases} m\ddot{x} = -G \cdot sin\varepsilon - F_2 \cdot sin\theta + F_A \cdot sin\varepsilon + R_1 \cdot \sin(\alpha + \varphi_1) - F_г \cdot sin\theta \\ m\ddot{y} = N_2 - G \cdot cos\varepsilon + F_A \cdot cos\varepsilon - F_ц \\ m\ddot{z} = -F_2 \cdot cos\theta + R_1 \cdot \cos(\alpha + \varphi_1) - F_г \cdot cos\theta \end{cases} \quad (1)$$

Вирішення даної системи дозволяє визначити значення абсолютних швидкостей частинки і абсолютних кутових швидкостей частинки в стрічково-гвинтовому змішувачі при сталому режимі. Розрахунки проведені при наступних параметрах: діаметр зовнішньої спіралі $D_з$ = 0,7 м; крок зовнішньої спіралі $S_з$ = 0,7 м; діаметр внутрішньої спіралі $D_В$ = 0,4 м; крок внутрішньої спіралі $S_В$ = 0,4 м; гідравлічний коефіцієнт тертя частинки об спіраль f_1= 0,3; гідравлічний коефіцієнт тертя частинки об корпус змішувача f_2 = 0,3; коефіцієнт гідродинамічного опору ξ = 0,47; еквівалентний діаметр частинки $d_ч$ = 0,009 м; густина рідини ρ = 1000 кг/м^3; густина частинки органо-мінерального наповнювача $\rho_ч$ = 900 кг/м^3.

Потужність, що витрачається на змішування компонентів, від збільшення діаметра зовнішньої спіралі мішалки $D_н$ від 0,6 до 1,0 м при рівні наповнення змішувача j = 0,75. Розрахунок проведено при діаметрі і кроці внутрішньої спіралі $D_в$ = $s_в$ = 0,4 м, щільності органо-мінерального наповнювача $\rho_{т.ф}$ кг/м^3 і різних частотах обертання мішалки (рис. 2.).

Збільшення зовнішнього діаметра спіралі призводить до збільшення потужності. В інтервалі значень діаметра від 0,75 до 1,0 м відбувається збільшення потужності приблизно в два рази. Таким чином, доцільно прийняти діаметр $D_н$ зовнішньої спіралі в інтервалі від 0,6 до 0,75 м, при якому енерговитрати, що витрачаються на змішування компонентів в змішувачі, будуть мінімальними.

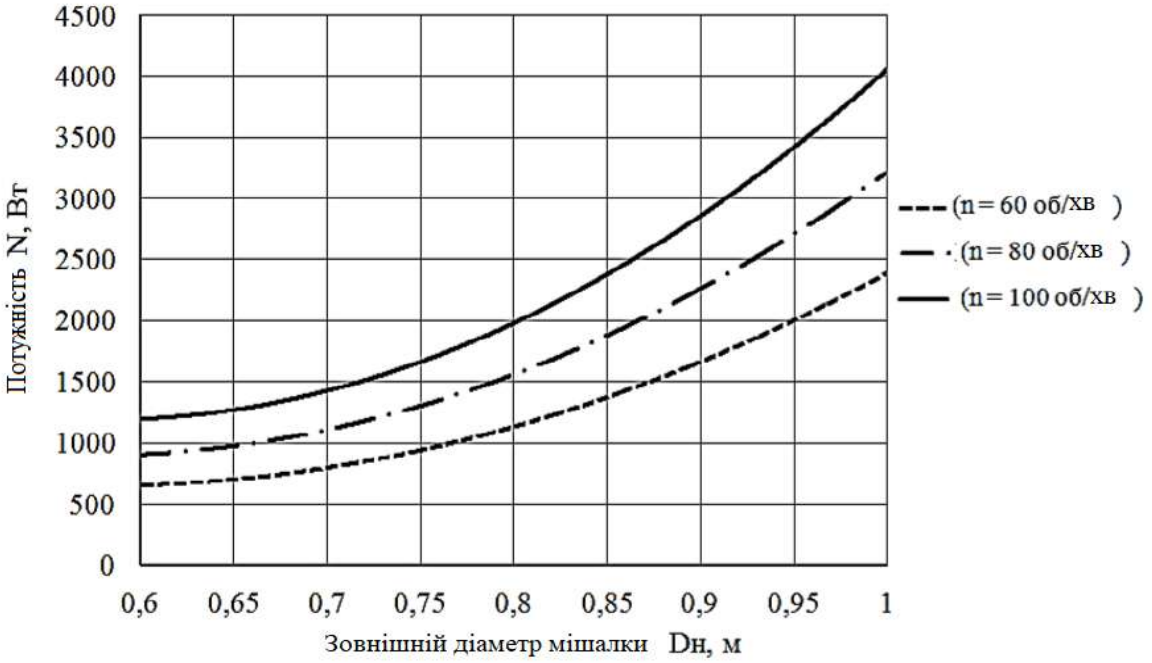


Рис. 2. - Графіки залежності потужності від діаметра зовнішньої спіралі мішалки при різних частотах обертання

Висновки. Розроблено схему комбінованого посівного агрегату з локальним внесенням рідких органо-мінеральних добрив. Для приготування рідких органо-мінеральних добрив агрегат забезпечений стрічково-гвинтовим змішувачем. Отримана математична модель руху частинки органо-мінерального наповнювача в стрічково-гвинтовому змішувачі, що дозволяє визначити абсолютну швидкість частинки. Також отримано залежність потужності від параметрів змішувача та властивостей компонентів рідкого органо-мінерального добрива.

Список використаних джерел

1. Вакал С. В., Заречений В. Г., Карпович Е. О. Виробництво фосфоровмісних добрив підприємствами України та їх використання в сільському господарстві: монографія. Суми: Університетська книга, 2004. 189 с.

2. Мазур В. А., Гунько І. В., Бабин І. А. Дослідження технологічного процесу внесення рідких добрив у ґрунт. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2018. № 2. С. 5–14.

3. Середа Л. П., Чернявський М. М. Моделювання переміщення грунту і розміщення рідких біодобрив у ґрунті після операції внесення плоскоріжучим стрілчастим знаряддям. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2016. № 1 (93) С. 112–117.

4. Лінник М. К., Вітрух І. П. Розробка і дослідження забірно-змішуючого органу мобільного змішувача-навантажувача безперервної дії. *Збірник наукових праць НАУ*. 2000, том VIII. С. 435–443.

5. Tverdokhlib I., Polievoda Y. The influence of parameters of running systems and their suspension on the safety of operators of mobile machines and energy equipment. *Modernization of research area: national prospects and European practices: Scientific monograph*. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2022. P. 329–359.

Євгеній ГУЦАЛ*,
студент 3-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ДИСКОВОЇ ПОСІВНОЇ СЕКЦІЇ ЗЕРНОВОЇ СІВАЛКИ

Анотація. *Висвітлено одну з проблем збереження родючого горизонту на схилах полів, з яких при паводках і зливах йде змив родючого шару ґрунту та внесених добрив, а також руйнування його біологічної складової, є розробка та впровадження більш досконалих способів обробітку ґрунту.*

Abstract*. One of the problems of preserving the fertile horizon on the slopes of the fields, from which the fertile soil layer and applied fertilizers are washed away during floods and downpours, as well as the destruction of its biological component, is highlighted, is the development and implementation of more advanced methods of soil cultivation.*

Вступ. Технологічний процес традиційного виробництва зерна включає низку операцій: обробіток ґрунту, внесення добрив, посів, догляд за посівом, збирання врожаю. Для виконання вище перерахованих операцій залучається велика кількість енергонасиченої та металомісткої техніки, що багаторазово переміщається по полю, що негативно позначається на її структурі і, як наслідок, призводить до не добору врожаю. Ефективним способом зниження витрат при виробництві зернових культур є об'єднання кількох операцій за один прохід агрегату, таких як розущільнення ґрунту та внесення основного добрива, підготовка ґрунту до посіву, посів та інші. Це один із ключових факторів, що визначають доцільність вирощування пшениці, жита, ячменю та інших зернових культур. З цією метою використовується більша частина ріллі. Однією з проблем збереження родючого горизонту на схилах полів, з яких при паводках і зливах йде змив родючого шару ґрунту та внесених добрив, а також руйнування його біологічної складової, є розробка та впровадження більш досконалих способів обробітку ґрунту [3].

Виклад основного матеріалу. Внутрішньо ґрунтовий внесення добрив, посів насіння сільськогосподарських культур характеризується шириною міжряддя, глибиною розміщення тих і інших в ґрунті, розташуванням насіння щодо рядка добрив по горизонтальному і вертикальному напрямках. Міркування ведемо стосовно посіву зернових культур (озимої пшениці) на Вінниччині. За рекомендаціями, викладеними глибина закладення добрив повинна бути

hy = 0,12 ... 0,15 м, ширина міжряддя 0,15 ... 0,30 м, в стороні і нижче рядка насіння на 0,02 ... 0,07 м. Визначимо параметри борозни під добрива і насіння, утвореної плоским диском. Виходимо з того, що глибина розміщення рядка добрив і насіння визначена агротехнічними вимогами, і вони постійні, тобто [6]:

---

*Науковий керівник: д.т.н., доцент, доцент кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв ВНАУ Цуркан О.В.

h_y= const, і h_c const.

Таким чином, ширина борозни B_δ буде залежати від глибини занурення диска, вона ж і глибина розміщення добрив hy і кута сколювання α
(рис. 1). Визначимо ширину борозни B_δ, на малюнку 1 вона представлена відрізком CD.

$$CD = 2MD = 2h_Y \cdot tg\alpha \quad (1)$$

де S_δ - площа поперечного перерізу борозни визначається площею трикутника ACD (рис. 2)

$$S_{ACD} = S_\delta = \frac{1}{2} CD \cdot h_{Y0} = h_{Y0} \cdot 2h_{Y0} tga \cdot \frac{1}{2} = h_{y0}^2 \cdot tga \quad (2)$$

Тоді обсяг розущільненого ґрунту V_δ на одному гектарі - це твір довжини борозни на площу її поперечного перерізу:

$$V_\delta = \frac{10000}{b} S_\delta \quad (3)$$

Приймаємо обсяг розущільненого ґрунту V_δ за потенційний обсяг накопичення вологи на одному гектарі, але так як мова йде про посіві зернових на схилах, то потенційний обсяг збереження вологи VB на схилі (рис. 2) [5] буде визначатися залежністю:

$$V_B = V_\delta \cdot K,$$

де К - коефіцієнт влагонакопичувача, К≤1.

Потенційний обсяг накопичуваної води в борознах на схилі буде пропорційний площі трикутника АСЖ (рис. 2), вираз має вигляд:

$$S_{АСЖ} = S_{ACD} - S_{ADЖ} \quad (4)$$

де $S_{АСЖ}$, S_{ACD}, $S_{ADЖ}$ - площі трикутників АСЖ, ACD, CDЖ.

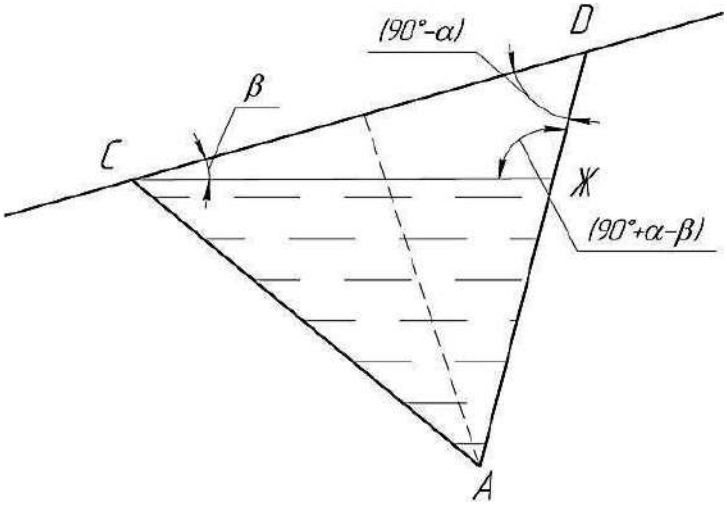
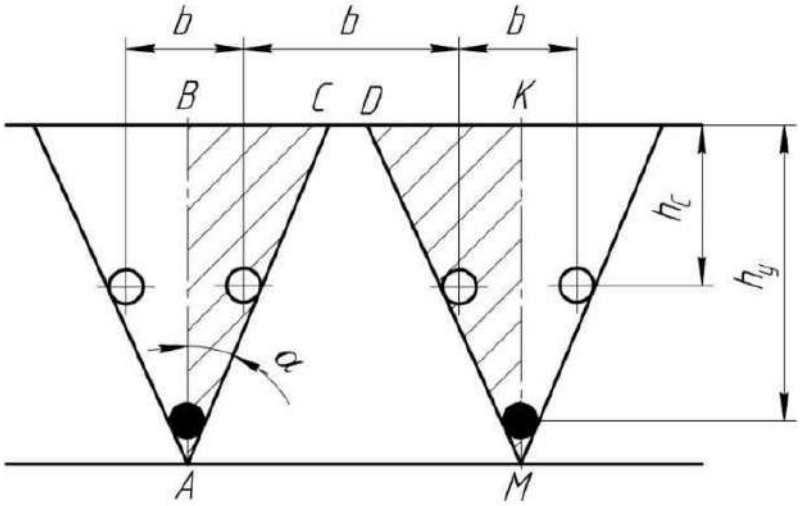


Рис. 1 - Схема накопичення потенційного обсягу води в борознах, виконаних на схилі

Позначимо кути в вершинах трикутника CDЖ:

- З - кут схилу поля β
- D = (90 - 2α);
- Ж = (180 - 90 + 2α - β) = (90 + 2α - β);



b - ширина міжряддя; h_y- глибина закладення добрив; h_c - глибина загортання насіння; α - кут сколювання ґрунту;

Рис. 2 - План-схема формування улоговинки борозни плоским диском і розміщення в ній насіння і добрив

Трикутник СДЖ неправильний, для визначення його площі застосуємо теорему синусів:

$$\frac{CD}{sin(90+2a-\beta)} = \frac{DЖ}{sin\beta} = \frac{DЖ}{\sin(90-2a)},$$

У трикутнику СДЖ відомої стороною є відрізок CD, знайдемо довжину DЖ:

$$DЖ = CD\frac{sin\beta}{\sin(90+2a-\beta)}, \quad (5)$$

З умовою урахуванням формули (2.1) площа трикутника CDЖ буде визначатися залежністю:

$$S_{CDЖ} = DЖ \cdot CD \cdot \sin(90-2a) = CD^2\frac{sin\beta}{\sin(90+2a-\beta)} \cdot \sin(90-2a), \quad (6)$$

А площа трикутника SACЖ буде визначатися виразом:

$$S_{АСЖ} = S_{CDЖ} = h_{y0}^2 \cdot tga - 4h_{y0}^2 \cdot tg^2a\frac{sin\beta \cdot \sin(90-2a)}{\sin(90+2a-\beta)} \quad (7)$$

З отриманого виразу видно, що потенційний обсяг накопичення вологи в борознах на схилі знаходиться в залежності від глибини внесення добрив h_y, кута сколювання ґрунту α і кута схилу поля β.[1]

Проведемо порівняльну оцінку запропонованого способу утворення борозни під добрива і насіння, в основу поклавши обсяг розущільненого ґрунту. Застосування для цієї мети дискового ножа, в порівнянні з традиційними способами, наприклад, дискування, культивації, оранкою, виявиться більш

ефективним. Це видно на схемі (рис. 3). Сума площ прямокутних трикутників ABC і DKM становить лише частина γ площі перетину пласта, що припадає на одну борозну для розміщення одного рядка добрив і двох рядків насіння.

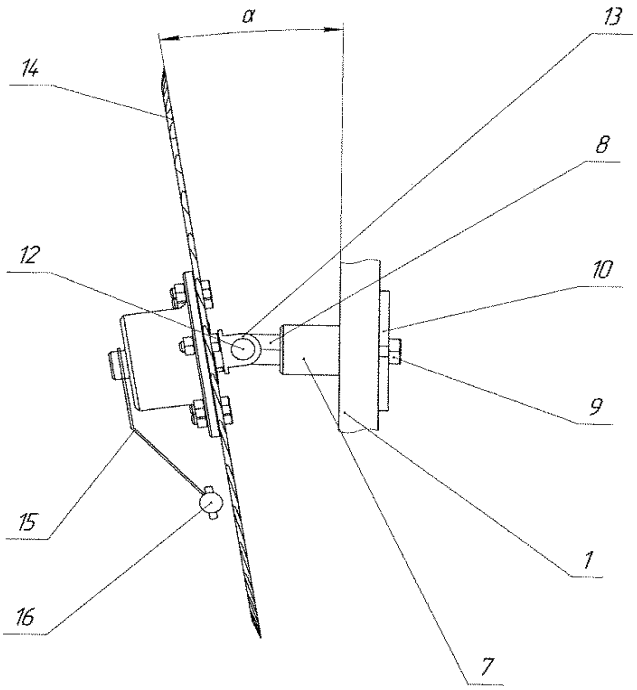
Якщо ширина борозни не перевищує ширину міжряддя, то частка обсягу розпушеному ґрунту γ після проходу дискового ножа складе всього лише:

$$y = \frac{\text{ABC} + \text{MDK}}{h_y \cdot B} = \frac{(h_y \cdot tg_a + h_y \cdot tg_a) \cdot h_y}{h_y \cdot B} = \frac{2h_y \cdot tg_a}{B} \quad (8)$$

Для випадку, коли ширина борозни дорівнює ширині міжряддя, то обсяг розпушеному ґрунту, утворений після проходу дисковим ножом складе половину від обсягу, що припадає на одну борозну [5].

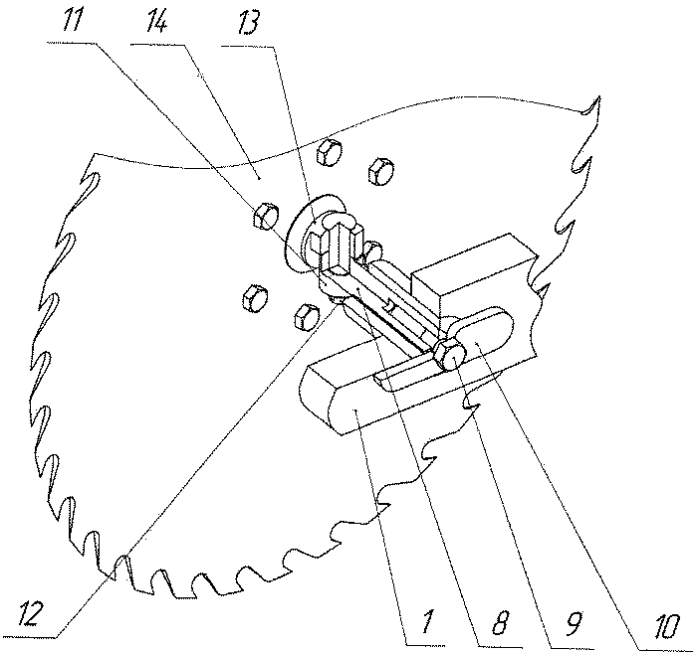
Регулювання глибини посіву насіння забезпечується шляхом зміни положення рами посівної машини над поверхнею ґрунту, а також силою притиснення катка до гребня освіченій в результаті зсуву ґрунту посівними дисками до середини борозни. Глибина загортання добрив в розглянутому варіанті посівної секції на базі дисків не регулюється по тій причині, що вимоги на глибину розміщення їх в ґрунті не настільки жорсткі, як для насіння - досить внести на глибину 0,12-0,15 м, а від рядка насіння на 0,02-0,07 м [3].

Цінність прийнятої конструктивно-технологічної схеми посівної секції на базі дисків полягає в тому, що разуплотняет мінімальний обсяг ґрунту, немає обороту підрізаного шару ґрунту, ґрунт посівними дисками зміщується до середини борозни, а потім повертається під дією катка на колишнє місце, рядок основного добрива



1 Г-подібна стійка, 7 - стійка-тукопровода, 8 - втулка, 9 - кульові шарніри, 10 - осі, 12 - кришки кульових шарнірів, 13 - кронштейн, 14 - регульована по довжині тяга, 15 - пружина, 16 - вилка, α - кут атаки посівного диска

Рис. 3- Пристрій для зміни ширини міжряддя і кута атаки посівних дискових ножів (вид зверху)



1 Г-подібна стійка, 8 - втулка, 9 - кульові шарніри, 10 - осі, 11 - посівні диски, 12 -кришки кульових шарнірів, 13 - кронштейн, 14 - регульована по довжині тяга

Рис. 4 - Пристрій для зміни ширини міжряддя і кута атаки посівних дискових ножів (ізометрія)

живить на протягом усього вегетаційного періоду два рядки насіння, до того ж він розміщений заданій відстані від насіння, здійснюється поєднання чотирьох технологічних операцій. Все це створює умови для підвищення ефективності виробництва зернових культур.

Висновок. На підставі аналізу використання коштів механізації з комбінованого посіву зернових культур з одночасним внесенням добрива розроблена конструктивно-технологічна схема посівної секції зернової сівалки на базі дисків, що забезпечує виконання чотирьох технологічних операцій за один прохід агрегату: розпушування ґрунту в зоні посіву, внесення основного добрива нижче рівня розміщення насіння, посів двох рядків стартовим добривом, ущільнення ґрунту над насінням.

Список використаних джерел

1. Ковбаса В. П., Кадем Ахмед Алі, Калініченко Д.Ю. Визначення модуля пружності та коефіцієнта в’язкості ґрунту шляхом дослідження його коливань. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2016. № 2. С. 36-41.

2. Ковбаса В. П., Швайко В. М., Гуцол О. П. Механіка сільськогосподарських матеріалів та середовищ : навч. посібник [за ред. проф. Ковбаси В. П.] Ніжин: Видавець ПП Лисенко М. М., 2015. 536 с.

3. Ковбаса В. П, Ярошенко В. В. Розподіл напружень у сипкому середовищі обмеженому стінками споруди силосного типу. *Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин*. 2010. Вип. 40(1). С. 314-324.

4. Булгаков В.М., Бурлака В.В., Калетнік Г.М., Кравченко І.Є., Кучеренко С.І., Мазоренко Д.І., Тіщенко Л.М., Березовий М.Г. Теоретична механіка. Посібник для практичних занять. (Під редакцією проф. С.І.Кучеренка). Вінниця: Нова книга, 2010. 667 с.

5. Ковбаса В. П., Ярошенко В. В.. Про критерій міцності та співвідношення між компонентами напружень сипкого середовища. *Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин*. 2010. Вип. 40(1). С. 35-39.

6. Василенко П.М. Введение в земледельческую механіку. К.: Сельхозобразование, 1996. 252 с.

7. Агулов І. І., Вознюк Л. Ф., Левчій О. В. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин. К.: Урожай, 1989. 252 с.

Вадим ГАНЖА[8],
студент 2-го року навчання,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

РЕЗУЛЬТАТИ ТЕОРЕТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЕНЕРГОВИТРАТ НА ВІДОКРЕМЛЕННЯ БЛОК-ПОРЦІЇ СТЕБЛОВОГО КОРМУ

Анотація. *Розглядається питання підвищення ефективності вивантаження стеблового корму з траншейних сховищ вирізаючим механізмом «аллігаторного» – відкусуючого типу, шляхом обґрунтування раціональних конструктивно-технологічних параметрів робочих органів механізму. Розглянуті фізичні процеси взаємодії робочих органів вирізаючого механізму «аллігаторного» – відкусуючого типу з пружньо-в'язким середовищем стеблового корму. Приведені теоретичні дослідження дозволяють визначити вплив фізико-механічних властивостей стеблового корму, конструктивно-технологічного виконання робочих органів на сумарний момент опору та потужність вирізаючого механізму.*

Anotation. *The issue of increasing the efficiency of unloading stem fodder from trench storages by the cutting mechanism of the "alligator" – biting type, by substantiating the rational structural and technological parameters of the working organs of the mechanism, is considered. The physical processes of interaction of the working organs of the cutting mechanism of the "alligator" – biting type with the elastic-viscous environment of the stem forage are considered. The cited theoretical studies allow us to determine the influence of the physical and mechanical properties of the stem fodder, the structural and technological performance of the working organs on the total moment of resistance and the power of the cutting mechanism.*

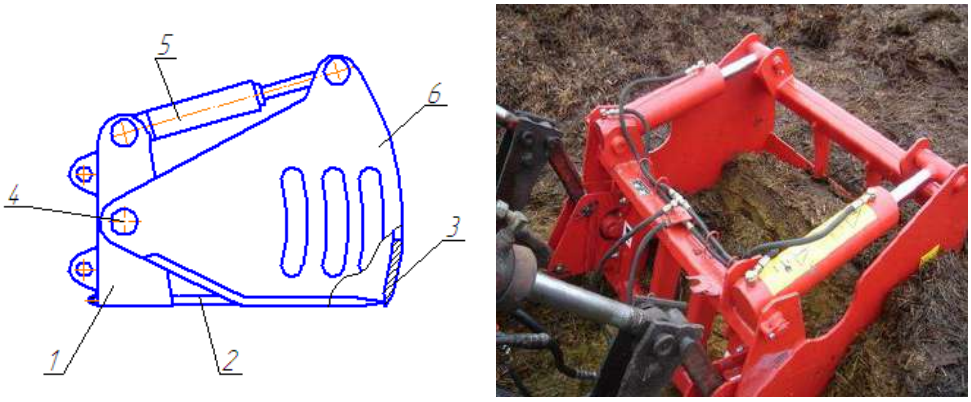
Вступ. Колісні фронтальні навантажувачі широко використовуються в різних галузях народного господарства, мають високу мобільність, широкий спектр технологічних операцій за рахунок змінного робочогообладнання, зручні при виконанні невеликих об'ємів робіт нанепідготовлених вантажних майданчиках, максимально гідрофіковані. Велика кількість технологічних операцій з різними видами вантажів (поодинокими, довгомірними, сипучими, в'язкими та іншими)

[8]Науковий керівник: к.т.н., доцент, доцент кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва ВНАУ Руткевич В.С.

вимагають максимальної адаптації робочих органів до стану технологічної поверхні, тому теоретичні та імітаційні стендові дослідження робочого обладнання фронтального навантажувача, які наближають його до реальних умов роботи є запорукою якісного виконання технологічного процесу навантажувачем.

Виклад основного матеріалу. Для вивантаження стеблового корму з траншейних сховищ використовується різноманітне обладнання та механізми [1, 2]. В Україні найбільшого поширення набули вирізаючі механізми «аллігаторного» – відкусуючого типу з приводом робочого органа від гідроциліндрів (рис. 1) [1].

Вирізаючий механізм «аллігаторного» відкусуючого типу працює за таким принципом: вила 2 під напором трактора горизонтально заглиблюються в кормовий масив. Після чого включаються гідроциліндри 5, які приводять в рух П – подібну рамку 6 з ріжучими ножами 3, ріжучий механізм вирізає із кормового масиву блок-порцію, що відповідає конфігурації несучих вил, після чого вила піднімаються, виймаючи при цьому блок-порції з кормового масиву, який переноситься вивантажувачем на вилах в тваринницькі приміщення або вивантажується в кормозмішувач.



а) б)

1 – рама, 2 – вила, 3 – ніж, 4 – вісь, 5 – гідроциліндр, 6 – П-подібна рамка

Рис. 1 – Вирізаючий механізм «аллігаторного» - відкусуючого типу з приводом робочого органа від гідроциліндрів

Фронтальні навантажувачі обладнанні даними механізмами мають високу продуктивність, маневреність та надійність в роботі, але не всі вони адаптовані до умов роботи. Тому виникає необхідність у дослідженні конструктивно-технологічних параметрів робочих органів даних механізмів та їх адаптації до зміни технологічної поверхні в процесі роботи. Дані дослідження дозволять більш якісно обґрунтувати параметри робочих органів та їх вплив на потужність вирізаючих механізмів даного типу.

Одним з основних показників ефективності навантажувача є енергоємність виконуваного ним технологічного процесу [2, 3]. Для визначення енерговитрат відділення стеблового корму розглянемо взаємодію ріжучих елементів робочого органу з матеріалом при його обертальному русі. Процес різання починається з того, коли точка *B* ріжучої кромки бічного ножа проходить горизонтальну поверхню стеблового корму $П_1П_2$ (рис. 2 *а*). Потім по досягнені точки *A* поверхні $П_1П_2$ різання здійснює і фронтальний ніж. Відділення порції по вертикальних

поверхнях завершується, коли боковий ріжучий елемент переміщається на величину $h_п$.

Розглянемо процес відділення блок-порції стеблового корму, розбивши його на два етапи і допустивши, що переміщуються не ножі, а середовище – кормова маса.

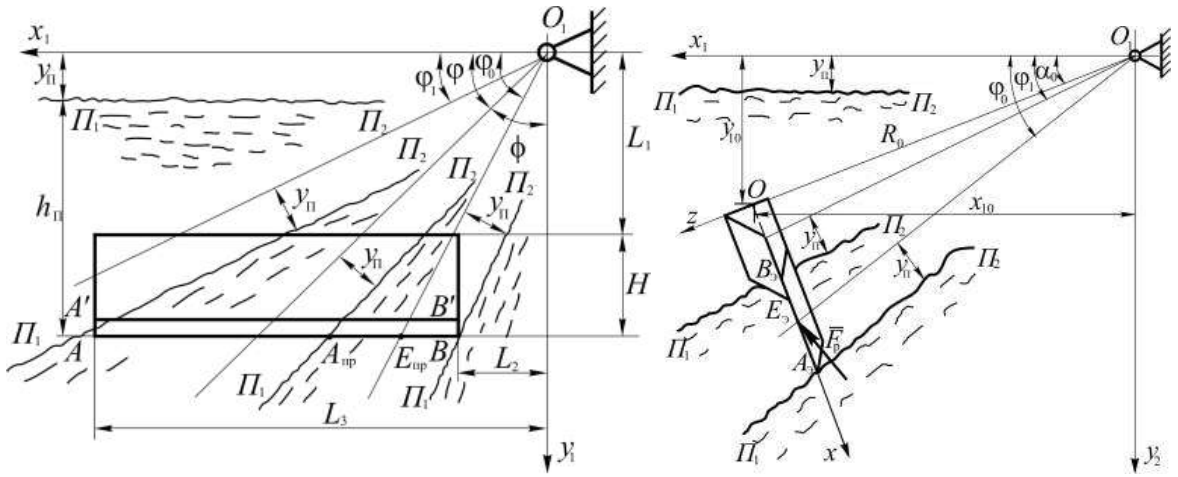


Рис. 2 – Різання стеблового корму: а – бічним ножем; б – фронтальним ножем

На першому етапі (поверхня корму перетне точку *B* леза) в момент дотику леза бічного ножа *AB* з поверхнею $П_1П_2$ точка *E* додатка опору різання $\overline{F_P^{бок}} = \overline{F}$ знаходиться в крайньому положенні і збігається з точкою *B*. При обертанні середовища точка *E* переміщується вздовж леза *AB*. Інше крайнє положення цієї точки знаходиться в середині *AB*. Координати точки *E*, модуль сили *F* і її напрямок змінюються, а потім зберігають постійне значення. Момент сили *F* відносно осі обертання O_1z_1:

$$M_{z1}\left(\overline{F}\right) = x_1 F_{y1} - y_1 F_{x1}, \qquad (1)$$

де x_1, y_1 – координати *E* – точки прикладання сили $\overline{F}$;
F_{x1}, F_{y1} – проекції цієї сили на вісі координат.
Рівняння обертання середовища:

$$\varphi = f(t), \qquad (2)$$

де $\varphi = \varphi_0$ відповідає початку різання корму *AB*,
$\varphi = \varphi_1$ – момент дотику точкою *A* поверхні $П_1П_2$,
$\varphi = \varphi_2 = 0$ – завершення різання.
Різання корму лезом *AB* виконується при наступних значеннях кута φ [4]:

$$\varphi_1 \le \varphi \le \varphi_0. \qquad (3)$$

При $\varphi = \varphi_0$ момент сили $M_{Z1} = 0$; при $\varphi = \varphi_1$ досягає максимального значення $|M_{Z1}| = M_1$. Припустивши, що момент сили M_{Z1} лінійно змінюється в залежності від φ

$$\left|M_{Z1}\right| = M_1 \frac{\varphi_0 - \varphi}{\varphi_0 - \varphi_1} \tag{4}$$

виразимо роботу моменту сили:

$$A_{0-1} = \int_{\varphi_1}^{\varphi_0} \left|M_{Z1}(\varphi)\right| d\varphi = \frac{M_1}{\varphi_0 - \varphi_1} \int_{\varphi_1}^{\varphi_0} (\varphi_0 - \varphi) d\varphi = \frac{M_1}{2}(\varphi_0 - \varphi). \tag{5}$$

На другому етапі (лезо *AB* повністю занурено в середовище) кут φ знаходиться в межах

$$\varphi_2 \le \varphi \le \varphi_1. \tag{6}$$

Момент сили M_{Z1} зберігає постійне значення $M_{Z1} = M_1$, а робота сили $\overline{F}$ дорівнює:

$$A_{1-2} = M_1(\varphi_1 - \varphi_2) = M_1\varphi_1. \tag{7}$$

Сумарна робота сили різання лезом бокового ножа вирізаючого механізму при його обертанні [5]:

$$A = A_{0-1} + A_{1-2} = \frac{1}{2} M_1(\varphi_0 + \varphi_1). \tag{8}$$

Кути φ_0, φ_1 визначаються за виразами:

$$\varphi_0 = arctg \frac{y_{1B}}{x_{1B}} - \arcsin \frac{h_П}{\sqrt{x_{1B}^2 + y_{1B}^2}}; \tag{9}$$

$$\varphi_1 = arctg \frac{y_{1A}}{x_{1A}} - \arcsin \frac{h_П}{\sqrt{x_{1A}^2 + y_{1A}^2}}; \tag{10}$$

$$x_{1A} = L_3;\ y_{1A} = L_1 + H; \tag{11}$$

$$x_{1B} = L_2;\ y_{1B} = L_1 + H; \tag{12}$$

Максимальне значення моменту сили $\overline{F_P^{бок}}$ дорівнює:

$$M_1 = x_{1E} F_P^{бок} \cos\varphi_E + y_{1E} F_P^{бок} \sin\varphi_E. \tag{13}$$

Аналогічно визначивши роботи інших сил, що діють на бічні і фронтальні ножі вирізаючого механізму, сумуємо їх (рис. 2 *б*).

Робота сили різання елементом фронтального ножа вирізаючого механізму:

$$A = \frac{1}{2} F_P^{ФР} O_1 E_Э (\varphi_0 + \varphi_1). \tag{14}$$

Залежність сумарного моменту *M*С і енерговитрат на операцію різання *A*С від кута повороту робочого органу приведено на рис. 3. При цьому розглядався робочий орган з основними геометричними параметрами:

- товщина зуба фронтального ножа $\delta_З$ = 0,006 м, ріжучого елемента фронтального ножа δ_E = 0,004 м, бічного ножа $\delta_П$ = 0,010 м;
- ширина фронтального ножа – 1,5 м, бічного ножа – 0,610 м;
- товщина загострення леза ріжучого елемента фронтального ножа і бокового ножа $\delta_Л$ = 0,001 м;

- середнє значення коефіцієнта тертя стеблового корму по сталі – 0,42;
- питомий опір різання – 30 Н/мм.

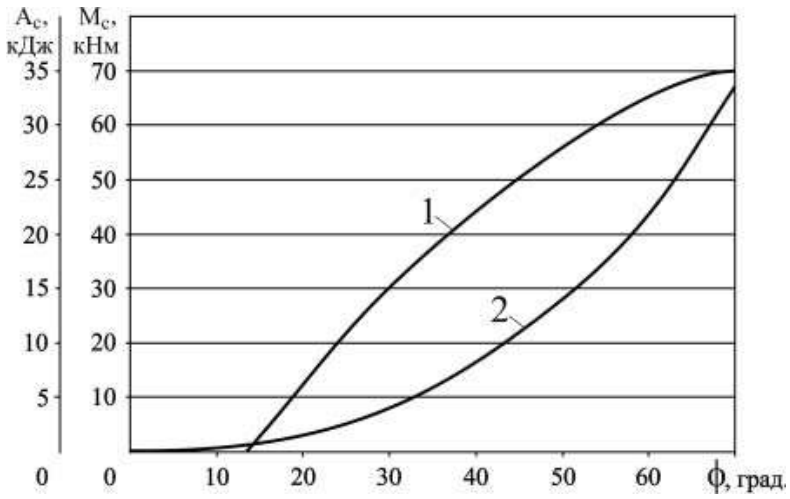


Рис. 3 – Графік зміни сумарного моменту опору (1) і роботи сил різання (2) від кута повороту П - подібного ножа

Для більшої наглядності використовується кут φ, що відраховується від вісі O_1y_1,

$$\varphi = 90^\circ - \varphi. \tag{15}$$

Висновок. Проведені теоретичні дослідження дозволяють визначити сумарний момент опору та потужність операції вітділення блок-порції корму від кормового масиву в залежності від конструктивно-технологічного виконання робочих органів механізму і фізико-механічних властивостей корму.

Список використаних джерел

1. Руткевич В.С., Кушнір В.П., Остапчук О.О. Інноваційні засоби для вивантаження стеблових кормів з траншейних сховищ. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки* 2022. № 1 (305). С. 261–269.

2. Іванов М.І., Руткевич В.С. Оцінка конкурентоспроможності блочно-порційного відокремлювача консервованих кормів нової конструкції *Промислова гідравліка і пневматика*. 2015. № 1 (47). С. 76–84.

3. Ivanov M.I., Rutkevych V.S., Kolisnyk O.M., Lisovoy I.O. Research on the block-portion separator parameters influence on the adjustment range of operating elements speed. *INMATEH - Agricultural Engineering*. 2019. № 1 (57). P. 37–44.

4. Rutkevych V., Kupchuk I., Yaropud V., Hraniak V., Burlaka S. Numerical simulation of the liquid distribution problem by an adaptive flow distributor. *Przegląd Elektrotechniczny*. 2022. № 2 (98). P. 64–69.

5. Шаргородський С.А., Руткевич В.С. Influence of physical and mechanical properties of stem feed and design of the working body on the drive power of the cutting mechanism *Техніка, енергетика, транспорт АПК.* 2021. № 2 (113). С. 38–49.

Микола БОНДАРЕНКО[9],
студента 4-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ АГРЕГАТУ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Анотація. *В статті відпрацьовано ряд заходів направлених на виконання оцінки впливу параметрів дозуючих елементів змінного перерізу і форми зкидача «зайвого» насіння на стійкість процесу формування дискретної подачі насіння кукурудзи вакуумним апаратом точного висіву.*

В статті необхідно дослідити ефективність застосування розробленого пневмо- вакуумного висівного апарату з дозуючими елементами змінного перерізу в виробничих умовах.

Annotation. *In the article, a number of measures aimed at evaluating the influence of parameters of dosing elements of variable cross-section and the shape of the "excess" seed ejector on the stability of the process of forming a discrete supply of corn seeds by a vacuum precision seeding device have been worked out.*

In the article, it is necessary to investigate the effectiveness of the application of the developed pneumatic-vacuum seeding device with dosing elements of variable cross-section in production conditions.

Вступ. Основною відмінною ознакою просапних культур є те, що ефективність реалізації їх біологічного потенціалу, крім впливу основних агрокліматичних факторів, в значній мірі обумовлена закладеної при посіві густотою стояння рослин. Саме з точки зору їх специфічного розподілу по площі поля просапні були включені в єдину категорію культур з характерними особливостями обробітку[3].

При широкому розмаїтті оброблюваних на території України (в першу чергу в південній частині) просапних культур, переважна більшість посівних площ зайнято всього двома з них - соняшником і кукурудзою.

Один із способів забезпечення рослин просапних культур значними площами живлення, необхідними їм для гармонійного розвитку, залягає у їх посіві з великими міжряддями. У нашій країні кукурудзу сіють, як правило, з міжряддям 70 см, рідше - 45 см, менша ширина міжрядь в вітчизняних посівах просапних культур зазвичай не практикується. Другий спосіб забезпечення не тільки величини, а й раціональної форми майданчики живлення - поштучний висів насіння просапних культур і укладання їх в борозну з приблизно постійним, близьким до заданого кроку. При цьому суттєвий вплив приділяється варіативності відстаней між насінням в рядках, показники якої в значній мірі залежать від конструктивних особливостей застосовуваних висівних апаратів і швидкості руху посівного

[9]Науковий керівник д.т.н., доцент, доцент кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв ВНАУ Цуркан О.В.

агрегату [2].

Застосовувані на сучасних просапних сівалках висіваючі апарати в більшості своїй забезпечують досить високу якість дозірованя насіння, при якому кількість пропусків (нульових подач) не перевищує заданих агровимог двох відсотків, а кількість групових подач - п'яти. Однак це досягається за рахунок виконання точних трудомістких налаштувань і обмеження швидкості руху посівних агрегатів (як правило, рекомендована швидкість посіву просапних культур - близько 8 км/год). У той же час сошникова групи сучасних просапних сівалок здатні забезпечити якісну підготовку борозни при швидкості істотно вище 10 км/год. Збільшення швидкості посіву (бажане при необхідності скорочення його строків) призводить до істотного недосіву насіння за рахунок їх збивання при ударі об робочу поверхню зкидача (відбивача)

Виклад основного матеріалу. За особливостями технологій обробітку просапні культури виділені в єдину специфічну групу, істотно виділяється на тлі культур суцільної сівби своїм впливом на агротехнічну цінність ґрунту і врожайність наступних культур. Протягом вегетації просапних культур в господарствах виконують їх підживлення мінеральними добривами, здійснюють грунтову обробку, знищують бур'яни, а також, в окремих випадках, за рахунок зрошення нормалізують водний режим і біологічну активність грунту [1, 4].

Просапні представлені широким різноманіттям видів, до них відносять: кормові; зернові; зернобобові; технічні культури.

Також в групі просапних можна виділити:

– столові коренеплоди (морква, буряк);
– коренебульбоплоди (картопля, цукровий буряк);
– кормові коренеплоди (турнепс, морква, буряк) та інші.

Крім того, властивостями просапних і зернобобових попередників можуть володіти багато зернобобові культури (овочеві і кормові боби, соя, однорічний люпин).

Просапні, за своєю цінністю, наближені до чистих парах, оскільки їх обробіток супроводжується накопиченням поживних речовин, звільнення полів від бур'янів, деякі з просапних позитивно впливають на водний і повітряний баланс ґрунту.

Більшу частину просапних культур слід відносити до пізніх ярих, завдяки чому їх включення в сівозміни сприяє більш одномірні сезонні завантаженні трудових сільськогосподарських ресурсів і техніки. Поєднання їх міжрядних обробіток з внесенням ґрунтових гербіцидів призводить до знищення як однорічних, так і багаторічних бур'янів, ефективно стримуючи їх поширення. При цьому встановлено, що просапні разом з урожаєм виносять зольні елементи і азот. Тому їх вирощують при високих дозах мінеральних і органічних добрив, вплив яких зберігається ще один-два роки. При обробітку просапних культур грунт залишається пухким протягом періоду вегетації, що обумовлює збільшення активності мікрофлори ґрунту і накопичення в верхніх ґрунтових шарах розчинних поживних речовин [3].

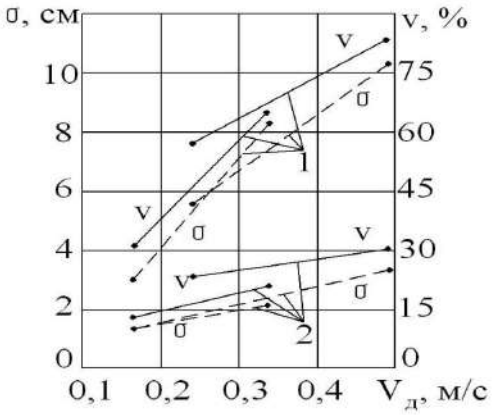
Пухкий ґрунт затримує, а також накопичує вологу атмосферних опадів, тому після просапних (наприклад - картоплі), в 1 метрі ґрунту залишається значний запас вологи. Однак з цієї точки зору вплив просапних культур на ґрунт сильно

варіюється. Так, наприклад, сорго і кукурудза використовує вологу ґрунту навіть при незначних запасах в верхньому шарі, оскільки їх коріння сягають 4 м. Соняшник і цукровий буряк споживають воду настільки активно, що після них ґрунт залишається посушливим, на відміну від кукурудзи і картоплі [4].

Робота пневмовакуумних апаратів - це складне поєднання операцій, при розгляді яких більшість авторів сходиться на думці, що посівний матеріал, що надходить з бункера в камеру висівного апарату, а потім до присмоктуючої комірки, можна відображати у вигляді потоку сипучого тіла. Потік безперервно рухається, тим самим підтримується оптимально заданий рівень насіння в області присмоктування: обсяг частинок, які виносяться комірками, дорівнює обсягу частинок, які надходять з бункера в насіннєву камеру пневмовакуум- ного апарату.

Щоб виявити вплив зворушувача, які встановлюються на дисках, вченим було проведено експериментальний аналіз висіву насіння пневмо- вакуумним апаратом без зворушувача і з ворошителем (рис. 1). У залежності видно що, зворушувач впливає на процес висіву, що особливо очевидною але при збільшенні швидкості дозуючого елемента до 0,25-0,5 м/с.

Якість подачі насіння висіваючими апаратами точного висіву і їх розподілення в рядку визначається показниками процесу присмоктування насіння до отворів висівного диска та їх виносу з насінної камери [2].



1 – диск без зворушувача; 2 – диск із зворушувачем

Рис. 1 – Вплив ворошителя на рівномірність розподілу насіння соняшнику в рядку

Експериментально було встановлено, що захоплення насіння присмоктуючими отворами диска починається в нижній частині камери (рис. 2, зона 3).

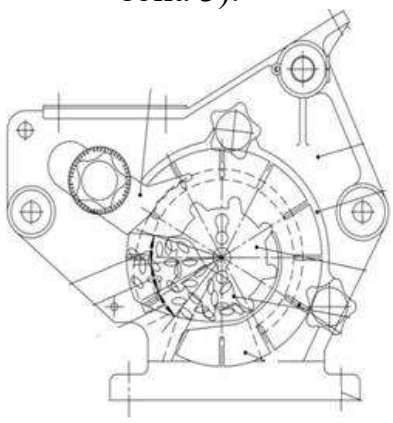


Рис. 2 – Схема експериментального пневмовакуумного висівного апарату

У зоні 2 також присмоктується велике число насіння (40 % від загальної подачі). Важливо відзначити, що велика частина насіння, яке присмокталося в зоні 2, попередньо відтісняє насіння, яке було захоплене в зоні 3. У зоні 1 не було зафіксовано захоплення насіння [5, 6].

Умовами присмоктування і подальшого переміщення насіння разом з висіваючих диском є:

$$F \geq F_R + I_I, \tag{1}$$

$$F = f_t \cdot p_t = \frac{f \cdot \pi \cdot d^2{}_1}{4} \cdot (p_1 - p_2), \tag{2}$$

$$F_g = f_2 \cdot (m \cdot g + F_{Ö} + Đ_K) = f_2 \cdot (m \cdot g + m \cdot \omega^2 \cdot R - 2 \cdot m \cdot \omega \cdot V_R) \tag{3}$$

де F - сила тертя висівного диска об насіння, Н;

Fg - сила тертя насіння об днище бункера, Н;

Ii - момент інерції, кг·м·с^2;

f_1, f_2 - коефіцієнти тертя насіння об висіваючий диск і днище бункера;

p_1, p_2 - тиск повітря в камері присмоктування і в камері живлення, Па;

d - діаметр присмоктуючого отвору, м;

mg - сила тяжіння насіння Н;

$Fц$ - відцентрова сила, Н;

P_K - сила Коріоліса, Н;

ω - кутова швидкість висівного диска, с$^{-1}$;

R - радіус висівного диска, м;

m - маса насіння, кг;

V_R - переносна швидкість комірки диска, рад/с.

Момент інерції дорівнює нулю, так як умова присмоктування розглядається в процесі сталого обертання диска.

Отже:

$$f_1 \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot (p_1 - p_2) \geq f_2 \cdot m \cdot (g + \omega^2 \cdot R - 2 \cdot \omega \cdot V_R). \tag{4}$$

В середині вакуумної камери розрідження повинно бути

$$p_1 - p_2 \geq \frac{4 \cdot f_2 \cdot m(g + \frac{V_R^2}{R}) - 2 \cdot \omega \cdot V_R}{f_1 \cdot \pi \cdot d^2} \tag{5}$$

Нерівність свідчить про те, що при збільшенні відносної швидкості диска, коефіцієнта тертя між насінням і об днище бункера, висоти шару насіння, розрідження в насіннєві камері необхідно теж збільшувати.

І, відповідно, чим більше діаметр присмоктуються отвора і коефіцієнт тертя об диск, тим меншим може бути розрідження всередині камери.

При транспортуванні насіння в область розвантаження зайве насіння видаляється. Отримані результати говорять про те, що на функціональну якість пневмовакуумного апарату істотно впливає досконалість конструкції, а також настроювальний режим скидача «зайвого» насіння [5].

Висновки. Отже, висів просапних культур являє собою сукупність операцій,

які можна вдосконалювати за допомогою підвищення якості дозування насіння. Аналіз наукових праць з даної теми показав, що досліджуванням фаз роботи вакуумних висівних апаратів займалося чимало учених. Однак форму дозуючих елементів приймають круглої, оскільки вони є найбільш раціональними при виробництві, але все ж це питання на сьогоднішній день вимагає більш глибокого вивчення.

Список використаних джерел

1. Заїка П. М. Теорія сільськогосподарських машин: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Т. 1. Ч. 1. Машини та знаряддя для обробітку грунту. / П. М. Заїка, М-во освіти і науки України, М-во аграр. політики України, Харк. держ. техніч. ун-т с.-г. Х.: ОКО, 2001. 443 с.
2. Кобець А. С. Основи теорії робочих органів сільськогосподарських машин : навч. посіб. / за ред. А. С. Кошик. Дніпропетровськ: ДДАУ, 1999.
3. Кобець А. С., Кобець О. М., Пугач А.М. Теорія і розрахунок сільськогосподарських машин : практикум. Дніпропетровськ : Свідлер А. Л., 2011. 163 с.
4. Кобець А.С., Волик Б. А., Пугач А. М. Грунтообробні машини: теорія, конструкція, розрахунок : монографія. Дніпропетровськ : А. Л. Свідлер, 2011. 139 с.
5. Ковбаса В. П., Ахмед Кадем Алі, Калініченко Д. Ю. Визначення модуля пружності та коефіцієнта в'язкості ґрунту шляхом дослідження його коливань. *Вібрації в техніці і технологіях*. 2016. № 2 С. 36-41.

В'ячеслав БАЗИЛИЦЬКИЙ[10],
студент 3-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РОБОТИ ДИСКОВОГО СОШНИКА СІВАЛКИ З ПРИКОЧУВАЛЬНИМ КОТКОМ

Анотація. *У сучасних умовах підвищення ефективності виробництва зерна можливе на основі застосування ресурсозберігаючих технологій.*

Існуючі в даний час прийоми підготовки ґрунтів та посіву можуть бути значно покращені, що забезпечить додаткове підвищення врожайності. З урахуванням зональних систем землеробства дедалі більше зростає необхідність диференційованого застосування агротехнічних прийомів залежно від погодних умов року. Особливе місце у технології вирощування зернових культур відіграє посів. При цьому однією з основних вимог є наявність у ґрунті вологи, поживних речовин та повітря.

[10]*Науковий керівник к.т.н., старший викладач, старший викладач кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва ВНАУ Бабин І.А.

Зміна щільності ґрунту надає можливість регулювати наявність цих компонентів у ґрунтовому середовищі. Щільність є найважливішою характеристикою ґрунту як об'єкта механічної обробки. У зв'язку з цим ущільнення ґрунту є таким агротехнічним прийомом, який сприяє покращенню умов розвитку рослин у початковий період вегетації та одержати хороші сходи. Існуючі на даний час технічні засоби прикочування ґрунту недостатньо повно відповідають агротехнічним вимогам посіву.

Тому дослідження, присвячене розробці дискового сошника з котком, для смугового посіву зернових культур і обґрунтування його параметрів, є актуальним і має важливе економічне і господарське значення для сільського господарства України.

Annotation. *In modern conditions, increasing the efficiency of grain production is possible based on the use of resource-saving technologies.*

Currently existing soil preparation and seeding techniques can be significantly improved, which will provide additional increases in yield. Taking into account zonal farming systems, the need for differentiated application of agricultural techniques depending on the weather conditions of the year is growing more and more. Sowing plays a special place in the technology of growing grain crops. At the same time, one of the main requirements is the presence of moisture, nutrients and air in the soil.

Changing the density of the soil provides an opportunity to regulate the presence of these components in the soil environment. Density is the most important characteristic of soil as an object of mechanical processing. In this regard, soil compaction is an agrotechnical technique that helps to improve the conditions of plant development in the initial growing season and to obtain good seedlings. Currently existing technical means of rolling the soil do not fully meet the agrotechnical requirements of sowing.

Therefore, the study devoted to the development of a disc coulter with a roller for strip sowing of grain crops and substantiation of its parameters is relevant and has an important economic and economic significance for the agriculture of Ukraine.

Вступ. Урожайність зерна залежить від якості селекції насіння та складності агротехніки вирощування. Існуючі методи підготовки ґрунту та посіву можна значно покращити для підвищення продуктивності.

Для отримання високих врожаїв необхідне застосування ресурсозберігаючих технологій, які дозволяють домагатися агротехнічних вимог щодо рівномірності розміщення насіння по глибині заробки та площі живлення. Від дотримання цих вимог значною мірою залежить швидка та дружня поява сходів.

Якість посіву безпосередньо залежить від агротехніки, що застосовується.

Тому розробка нової більш ефективної сільськогосподарської техніки може покращити виробництво. Щільність ґрунту - важливий фактор у процесі розвитку зернових культур. За якісного виконання цієї технічної операції врожайність збільшується. Прикочування також прискорює процес нагрівання ґрунту. Існуючі сьогодні технічні засоби прикочування ґрунту недостатньо повно відповідають агротехнічним вимогам посіву.

В даний час, існують різні конструкції сошників і для рядкового прикочування використовуються велика кількість котків з різними параметрами, формами

робочої поверхні. Однак конструкції сошників і котків ефективні в одних регіонах виявляються неефективними для ґрунтів інших регіонів. Тому питання ефективності рядкового прикочування посівів при мінімальному обробітку ґрунту та раціональної конструкції котків, що забезпечують якісне загортання насіння та оптимальні умови для росту та розвитку рослин, відповідно до окремих природно-кліматичних зон вимагають широкої експериментальної перевірки.

Тому дослідження, присвячене розробці дискового сошника з котком для смугового посіву зернових культур в умовах України є актуальним.

Метою досліджень є підвищення ефективності посіву зернових культур шляхом розробки сошника з котком, що здатний забезпечити необхідний контакт насіння з ґрунтом, зменшити втрати ґрунтової вологи та ймовірність виникнення вітрової ерозії.

Аналіз попередніх досліджень. Аналіз сучасних, вітчизняних джерел інформації та джерел інформації зарубіжних країн дає змогу чітко визначити, що модифікації традиційних сівалок за кордоном та в Німеччині були зроблені для уточнення стандарту та ширини міжрядь. При зміні міжряддя з 20...22 см до 14...17 см врожайність зерна збільшилася на 4...8%.

Дослідження показали, що умови для високої врожайності зернових виконуються лише за максимальної норми висіву, і зі збільшенням густоти продуктивних стебел [2]. У будь-якому випадку слід зазначити, що є доцільним збільшити норму висіву насіння з максимальною вагою 1000 зерен.

У деяких районах США, Австралії та Канади борозенковий посів використовуються в ґрунтах, схильних до ризику ерозії, що допомагає покращити вологозабезпечення з ранніх стадій розвитку рослин.

Завдяки цій технології робочі органи створюють на поверхні ґрунту мікроструктуру з гребенів і борозен, що чергуються. Борозни як перешкоджають вильоту насіння, так і збирають вологу з повітря [3].

Франція, Швеція, Італія та інші європейські країни мають великий запас поживних речовин у ґрунті, де техніка розрахована на проведення полицевої оранки, промисловість випускає сівалки, оснащені системами для висіву насіння з добривами та без добрив із традиційним дизайном. Accord (Німеччина) виготовляє навісні сівалки тандемних моделей DL/DA та DT з шириною захвату від 3 до 8 метрів. Подача насіння до двох розподільників забезпечується вентилятором, розташованим у рамі бункера, що визначається кількістю рядів 12, 24, 32 та шириною машини, що приводиться в рух тягою трактора. Cedar Kills оснащені радіальними або радіальними анкерами, тому можуть використовуватися тільки на легких ґрунтах. Кількість сошників від 29 до 64 дозволяє встановити одну з 9 відстаней між рядами (від 9,5 до 20 см) [4].

Моделі Roger 4, 6, 8 мають робочу ширину 4, 6, 8 метрів, невеликий об'єм бункера (1100 л) та вантажну висоту 1,55 метра. Ширина в транспортному положенні становить 3 м, питома витрата матеріалу на 1 м сім'япроводу 225 183, 162 кг. Насіннєва ємність від 2 до 400 кг [5].

Посівна секція масою 90 кг системи «Тру-Ві» кукурудзяної сівалки М-7000 фірми «Джон Дір» (США) має роздільний дисковий сошник, і опорний коток. За даними випробувань, такі посівні секції забезпечують висів 92-94% насіння (при

необхідних 95%) заданий шар (3 см). Посівна секція масою 51 кг вітчизняної сівалки СУПН-6 має полозовидний сошник та опорний коток. Такі посівні секції забезпечують укладання 69-80% насіння. Проте якісніше укладання не впливає на схожість насіння, густоту насадження та врожайність кукурудзи. У той же час ускладнюється конструкція посівної секції та зростає маса сівалки. Слід встановити ступінь впливу на врожай підвищеної точності загортання насіння кукурудзи за глибиною та роздільним укладанням насіння та добривом.

Виклад основного матеріалу. Для посіву зерна часто використовують вузькорядний спосіб. Для цього встановлюється сошник СЗУ-3,6 з міжряддям 7,5 див (рис. 1), збільшений кут між дисками до 18 градусів. У процесі роботи диски 1 утворюють у ґрунті два насіннєві ряди на відстані 6-7 см один від одного. Насіння, що випало з сім'япроводу, було розділене на 2 потоки за допомогою ділильної лійки 2. Таким чином, сівалка висіває насіння в 48 рядів.

Проте недоліками цього є надлишкове скупчення насіння в рядках. Для вирішення цієї проблеми нами запропоновано конструкцію дискового вузькорядного сошника для безрядкового посіву.

Модернізований вузькорядний сошник складається з рами 1 двох дисків 2 деталі для утворення профілю дна насіннєвого ложа 3 і деталі для розсіювання насіння 4 (рис. 2).

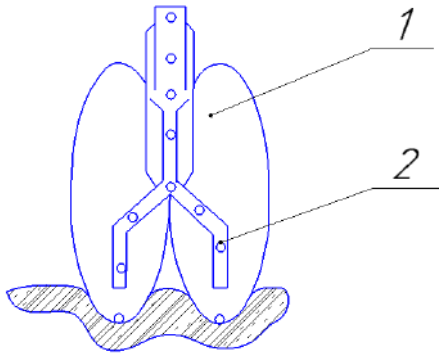


Рис. 1 - Серійний дводисковий сошник для вузькорядного посіву: 1 диск; 2- ділильна вирва

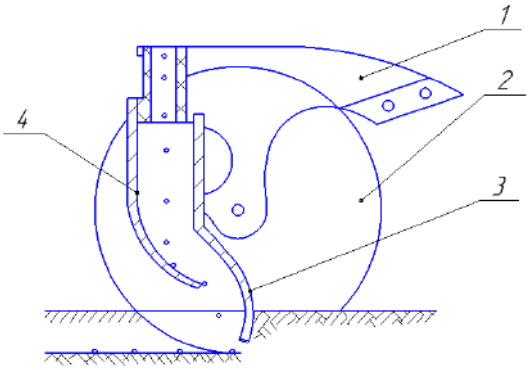


Рис. 2 - Схема модернізованого вузькорядного сошника: 1 корпус; 2-диск; 3-профілеутворювач; 4-розсіювач

При роботі сошника диски 2 утворюють дві борозенки з міжряддям 6- 7 см. Профілеутворювач 3, який встановлений між дисками формує насіннєве ложе, зсунувши ґрунт з міжряддя до дисків на глибині загортання насіння. З сім'япроводу насіннєвий потік надходить на розсіювач 4 і розподіляється в міждисковому просторі шириною 6-6,5 см, що призводить до нерівномірного розміщення. Такі умови негативно впливають на розвиток насіння, виникають температурні відхилення та порушення щодо площі живлення, надмірне випаровуванн ґрунту, підвищеня ризику ерозії.

Для усунення цього розроблений і виготовлений сошник з прикочувальним котком. Ця конструкція оптимальна для посіву рядків шириною 6-6,5 див (рис. 3). Даний технічний засіб складається з вузькорядного дискового сошника 5, який у задній частині має коток 2 для ущільнення засіяної смуги, механізму регулювання його по висоті 1, профілеутворювача насіннєвого ложа 4 розсіювача насіння 3.

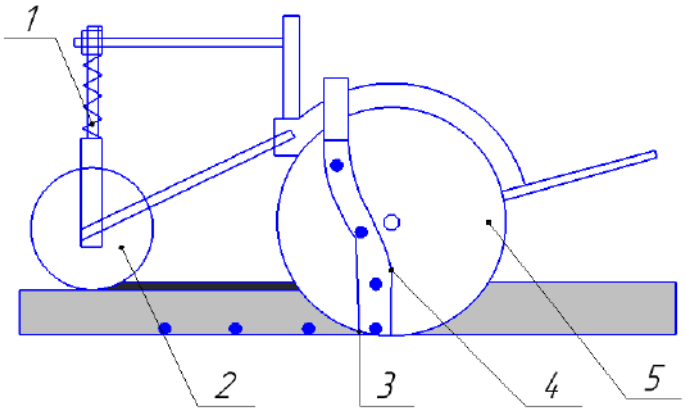


Рис. 3 - Дисковий сошник з прикочувальним котком:
1 - механізм регулювання натискного зусилля котка; 2 - прикочувальний коток; 3 - розсіювач насіння; 4 - профілеутворювач; 5 - вузькорядний дисковий сошник

Технологія посіву наступна. Вузькорядний дисковий сошник утворює дві борозенки на поверхні ґрунту. Потім профілеутворювач у міждисковому просторі зіштовхує гребінь між борозенками з утворенням насіннєвого ложа, а насіння з сім'япроводу надходить на розсіювач, який розкидає їх по дну ложа у вигляді смуги. Слідом каток, прикочує засіяну смугу.

Висновки. Ущільнення поверхні ґрунтів при посушливій та холодній весні є найбільш ефективним прийомом із збереження ґрунтової вологи від випаровування, поліпшення температурного та режиму живлення посівного шару, зменшення ймовірності виникнення вітрової ерозії та в кінцевому підсумку сприяє підвищенню врожаю сільськогосподарських культур.

Розроблено нову конструктивно-технологічну схему ресурсозберігаючого вузькорядного дискового сошника, яка відрізняється здатністю забезпечити смуговий розкидний посів з прикочуванням засіяної смуги.

Надалі планується провести дослідження щодо розробки нових конструкцій дискових сошників для смугового посіву зернових культур з локальним прикочуванням, обґрунтувати їх конструктивні параметри та оцінити на предмет виконання агротехнічних вимог посіву, а також провести теоретичні та експериментальні дослідження щодо обґрунтування конструктивних параметрів механізму з'єднання сошника з катком.

Список використаних джерел

1. Калетнік Г.М., Чаусов М.Г., Бондар М.М. та ін. Машини та обладнання в сільськогосподарській меліорації: підручник. Київ : Хай-ТекПрес, 2011. 488 с.

2. Лозовіцький П.С. Основи землеробства та рослинництва. Книга 1. Землеробство: посібник для вищих учбових закладів. 2010. 268 с.

3. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Сільськогосподарські машини. Київ: Урожай, 1994. 448 с.

4. Войтюк Д.Г., Дубровін В.О., Іщенко Т.Д. та ін. Сільськогосподарські та меліоративні машини: підручник. За ред. Д.Г. Войтюка. Київ : Вища освіта, 2004. С. 63-79.

5. Заїка П. М. Теорія сільськогосподарських машин. Том 1. Частина 1. Машини та знаряддя для обробітку ґрунту. Харків : Око, 2001. 444 с.

6. Середа Л.П., Труханська О.О., Швець Л.В. Розробка і дослідження ґрунтообробної машини для технології strip-till з активними фрезерними робочими органами. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2019. № 4 (95). С. 108-118.

7. Калетнік Г.М., Чаусов М.Г., Швайко В.М., Пришляк В.М. та ін. Основи інженерних методів розрахунків на міцність і жорсткість. Ч.III : підручник; за ред. Г.М. Калетніка, М.Г. Чаусова. Київ : Хай-Тек Прес, 2013. 528 с.

8. Гевко Р.Б., Ткаченко І.Г., Павх І.І. Машини сільськогосподарського виробництва. Тернопіль. 2005. 228 с.

НАПРЯМ

5

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ РІШЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА.

Богдан ЮЗЬКО*,
магістрант 2-го року навчання,
факультет технології виробництва і
переробки продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ПРОДУКТИВНІСТЬ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ ЗА ВИКОРИСТАННЯ У ГОДІВЛІ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ

Анотація. *Застосування хелатного комплексу міді у годівлі курчат-бройлерів 2-ї групи кросу Росс-308 підвищує живу масу тіла на 6,4%, порівняно з контрольною групою. Встановлено, що за згодовування мінеральної добавки у курчат-бройлерів 2-ї групи в середньому за період досліду, середньодобовий приріст збільшувався на 6,6% та абсолютний приріст на 6,5 %, порівняно з контролем. Крім того, за дії мінеральної добавки у курчат-бройлерів зменшилися витрати корму на 1 кг протиконтролю.*

Annotation. *The use of a copper chelate complex in the feed of broiler chickens of the 2nd group of the Ross-308 cross increases live body weight by 6.4%, compared to the control group.It was established that when broiler chickens of the 2nd group were fed mineral supplements, the average daily growth increased by 6.6% and the absolute growth by 6.5%, compared to the control.In addition, under the action of the mineral supplement, broiler chickens reduced their feed consumption by 1 kg compared to the control.*

Вступ. Стрімке зростання попиту на продукцію галузі птахівництва вимагає її достатнього виробництва спеціалізованими господарствами різних форм власності.

---

*Науковий керівник: професор кафедри технології виробництва, переробки продукції тваринництва та годівлі Роман Чудак.

Класичні підходи до оцінки повноцінності мінерального живлення птиці передбачають вивчення інтенсивності росту молодняку; забезпечення профілактики захворювань; визначення концентрації мінеральних елементів в органах і тканинах, металопротеїді (гемоглобін, тироксин), активності металоензимів (церулоплазмін, глутатіонпероксидаза, лужна фосфатаза); включення ізотопу в тканини; рентгенофотометричні дослідження; встановлення засвоюваності (ретенції) елементу за даними балансових дослідів[4].

Мікроелементи мають важливе значення в годівлі сільськогосподарської птиці. Відсутність, нестача або надлишок їх в кормах призводить до порушення обміну речовин, внаслідок чого знижується продуктивність тварин та виникають різні захворювання[3].

Складність забезпечення повноцінності мінерального живлення птиці, пов'язана з різноманітністю факторів впливу на мінеральний обмін, складу рецептур комбікормів, джерел мінеральних елементів і постійним пошуком найоптимальніших рівнів поживних речовин у спробах підвищення ефективності використання кормів та виробництва продукції [5].

Метою роботи було вивчити вплив халатного комплексу міді на продуктивність, забійні показники та якість м'яса курчат-бройлерів Росс-308.

Наукові дослідження з впливухелатного комплексу міді на продуктивність курчат –бройлерів кросу Росс-308 проводили в умовах науково-дослідної ферми Вінницького національного аграрного університету. Формували групи піддослідної птиці за принципом аналогів та годували відповіноприйнятих норм [1, 2]комбікормом торгової марки «Мультигейн».

Для досліду було відібрано 40 курчат кросу Росс-308, які були розділені за принципом аналогів на дві групи по 20 голів у кожній(табл.1).

Таблиця 1

Схема науково-господарського досліду

Група	Тривалість періоду, діб		Кількість курчат, гол.	Особливості годівлі
	зрівняльного	основного		
1-контрольна	7	37	20	ОР (повнораціонний комбікорм)
2-дослідна	7	37	20	ОР+ (0,2кг гліцин ату Купруму на тонну води).

Дослідження тривали 42 доби з них 7 діб зрівняльний період, 37 доби – основний. Утримувались курчата в індивідуальних клітках з дотриманням зоогігієнічних вимог. Дослідній групі додатково до основного раціону згодовували хелатний комплекс міді з розрахунку 0,2 кг на тонну води.

Виклад основного матеріалу **.**За результатами проведених досліджень встановлено, що курчата дослідної групи, які з водою споживали хелатний комплекс міді, починаючи з 14 доби вирощування, мали вірогідне підвищення живої маси. І така тенденція збереглась до закінчення досліду(табл.2).

Таблиця 2

Динаміка живої маси та збереженістькурчат-бройлерів, г (M± m, n =20)

Вік, діб	Група	
	1– контрольна	2 – дослідна
1	45,8 ± 1,15	45,6 ± 0,84
7	115,4 ± 2,21	116,3 ± 3,59
14	300,8 ± 5,50	322,6 ± 7,08*
21	626,2 ± 18,56	686,6 ± 14,82*
28	1077,4 ± 20,16	1155,6 ± 22,45*
35	1620,0 ± 35,12	1718,8 ± 29,64*
42	2208,3 ± 32,15	2350,5 ± 25,64**
Збереженість, %	95,0	96,0

Додаткове згодовування міді до комбікорму курчат-бройлерів підвищує живу масу тіла курчат-бройлерів на 6,4 % (P≤0,01), порівняно з контрольною групою.

Водночас, курчата дослідної групи мали кращу збереженістьна 1% відносно контролю.

За дії досліджуваного кормового чинника середньому за період досліду, середньодобовий приріст збільшувався на 6,6%, абсолютнийприрістбув на 6,5% більший, порівняно з контролем.

Встановлено, що у другій групі курчат-бройлерів, які у питній воді одержували гліцинаткупрумуна 1 кг приросту витрачалось на 3,07 % менше корму, порівняно з контрольними аналогами.

Висновки. Використання хелатного комплексу міді у годівлі курчат-бройлерів кросу Росс-308 підвищує живу масу тіла на 6,4%, порівняно з контрольною групою.

Список використанихджерел

1. Ібатуллін І. І., ЖукорськийО. М. Довідник з повноцінної годівлі сільсько-господарських тварин. К. *Аграрнанаука*. 2016. 336 с.

2. Ібатуллін І.І., Жукорський О.М. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві. Київ. *Аграрна наука*. 2017. 328с.

3. Побережець Ю.М., Гутий Б.В., Яремчук О.С., Чудак Р.А., Фаріонік Т.В., Разанова О.П., Скоромна О.І. Ефективність впливу мінеральної добавки на продуктивність та гематологічні показники м’ясних перепелів. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологійімені С.З. Ґжицького. Серія: Ветеринарні науки*. 2022. Т. 24. № 105. С. 23-29

4. Сичов М. Фазова годівля бройлерів. *Наше птахівництво*. 2017. № 5. С. 66–68.

5. Чудак Р.А., Побережець Ю.М., Льотка Г.І., Купчук І.М. Сучасні кормові добавки у годівлі птиці: монографія. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2021. 281 с.

Аліна КОСЕНКО*,
студентка 3-го курсу,
факультет технології виробництва і переробки
продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ВПЛИВ УМОВ УТРИМАННЯ ДІЙНИХ КОРІВ НА ЇХ МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ПОВЕДІНКУ В УМОВАХ МАЛОЇ ФЕРМИ ВІННИЧЧИНИ

***Анотація**: Встановлено, що умови утримання та поведінкові реакції корів безумовно впливають на продуктивність.*

Виходячи із отриманих даних видно, що показники мікроклімату у стійловий період знаходяться у межах норм, жоден із них не перевищує допустимої межі, крім відносної вологості на 1%. За даної оцінки гігієнічні умови тваринницьких приміщень для утримання корів відповідають гранично-допустимому експлуатаційному режиму.

Параметри мікроклімату, що досліджувалися протягом літнього та перехідного періоду, в більшості випадків коливалися в межах загальноприйнятих санітарно-гігієнічних норм і на нашу думку, не могли впливати негативно на здоров'я та продуктивність корів.

***Annotation**: It was established that housing conditions and behavioral reactions of cows definitely affect productivity.*

Based on the obtained data, it can be seen that the indicators of the microclimate during the standing period are within the limits of norms, none of them exceeds the permissible limit, except for relative humidity by 1%. According to this assessment, the hygienic conditions of livestock premises for keeping cows correspond to the maximum permissible operating mode.

The microclimate parameters studied during the summer and transition period, in most cases, fluctuated within the generally accepted sanitary and hygienic norms and, in our opinion, could not have a negative impact on the health and productivity of cows.

Вступ. Молоко — незамінний продукт високої біологічної цінності, що супроводжує людину все життя від самого його початку. Відповідно законодавчих актів Європейського Союзу на підлогу у боксах виділяють 50% загальної площі приміщення, що забезпечує вільний рух корів, лягання і вставання тварин без ускладнень. Ширина стійла (комбібокса) згідно цих вимог дорівнює 0,9Н (Н – висота корови в клубі), а довжина - 0,95L+30см (L - навкісна довжина тіла) [7].

---

*Науковий керівник: старший викладач кафедри ветеринарної гігієни, санітарії і експертизи Руслан Варпіховський.

Застосування прив'язного способу утримання корів у стійлах без надання їм моціону викликає значні зміни клінічного стану тварин, що в свою чергу знижує термін продуктивного використання тварин, підвищує їх захворюваність, зменшує молочну продуктивність. Цих проблем у значній мірі вдається уникнути шляхом використання безпривязного способу утримання корів-первісток з наданням їм моціону на вигульних майданчиках або пасовищах [1, 5].

Ведення тваринництва на промисловій основі впливає на формування сприятливого мікроклімату в приміщеннях, у тому числі для корів у сухостійний період. Вважають, що одним з головних факторів, який впливає на фізіологічний стан корів при виробництві молока, є індивідуальний підхід до кожної тварини, який передбачає використання науково-обґрунтованих вимог до конструкцій стійл, індивідуальних та групових кліток, комбібоксів та боксів, системи прив'язі, машин і механізмів, що особливо важливо враховувати при реконструкції приміщень [2, 6].

Слід зазначити, що у вирішенні питань реконструкції тваринницьких приміщень багато розбіжностей.

Поширюються різні некваліфіковані розробки проєктів реконструкції діючих тваринницьких приміщень, які не передбачають використання ефективних та надійних в експлуатації засобів механізації виробничих процесів на фермах малої потужності. Допускаються значні відхилення санітарно-гігієнічних параметрів від встановлених вимог, що впливає на процес виробництва молока, утримання худоби та збереження її здоров'я.

Рекомендовані умови утримання худоби на підприємствах малої потужності не завжди дають змогу ефективно використовувати виробничі площі, дотримуватись санітарно-гігієнічних вимог [3, 4].

За відсутності спеціалізованих ферм із спрямованого використання корів у регіонах більше уваги приділяють удосконаленню способів утримання безпосередньо в господарствах. Вважають, що використання безприв'язного способу утримання тварин дає можливість впровадити енергоощадні технології вирощування ремонтних телиць, знизити витрати кормів та праці на їх вирощування.

Для вивчення санітарно-гігієнічної оцінки користувалися загальноприйнятими методами досліджень та використовували дані Відомчих норм технологічного проектування (ВНТП-АПК-01.05) [4].

Практичне значення результатів дослідження у тому, що на основі експерименту проведена санітарно-гігієнічна оцінка технології виробництва молока, яка дозволяє оптимізувати елементи технології виробництва молока за оптимізації поведінкових реакцій.

Виклад основного матеріалу. Порушення обміну речовин стало лімітуючим фактором сучасного виробництва. Проблеми із здоров’ям є основними чинниками, що заважають стабільності виробництва на молочній фермі. Узв’язку з цим, нині особлива увага приділяється комфортному утриманню корів, яке залежить від параметрів мікроклімату та санітарного

стану приміщень, розміру зони годівлі та відпочинку, конструкції стійл та боксів, підлоги (матеріалу, її стану та підстилки), від технічного забезпечення і організації виконання технологічних процесів, догляду тощо.

Поведінка – один із найважливіших показників виявлення всіх відхилень у здоров'ї та продуктивності тварин. Вона проявляється в усіх елементах технології виробництва, утворюючи в комплексі з кліматичними, планувальними, технічними і організаційними рішеннями складну систему «організм-середовщще».

Поведінку корів вивчали відповідно до класифікації за технологічним принципом: стадне, кормове, комфортне та реакцію тварин під час виконання технологічних процесів методом візуальних хронометражних спостережень.

Корови за прив'язного способу утримання з наданням вигулу (табл. 1).

Таблиця 1

Поведінкові реакції корів за прив'язного способу утримання в стійловий період, M±m, n=10

Період	Тривалість поведінкових реакцій									
	рух на вигульному майданчику		споживають корм		жують жуйку		Відпочивають			
							стоячи		Лежачи	
	хв.	%	хв.	%	хв.	%	хв.	%	хв.	%
Перехідний	170± 14,43	11,8	170± 3,94	11,8	290± 10,08	20,1	260± 8,41	18,1	550± 18,28	38,2
Зимовий	168± 13,38	11,7	174± 4,02	12,0	288± 9,68	20,0	230± 7,68	16,0	580± 16,72	40,3

Поведінка корів, які були одержані із нетелів, що утримувалися безприв'язно, виявилася оптимальною. Тварини більше на 40,3 % часу витрачали на відпочинок лежачи, менше – на відпочинок стоячи, що позитивно впливало на середньодобовий надій молока.

Частота пульсу, дихальних рухів та температура тіла тварин не відрізнялися і відповідали фізіологічній нормі, характерній для цієї вікової групи.

Вони більше разів на добу відпочивають стоячи та пережовують корм, але відпочивають стоячи та лягають і встають з відпочинку лежачи однакову кількість разів (табл. 2).

Таблиця 2

Частота прояву окремих поведінкових реакцій корів у стійловий період, разів на добу, M±m, n=10

Показник	Нормативні значення	Період	
		перехідний	Зимовий
Споживання корму	8-12	10±0,59	8±1,12
Споживання води	4-10	9±0,95	6±1,12
Жуйка	14-20	15±1,12	14±0,96
Відпочинок стоячи	8-15	12±0,85	9±0,65
Лягання та вставання	7-20	16±3,05	12±2,18

Виявлені зміни у частоті прояву окремих поведінкових реакцій, ймовірно, пов'язані з особливостями мікроклімату тваринницького приміщення.

Зняття проб мікроклімату за температурою, відносною вологістю, вмістом аміаку, вуглекислого газу та визначаємо бальну оцінку та сумарну оцінку та рівень режиму (табл. 3).

Таблиця 3

Параметри мікроклімату приміщень для утримання корів – стійловий період

Показник	Корівник 2020 року		Корівник 2021 року	
	норма	визначення	норма	визначення
Температура повітря, ºС	8-10	13,4±0,32	8-10	14,6±0,29
Відносна вологість повітря, %	65-75	76±2,35	65-75	72±3,22
Швидкість руху повітря, м/с	0,50-1,0	0,34±0,07	0,50-1,0	0,22±0,12
Вміст CO_2, %	0,25	0,18±0,01	0,25	0,17±0,02

Виходячи із отриманих даних таблиці 3 всі показники мікроклімату у стійловий період знаходяться у межах норми, жоден із них не перевищує допустимої межі, крім відносної вологості за 2020 рік на 1%.

За бальною оцінкою мікроклімат за даними 2020 року відповідає гранично-допустимому експлуатаційному режиму з оцінкою 3,5 бала, а за 2021 рік – 4,4 допустимому проектно-технологічному режиму.

За останні роки рівень прибутковості і рентабельності в основному залежить від закупівельних цін на молочну продукцію, оскільки, ціни занизькі, це позначається на рівні рентабельності підприємств галузі тваринництва.

Рентабельність за 2021 рік та по періодах виробництва молока у відповідності до санітарно-гігієнічної оцінки наведено в таблиці 4.

Таблиця 4

Економічна ефективність виробництва молока за санітарно-гігієнічної оцінки

Показник	Дані за 2020 рік	Дані за 2021 рік у різні періоди		
		літній	перехідний	стійловий
Тривалість періоду, діб	305	170	45	90
Середньорічне поголів'я, гол.	110	110		
Вироблено молока, ц	5094	2693,9	746,9	1652,2
Надій молока на 1 корову, кг	4630	2449	679	1502
Реалізаційна ціна 1 ц молока, грн.	398	380	395	420
Товарність молока, %	93,4	96,8	93,5	90
Реалізовано молока, ц	4757	2607,7	698,4	1487,0
Виробнича собівартість, тис. грн.	1788,4	946,0	262,3	580,2
Виручка від реалізації, тис. грн.	1892,9	990,9	275,8	624,5
Прибуток, тис. грн.	104,5	45,0	13,6	44,4
Рівень рентабельності, %	5,8	4,8	5,2	7,6

Для того, щоб збільшити рентабельність виробництва молока необхідно враховувати тенденцію змін ринку молока, що дозволить керівництву підприємства прийняти вірне управлінське рішення щодо попередження ціннової політики при розробці виробничої програми на наступний рік або період.

Отже, виробництво молока в умовах малої ферми є прибутковим, про що свідчить рівень рентабельності 5,8%, але у розрізі періодів використання корів української чорно-рябої молочної породи нами продемонстрована модель за періодами виробництва молока за періодами року щодо використання тваринницької будівлі 12×78 м, з якої видно, що найнижчий рівень рентабельності припадає на літній період – 4,8%, тоді як найвищий на стійловий період – 7,6%, що пов'язано з ціною за 1 кг молока, яка у зимовий період зростає до 4,2 грн., а у літній період – 3,8 грн. тоді як товарність молока найвижча у літній період, але цей період припадає на спадання лактації, а отже період стійловий за рахунок зростання надоїв, але при нижчій товарності на 6,8% показує значно вищу рентабельність – 7,6%, що більше на 2,8% порівняно з літнім періодом (див. табл. 4).

Висновки. 1. Відповідно безпечність продукту залежить від дотримання санітарно-гігієнічних норм утримання та ветеринарно-санітарних вимог до дійних корів.

2. Виробництво молока у 2020 році збільшилося на 426 кг або 9,1%, товарність молока зросла на 2,3%.

3. У літнійперіод 2021 року для корів використовували пасовища, а у перехідний вигульні майданчики, а мікроклімат у літній період був сприятливішим для тварин, так як середній бал становив - 4,1.Аналіз даних мікроклімату в стійловий період показав, що не завжди його показники відповідали тим параметрам, які необхідні для створення оптимальних умов. Оцінка мікроклімату за бальною шкалою становила - 3,71.

Список використаних джерел

1. Брук Ф. Добробут сільськогосподарських тварин при інтенсивних технологічних безприв'язних і органічних (екологічно-чистих) системах утримання. *Наук. вісник ЛДАВМ*. Львів, 2002. Т. 4 (2), ч. 5. С. 110-118.

2. Варпиховский Р. Л. Влияние кратности и режима доения коров первотёлок украинской чёрно-пёстрой молочной породы при уменьшении затрат труда. *Agrarian science Universitatea agrara de stat din Moldova*. Chisinau. 2014. Nr 1. С. 102-106.

3. Васильченко О.М. Розвиток молочного скотарства в контексті інтеграції України у світовій економіці. *Економіка АПК*. 2008. №2. 34 с.

4. Відомчі норми технологічного проектування: Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми), ВНТП-АПК-01.05. К. : Міністерство аграрної політики України, 2005. 110 с.

5. Патров В.С., Недвига М.М., Павлів Б.А. Основи варіаційної статистики. Біометрія: Посібник з генетики сільськогосподарських тварин. Дніпропетровськ: Січ, 2000. 193 с.

6. Польовий Л.В., Яремчук О.С., Варпіховський Р.Л. Поведінка та молочна продуктивність корів-первісток при формуванні технологічних груп. *Зб. наук. праць Білоцерківського національного аграрного університету*. Біла Церква. 2010. Вип. 4 (77). С. 63-66.

7. Шкурко Т. П. Критерії оцінки умов утримання корів. *Вісник аграрної науки: Науково-теоретичний журнал*. 2006. № 2. С. 35-37.

Владислав ЦИЦАК*
студент 6-го курсу,
факультет технології виробництва і переробки
продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

СПОСОБИ ВИЗНАЧЕННЯ ТРИХІНЕЛЬОЗУ У ТВАРИННИЦЬКІЙ ПРОДУКЦІЇ

Аннотація. *Трихінельоз - небезпечне зоонозне захворювання, яке спричиняють личинки і статевозрілі нематоди з роду Thrichinella виду Thrichinellaspiralis (має найбільше значення, капсульний вид), thrichinellapseudospiralis, thrichinella рариаг і (безкапсульнівиди). Вид T. spiralis має підвиди: T. spiralisspiralis, T. spiralisbritovi, T. spiralisnativa, T. spiralismurrelli, T. spiralisnelsoni (капсульні).*

Annotation. *Trichinellosis is a dangerous disease caused by larvae and mature nematodes of the genus Tchrichinella ofthe species Tchrichinellaspiralis (the most important is the capsular species), thrichinellapseudospiralis, thrichi-nellariag and (non-capsular species). T. spiralis has subspecies: T. spiralisspiralis, T. spiralisbritovi, T. spiralisnativa, T. spiralismurrelli, T. spiralisnelsoni (capsular).*

Вступ. Життєвий цикл трихінел відбувається в організмі одного хазяїна. Статево зрілий гельмінт паразитує у кишечнику людей і тварин, а личинкова стадія - в поперечно-посмугованих м’язах. Люди і тварин: заражаються через м’ясо, що містить інвазійні личинки паразита. Дуже малі вірогідність зараження людини через інвазовані фрукти та різні рослини, а також через споживання м’яса птиці. Після перетравлення м’яса у шлунку, личинки затримуються у дванадцятипалій кишці через 36год. перетворюються в статево

*Науковий керівник: професор кафедри ветеринарної гігієни, санітарії і експертизи Олександр Яремчук.

зрілі. Самці запліднюють самок і гинуть. Самки вкручуються своїм головним кінцем у слизову оболонку завдяки гачкам і секреції протеолітичних ферментів. Самки через 6-7 діб народжують від 1500 до 10000 живих личинок протягом 30-45діб, а потім також гинуть. Личинки мають такі ж гачкиі пробивають слизову оболонку, як і дорослі особи. Потім личинки через лімфосудини кишечника, грудну лімфатичну протоку потрапляють у правий шлуночок серця. Далі після короткої легеневої стадії - через 10 годин досягають лівого шлуночка серця, через який попадають у велике коло кровообігу та розносяться до всіх органів і тканин організму. Личинки також можуть долати плацентарний бар'єр і уражати зародки. Найулюбленіші місця локалізації трихінел - це м'язи ніжок діафрагми, язика, стравоходу, міжреберні, жувальні, під'язикові, м'язи гортані, шиї, вух (за значної інвазії), очей, грудні м'язи, згиначі, розгиначі.

Життєздатність м'язових трихінел зберігається у тварин протягом багатьох років, а у людей - до 25 років. При локалізації трихінел у м'язовій клітині вони викликають диференціацію м'язового волокна, і клітина, де розміщений паразит, функціонує, як плацента, і забезпечує харчування паразита. У трупах м'язові личинки зберігаються до 300 днів. Тому залишати неспалені трупи не можна. Варіння м'яса може знезаражувати личинок тільки при досягненні температури у товщі м'язів 80°С протягом 10 хв. За температури -12°С трихінели зберігають життєдіяльність протягом 2 міс, при -15—20°С - 20 діб і при -30°С - 12 діб. Звичайне копчення ковбас і окостів на життєздатність личинок не впливає.

У людей характерні клінічні ознаки хвороби проявляються, як правило, через 3-4 тижні після зараження: підвищення температури тіла, спостерігають сильний токсикоз, біль у м'язах, набряки в області очей, нижньої щелепи, висип, при споживанні значно інвазованого м'яса відмічають тяжкі розлади кишково-шлункового тракту. Якщо в 1 г сировини міститься біля 2 тис. трихінел, людина, як правило, хворіє з летальним закінченням, що настає через декілька днів. У тварин, зокрема, у свиней, клінічних ознак хвороби не спостерігають.

Виклад основного матеріалу. Метод імуноферментного аналізу найбільш перспективний. Метод ґрунтується на індикації в сироватці крові специфічних антитіл. ІФА має високу чутливість і виявляє рівень інвазії - 1 личинка в 100 г м'язів на 2-3 тиждень після зараження тварини. За допомогою компресорної трихінелоскопії такі туші виявляють тільки випадково. Тому понад 20% туш свиней з низькою інтенсивністю інвазії можуть реалізуватися після трихінелоскопії без обмежень. Прижиттєву діагностику трихінельозу свиней, коней, кабанів та м'ясоїдних згідно з «Інструкцією з діагностики, профілактики та ліквідації трихінельозу тварин»(2007 р.) проводять шляхом виявлення проти трихінельозних антитіл у зразках сироваток крові методом ІФА.

Діагноз на трихінельоз вважають встановленим при отриманні позитивних результатів лабораторних досліджень шляхом виявлення личинок трихінел методом перетравлення проб м'язів у штучному шлунковому соку та компресорною трихінелоскопією.

Дослідження свіжого м'яса. Для проведення трихінелоскопії беруть дві проби поперечно посмугованих м'язів по 80 г кожна із ніжок діафрагми на місці переходу їх у сухожилля. За відсутності ніжок діафрагми у туш свиней проби беруть з м'язової реберної частини діафрагми, язика, м'язів гортані, стравоходу, міжреберних, шийних, жувальних м'язів у такій самій кількості [4].

У разі дослідження туші, поділеної на відруби або шматки, проби необхідно відбирати від кожного відрубу (шматка) окремо. Із кожної проби м'язів роблять по 24 зрізи розміром з вівсяне зерно (всього 48 зрізів). їх вирізають із кожної проби вигнутими ножицями вподовж м'язових волокон. При цьому ножиці необхідно тримати ввігнутою стороною до м'яса для того, щоб зрізи попадали на випуклу сторону, звідки їх легко наносити на скло компресорно. Зрізи розкладають у вічка нижніх пластин двох компресоріїв поперек до їх довжини і роздавлюють між пластинками так, щоб через них можна було читати газетний текст [4].

При дослідженні 48 зрізів від однієї туші середня норма навантаження на одного спеціаліста складає 6-7 туш за годину.

Від туш коней, а також від туш інших тварин у неблагополучних пунктах роблять 120 зрізів, які досліджують у п'яти компресоріях.

Зрізи досліджують під малим збільшенням (8х10) за допомогою відповідних приладів для трихінелоскопії.

Дослідження починають з крайнього зрізу, повільно пересуваючи компресоріум перпендикулярно його довжині (за ходом м'язових волокон) з таким розрахунком, щоб у кожному полі зору усі волокна були проглянуті.

Санітарна оцінка продуктів забою при трихінельозі. При виявленні будь-яким із вказаних методів хоча б однієї личинки трихінел (незалежно від її життєздатності) тушу з продуктами забою знищують спалюванням.

Підлягають також знищенню при виявленні в них трихінел шпик, солонина, копченості, сирокопчені ковбасні вироби тощо.

При цьому відповідно до чинного законодавства ці продукти вилучають та спалюють під контролем спеціалістів державної ветеринарної медицини. Захоронення таких продуктів на скотомогильниках категорично забороняється.

Тварини, які мали зажиттєві позитивні результати на трихінельоз методом ІФА, після проведення забою досліджуються на трихінельоз методом штучного перетравлення проб м'язів вагою не менше 50 г. При підтверджені діагнозу туша тварини спалюється, при негативному результаті — направляється на промпереробку.

Ендемічна з трихінельозу зона - це місцевість (район, область, країна), де постійно наявна дана інвазія, що зумовлено природними (стійкість паразита в умовах зовнішнього середовища, наявність значної кількості видів сприйнятливих тварин, складних аліментарних зв'язків між ними тощо) та людськими факторами (сприяння людини зараженню свиней, коней, хутрових звірів шляхом згодовування їм не знезаражених боєнських відходів).

Висновок. Згідно Інструкції з діагностики, профілактики та ліквідації трихінельозу тварин (2007р.) неблагополучним з трихінельозної інвазії пунктом

вважається населений пункт, місцевість, ферма, господарство незалежно від форм власності та підпорядкування, в якому зареєстровано 1 і більше випадків трихінельозу протягом п'яти років. Вводиться карантин і розробляється план ліквідації осередку трихінельозу в радіусі 30 км.

М'ясо та м'ясопродукти, які надходять в Україну з ендемічних з трихінельозу зон, досліджують в обсязі не менше 10% від об'єму партії методом перетравлення проб м'язів у штучному шлунковому соку та компресорної рихінелоскопії.

Список використаних джерел

1. ДСТУ ЕЄК ООН ECE/AOIИ/135:2007 Свинина. Туші та відруби. Настанови щодо постачання і контролювання якості (ЕЄК ООН ECE/AOШ/135:2006, IDT).

2. Інструкція з діагностики, профілактики та ліквідації трихінельозу тварин, 2007.

3. Правила ветеринарного огляду забійних тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса і м'ясних продуктів, 2002.

4. Практикум з ветеринарно-санітарної експертизи з основами технології та стандартизації м'яса і м'ясних продуктів / О.М. Якубчак, М.В. Козак, В.В. Власенко, Л.В. Олійник, В.О. Загребель-ний, Т.В. Таран, Л.В. Адаменко, М.А. Галабурда, Р.І. Білик. Київ, «Компанія «Біопром», 2012.168с.

Яна ТИТУЛА*,
студентка 6-го курсу,
факультет технології виробництва і переробки
продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ЕЙМЕРІОЗ ПТИЦІ, ПАТОГЕНЕЗ ТА ЗАХОДИ БОРОТЬБИ

Аннотація. *Птахівництво є однією з найбільших рентабельних і високопродуктивних галузей сільського господарства. Ця хвороба є причиною масової загибелі птиці, а збитки можуть становити навіть мільйони доларів. Проблематика полягає в тому, що еймеріоз розвивається на фоні зниженого імунного статусу птиці та ускладнюється патогенними мікроорганізмами. При цьому виникають важкі форми паразитоценозів, які й спричинюють загибель птиції, зокрема індиків у господарствах. На сучасному етапі розвитку ветеринарної науки найбільш ефективними засобами за еймеріозу птиці*

*Науковий керівник: доцент кафедри ветеринарної гігієни, санітарії і експертизи Тарас Фаріонік.

залишаються специфічні хіміопрепарати, які блокують ендогенні стадії розвитку паразитів.

Annotation.*Poultry breeding is one of the most profitable and highly productive branches of agriculture. This disease is the cause of mass death of birds, and losses can be even millions of dollars. The problem is that eimeriosis develops against the background of a reduced immune status of the bird and is complicated by pathogenic microorganisms. At the same time, severe forms of parasitocenoses occur, which cause the death of poultry and, in particular, turkeys in farms. At the current stage of the development of veterinary science, the most effective means for poultry eimeriosis are specific chemical preparations that block the endogenous stages of parasite development.*

Вступ. Збудники еймеріозу мають виражену імунодепресивну дію на організм птиці господарства [1, 2]. Невповній мірі з'ясовані клінічні ознаки при підгострому та гострому спонтанному перебігу інвазії, морфологічні і біохімічні показники крові,патолого-анатомічні і гістоморфологічні зміни в індиків. Тому, це спонукає дослідників до вивчення патогенезу та пошуку нових, більш ефективних, наукових та економічно обґрунтованих методів діагностики, лікування і профілактики заеймеріозу птиці.

Поширення та патогенез еймеріозу. Еймеріоз птиці – інвазійна хвороба, яка спричиняється великою кількістю видів одноклітинних організмів, що належать до типу Protozoa, класу Sporozoa, підкласу Coccidiomorpha, виду Coccidia, роду Eimeria [5].

Нині відомо більше дев'яти видів збудників еймеріозу індиків,сім з них належить до роду Eimeria, один вид належить до роду Criptosporidium та один до роду Isospora[5]. Ключовим у патогенезі еймеріозу є те, що паразит розмножується на ендогенній стадії розвитку та руйнує епітеліальні клітини кишечника птиці. Ооцисти, які виходять на зовні з послідом хворої птиці, за сприятливих умов діляться на чотири споробласти, які перетворюються на спороцисти, в кожній з них формується по два спорозоїти. По завершенню їх дозрівання спороцисти стають інвазійними. Птиця заражається ними при заковтуванні (аліментарно), з кормом або водою. Еймеріоз має два періоди. Перший період – від моменту інвазування птиці до утворення та виділення у навколишнє середовище перших ооцист і називається препатентним. Другий період – від появи перших ооцист до моменту їх повного зникнення, тобто до закінчення виділення ооцист з послідом птиці і називається патентним [1, 2]. Одна спорульована ооциста еймерії в процесі мерогонії здатна виділити від 88 тисяч до 2 млн. собі подібних [2]. Ряд авторів відмічають, що хвора птиця виділяє в зовнішнє середовище від 9 до 980 млн. ооцист за добу, при цьому наступає загибель до 500 млн. епітеліальних клітин кишечника [5]. При пошкодженні стінок травного каналу руйнуються також капіляри і кровоносні судини, що призводить до порушення обмінних процесів всього організму. Внаслідок пошкоджень слизової оболонки можуть виникати кровотечі, анемії, які у більшості випадків, закінчуються летально.

Виклад основного матеріалу. Біохімічними дослідженнями встановлено, що еймеріоз у 20-добових курчат, викликаний *E.Tenella* спричиняє зниження рівня вільних амінокислот у плазмі крові і підвищення їх в еритроцитах при значному зниженні кількості самих еритроцитів [1, 2, 3, 4]. В організмі птиці заеймеріозу відбуваються значні зміни метаболізму ДНК і-РНК в органах, які багаті лімфоїдними клітинами, а також у місцях локалізації самих еймерій.

При гострому перебігу інвазії клінічні прояви характеризуються пригніченням, різким зниженням або повною втратою апетиту та спрагою. Індики часто стоять з опущенимикрилами, втягнутою головою та закритимиочима.

Гострий перебіг часто реєструється за підлогового утримання птиці [5]. Хронічний перебіг еймеріозу триває кілька місяців і характеризується подібними клінічними ознаками. У перехворілої птиці формується нестерильний імунітет [4,5]. Складність патологічного процесу залежить від дози інвазування. При інвазуванні індичат *E. meleagrimitis* відбувається порушення процесів абсорбції в тонкому кишечнику, а при зараженні *E. Adenoides* – в сліпій кишці. *E.meleagrimitis*і *E.adenoides* вважаються високо патогенними видами, *E.dispersa, E.meleagridis, E.innocua*і *E.subrotunda*–слабо патогенними [4].

Розвиток патології органів при багатьох інвазіях, у тому числі і за еймеріозу, вивчений недостатньо. Але саме такого роду патологічний процес нерідко призводить до їх загибелі. У вивченн іпатогенетичних механізмів захворювання велике значення мають структурно-функціональні, патолого-анатомічні та патолого-гістологічні дослідження [1, 2]. Тому дослідження характеру уражень органів імуногенезу за еймеріозу мають важливе наукове і практичне значення.

Проявляється негативний вплив збудників інвазії на окремі гематологічні показники та неспецифічнурезистентність [4]. Проте, патогенетичні особливості розвитку еймеріозу, а також правильно і своєчасно проведені лікувально-профілактичні заходи сприяють відновленню та підвищенню загальної резистентності організму птиці і, зокрема індиків, за рахунок введення імуностимулюючих препаратів.

Висновок. Результати досліджень і дані літератури свідчать,що еймеріоз індиків є досить поширеним захворюванням у господарствах різних форм власності і потужностей України, а також європейських і інших країн [4]. Захворювання завдає значних економічних збитків господарствам і їхвласникам не тільки через відставання індиків у рості і розвитку, підвищеної конверсії корму, але і значної загибелі молодняка [3,4].Таке ймеріоз є причиною 5-10% загибелі птиці,а збитки від підгострого перебігу значно більші і в усьому світі становлять сотні мільйонів доларів [1]. Птиця, яка перехворіла на еймеріоз є надзвичайно вразливими до супутніх інфекцій,що виникають на фоні імуносупресивного стану їх організму [5]. Саме тому, проблема еймеріозу потребує більш комплексного підходу із створенням обґрунтованої програми боротьби з цим захворюванням[4].

Частіше птиця хворіє в теплі і вологі періоди року (залежно від географічної зони ці періоди різні).Пояснюється це тим, що підвищена вологість і тепло створюють сприйнятливі умови для дозрівання і збереження у навколишньому середовищі ооцистеймерій.

Список використаних джерел

1. Кожоков М.К., Алабов А.М. Иммуно-биохимические показатели крови при ассоциативных болезнях птиц.*Тр. Всерос. ин-т гельминтологии им. К.И. Скрябина.* 2001. Т.37.С.191-194.

2. НагорнаЛ.В. Протозоози проти індиків. *Наше птахівництво: для лікарів ветеринарної медицини, технологів птахопідприємств.*2014. №1. С.70-74.

3. Галат В.Ф., Березовський А.В., Сорока Н.М., Прус М.П. Паразитологія та інвазійні хвороби тварин. Київ: Вища освіта, 2009. 462с.

4. СейтумероваА.Р.Особенности эпизоотологии и клинического проявления эймериоза у кур. *Мат. всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції «Проблеми ветеринарної паразитології та якість і безпека продукції тваринництва»*. Полтава. 2014.С. 78-81.

Владислав СІНЧИШЕН*
студент 2-го курсу,
факультет технології виробництва і
переробки продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

КОНЦЕНТРАЦІЯ ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ У СИЛОСІ ТА СІНАЖІ

Анотація. *У роботі досліджено вміст органічних кислот (оцтової, молочної, масляної) в зразках кукурудзяного і кукурудзяно-соргового силосу та люцернового і вико-вівсяного сінажу, показана консервуюча роль зазначених кислот для поліпшення процесу силосування та якості грубих кормів.*

Annotation. *The paper examines the content of organic acids (acetic, lactic, butyric) in samples of corn and corn-sorghum silage and alfalfa and vetch-oat haylage and shows the preservative role of these acids to improve the ensiling process and roughage quality.*

Вступ. Здорові тварини на фермі та якісне молоко вимагають відповідної годівлі. Потреби високопродуктивних корів у поживних речовинах можна задовольнити лише за допомогою якісних та смачних кормів. Важлива роль у

*Науковий керівник. старший викладач кафедри технології виробництва, переробки продукції тваринництва та годівлі Любов Морозова.

створенні надійної кормової бази для тваринництва належить силосним культурам, які за дотримання агротехніки здатні давати високі сталі врожаї. У загальній потребі інтенсифікації кормовиробництва заготівля достатньої кількості повноцінного силосу посідає одне з провідних місць. На жаль, якість його залишає бажати кращого. У процесі силосування загальні втрати поживних речовин можуть становитив межах 15-45%. Крім того, згодовування неякісного силосу не лише негативно впливає на здоров'я тварин, а й призводить до додаткових втрат 10-15% готового корму у вигляді нез'їдених решток. Досвідчені фермери вважають, що гарантувати високу якість силосу, а іноді й суттєво його покращити можна завдяки спеціальним добавкам — біоконсервантам [1].

Силосування дає змогу найбільш повно використовувати урожай зеленої маси і досить добре зберегти її властивості. Доброякісний силос та вихідна рослинна маса мають приблизно однакову поживність, у силосованому кормі міститься стільки ж протеїну, що й в свіжих рослинах. Майже не змінюється вміст жиру, клітковини, вітамінів, а також кальцію і фосфору. У силосі лише зменшується кількість цукру за рахунок утворення з нього органічних кислот, проте і вони мають досить високу енергетичну поживність. Відомо, що силосування — це складний біохімічний процес перетворення свіжої рослинної сировини на консервовану. В основі цього процесу лежить молочнокисле бродіння, яке було відкрите Луї Пастером у 1859 році. Воно зумовлене дією ферментів молочнокислих бактерій, які розщеплюють цукри на дві молекули молочної кислоти згідно наступного рівняння реакції:

$$C_6H_{12}O_6 = 2CH_3CH(OH)COOH + CO_2\uparrow + 94{,}3 \text{ кДж.}$$

Основними видами молочнокислих бактерій за фізіологічними властивостями є гомоферментативні (їх ще називають справжніми, або типовими) та гетероферментативні(несправжні, або нетипові). Перший вид розщеплює гексозу до утворення лише молочної кислоти, а другий — до утворення, окрім молочної кислоти, цілої ряду інших сполук. Якщо проаналізувати молочнокислі бактерії за морфологічними ознаками, то вони поділяються на дві головні форми: кулясті (Streptococcus) та паличкоподібні (Lactobacterium). Саме паличкоподібні форми беруть участь у силосуванні та відповідають за якість силосу. Окрім цих форм молочнокислих бактерій, на рослинній силосованій сировині є гнильні мікроорганізми, плісняві гриби, дріжджі. Теоретичні основи силосування полягають у спрямуванні процесів силосування в бік розвитку лише корисної мікрофлори та зведення до мінімуму дії шкідливих мікроорганізмів [2].

Найвідповідальнішим етапом силосування є початковий. Це етап розвитку змішаної мікрофлори. Він названий так тому, що всі корисні та шкідливі мікроорганізми на початковому етапі силосування готові вступати в дію при вивільненні клітинного соку з вмістом цукрів у ньому уже при першому трамбуванні рослинної сировини.

Найшкідливішими є плісняві гриби та аеробні бактерії, що викликають значне нагрівання маси та швидко псують її. Проте головною умовою їхньої

життєдіяльності є наявність кисню в середовищі. Зважаючи на те, що молочнокислі бактерії розвиваються як у кисневому, так і в безкисневому середовищі, силосну масу відразу після закладання в траншею починають трамбувати. Отже, плісняві гриби в силосі зберігаються недовго, адже вони добре переносять кисле середовище, проте є аеробами. Якщо затриматися з ущільненням силосної маси, то заумов доступу повітря вони розмножуються і використовують молочну та інші органічні кислоти. Це спричиняє підвищення кислотності та створює сприятливі умови для розвитку спорових форм мікроорганізмів — маслянокислих бактерій та амоніфікаторів, внаслідок чого корм псується і стає непридатним для згодовування. При силосуванні різних кормових культур необхідний відповідний рівень підкислення корму (pH 4,0-4,2), за якого виключається дія небажаних мікробіологічних процесів, а він досягається за певної величини цукрового мінімуму. Водночас це залежить від показника буферності, під яким розуміють здатність протидіяти зміні реакції pH при додаванні кислот чи лугу. У свою чергу буферна дія рослин залежить від концентрації в них білків, амінокислот, лужних солей, органічних кислот та інших речовин, які мають властивості буферів, що регулюють реакцію середовища. Що вищий вміст в рослинах білків (протеїну) чи інших буферних речовин, то більше потрібно кислот, щоб силос став достатньо кислим. Це пояснює, чому рослини з великою буферною місткістю повинні мати і значну кількість цукрів. Ціла низка досліджень показала, що вміст протеїну в рослинах, як правило, обернено пропорційний вмістові цукрів, і навпаки. Саме тому бобові культури, порівняно із злаковими, силосуються погано. Отже, відношення вмісту цукрів до буферності характеризує силосованість корму. Для високоякісної рослинної сировини, що силосується, відношення цукрів до буферності має бути більшим за 3, а цукрів до протеїну — більше за 1 [3].

Консерванти, або закваски для силосу, — це добавки на основі органічних кислот або живих бактерій для покращення силосування. Історично склалося, що у світі для цього спочатку використовували добавки на основі органічних кислот. Найчастіше в силос додавали тільки мурашину, кислоту, згодом — суміш мурашиної і пропіонової кислот. В наш час у комплексі з кислотами використовують також їхні солі для надання консерванту буферних властивостей. Ефект від застосування комплексного продукту настає набагато швидше через різке зниження кислотності силосної маси. При цьому зберігаються поживні властивості силосу й не відбувається нагрівання при зберіганні. Завдяки швидкому накопиченню молочної кислоти силос набуває приємного смаку і запаху, тому тварини охоче поїдають такий корм. При цьомумурашина кислота не впливає на розвиток молочнокислих бактерій, але вона здатна пригнічувати розвиток гнилісних мікроорганізмів і бактерій, зокрема кишкової палички. Також мурашина кислота запобігає підвищенню температури силосованої маси та скорочує втрати сухої речовини і цукру. Кислота не шкідлива для жуйних тварин, так як частково розпадається під час силосування і повністю у передшлунках жуйних з утворенням вуглекислого газу і метану [4].

Виклад основного матеріалу. Незважаючи на значний вибір рослинної сировини для заготівлі силосу, практичне значення мають не так вже й багато культур. Для більшості регіонів України основною силосною культурою є кукурудза. Причиною тому є високий вміст цукру протягом практично всього вегетаційного періоду, завдяки чому вона має хорошу силосованість [5].

Об'єктами дослідження були обрані зразки силосу кукурудзяного і кукурудзяно-соргового та сінажу люцернового і вико-вівсяного, що використовуються в якості грубих кормів для годівлі великої рогатої худоби.

Силос із зелених рослин готувався із свіжоскошеної або прив'яленої до вологості 60-75% подрібненої рослинної маси. Для контролю його якості була відібрана об'єднана проба з трьох точок масою не менш як 2 кг. Силос характеризувався добре вираженою структурою частин рослин - листків, суцвіть, стебел - немазкою консистенцією, не мав слизькості, затхлого, пліснявілого, гнилісного та інших сторонніх запахів. Визначення вмісту органічних кислот в зразках силосу і сінажу проводили згідно загальноприйнятої методики [6], масову частку оцтової (x), масляної (x_1) і молочної (x_2) кислот у силосі і сінажі (в %) обчислювали за формулами:

$$x = 0{,}096 \cdot v_2 - 0{,}021 \cdot v_1;$$

$$x = 0{,}043 \cdot v_1 - 0{,}068 \cdot v_2;$$

$$x = 0{,}123 \cdot v_3 - 0{,}046 \cdot v_2 + 0{,}006 \cdot v_1,$$

де v_1, v_2, v_3 - кількість 0,05Н лугу, витрачена на титрування дистилятів.

В результаті проведених досліджень були одержані дані, наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Кількісний вміст органічних кислот (%) і значення pH в зразках силосу та сінажу

Назва зразка	Загальна кислотність	Оцтова кислота, %	Масляна кислота, %	Молочна кислота, %	pH
Силос кукурудзяний №1	1,57	0,55	0,07	0,68	4,37
Силос кукурудзяний №2	2,43	0,98	-	0,96	4,18
Силос кукурудзяний №3	2,07	0,73	0,01	0,96	4,46
Силос кукурудзяний №4	2,36	0,98	-	0,89	4,28
Силос кукурудзяний №5	2,93	0,64	-	1,97	3,78
Силос кукурудзяно-сорговий	1,94	0,56	-	1,11	4,18
Сінаж люцерновий	2,90	0,83	-	1,65	4,80
Сінаж вико-вівсяний	4,14	1,35	-	2,11	4,10

Для консервації силосу та сінажу бажаною кислотою в цьому процесі є молочна. Проте, у складі суміші органічних кислот, за рахунок яких відбувається консервування, вона займає лише 75–80 %. Решта 15–25% – оцтова, пропіонова та інші кислоти. Можливо, але не бажано, що в суміші кислот силосу є масляна кислота. У високоякісних кормах масляної кислоти не може бути апріорі. Гомоферментативні молочнокислі бактерії одразу переробляють цукор та фруктозу кукурудзи на молочну кислоту. Натомість

гетероферментативні бактерії також виробляють молочну кислоту, але крім неї ще й оцтову, пропіонову, етанол тощо. Через утворення великої кількості побічних речовин (вода, вуглекислий газ) виробництво оцтової кислоти потребує багато значно більше енергії, ніж молочної,а консервуюча дія її значно менша, ніж молочної. Крім того, утилізується оцтова кислота швидше, ніж молочна. Це ж саме стосується пропіонової кислоти.

Для інактивації дріжджів та плісені оцтова кислота вкрай необхідна, проте занадто активне оцтовокисле бродіння все ж таки небажане. Частка оцтової кислоти серед кислот в силосі має бути в межах 15–20%, що сприятиме пригніченню розвитку грибків.Для активного розвитку як гомоферментативних, так і гетероферментативних бактерій потрібне анаеробне середовище. Для розвитку таких шкідливих мікроорганізмів як *Clostridium* теж потрібне анаеробне середовище, але при цьому *pH* не повинна перевищувати 5,0. Суттєве домінування молочнокислих бактерій сприятиме швидкому зниженню *pH* нижче 5 і припиненню розвитку клостридії. Тому герметизація силосованої маси вкрай потрібна, інакше консервант не проявить всієї своєї потужності.

Висновки. 1. Застосування фермерами біоконсервантів на основі живих бактерій зробило виробництво силосу і сінажу абсолютно природним процесом консервування шляхом накопичення молочної кислоти, що утворюється із цукрів силосної маси під дією молочнокислих бактерій.

2. За умов повільної ферментації дріжджові грибки активно розвиваються, утворюючи небажані сполуки, які погіршують якість силосу. Тому швидка ферментація, накопичення молочної кислоти та інактивація небажаної мікрофлори автоматично залишить силос та сінаж смачними та поживними.

Список використаних джерел

1. Артёмов Р.И. Первоклассные корма - главный резерв кормовой базы. *Кормопроизводство.* 2001. №12. С. 26-32.

2. Ткачук О.І. Основа високоякісного силосу. *Ефективні корми та годівля.* 2011. №3. С. 29-32.

3. Вулфорд М. Силос, сенаж руководство по заготовке. Киев. 2007. 52 с.

4. Шмидт В., Веттерау Г. Производство силоса. М.: Колос, 1975. 352 с.

5. Маркелова А.В. Вплив силосованих злакових культур у поєднанні з хрестоцвітими на молочну продуктивність корів. *Збірник наукових праць ВНАУ.* 2013. Вип. 1(71). С. 37-41.

6. Попов А.В., Сеник С.Я., Ковындиков М.С., Курылёва Л.И. Основы биологической химии животных с зоотехническим анализом. К.: Вища школа, 1986. 247 с.

Ярослав СВІРЕНЬ*,
магістрант 2-го року навчання,
факультет технології виробництва і
переробки продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет,
Вінниця, Україна

ВПЛИВ ГЕНОТИПУ НА МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ-ПЕРВІСТОК

Анотація. *У статті проведено аналіз впливу генотипу на продуктивність корів-первісток української чорно-рябої молочної породи. Надій за лактацію у корів-первісток української чорно-рябої молочної породи з ½ кровності голштинами вищий на 394 кг, або на 9,1%. За перших три місяці від помісних первісток надоєно 37,8% молока від надоюза 305 днів лактації, чистопородних однолітків – 35,6%.*

Annotation. *The article an alyzesthein fluenceo f genotype on the productivity of first-born cows of the Ukrainian black and spotted dairy breed. Expectation for lactationin first-borncowsof the Ukrainian black-spotteddairy breed with ½ Holstein bloodishig herby 394 kg, orby 9.1%. In the first the reemonths, 37.8% ofthemilk from themilkin gwasmil kedfor 305 days of lactation from cross bred first borns, 35.6% from purebred peers.*

Вступ. Одним із основних завдань забезпечення продовольчої незалежності та конкурентоспроможності країни є динамічне збільшення виробництва молока та молочних продуктів. На відміну від низки західних країн розвиненого тваринництва, де основним прийомом збільшення виробництва молока є підвищення надою, на фоні скорочення кількості молочної худоби, потенціал України дозволяє збільшення та продуктивності та кількості тварин.

Світовий досвід та досягнення провідних господарств країни свідчить про те, що успішний розвиток молочного скотарства визначається професіоналізмом фахівців, високою продуктивністю та ефективністю використання корів, технічною та технологічною забезпеченістю виробництва.

Останніми роками основним прийомом підвищення продуктивних та технологічних якостей вітчизняних порід молочної худоби є широке використання генофонду голштинської худоби [3]. Абсолютно не заперечуючи значущість використання голштинів, не можна виключити і негативні наслідки, пов'язані з різким зниженням відтворювальної здатності та тривалості продуктивного використання корів, що жорстко лімітують відтворення стада, знижуючи виробництво яловичини.

---

*Науковий керівник: доцент кафедри технології виробництва, переробки продукції тваринництва та годівлі Тетяна Голубенко.

Високопродуктивні корови на Вінниччині утримуються у стаціонарних умовах безприв'язного утримання та цілорічної однотипної годівлі[4]. Прилиття крові голштинської породи сприяє підвищенню продуктивних показників корів, зокрема, за кровності трохи більше 50%отримують найвищу рентабельність виробництва молока і вихід телят щонайменше 90%.

У процесі виведення українських порід молочного напрямку продуктивності та їхнього удосконалення за господарсько-корисними ознаками значну увагу звертають на ступінь впливу спадковості поліпшувальної породи на розвиток ознак молочної продуктивності. В Україні частка великої рогатої худоби голштинської породи становить 20%. Нарощування спадковості голштинської породи значно поліпшує екстер'єрний тип корів української чорно-рябої молочної породи [2]. Корови-первістки як голштинської так й українськоїчорно- та червоно-рябої молочної володіють високою адаптаційною здатністю до інтенсивної технології виробництва молока. Корови-первістки голштинської породи мають вищі показники за надоєм на 6,2 і 11,1% порівняно з українською чорно- і червоно-рябою молочними породами[1, 3].

За даними Салогуба А.М. прилиття крові голштинської породи на 25 % збільшувало надій у корів-первісток на 908 кг, а вміст жиру у молоці, навпаки, зменшився лише на 0,05 %, а вихід молочного жиру за рахунок вищих показників за надоєм збільшився на 31,9 кг[3].

Корови української чорно-рябої молочної породи з умовною часткою спадковості голштинів ¾ мали найдовшу тривалість життя (2633 дні) та найбільшу кількість лактацій за життя (5,2) [5].

У зв'язку з цим вивчення впливу одноразового «прилиття» крові на величину, характер та напрямок мінливості продуктивних є актуальним, що визначило напрямок дослідження.

Метою було проаналізувати вплив генотипу на продуктивність корів української чорно-рябої молочної породи.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводилися на двох групах корів-первісток: перша група – чистопородні тварини української чорно-рябої молочної породи, друга – помісі української чорно-рябої молочної породи з голштинською.

Визначальним показником рівня молочної продуктивності корів є величина надою, від якої насамперед залежить загальна продукція молока. Навіть за різниці у вмісті жиру на 1%, але при однаковому надої, величина надою на 75% визначає загальне вироблене молоко коровою за лактацію. Дані таблиці 1 показують, що максимальний удій був отриманий за усі місяці лактаціїу корів-первісток української чорно-рябої молочної породи з ½ кровностіголштинами. Надій за другий місяць у цих корів виявився максимальним (646,1 кг).

Різниця між показниками за перший місяць лактації склала 50,9 кг, або 9,5%, другий – 133,3 кг (26,0%), третій – 57,8 (11,7%), четвертий – 58,8 кг (12,4%), п'ятий – 26,1 кг (5,1 %) була на користь первісток української чорно-рябої молочної породи з ½ кровності голштинами. Починаючи із шостого

місяця лактації різниця показниками корів-первісток обох груп була не значною, але все ж таки перевага була у помісних тварин. За шостий місяць надій був більший у даній групі на 13 кг (2,8%), сьомий – на 20 кг (4,8%), восьмий – на 3,9%, дев'ятий – на 18 кг (5,7%) і десятий – на 2,4 кг (0,8%).

Таблиця 1

Динаміка середньомісячного надою корів-первісток за перші 305 днів лактації

Місяць лактації	Корови-первістки	
	чистопородні українські чорно-рябі молочні	½ голштинська
1	536,4	587,3
2	512,8	646,1
3	493,8	551,6
4	473,1	531,9
5	480,9	507,0
6	461,5	474,5
7	413,0	433,0
8	369,2	383,6
9	312,7	330,7
10	280,3	282,7
Середній надій,кг	4334,0	4728,3

В загальному за лактацію чистопородні корови-первістки української чорно-рябої молочної породи виробили 4334 кг молока, а з ½ кровності голштинами – 4728 кг, що більше на 394 кг, або на 9,1%.

Найбільш наочно характер лактаційної діяльності корів різного генотипу можна простежити у відсотковому вираженні (таблиця 2).

Таблиця 2

Характерлактаційної діяльності корів-первісток української чорно-рябої молочної породи різного генотипу

Місяцьлактації	Корови-первістки	
	чистопородні українські чорно-рябі молочні	½ голштинська
1	12,3	12,4
2	11,9	13,7
3	11,4	11,7
4	10,9	11,2
5	11,1	10,7
6	10,4	10,0
7	9,5	9,2
8	8,5	8,1
9	7,3	7,0
10	6,5	6,0
Надій за перші 3місяці, у % від надоюза 305 днів лактації	35,6	37,8

Порівняльна оцінка показує, що мінливість надою у помісних тварин вища, ніж у чистопородних. Так, якщо у чистопородних первісток надій за десятий місяць лактації (280,3 кг) виявився нижчим за максимальний (536,4 кг за перший місяць лактації) в 1,9 раза, то у помісних однолітків – у 2,2 рази (282,7 кг проти 646,1 кг за другий місяць лактації).

У відсотковому значенні за перших три місяці від помісних первісток надоєно 37,8% молока від надою за 305 днів лактації, чистопородних однолітків – 35,6%.

Висновок. Надій за лактацію у корів-первісток української чорно-рябої молочної породи з ½ кровності голштинами вищий на 394 кг, або на 9,1%.

Список використаних джерел

1. Пелехатий М. С., Кочук-Ященко О. А. Вплив генотипу корів-первісток української чорно-рябої молочної породи на їх екстер'єрний тип, молочну продуктивність і відтворну здатність. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького.* 2014. Т.16. № 3.Ч. 3. С. 143–158.

2. Разанова О.П. Продуктивність і племінна цінність корів української чорно-рябої молочної породи різних ліній племрепродуктора Вінниччини. *Аграрна наука та харчові технології.* 2019. № 4 (107). Т.2 . С. 93-104.

3. Салогуб А.М. Вплив генотипових та паратипових чинників на ознаки молочної продуктивності корів української червоно-рябої молочної породи. *Вісник Сумського національного аграрного університету.* 2019. Вип. 3(38). С. 37-40

4. Скоромна О.І., Разанова О.П., Поліщук Т.В., Шевчук Т. В., Берник І.М., Паладійчук О.Р. Науково обґрунтовані заходи підвищення продуктивності корів молочного напряму та покращення якості сировини в умовах виробництва: монографія. ВНАУ, 2020. 174 с.

5. Хмельничий С.Л., Мартинова Ю.В., Микитюк П.П. Довголіття корів молочної худоби залежно від методів розведення. *Вісник Сумського національного аграрного університету.* 2021. Вип. 1 (44). С. 103-109.

Богдан ШЕЛЕСТ*
студент 3-го курсу,
факультет технології виробництва і
переробки продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця,Україна

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПРОБІОТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ У ТВАРИННИЦТВІ

Анотація. *Встановлено, що використання пробіотичних препаратів у годівлі сільськогосподарських тварин, забезпечує підвищення продуктивності та збереженості тварин і водночас підвищує їх природну резистентність.*

Annotation*. It has been established that the use of probiotic preparations in the feeding of farm animals ensures an increase in the productivity and preservation of animals and at the same time increases their natural resistance.*

Вступ. Термін «пробіотики» у перекладі двох слів «про» і «біо» означає «для життя», на відміну від терміна «антибіотики» – «проти життя». Порушення мікробіоценозів організму внаслідок широкого застосування антибіотиків спричинило появу стійкості до них патогенної мікрофлори.[3, 4, 10].

Уперше це поняття в 1965 році ввели D. Lilly і P. Stillwell для позначення метаболітів, що продукуються одними мікроорганізмами для стимуляції зростання інших.

Правильне визначення дав РойФуллер у 1989 році: «Побіотик – це жива мікробна кормова добавка, яка створює позитивну дію на організм господаря шляхом поліпшення його біоценозу». З тих пір визначення щільно укорінилось у науковій літературі. Встановлено, що пробіотики справляють різнобічний вплив на мікроекологію травного тракту.[7, 10].

Пробіотики – це бактеріальні препарати, що в своєму складі містять живі мікробні культури, ефективність яких пов’язана з позитивними метаболітичними змінами у травному тракті, найкращим засвоєнням поживних речовин, підвищенням резистентності організму та антагоністичною дією для шкідливої мікрофлори.

Пробіотики не викликають побічних реакцій і не мають протипоказань до застосування. Вони є ефективним елементом технології для підвищення виробництва безпечної продукції тваринництва й птахівництва.[7].

Пробіотики – це живі штами мікроорганізмів, відібрані за чіткими критеріями, що в разі введення до макроорганізму в достатній кількості приносять користь для здоров’я господарю.[3].

---

*Науковий керівник. доцент кафедри технології виробництва, переробки продукції тваринництва та годівлі Галина Огороднічук.

Метою даного етапу роботи було ознайомитися з ефективністю використання пробіотичних препаратів у тваринництві.

Виклад основного матеріалу. Пробіотики створені на основі видів, що входять до складу нормальної мікрофлори травного тракту тварин, тому не мають негативних гігієнічних наслідків і є екологічно нешкідливими. Використання пробіотиків у харчуванні тварин сприяє розвитку корисної мікрофлори (нормофлори), яка заселяє шлунково-кишковий тракт і сприяє нормалізації процесів травлення й всмоктуванню поживних речовин. Мікроорганізми, що входять до складу нормофлори, здійснюють синтез вітамінів В, С, Д, Е, К, амінокислот, бактеріоцинів, що пригнічують розвиток патогенів, беруть участь у знезараженні токсинів.

З огляду на природу складових компонентів і форми їх використання, запропоновано класифікувати пробіотики на такі групи:

- препарати, що містять живі мікроорганізми (монокультури та їхні комплекси);
- препарати, що складаються із структурних компонентів мікроорганізмів-представників нормальної мікрофлори або їхніх метаболітів;
- препарати мікробного або іншого походження, що стимулюють ріст представників нормальної мікрофлори;
- препарати, які мають комплекс живих мікроорганізмів, їхніх структурних компонентів і метаболітів у різних поєднаннях, що стимулюють ріст представників нормальної мікрофлори;
- препарати на основі живих генно-інженерних штамів мікроорганізмів, їхніх структурних компонентів і метаболітів із заданими характеристиками;
- продукти функціонального живлення на основі живих мікроорганізмів, їхніх метаболітів та інших поєднань мікробного походження, що здатні підтримувати й відновлювати здоров’я через корекцію мікробної екології організму господаря[3].

Нині у тваринництві широко поширене профілактичне й терапевтичне використання мікроорганізмів, що являють собою одну або кілька активних живих культур, призначених для відновлення та підтримки корисної мікрофлори шлунково-кишкового тракту (ЖКТ) тварин і водночас безпечних для здоров’я людей.

Негативний вплив патогенної мікрофлори, що надходить в організм із кормом і водою низької санітарно-гігієнічної якості, тварини відчувають постійно. Зміна мікрофлори шлунково-кишкового тракту частіше відбувається в результаті різних несприятливих впливів: зміни раціонів, складу комбікорму, порушення режимів годівлі, використання недоброякісних кормів. Зміни нормальної мікрофлори можуть відбуватися також під час та після лікування антибіотиками, тому для відновлення нормофлори потрібно обов’язково вводити пробіотики [3, 7].

За введення пробіотика, що складається з бактерій роду Lactobacillus Acidophilus, Bifidobacterium Bifidum та Streptococcus Faecalis відбувається збільшення продукування антитіл у сироватці крові та кишечника.

Застосування пробіотиків у ветеринарії сприяє відновленняю травних функцій, фізіологічного й імунного статусу, а також підвищенню ефективності вакцинацій і зниженню захворюваності[2].

Пробіотичні мікроорганізми продукують ферменти, амінокислоти, антибіотичні речовини та інші фізіологічно активні субстанції і мають лікувально-профілактичну дію. Тому нині їх розглядають як альтернативу кормовим антибіотикам.

Пробіотики застосовують у скотарстві, свинарстві, птахівництві та рибальстві для лікування й профілактики інфекційних хвороб, підвищення резистентності, корекції нормофлори після антибіотико- та хіміотерапії, профілактики діареї та стресу, стимуляції продуктивності та підвищення інтенсивності росту. За оцінками дослідників, застосування пробіотиків дозволяє підвищити продуктивність тварин на 15-20%, ефективність лікування шлунково-кишкових захворювань – на 30-40% та скоротити захворюваність молодняку на 20-30% [8].

Необхідно мати на увазі, що механізм дії пробіотиків залишається ще недостатньо вивченим. Для розробки високоефективних і безпечних пробіотичних препаратів необхідно досліджувати взаємодію пробіотичних штамів з іншими мікроорганізмами та з організмом господаря. Окрім цього, не завжди фармакологічно коректним є застосування пробіотиків замість антибіотиків. Антагоністична активність пробіотичних препаратів може бути різною, зокрема вона залежить від властивостей штамів, що використовуються для продукування певного спектру антибіотиків.

Проте в ряді досліджень виявлено недостатню ефективність пробіотичних препаратів. Однією з головних причин неефективності пробіотиків може бути чужорідність для організму господаря мікроорганізмів, що входять до їх складу. Тому розробка нових підходів до корекції дисбіотичних порушень продовжує залишатися одним із актуальних завдань мікробіології.

Пробіотики на основі лактобацил. Особливий інтерес представляють пробіотики живих культур бактерій роду Lactobacillus spp. Повна нешкідливість і безпека використовуваних для виготовлення пробіотиків апатогенних штамів лактобацил при високій антагоністичній і біологічній активності є основою їх широкого вивчення як профілактичних препаратів і лікування багатьох патологічних процесів у людини та тварин.

Численними дослідженнями доведено переваги використання пробіотичних препаратів у годівлі різних видів сільськогосподарських тварин, зокрема й у птахівництві [1, 3, 5, 6, 10].

Р.А. Чудаком та ін. [10] встановлено, що пробіотики є біологічними стимуляторами росту та продуктивності сільськогосподарських тварин. Згадані препарати справляють позитивний вплив на обмінні процеси в організмі і водночас підвищують природну резистентність тварин.

Г.М. Огороднічук [6] доведено, що додаткове згодовування пробіотичного препарату у раціоні курчат-бройлерів сприяло збільшенню живої маси птиці на 2,8%, зменшенню витрат кормів на 3,8%, покращанню збереженості на 2%,

підвищенню виходу непатраної, напівпатраної та патраної тушок відповідно на 4,4 і 5,0 та 2,3%.

Висновок. Пробіотичні добавки є одними з найперспективніших засобів, що застосовують у годівлі сільськогосподарських тварин.

Використання пробіотичних препаратів у годівлі сільськогосподарських тварин сприяє підвищенню продуктивності та рівня збереженості тварин. Позитивно діє на відновлення нормального складу мікрофлори шлунково-кишкового тракту.

Список використаних джерел

1. Авдосєва І.К., Регенчук В.В., Басараб О.Б. Вплив нового вітчизняного пробіотика «Біонорм П» на ефективність вакцинації проти вірусних захворювань бройлерів. *Ветеринарія*. 2011. № 10(107). С. 12-14.
2. Жила М.І., Стронський Ю.С., Шкіль М.І. Морфологічна характеристика окремих периферійних органів імунної системи курчат-бройлерів при застосуванні пробіотика Пробіон. *Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького*. 2012. Т 14. № 3(53). Ч 2. С. 85-91.
3. Ібатуллін І.І., Мельничук Д.О., Богданов Г.О. Годівля с.-г. тварин. Вінниця: Нова Книга, 2007. 616 с.
4. Калетник Г.М., Кулик М.Ф., Петриченко В.Ф. Основи перспективних технологій виробництва продукції тваринництва. Вінниця: Енозіс, 2007. 584 с
5. Кучерявий В.П., Бойчук В.М. Показники крові відгодівельного молодняку свиней при згодовуванні пробіотичного препарату. *Зб. наук. праць ВНАУ Аграрна наука та харчові технології.* 2017. Вип. 4(98). С. 116-121.
6. Огороднічук Г.М.Вплив пробіотичного препарату «Пробіол» на хімічний склад м’яса курча-бройлерів. *Аграрна наука та харчові технології*. 2019. Вип. 5 (108). Т.1. С. 23-30.
7. Подолян Ю.М., Чудак Р.А. Ефективність використання пробіотичної добавки у годівлі сільськогосподарської птиці: монографія. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2014. 162 с.
8. Костенко В.М., Сироватко К.М., Панько В.В. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин. Вінниця: РВВ ВДАУ, 2007. 244 с.
9. Стояновський В.Г., Коломієць І.А. Пробіотики та імунна система шлунково-кишкового тракту птиці. *Ветеринарія.* 2011. № 4(101). С. 21-25.
10. Чудак Р.А., Подолян Ю. М. Ефективність використання пробіотичної добавки у годівлі сільськогосподарської птиці: монографія. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2015. 156 с.

Юлія ДЯЧЕНКО*
магістрантка 2-го року навчання,
факультет технології виробництва і
переробки продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

МОЛОЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ВІДТВОРНІ ЗДАТНОСТІ КОРІВ У ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ВІКУ ЇХ ПЕРШОГО ОСІМЕНІННЯ

Анотація. *Встановлено, що зменшення парувального віку ремонтних теличок позитивно впливає на відтворні здатності (тривалість тільності, вік першого і другого отелів, кількості днів лактації, міжотельного періоду), показників індексів відтворення і плодючості та молочну продуктивність. За відтворними здатностями корів перевага встановлена при їх першому осіменінні 17 місяців, і перевага була вірогідною при P<0,001 у порівнянні з аналогами у 19 і 21 міс.*

Annotation. *It is set that diminishing of impregnation age of repair telichek positively influences on the reproduced capabilities (duration of pregnancies, eyelids of first and second oteliv, amount of days of lactation, period between otelami), indexes of indexes of recreation and fecundity, suckling productivity and economic efficiency. After the reproduced capabilities of cows advantage is set at their first impregnation 17 months, and advantage was reliable at R<0,001 in comparing to the analogues in 19 and 21 month*

Вступ. Біологічні показники формування відтворних здатностей корів суттєво залежить від програм вирощування ремонтних теличок і їх підготовки до осіменіння. Одержання максимальної молочної продуктивності від корів і високоякісної сировини та майбутньої продукції з мінімальними витратами є першочерговою проблемою в Україні [1]. Питання направленого вирощування ремонтних теличок у сучасних умовах ведення скотарства потребує особливих науково-практичних досліджень [2,3]. На перший план висуваються питання віку першого осіменіння ремонтних теличок. При цьому шляхом оцінки ремонтних теличок за розвитком, типом конституції, відповідних екстер'єрних ознак породи доцільно враховувати живу масу [4].

Ефективність відтворення великої рогатої худоби значною мірою залежить від віку першого осіменіння ремонтних телиць та першого отелення корів-первісток. Відомо, що вік першого осіменіння і отелення має значний вплив на продуктивність і прояв основних селекційних ознак тварин. Тому, при організації відтворення цим показникам, а також живій масі тварин у ці періоди, потрібно приділяти значну увагу. Окрім того, вік першого отелення

*Науковий керівник: доцент кафедри ветеринарної гігієни, санітарії і експертизи Оксана Пікула.

впливає на тривалість господарського використання корів [1, 6].

Оптимальний вік першого отелення корови є такий, за якого худоба забезпечує довголіття господарського використання та високу молочну продуктивність, починаючи з першої лактації, за умов збереження доброго стану здоров'я та низьку собівартість продукції [3, 9].

Відтворні здатності корів залежать, крім цілеспрямованого їх вирощування, також від умов утримання і годівлі. Тому, підготовлені за віком і живою масою телички до осіменіння, у відповідності до породних стандартів, свідчать про позитивні умови зовнішнього середовища, де знаходились тварини [5]. Факторами, що негативно впливають на ефективність селекції у молочному скотарстві, є низький рівень відтворення тварин на фоні зниження чисельності поголів'я і зростання його продуктивності [7, 9]. Виникають нові зауваження щодо утримання нетелей. Тут доцільно забезпечити підготовку до отелів, після чого своєчасне осіменіння і експлуатацію корів-первісток [6].

Актуальним є наукове обґрунтування оптимального віку першого осіменіння ремонтних телиць і дослідження впливу віку на відтворні здатності корів (сервіс-періоду, міжотельного періоду, плодючості, тривалості тільності) та ефективності збільшення чи зменшення віку першого осіменіння ремонтних теличок [2, 7].Лише за високої продуктивності тварин, яка повинна поєднуватися з їх оптимальною відтворною здатністю, можливе рентабельне ведення галузі молочного скотарства.

Мета досліджень – оцінка впливу віку І-го осіменіння на молочну продуктивність корів української чорно-рябої молочної породи.

Виклад основного матеріалу. За матеріалами первинного та племінного обліку у ФГ «Щербич» с. Селище Літинського району було відібрано за принципом груп-аналогів три групи корів-первісток по 15 голів, у яких було досліджено вік першого осіменіння (у кожну групу за даними показниками було відібрано тварин із середніми даними: контрольна група 515,88 днів, перша дослідна – 573,92 дня і друга дослідна 635,56 днів). Корів з більшими показниками віку першого осіменіння було недостатньо для формування з наступним віком (23 і більше місяців).

Передбачено було дослідити тривалість тільності, сервіс-період, вік першого отелу, сухостійний період, кількість днів лактації, міжотельний період, індекси відтворення та плодючості. За матеріалами контрольних доїнь встановлений надій за лактацію, вміст жиру в молоці та кількість молочного жиру.

Результати досліджень оброблені методами математичної статистики (Патров В.С. та ін., 2000) з використанням ПК та програми Excel 2003-07. Різницю між показниками середніх значень вважати вірогідною при $P<0,05$.

Дослідженнями було встановлено, що між піддослідними групами теличок час осіменіння був суттєвим при вірогідній різниці (при $P<0,001$). Так, між першою дослідною групою і контрольною різниця у віці була у середньому 58,04 дня (біля двох місяців). Між другою дослідною групою і контрольною відповідно 119,68, або біля 4 місяців. Відповідно між першою і другою

дослідними групами – 61,64 дня, або біля 2 місяців (табл. 1).

Таблиця 1

Відтворні здатності корів в залежності від віку першого осіменіння, n=15, $\overline{X} \pm S_{\overline{x}}$

Показник	Піддослідні групи корів		
	контрольна	дослід 1	дослід 2
Вік першого осіменіння, днів	515,88±2,32	573,92±1,67***	635,56±2,32***, vvv
Тривалість першої тільності, днів	274,56±1,25	282,44±1,28***	289,92±1,08***, vvv
Сервіс-період, днів	61,08±0,88	72,44±0,91***	88,00±0,92***, vvv
Вік першого отелу, днів	790,44±2,63	856,36±2,04***	925,48±2,44***, vvv
Тривалість другої тільності, днів	277,40±1,15	286,00±1,42***	292,30±0,82***, vvv
Сухостійний період, днів	65,60±0,54	66,20±0,58	65,8±0,70
Кількість днів лактації, днів	272,9±1,79	292,20±1,45***	314,60±1,33***, vvv
Міжотельний період, днів	338,50±1,50	358,50±1,29***	380,30±1,30***, vvv
Індекс відтворення, %	1,08±0,005	1,02±0,004***	0,96±0,003***, vvv
Індекс плодючості, %	35,10±0,12	33,40±0,17***	31,60±0,11***, vvv

* - порівняння контрольної групи з дослідними, *** - P <0,001

v - - порівняння дослідної 1 з дослідною 2, vvv - P <0,001

Встановлено, що тривалість тільності з віком першого осіменіння збільшилась між першою дослідною групою на 7,88 дня та між другою дослідною на 15,56 дня та контрольною. Різниця вірогідна при P<0,001. Вірогідна різниця за тривалістю тільності між дослідними групами нетелів.

Ці дані свідчать про те, що ремонтні телички контрольної групи більш інтенсивно розвивались і набрали живу масу для парувального періоду раніше ніж у дослідних групах. Тому, встановлена тенденція передачі генетичних задатків прискореного формування організму, матері́ за період тільності передають інтенсивність розвитку плоду, що привело до тривалості тільності у середньому 274,56 дня. Характерно те, що продовження парувального віку до 573,92 дня у теличок першої дослідної групи передалось продовженим терміном розвитку плоду в організмі матерів. Аналогічна ситуація і з другою дослідною групою.

Такі підвищенні обмінні процеси привели у нетелей не тільки до впливу віку першого осіменіння на тривалість тільності, але і на відновлення статевих циклів після отелів. У корів-первісток контрольної групи сервіс-період 61,08 днів при віці першого отелу 790,44 дня. У той же час у їх аналогів першої дослідної групи відповідно 72,44 і 856,36 дня та другої дослідної групи - 88,00 і 925,48 дня. Отримані дані показали суттєве значення цілеспрямованого вирощування ремонтних телиць до парувального віку і отримуватителичок української чорно-рябої молочної породи в 17 місяців з середніми приростами живої маси на добу 700 – 750 г.

Отримані прирости живої маси ремонтних теличок відповідали стандартам даної породи і закономірностям індивідуального розвитку. Відповідно з віком темпи приросту живої маси поступово зменшувались і досягали запланованих приростів живої маси (до 6 міс. – 800 г, 6-12 міс. – 700 г і 12-17 міс. – 650 г за добу).

У той же час ремонтні телички, які досягли парувальної живої маси 380 – 400 кг у старшому віці (біля 19 і 21 місяців) та в однакових умовах утримання і годівлі поступались теличкам контрольної групи (17 місяців). Все це, на нашу думку, залежить від передачі інтенсивності росту ремонтних теличок за спадковістю, що також відображається у тривалості тільності. Так у контрольній групі тривалість тільності була 274,56 дні за першим отелом, а у їх аналогів - більш продовжений період з вірогідною різницею при P<0,001.

Тривалість другої тільності знов найменша була у корів-первісток контрольної групи у порівнянні із дослідними (P<0,001). Все це підтверджує, що у корів-первісток зберігались спадкові задатки на формування плоду і тривалість тільності. За даним показниками тривалості тільності наші дані дають можливість підтвердити доцільність добору корів з врахуванням оптимального терміну тільності. Зменшення тривалості тільності приводить не тільки до раціональних витрат на утримання корів, але й на покращання інших господарсько-племінні ознак. Так, лактація у корів-первісток контрольної групи отримана укорочена і склала 272,9 дня, що позитивно вплинуло на показники міжотельного періоду, індексів відтворення та плодючості.

Порівняльна оцінка показників тривалості лактації, міжотельного періоду, індексів відтворення і плодючості з коровами першої і другої дослідних груп з контрольною показує, що встановлено вірогідну (P<0,001) різницю на користь контрольної групи, тобто у тварин з найменшим терміном першого осіменіння. Навіть порівнюючи між собою дослідні групи, також, встановлена вірогідна різниця (P<0,001).

Доведено, що відтворні здатності корів формуються в період цілеспрямованого їх вирощування від народження до парувального віку і продовжуються розвиватись у перший період тільності та при експлуатації корів. Важливо і те, що молочна продуктивність у корів-первісток контрольної групи (4302,0 кг) при вмісті жиру 3,83 % і молочного жиру 164,67 кг (табл. 2).

Таблиця 2.

Молочна продуктивність корів-первісток української чорно-рябої молочної породи

Показник	Піддослідні групи корів		
	контрольна	дослід 1	дослід 2
Надій за лактацію, кг	4302,0±74,88	4050,2±68,65*	3910,5±39,67***
Вміст жиру в молоці, %	3,83±0,05	3,84±0,07	3,80±0,04
Кількість молочного жиру, кг	164,67±2,99	155,64±2,21*	148,67±2,64**

*P<0,05; **P<0,01;***P<0,001

Від корів-первісток першої дослідної групи (тривалість лактації 292,2 дня) отримано менше молока ніж від аналогів контрольної групи на 251,8 кг (різниця вірогідна при P<0,05). Відповідно корови другої дослідної групи поступались контрольній, навіть при збільшенні тривалості лактації до 314,6 дня.

Такий чіткий розподіл корів-первісток за віком першого осіменіння

дозволив виявити переваги цілеспрямованого вирощування ремонтного молодняку української чорно-рябої молочної породи. Умови утримання і годівлі піддослідних тварин були подібними, що дозволило виявити вплив генетичних задатків худоби на досліджувані ознаки, що проявились у фенотипі. Можливо продовження віку першого осіменіння ще негатив ніше вплине на відтворювальні і продуктивні ознаки корів. Тому існує перспектива продовження подальших досліджень у даному напрямку.

Висновки. 1. Експериментальні дослідження показали, що доцільно при веденні молочного скотарства з українською чорно-рябою молочною. Породою впроваджувати інтенсивні технології по цілеспрямованому вирощуванні ремонтних телиць у яких парувальний вік складає не більше 17 місяців при живій масі 380-400 кг.

2. Встановлено, що зменшення парувального віку ремонтних теличок позитивно впливає на відтворні здатності (тривалість тільності, вік першого і другого отелів, кількості днів лактації, міжотельного періоду), показників індексів відтворення і плодючості, молочну продуктивність та економічну ефективність.

3. За відтворними здатностями корів перевага встановлена при їх першому осіменінні 17 місяців, і перевага була вірогідною при $P<0,001$ у порівнянні з аналогами у 19 і 21 міс.

4. Встановлена тенденція, яка небажана при веденні молочного скотарства – збільшувати вік першого осіменіння теличкам більше 17 місяців, та доцільно створювати оптимальні умови годівлі і утримання.

Список використаних джерел

1. Антоненко С.Ф. Вплив рівня вирощування телиць на наступну молочну продуктивність. *Вісник аграрної науки*. 2018. №2. С. 30-32.

2. Борщ О.О., Рубан С.Ю. Продуктивні та відтворні ознаки корів залежно від їхньої вгодованості перед отеленням. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2015. № 2. С. 12–17.

3. Гончаренко І.В. Ступінь зв’язку відтворних функцій корів з показниками їх молочної продуктивності. *Вісник Сумського національного університету*. 2020. Вип. 6. С. 287-290.

4. Гончаренко І.В. Тривалість тільності та молочна продуктивність корів. *Тваринництво України*. 2003. №9. С. 18-20.

5. Гончарук М.С. Аналіз порушення відтворення у стаді молочної породи. *Розведення і генетика тварин*. 2018. Вип. 55. С. 179–186.

6. Димчук А.В. Показники відтворювальної здатності та їх вплив на надій корів. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. Вип. 24. Ч. 2.С. 73–79.

7.Стан і перспективи розвитку молочного скотарства України / Бащенко М.І. та ін. *Розведення і генетика тварин*. 2017. Вип. 54. С. 6–14.

8.Шуляр А.Л. Вплив віку першого осіменіння та першого отелення корів на їх молочну продуктивність. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 109. Ч.

2.С.157-161.
9. Pryshedko V. M., Lesnovskay O. V., Karlova L. V. Milk yield of cows of Holstein breed firstborn depending on the intensity of their formation in early ontohenezis. *Magyar Tudomanyos Journal, Budapest*. 2017. №.5. С. 4. URL: http: // magyarjoumal.com/ru/terms-of-publications Пришедько.pdf

Юрій КІРІЧУК*
студент 2-го курсу,
факультет технології виробництва і
переробки продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ВІТАМІНУ Е В ГОДІВЛІ ПЕРЕПІЛОК – НЕСУЧОК

Анотація. *За результатами досліду виявлено,що введення до комбікорму 10% вітаміну Е понад норми, сприяє підвищенню яєчної продуктивності птиці дослідної групи на 9%, та підвищення інтенсивності несучості на 2,7%. Встановлено, що за дії вітаміну Е витрати кормів на одиницю продукції дослідної групи зменшилися на 12,5%. За додаткового згодовуванні вітаміну Е приріст живої маси перепелів у дослідної групи підвищився – на 58,1% проти контрольної групи.*

Annotation*. According to the results of the experiment, it was found that the introduction of 10% of vitamin E above the norm into the compound feed helps to increase the egg productivity of the birds of the experimental group by 9%, and to increase the intensity of laying by 2.7%.It was established that under the influence of vitamin E, feed costs per unit of production of the experimental group decreased by 12.5%.With additional feeding of vitamin E, the increase in live weight of quail in the experimental group increased by 58.1% compared to the control group.*

Вступ. Забезпечення високої життєздатності та інтенсивного росту та несучості перепелів, є актуальною науково-практичною проблемою сучасного перепелівництва. Це створює передумови для розробки нових принципів оцінки поживності кормів, вмісту в них вітамінів за широким спектром елементів живлення, що дозволяє не тільки задовольняти фізіологічні потреби у поживних речовинах, але й збалансувати їх, забезпечивши таким чином високу продуктивність і ефективне використання кормів[4, 7].

Питання мінерального обміну у птиці ретельно вивчається впродовж останніх років, проте, досліди більшості авторів були спрямовані на вивчення впливу різних біологічно активних речовин на організм інших видів

*Науковий керівник: доцент кафедри технології виробництва, переробки продукції тваринництва та годівлі Юлія Побережець.

сільськогосподарської птиці. У промисловому птахівництві для збільшення продуктивності, попередження багатьох захворювань поряд зі спеціальною профілактикою постає необхідність пошуку нових засобів зміцнення здоров'я, стимуляції загальної реактивності організму птиці, в тому числі і за допомогою біоантиоксидантів. Чимало вчених вивчають питання ефективної годівлі перепелів та використання у їх годівлі кормових добавок природного походження [1, 8, 9].

Вітаміну Е належить важлива роль у регуляції обмінних процесів в організмі сільськогосподарської птиці та окисно-відновних реакцій, оскільки він є важливим природнім антиоксидантом. Як нестача, так і надлишок вітаміну Е у раціоні призводить до зменшення продуктивності, збільшення витрат кормів, ослаблення імунітету та інших порушень обміну речовин в організмі перепелів[4, 5, 6].

Сучасні норми годівлі перепелів передбачають збалансування раціонів за широким комплексом незамінних факторів живлення. Серед таких факторів годівлі, що здійснюють суттєвий вплив на інтенсивність росту, продуктивність перепелів та біологічну цінність продукції, важлива роль належить мікроелементам і жиророзчинним вітамінам, особливо токоферолу. Фізіологічна потреба перепелів у вітаміні Е в більшості випадків забезпечується недостатньо, що зумовлено низьким вмістом його в кормах. У зв'язку з цим, з’ясування оптимальної потреби у вітаміні Е, виходячи з його впливу на обмін речовин і фізіологічні функції, має важливе наукове і практичне значення. При взаємодії токоферолу з антиоксидантами інших класів, він є найважливішим регулятором росту та продуктивності [5].

Підсумовуючи вищезазначене, для розробки засобів, спрямованих на підвищення вітамінної забезпеченості організму перепелів, її антиоксидантного статусу, необхідно провести, перш за все, вивчення вмісту вітаміну Е у кормових засобах, які використовуються для живлення перепелів, а також їх накопичення в різних тканинах, дослідження впливу різних рівнів вітаміну Е на різні сторони обміну речовин, що потребує проведення відповідних експериментів. Висвітлення окремих ланок цього впливу є актуальним і важливим. Отримані результати дають змогу провадити прогнозування біологічних порушень за нестачі чи надлишку біологічно активних речовин до організму і обґрунтовувати нові напрямки наукових досліджень, стануть теоретичною основою для розробки засобів, спрямованих на інтенсифікацію продуктивних якостей перепелів.

Метою роботи було визначення впливу вітаміну Е на інтенсивність росту перепелів та їх несучість.

Таблиця 1

Схема досліду

Групи	Кількість тварин, голів	Характеристика годівлі по періодах	
		зрівняльний, 7 діб	основний, 120 діб
1 (контрольна)	20	ОР	ОР (повнораціонний комбікорм)
2 (дослідна)	20	ОР	ОР+10% вітаміну Е

Дослід проводився відповідно методики постановки дослідів за методом груп-аналогів [3]. Зрівняльний період тривав 7 днів дослідний 120, для його проведення було відібрано 40 перепілок, з них сформували за принципом аналогів 2 групи по 20 голів кожна. Цих дві групи утримувалися в однім і тім же приміщені, при однакових кліматичних умовах.

Уся птиця отримувала повноцінний комбікорм, який забезпечує їх потребу в поживних речовинах.

Птиця контрольної групи впродовж усього досліду споживала також комбікорм але з додаванням вітаміну Е 2,52 мл/добу понад норми для перепілок.

Виклад основного матеріалу. Експериментом було встановлено що введення до комбікорму 10% вітаміну Е понад норми, сприяє підвищенню яєчної продуктивності перепелів. Про це свідчить збільшення кількості яєць птиці дослідної групи на 9%, та підвищення інтенсивності несучості на 2,7%. Крім того витрати кормів на 1 голову перепелів дослідної групи виявилися меншими на 12,5% (табл.2).

Результати досліджень показали, використання вітаміну Е в годівлі перепелів 10% понад норми дозволяє збільшити масу яйця на 0,3%, яєчну продуктивність та зменшити витрати кормів.

Таблиця 2

Яєчна продуктивність перепілок

Показник	контрольна	дослідна
Збір яєць за період, шт:		
I – місяць	75	79
II – місяць	156	169
III – місяць	202	241
IV - місяць	275	283
Валовий збір	708	772
Витрати кормів за період досліду	48	47,1
на 1 голову	2,4	2,7
Середня маса яєць	11,39±0,27	11,42±0,03
Інтенсивність несучості,%	29,5	32,2

Встановлено, що додаткове введення вітаміну Е у раціон перепілок по-різному впливає на яєчну продуктивність. Так у перепілок дослідної групи, які отримали 0,3 мл вітаміну Е із розрахунку на 1 кг живої маси, на добу несучість була на 2,7% більшою,ніж контрольній групі.

Використання токоферолу у раціонах перепілок у дослідній групі по 0,3 мл збільшило несучість по відношенню до контрольної групи на 64 шт. яєць чи до контрольної – 9%. Позитивний вплив вітаміну Е відчувається і на середню масу яєць, витрати корму зменшуються відповідно на 3,5%.

Перепела за період досліду розвивалися добре і прибавили у живій масі від 19,5до 48,2 г у розрахунку на 1 голову. Жива маса однієї голови у кінці основного періоду досягла від 165,8 до 204 г. слід відмітити, що найкраще розвивалися і набирали вагу перепели – дослідної групи, де раціон додатково

вводили вітамін Е у кількості 0,3 мл в розрахунку на 1 кг живої маси на добу. Найкращі результати отримані в дослідній групі. Так, приріст живої маси перепелів у дослідної групі був значно вищим – на 58.1% від показників контрольної групи.

Висновки. Встановлено що введення до комбікорму 10% вітаміну Е понад норми, сприяє підвищенню яєчної продуктивності перепелів, а також це привело до збільшення кількості яєць птиці дослідної групи на 9%, та підвищення інтенсивності несучості на 2,7%. Крім того витрати кормів на голову перепелів дослідної групи виявилися меншими на 12,5%. При надлишковому додаванні вітаміну Е приріст живої маси перепелів у дослідної групи підвищився – на 58,1% від показників контрольної групи.

Список використаних джерел

1. Бережнюк Н.А., Царук Л.Л., Чорнолата Л.П., Здор Л.П. Відкладання мінеральних речовин у печінці перепелів за дії підвищених доз вітамінів. *Аграрна наука та харчові технології.* Вінниця, 2017. Вип. 2 (92). С. 9-14.
2. Ібатуллін І. І., ЖукорськийО. М. Довідник з повноцінної годівлі сільсько-господарських тварин. К. *Аграрна наука*. 2016. 336 с.
3. Ібатуллін І.І., Жукорський О.М. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві. Київ. 2017. 328с.
4. ІбатуллінІ. І. І, Отченашко В. В., Слободянюк Н. М. Науково-практичні рекомендації з годівлі перепелів. К.: НАУ, 2006. 44 с.
5. Іонов І., Сурай П., Шаповалов С. Формування антиоксидантного статусу птиці в ембріогенезі. *Біологія тварин*. 2016. Вип. 1, № 2. С. 79–84.
6. Куткіна Л. Б., Янович В. Г. Вміст вітаміну Е і продуктів перекисного окиснення ліпідів у яйцях, печінці і жовточному мішку гусенят за різного вмісту вітаміну Е в раціоні гусок. *Біологія тварин.* 2014. Вип. 6. №1-2. С. 140–143.
7. Побережець Ю. М. Продуктивність та якісні показники м’яса перепелів за згодовування мультиензимної композиції. *Аграрна наука та харчові технології*. Вінниця. 2019. Вип. 4(107). Т. 2. С. 24-34.
8. Шевченко Л. В., Яремчук О. С., Гусак С. В. та ін.. Вміст мікроелементів та вітаміну А в яйцях перепелів за впливу комплексу гліцинатів мікроелементів та мікробного β-каротину. *Ukrainianjournalofecology*. 2017. Vol. 7. № 2. С. 19 – 23.
9. Chudak R.A., Poberezhets Y.M., Vozniuk O.I., Dobronetska V.O. Echinacea pallida extract effect on quils meat quality.*Ukrainian journal of ecology*. 2019.Vol. 9. No 2. С. 151-155.

Олена ШЕРЕМЕТОВА*
студентка 3-го курсу,
факультет технології виробництва і переробки
продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

РАЦІОНАЛЬНЕ ЗАСТОСУВАННЯ АПІПРОДУКТІВ У КРОЛІВНИЦТВІ

Анотація. *Узагальнено інформацію з наявних джерел, як української так і зарубіжної літератури, про ефективність використання апіпродуктів у кролівництві. Метою досліджень було проведення теоретичного обґрунтування ефективності використання у годівлі кролів продуктів бджільництва. Найчастіше у раціоні кролів згодовують прополіс, маточне молочко та бджолине обніжжя, які позитивно впливають на продуктивні показники кролів, життєздатність молодняку та якість виробленої продукції.*

Annotation. *Information from available sources, both Ukrainian and foreign literature, about the effectiveness of using apiproducts in rabbit breeding is summarized. The purpose of the research was to conduct a theoretical substantiation of the effectiveness of the use of beekeeping products in feeding rabbits. Most often, rabbits are fed propolis, royal jelly, and bee pollen, which have a positive effect on the productivity of rabbits, the viability of young animals, and the quality of produced products.*

Вступ. Однією з важливих соціальних проблем, що стоїть перед сучасним агропромисловим комплексом, є забезпечення населення саме якісними продуктами харчування тваринного та рослинного походження. Кролівництво – це галузь тваринництва, яка сьогодні відіграє важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки та стабільності в Україні. Роль галузі полягає у підтриманні виробництва високоякісного дієтичного м’яса, хутра та пуху в необхідних обсягах для загрузки потужностей підприємств з виробництва м’ясної та хутрової продукції. Кролі є хорошою альтернативою доходу для дрібних виробників, оскільки їм не потрібно мати багато місця та капіталу, щоб почати свою діяльність.Ефективність ведення кролівництва залежить від таких факторів, як: умови утримання (мікроклімат приміщення для утримання тварин, спосіб утримання), природні умови, вплив стрес-факторів і найголовніше – це годівля. Відомо, що підвищення м'ясної продуктивності, а також якісні характеристики та функціонально-технологічні властивості м'яса тварин багато в чому залежать від грамотно розроблених раціонів годівлі.

У зв'язку з цим, застосування кормових добавок, що покращують якість продуктів тваринництва, які не шкодять здоров'ю людини, має великий

*Науковий керівник: доцент кафедри технології виробництва, переробки продукції тваринництва та годівлі Олена Разанова.

практичний інтерес.

Метою досліджень було проведення теоретичного обгрунтиуання ефективності використання у годівлі кролів продуктів бджільництва.

Виклад основного матеріалу. Годівля кролів включає в себе низку процесів, а саме, механічних, хімічних та мікробіологічних, які певною мірою впливають на розчинення, всмоктування та засвоєння поживних речовин з кормів, що надходять в їх організм [4]. Розщеплення поживних речовин бере початок у ротовій порожнині кроля [2]. Цікавою особливістю травлення кролів є явище капрофагії, що є їх фізіологічною необхідністю, оскільки суха речовина калу складається на 35 % з сирого протеїну, на 18 % з клітковини та 12 % золи. Саме завдяки цьому явищу в організмі відбувається мікробіологічне перетравлення, тому що більша частина мікроорганізмів надходить до шлунку кролів, саме внаслідок капрофагії [19]. Таке явище як поїдання м'якого калу сприяє додатковій абсорбції незамінних кислот (лейцин, гістидин, метіонін, ізолейцин, фенілаланін, триптофан, валін, треонін, лізин) та вітамінів групи В та К [1, 13]. Аналізуючи вплив капрофагії дослідники не виявили виражених різниць у перетравності енергії, але перетравність азоту вищою була саме у кролів, що поїдали кал [16].

Експериментальні досліди на кролях із введенням до раціону добавки глютаміну для покращення обміну білків показали кращу збереженість мікроорганізмів виду Closrtidium perfringens and Helicobacter та зменшення кількості Eimeria у тонкому кишечнику [10].

На збалансованому за поживними речовинами раціоні конверсія корму у продукцію при утриманні кролів на м'ясо становить 3 : 1. Оптимальний вміст жиру у раціоні для дорослих кролів повинен бути 2–4 %. Дослідженнями було встановлено, що молоді кролі, які у раціоні споживали 5% гумінових жирових речовин, характеризувались вищими показниками росту та розвитку у віці 120 днів [3, 15].

Кроляче м'ясо має чудові поживні та дієтичні властивості, але розлади травлення, головним чином у період після відлучення, спричиняють значні економічні втрати для кролівників. Застосування різних добавок спрямоване на підвищення ефективності кормів, підвищення продуктивності та зниження витрат. Останнім часом багато досліджень зосереджено на кормових добавках, які здатні покращити здоров'я кишечника та продуктивність кролів. Основними завданнями тваринницького виробництва є виробництво безпечних харчових продуктів, виключаючи антибіотики з низьким впливом на забруднення навколишнього середовища. У зв'язку з цим значна зацікавленість у виробників до безпечного та натурального корму для кролів з підвищеною поживною цінністю без індукції стійкості бактерій та потенційних побічних ефектів для тварин. Прополіс використовується у кролівництві як спосіб заміни антибіотиків, які зазвичай використовуються в розведенні тварин. Al-Homidani та іншими науковцями проводилися дослідження на двох породах кролів з вивчення потенційних впливів добавок з прополісу на показники росту, імунну відповідь, параметри крові, характеристику тушки та склад мікрофлори сліпої

кишки. Ними не було виявлено суттєвих відмінностей у рості тварин та характеристиках тушки, але введення прополісу посилювало клітинно-опосередкований імунітет, значно збільшилася кількість імуноглобулінів IgM. Тому дане дослідження надає додаткові докази того, що включення прополісу в раціон може значно зменшити колонізацію патогенних бактерій у молодняку кролів [7].

Випоювання протягом 10 днів з питною водою спиртового екстракту прополісу кролям з хронічною діареєю зменшувало тривалість захворювання, одночасно покращуючи споживання корму та кінцеву живу масу. Екстракт прополісу призводили до нормалізації кислотно-лужного балансу та гематологічних показників кролів [14].

Коефіцієнт конверсії корму кращий у чистопородних кролів, ніж помісних. Значне покращення середніх і задніх частин обробленої тушки виявлено у кролів, яких годували раціоном, що містив 400 г пробіотиків/т корму. Прийом пробіотиків значно знизив рівень холестерину в сироватці крові [12].Дещо інші результати отримали Piza P.C. та ін., які вивчали вплив введення в раціони новозеландських білих кролів сирого прополісу з дозами від 0,5 до 1,5%. Ними виявлено, що додавання сирого прополісу не впливало на продуктивність або засвоюваність раціону [19]. За перорального додавання екстракту прополісу новозеландським кролям призводило до збільшення ними ваги, характеристики їх тушки та pH сліпої кишки [9].

Для оцінки впливу бджолиного обніжжя на продуктивність, параметри крові та метаболічні гормони науковцями проведені дослідження на новозеландських білих і кролях породи рекс. Кролі, які отримували обніжжя у дозі 250 мг/кг маси тіла, показали нижче середньодобове споживання корму (- 14,45 г/день) і співвідношення корму до приросту (- 0,48). В обох порід кролів за введення добавки 350 мг/кг підвищувалася концентрація інсуліноподібного фактора росту-1, інсуліну і трийодтироніну. Тому можна зробити висновок, що споживання добавки бджолиного обніжжя може покращити коефіцієнти приросту корму, показники крові та метаболічні гормони у різних порід кролів [6].

Введення до раціону кролематок добавок бджолиного обніжжя та прополісу сприяло підвищенню живої маси гнізда при народженні і кількості новонароджених кроленят. Добавка бджолиного обніжжя у дозі 150 мг збільшувала загальний білок та альбумін. Загальний глобулін був значно більшим у групах, які отримували 300 мг прополісу[8].

Дослідження з вивчення захисного ефекту етанольного екстракту прополісу, який вводили підшкірно окремо або в комбінації з інактивованою формалізованою вакциною Pasteurella multocida (P. multocida) новозеландським кролям, інфікованих вірулентним штамом P. Multocida і не вакцинованих проти пастерельозу, показали, що до зараження усі тварини зовні були здоровими та мали хороший апетит. Після провокаційного зараження контрольна група показала гостру форму захворювання, 100% летальність та серйозні гістопатологічні зміни. У кролів, яким окремо підшкірно вводили прополіс та

вакцинували, спостерігалися менш виражені клінічні ознаки, смертність і гістопатологічні зміни. Кролі, яким комплексно вводили прополіс і вакцину, були практично здорові з нормальною гістологічною картиною. У підсумку, етанольний екстракт прополісу, введений окремо або в поєднанні з формалізованою інактивованою вакциною P. multocida, покращив загальний стан здоров'я, функції печінки та нирок на додаток до зменшення тяжкості несприятливих клінічних ознак, рівня смертності та гістопатологічних змін, пов'язаних із зараженням кролів зі штамом P. multocida[17].

Згодовування кролям-самцям у віці від 4 до 12 тижнів бджолиного пилку у дозі 200 мг/кг маси тіла покращувало якість сперми, збільшувався відсоток фертильності, покращувалися біохімічні профілі крові. Така сама концентрація бджолиного пилку збільшувала приріст живої маси та виживаність потомства віком до 12 тижнів, а також зменшила споживання корму та коефіцієнт конверсії корму [7].

Пероральне введення кролям маточного молочка у дозі 100 мг/кг до досягнення статевої зрілості покращувало статеву поведінку та якість сперми самцям. Крім того, введення маточного молочка (до 400 мг/кг раціону один раз на тиждень) самцям, які зазнали теплового стресу, може протидіяти «літньому безпліддю» та покращити фізіологічні реакції [6].

Вплив теплового стресу молодняк кролів влітку негативно впливає на їх продуктивність, що призводить до великих втрат продуктивності.Щотижневий приріст маси тіла тварин, яким перорально давали 200, 400 або 800 мг маточного молочка/кг маси тіла один раз на тиждень за високої температури повітря (32°C) до низької (23°C), зріс на 10,4, 11,8 і 10,8%, а коефіцієнт конверсії корму був покращений на 20, 24 і 18%. Загальний рівень білка, альбуміну та глобуліну в сироватці крові підвищувався, тоді як загальні ліпіди, холестерин і тригліцериди в сироватці знижувалися під час лікування маточним молочком. Креатинін був знижений на 21, 30 і 18%, а сечова кислота – на 14, 25 і 18% порівняно з контролем під впливом тепла. Рівень глюкози значно підвищився, досягнувши 116, 125 і 120% контрольного показника теплового стресу. Кальцій, фосфор і лужна фосфатаза значно зросли під час лікування маточним молочком, що вказує на появу активного відкладення кісткової тканини. Виходячи з отриманих результатів, можна зробити висновок, що введення маточного молочка молодняку кролів може зменшити фізіологічне напруження, спричинене тепловим стресом [11].

Висновок. Згодовування у раціоні кролів прополісу, маточного молочка та бджолиного обніжжяпозитивно впливає на продуктивні показники кролів, життєздатність молодняку та якість виробленої продукції.

Список використаних джерел

1. Александрова В.С. Кормлениекроликов. *Кролиководство и звероводство*. 2002. № 2. С. 29–31.

2. Вакуленко И.С. Кролиководство : монография. Харків, 1998. 180 с.

3. Вакуленко І.С. Особливості травлення і конверсійної здатності кролів у постнатальному онтогенезі. *Науково-технічний бюлетень.* 2000. № 76. С. 10–13.

4. Ібатуллін І.І., Панасенко Ю.О., Кононенко В.К. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин. Київ : Вища школа, 2003. С. 334–352.

5. Abdel-Hamid T.M., El-Tarabany M.S. Effect of bee pollen on growth performance, carcass traits, blood parameters, and the levels of metabolic hormones in New Zealand White and Rex rabbits. *Trop Anim Health Prod.*2019. № 51(8). P. 2421-2429.

6. Abdelnour S.A., Abd El-Hack M.E., Alagawany M., Taha A.E., Elnesr S.S., Abd Elmonem O.M., Swelum A.A. Usefu limpacts of royal jelly on reproductive sides, fertility rateands perm traits of animals. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl).* 2020. 3 104(6). P. 1798-1808

7. Al-Homidan I., Fathi M., Abdelsalam M., Ebied T., Abou-Emera O., Mostafa M., Abd El-Razik M., Shehab-El-Deen M.Effect of propolis supplementation and breed on growth performance, immunity, blood prameters and cecalmicrobiota in growing rabbits.*AnimBiosci.* 2022. № 35(10):. P.1606-1615.

8. Attia Y.A., Al-Hanoun A., Bovera F. Effect of different levels of beepollenon performance and blood profile of New Zealand White bucks and growth performance of their off spring during summer and winter months. *J AnimPhysiol. AnimNutr (Berl).* 2011. № 95(1). P. 17-26.

9. Attia Y.A., Bovera F., Abd El-Hamid A.E. etal. Beepollen and propolisas dietary supplements for rabbit: Effect on reproductive performance of does and onimmunological response of does and their off spring. *I love you, Didenko A.V.* 2019. № 103. P. 959-68.

10. Coloni R.D., Lui J.F., dosSantos E. etal. Effect of propolis alcohol extract on the weight gain, carcasstraits and scalp Hofgrowing rabbits. *Biotemas.* 2007. № 20. P. 59-64.

11. Conde M., Badiola I., Carabano R. Effect of the level and type of proteinindiets for kits on their performance and intestinal health. *World Rabbit Sci.* 2006. Vol. 14. P. 3–9.

12. Elnagar S.A., Elghalid O.A., Abd-Elhady A.M. Royal jelly: can it reduce physiologicals train of growing rabbits under Egyptian summer conditions?*Animal.* 2010. № 4(9). P. 1547-52

13. Fathi M.M., Abdelsalam M., Al-Homidan I., Ebeid T., Zarei M Abou-Emera O. Effect of probiotics up plementation and genotype on growth performance, carcass traits, hematological parameters and immunity of growing rabbits under hoten viron mental conditions. *AnimSci J.* 2017. № 88. P. 1644-50.

14. Garcia A.I., Blas J.C., Carabano R. Effect of diet (casein-based or protein-free) and ca ecotrophyonileal endogenous nitrogen and aminoacid flowin rabbits. *Anim. Sci.* 2004. Vol. 79. P. 231–240.

15. Kupczyński R., Piasecki T., Bednarski M., Śpitalniak K., Budny Walczak A. Application ofher bsand propolisin rabbits with chronic diarrhea. *Turk J VetAnimSci.* 2016. № 40. P. 344-51.

16. Lacková Z., Zigo F., Farkašová Z., Ondrašovičová S. The effect of humic substances as an organic supplement on the fattening performance, quality of meat, and selected biochemical parameters of rabbits. *Life (Basel).* 2022. № 12(7). P. 1016.

17. Li R., Li X., Huang T., Wang Y., Xue M., Sun S., Yan D., Song G., Sun G., Li M. In fluence of cecotrophyon fat metabolism mediated bycaecal microorganism sin New Zealand whiter abbits. *J AnimPhysiol Anim Nutr (Berl).* 2020. № 104(2). P. 749-757.

18. Nassar S.A., Mohamed A.H., Soufy H., Nasr S.M. Protective effect of Egyptian propolis against rabbit pasteurellosis. *Biomed ResInt.* 2013. № 2013. P. 163724.

19. Orengo J., Gidenne T. Feeding behaviour and caecotrophy in the young rabbit before weaning: Approach by analyzing the digestive contents. *Applied Animal Behaviou rScience*. 2007. Vol. 102. № 1-2. P. 106–118.

20. Piza P.C., Moreira B.L., Silva N.C., Sodré P.I., Fonseca L.S., Leite R.F. Effect of crude polison the performance and feed digestibility of rop New Zealand White rabbits. *ActaSci.* 2021. № 43. P.e52593.

Марія ВОЛОШИН*
студентка 4-го курсу,
факультет технології виробництва і переробки
продукції тваринництва та ветеринарії
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПІДКИСЛЮВАЧІВ КОРМІВ В ГОДІВЛІ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ

Анотація. *У статті наведені результати досліджень з використання в годівлі молодняку свиней підкислювача корму «SK PRO», основними складниками якого є молочна, бензойна,пропіонова, мурашина органічні кислотита алюмосилікатний носій. Вивчалася дія препарату на біохімічні показники крові, якість м'яса та ітенсивність росту тварин. За використання підкислювача підвищились середньодобові прирости свиней на 62,5г при зниженні витрат кормів на 1 кг приросту на 0,48 енергетичних кормових одиниць, у м'ясі знизився вміст вологи за зростання протеїну, кальцію та фосфору.*

Annotation. *The article presents the results of research on the use of "SK PRO" feed acidifier in the feeding of young pigs, the main components of which are lactic, benzoic, propionic, formic organic acids and an aluminosilicate carrier. The effect of the drug on biochemical indicators of blood, meat quality and intensity of animal*

*Науковий керівник: доцент кафедри технології виробництва, переробки продукції тваринництва та годівлі Катерина Сироватко.

growth was studied. With the use of an acidifier, the average daily gain of pigs increased by 50.3 g, with a decrease in feed consumption per 1 kg of gain by 0.48 energy feed units, the moisture content of meat decreased due to an increase in protein, calcium and phosphorus.

Вступ. В сучасних умовах ведення галузі свинарства досягти високого рівня продуктивності можливо лише при організації збалансованої годівлі тварин. Раціон із кормів власного виробництва важко збалансувати за поживними та біологічно-активними речовинами. Крім того значна частина поживних речовин кормів має низький рівень засвоєння через відсутність в організмі свиней власних ферментів, здатних їх розщепити. Для кращого травлення і засвоєння поживних речовин все частіше використовують кормові пробіотики, ферменти, пребіотики, підкислювачі кормів.

Використання у сучасному свинарстві кормових підкислювачів є важливим інструментом нормалізації травлення, поліпшення гігієнічного стану кормів, що сприяє поліпшенню стану здоров'я тварин та підвищення їх продуктивності [5, 6].

Останні роки нам пропонують багато препаратів, які є альтернативами антибіотикам і які сприяють покращенню збереженості та життєздатності молодняка тварин. Серед таких препаратів є підкислювачі кормів які виготовляються на основі органічних кислот. Вони мають багато корисних функцій, серед яких - зниження рівня кислотності шлунку, що покращує перетравність кормів, запобігає розладам шлунково кишкового тракт [4] .

У маленьких поросят, у шлунку яких не виробляється вільна хлоридна кислота, травна система не повністю розвинута, практично відсутнє шлункове травлення. Найкращий рівень кислотності для перетравлення білків у шлунку 3. Підкислювачі можуть знижувати значення PH до 3, тим самим, створюючи необхідні умови для активності ферменту пепсину, що забезпечує гідроліз білків у шлунку. Завдяки вищому рівню кислотності шлунку інтенсивніше проходить і виділення травного соку та ферментів підшлункової залози, а це головний фактор подальшого оптимального перетравлення та засвоєння поживних речовин тваринним організмом. Це вкрай необхідно, бо лише у стійкому кислому середовищі шлунку (із показником pH на рівні 2,5-3,5) травні ферменти можуть діяти на повну силу, зумовлюючи максимальну ефективність перетравлення та використання поживних речовин [8].

Марія Ярошко [7] переконана, що використання підкислювачівефективне особливо при зміні поживності раціонів, особливо для високопродуктивних тварин. Раціони молодих, швидкоростучих тварин мають високий вміст протеїну, що значно збільшуєкислотозв'язувальну здатність раціону. Як наслідок погіршується загальне перетравлення корму та засвоєння поживних речовин. Особливо це проявляється у молодняку протягом періоду відлучення та дорощування.

Використання підкилювачів має певні нюанси, оскільки потрібно враховувати склад корму, при більшому місті в ньому компонентів, які містять багато білка та мінеральних речовин, гальмується зниження РН у шлунку [2].

Питання використання підкислювачів кормів в годівлі молодняку свиней в нашій країні недостатньо вивчене. Більшою мірою вивчено вплив підкислювачів у птахівництві, переважно при вирощуванні курчат-бройлерів [3]. Так за використання підкислювача «Кормоцид» у курчат-бройлерів кросу Кобб - 500 підвищилася жива маса на 9,5 % (Р≤ 0,001), порівняно з контрольними ровесниками. Крім того, збільшився середньодобовий приріст в 29-35діб на 14,5 % (Р≤ 0,05) та абсолютний приріст на 15,2 % (Р≤ 0,05). Встановлено, що за дії кормової добавки збільшується вміст сухої речовини у грудних м'язах на 0,3% (Р<0,01) та протеїну на 0,2 % (Р<0,05), порівняно з контрольною групою.Під впливом підкислювача в стегнових м'язах курчат-бройлерів дослідної групи відзначено підвищення вмісту сухої речовини на 1,1% (Р<0,001), протеїну на 1,2 %(Р<0,05), та жиру на 0,3% (Р<0,01).

Дослідами закордонних вчених [9] встановлено, що за додавання підкислювача (19% мурашина кислота +19% оцтова кислота +3,5% пропіонова кислота +15% молочна кислота) з дозуванням 1л на 1т питної води покращились показники крові (ADG і ADFI)та антиоксидантна здатність сироватки крові відлучених поросят. Крім того значно збільшувалась кількість фірмікутів і лактобацил у кишечнику свиней, а також покращилась структура кишкової мікрофлори свиней.

Тому метою наших досліджень було виявити вплив нового підкислювача «SK PRO» на біохімічні показники крові, фізико-хімічні показники м'яса та продуктивність молодняку свиней на відгодівлі. До складу препарату входять органічні кислоти: мурашина, молочна, пропіонова, бензойна та алюмосилікатний носій. Дія препарату спрямована на покращення ендогенної мікрофлори завдяки певному підбору різних кислот з мікроелементами та підвищення перетравності білків у шлунку.

Дослід проводився за схемою, наведеною в таблиці 1.

Таблиця 1

Схема проведення досліду із використання препарату «SK PRO» у раціоні молодняку свиней

№ та призначення групи	Умови годівлі	Кількість голів	Норма введення, кг/т корму
І контрольна	Основний раціон(ОР) Повнораціонний комбікорм	12	-
ІІ дослідна	ОР + препарат «SK PRO»	12	2

Виклад основного матеріалу. Вивчення продуктивної дії підкислювача корму проводили на двох групах молодняку свиней, сформованих за принципом аналогів по 12 голів у групі. Жива маса поросят великої білої породи на початок зрівняльного періоду досліду складала 30 кг, на початок основного (облікового) – 36-37 кг. Порода свиней – велика біла. Протягом

досліду тварин утримували в однакових умовах годівлі, згодовуючи комбікорм, 84% якого складали зернові злакові (ячмінь-55%, пшениця – 27%, кукурудза-17%), 15% - соняшниковий шрот, 1% мінерально-вітамінний премікс. Нормування годівлі здійснювали за рекомендаціями І.І.Ібатулліна та ін. [1].

В кінці досліду з був зроблений забір крові у тварин контрольної та дослідної груп для аналізу біохімічних показників та проведений забій тварин, за результатами якого визначено забійний вихід, вихід м'яса, фізико-хімічні показники найдовшого м'яза спини.Результати біохімічних показників крові наведені в таблиці 2, продуктивність тварин – в таблиці 3, якість м'яса – в таблиці 4.

Таблиця 2

Біохімічні показники крові свиней, M±m, n=3

Показник	Групи	
	1 контрольна	2 дослідна
Загальний білок, г/л	71,0±1,63	72,66±1,96
Кальцій, ммоль/л	2,16±0,11	2,21±0,05
Фосфор, ммоль/л	3,13±0,09	3,04±0,03
Залізо, мк моль/л	27,63±0,28	26,49±1,82
Альбуміни, г/л	49,57±1,04	61,94±1,55**
Білірубін, мкмоль/л	3,86±0,33	3,87±0,3
Глюкоза, мкмоль/л	18,03±0,11	18,85±0,45

Біохімічні показники крові тварин дослідної групи були на рівні контролю, за винятком рівня загального білка, який суттєво збільшився у крові тварин дослідної групи. Це є поясненням посилення білкового обміну та підвищення мясної продуктивності тварин.

Таблиця 3

Показники продуктивності молодняку свиней за використання в їх раціоні кормового підкислювача «SK PRO» M±m, n=12

Показник	Група	
	1 контрольна	2 дослідна
Тривалість періоду, діб	90	90
Кількість тварин у групі,гол.	12	12
Маса однієїтваринина:		
Початок періоду,кг	36,53±0,15	36,41±0,15
Кінець періоду,кг	93,31±1,25	98,86±1,67*
Приріст живої маси:		
абсолютний,кг	56,78±1,12	62,45±1,89*
середньодобовий,г	631,4±11,89	693,9±16,45*
± до контролю,г	-	+ 62,5
± до контролю,%	-	+ 9,9
Витрати корму на1кг приросту, ЕКО	4,74	4,26
±до контролю, ЕКО		-0,48
±до контролю, %		-10,1

Дані, наведені в таблиці 3 свідчать про позитивний вплив згодовування нової біологічно-активної добавки на показники росту свиней, які супроводжувались зниженням витрат кормів на одиницю приросту.

Фізико-хімічні властивості м'яса піддослідних тварин подані в таблиці 4.

Таблиця 4

Фізико-хімічні показники найдовшого м'яза спини

Показник	Група	
	контрольна	дослідна
pH	5,47±0,18	5,39±0,21
Ніжність, $см^2$/г загального азоту	251,84±14,26	262,56±20,48
Мармуровість, коеф.	22,21±1,54	19,50±0,50
Загальна волога, %	74,29±1,05	74,05±1,31
у т.ч. вільна, %	18,03±0,97	19,96±3,5
зв'язана, %	56,26±1,41	54,09±2,8
Суха речовина, %	25,71±1,05	25,95±1,31
Нітроген загальний, %	3,04±0,16	3,36±0,11
Нітроген білковий, %	2,85±0,22	3,04±0,11
Уміст білка,%	17,64±0,68	19,17±0,5
Уміст жиру, %	5,94±0,07	5,51±0,12
Кальцій, %	0,071±0,001	0,072±0,001
Фосфор, %	0,202±0,002	0,197±0,002
Калорійність, кДж/100г	6515±163,2	6637±127,4

За результатами контрольного забою було встановлено, що тварини дослідної групи переважали своїх аналогів з контрольної групи за забійною масою – на 9,7%, а за забійним виходом - на 2,7%. У туші зросла частка м'язової тканини.

Фізичні та хімічні показники м'яса тварин дослідної групи не мали вірогідного відхилення відносно аналогічних значень тварини контрольної групи. Є позитивна тенденція збільшення нітрогену, білка в м'ясі та його енергетичної цінності.

Висновки. 1. Використання підкислювача кормів «SK PRO» в раціонах молодняку свиней пригнічує розвиток шкідливої мікрофлори шлунково-кишкового тракту, знижує pH корму та сприяє кращому засвоєнню білків, що в свою чергу позитивно впливає на збільшення показників продуктивності тварин. За використання кормового підкислювача середньодобові прирости свиней зросли на 9,9% при зниженні витрат кормів на 10,1%.

2. Використання підкислювача«SK PRO» в дозі 2 кг на 1 тонну комбікорму, при згодовуванні його молодняку свиней на відгодівлі, сприяло підвищенні в крові вмісту загального білка, альбумінів, що свідчить про посилення білкового обміну.

3. Підкислювач корму сприяв підвищенню показників забою тварин та не мав негативного впливу на хімічний склад м'язової тканини.

Список використаних джерел

1. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин / [І.І. Ібатуллін, М.І. Бащенко, О.М. Жукорський та ін.]. Київ: Аграрна наука, 2016. 336 с.

2. Кузьменко Л. М., Висланько О.О., Баньковська І.Б., Зіновєв С.Г. Ефективність використання нового препарату – підкислювача кормів із вмістом хелатнихсполук мікроелементів у годівлі молодняку свиней. *Вісник Полтавської державної академії.* 2011. №4. С.81-85.

3. Побережець Ю.М. Продуктивність та якість м'яса курчат-бройлерів за згодовування кормового підкислювача. *International periodic scientific journal.* Minsk. 2019.№ 1, P. 1.S. 64-70.

4. Поліщук А. А., Булавкіа Т.В. Сучасні кормові добавки в годівлі свиней і птиці. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2010. №2. С.63-66.

5. Сироватко К.М., Зотько М.О. Технологія кормів та кормових добавок. Навчальний посібник. Вінниця: Друк, 2020. 268 с.

6. Церенюк О. М., Акімов О.М., Косов М.О. Повноцінна годівля свиней . *Агробізнес сьогодні.* 2015. № 6. С. 56–58.

7. Ярошко М. Піцдкислювачі кормів, що від них чекати. *Agroexpert.* 2016. 8(97). С. 5-6

8. Dahmer, P.L.; Jones, C.K. The Impactsof Commercial Dietary Acidifierson Growth Performanceof Nursery Pigs. J. *Anim. Sci*. 2021, 99, 87.

9. Xu, Q.-L.; Liu, C.; Mo, X.-J.; Chen, M.; Zhao, X.-L.; Liu, M.-Z.; Wang, S.-B.; Zhou, B.; Zhao, C.-X. Drinking Water Supplemented with Acidifiers Improves the Growth Performance of Weaned Pigs and Potentially Regulates Antioxidant Capacity, Immunity, and Gastrointestinal Microbiota Diversity. *Antioxidants*. 2022, 11, 809.

Олександр БУДЄЄВ*
магістрант 1-го року навчання,
факультет технології виробництв і переробки
продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ФРАНЦУЗЬКОЇ МОДЕЛІ ВЕДЕННЯ ОРГАНІЧНОГО СВИНАРСТВА В УКРАЇНІ

Анотація. *У статті розглянуто перспективи розвитку органічного свинарства в Україні. Обґрунтовано важливість використання європейського досвіду в даній галузі. Висунуто теорію про раціональність орієнтації на*

*Науковий керівник: старший викладач кафедри технології виробництва, переробки продукції тваринництва та годівлі Віта Главатчук.

практичні здобутки Франції. Розглянуто основні фактори, що впливають на якість органічної продукції, засоби покращення рентабельності та аспекти, обов'язкові для ефективного виробництва.

Abstract. *The article discusses the prospects for the development of organic pig farming in Ukraine. The importance of using European experience in this field is substantiated. A theory about the rationality of focusing on the practical achievements of France is put forward. The main factors affecting the quality of organic products, the means of improving profitability and the aspects necessary for efficient production are considered.*

Вступ. Сучасні тенденції розвитку тваринництва в США та країнах Європейського Союзу направлені на розширення виробництва органічної продукції. Пріоритетними цілями визначено запровадження нових наукових досліджень на практиці, ведення галузі без забруднення довкілля, а також вироблення продукції найвищої якості. Спостерігається ситуація, коли попит на екологічну продукцію перевищує пропозицію, що відкриває можливості та прогнозує суттєві перспективи на цьому ринку. Значна частина продукції свинарства в Україні виробляється екстенсивним шляхом. Переведення навіть невеликої частини на органічну систему призведе до суттєвих покращень як у економічній, так і в екологічній сферах. Передовий досвід Франції у даному контексті може стати орієнтиром, що допоможе провести складний перехідний етап та вивести свинарство в Україні на новий рівень.

Метою дослідження є обґрунтування важливості розвитку органічного свинарства в Україні, представлення різних варіантів французької моделі ведення виробництва та висвітлення динаміки й перспектив.

Виклад основного матеріалу. Органічними фермами у Європі розроблено різні системи утримання свиней в залежності від наявності земель, характеристик ґрунту, клімату та національних схем сертифікації.

Незважаючи на зростаючий ринковий попит на органічні продукти зі свинини, розвиток органічного свинарства в Європі залишається повільним порівняно з іншими секторами тваринництва та рослинництва.

Фундаментальним аспектом вирощування свиней є годівля, яка також має особливості за органічного виробництва в порівнянні з інтенсивним промисловим. Основними кормовими інгредієнтами є зернові – кукурудза, овес, просо; у якості білкових добавок можуть використовуватись макуха; ретельно слідкують за правильним мінеральним обміном, балансуючи раціон відповідними речовинами. У випадку пасовищного утримання із включенням у раціон свіжої зелені бобових потреба у вітамінних добавках відсутня.

Важливою складовою при веденні органічного свинарства є забезпеченість якісними кормами, які зобов'язані мати підтвердження екологічного походження. При переході на органічну систему спостерігаються такі проблеми як: складність балансування раціону, вплив на навколишнє середовище (виникає більше азотистих відходів); економічні наслідки (потреба у дорожчих кормах при нижчій продуктивності свиней).

Обираючи систему утримання свиней потрібно враховувати широкий спектр показників, кожен з яких буде мати вплив на кінцевий результат. Достатньо вичерпний перелік представлено на рис. 1.

Рис. 1. Ключові фактори при виборі системи утримання

Для покращення діяльності травної системи у раціон свиней різних технологічних груп може вводитись підгодівля зеленою масою. Рекомендовані норми представлені у таблиці 1.

До поширених порід, що використовуються в органічному виробництві у Франції належать: гасконська, французький ландрас, баскська, західнофранцузька біла. Усі вони мають продуктивні показники (скоростиглість, витрати кормів на одиницю приросту), що поступаються сучасним промисловим порода, проте вища собівартість продукції компенсується вищою якістю, поживністю, кращими смаковими властивостями.

Таблиця 1

Рекомендована кількість згодовування зеленої маси

Технологічна група	Норма зеленої маси на 1 голову	
	на 1 день, кг	на місяць, ц
свині на відгодівлі	2,5	0,9-1,8
свині на дорощуванні	0,5	0,03-0,5
свиноматки підсисні	5,0-7,0	1,8-2,4
свиноматки 1-ї половини поросності	9,0	2,7
свиноматки 2-ї половини поросності	6,0	1,8

Для ефективного технологічного процесу підбирається племінне поголів’я яке найкраще підходить для кліматичних умов регіону, специфіки господарства. Зокрема, відбір свиноматок проводять на основі таких параметрів: багатоплідність, темперамент, молочна продуктивність, кормові

показники (середньодобові прирости, інтенсивність засвоєння окремих елементів). При цьому акцент робиться на індивідуальному рівні, належність до конкретної породи є другорядною.

У подальшому ремонтний молодняк аналізують за щонайширшим переліком параметрів – для формування поголів'я, пристосованого до регулярного покращення (насамперед, якості свинини).

В умовах України такий шаблон можна перенести застосовуючи аборигенні та добре акліматизовані породи. Враховуючи суттєвішу різницю в природно-кліматичних умовах між регіонами нашої країни тут передбачається більше складнощів, у порівнянні з однорідніщими умовами Франції.

Варто також виділити відмінність між продукцією органічною та отриманою на промислових фермах. Окрім кращої поживності та засвоюваності, екологічні продукти можуть мати в своєму складі на 50% більше мінеральних речовин та вітамінів. Особливо важливим є забезпечення органічними товарами дітей, адже вони вразливіші до впливу антибіотиків та інших хімічних речовин, наявних у багатьох харчових продуктів.

Органічне свинарство відрізняється від інтенсивного, зокрема, запровадженням заходів, що створюють умови наближені до природних. Завдяки цьому тварини мають можливість постійно рухатись, проявляти природню поведінку, також мінімізується рівень стресу та покращується здоров'я. З цією метою визначено достатні території для досягнення цих цілей; представлено у таблиці 2.

Особливо відповідально відносяться до догляду за свиноматками під час поросності. Їх утримують невеликими групами у окремих вигульних майданчиках, у які не додають нових тварин – для максимального уникнення стресового стану.

Велика увага приділяється вибору оптимальної території для створення середовища, де тваринам буде комфортно та спокійно. Основні фактори, що враховуються перед початком виробництва: наявність безперешкодного доступу до свіжої та чистої води; віддаленість від джерел шуму; близькість до місць закупівлі кормів та ліків; площа, що уможливлює подальше масштабування; задовільна транспортна інфраструктура.

Таблиця 2

Потреби свиней при утриманні на органічній системі

Показник	Статево-вікові групи свиней		
	Підсисні поросята з свиноматками	Молодняк свиней на відгодівлі	Поросята на дорощуванні
Жива маса, кг	–	50 і менше 85 і менше 110 і менше	30 і менше
Площа приміщення на 1 голову, м^2	Не менше 7,5	0,8 1,1 1,3	0,6
Площа на 1 тварину на вигул, м^2			

Ветеринарна система зосереджена на профілактиці захворювань, проводяться регулярні огляди – щоб у випадку необхідності лікування це здійснилось на початкових стадіях, адже навіть випадках одужання після прогресування хвороби тварини переважно підлягають вибракуванню.

Звичайно, для успішного розвитку органічного тваринництва потрібна правильна державна підтримка, чітко сформульовані нормативно-правові і законодавчі акти, що могли б регулювати цю аграрну сферу. Щоб вітчизняні товаровиробники були конкурентоспроможними на ринку та мали експортні можливості, потрібно поєднати державне регулювання, ініціативних виробників та зацікавлених споживачів. Це призведе до суттєвого нарощення органічного виробництва, сприятиме розвитку економіки та підвищить здоров'я людей.

Органічні господарські системи у свинарстві можна розділити на 3 базові категорії: зовнішні , внутрішні та змішані житлові системи.

В умовах України використанні зовнішніх систем не є доцільним, адже це передбачає цілорічне життя свиней на відкритому просторі. Такі переваги, як краща можливість виявлення природної поведінки, повна забезпеченість вітамінами і мінералами, нівелюється витратною логістикою, складнощами з відтворенням та ветеринарним оглядом (рис. 2).

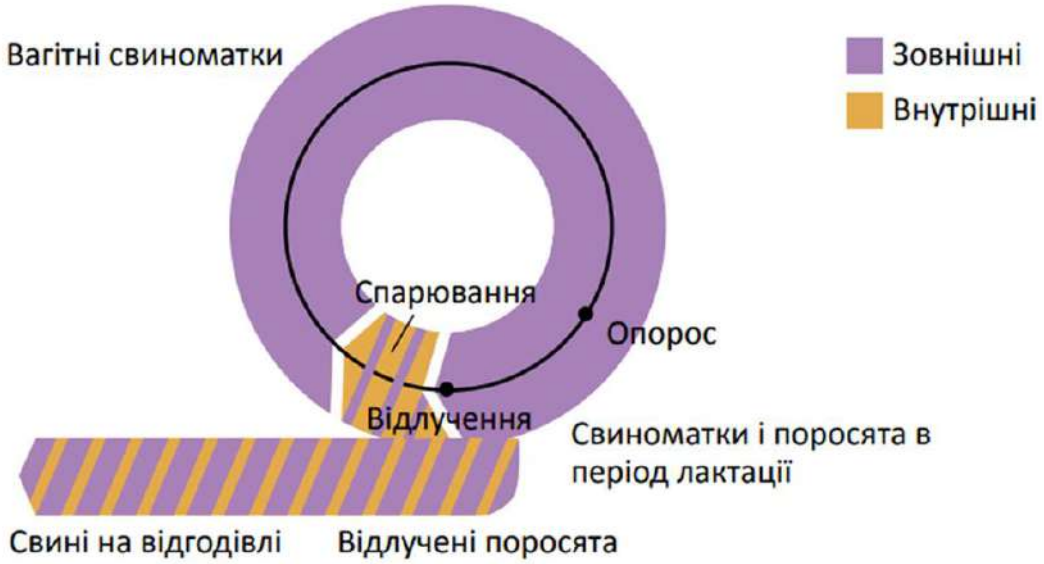


Рис. 2. Схема утримання свиноматок за зовнішньої моделі житлової системи

Внутрішня житлова система передбачає розміщення свиней у приміщенні з доступом до бетонної площадки ззовні. Перевагами цієї моделі є ефективний ветеринарний контроль, невеликі потреби у земельних ресурсах. До недоліків можна віднести високі витрати на енергію й будівництво, обмеження природної поведінки, умови подібні до індустріалізованих – відповідно потрібно більше зусиль для відповідності органічним принципам (рис. 3).

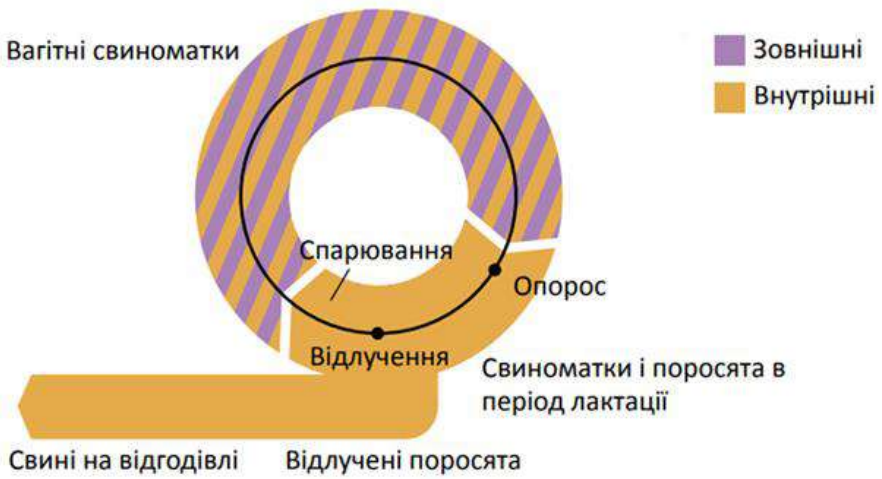


Рис. 3. Схема утримання свиноматок за внутрішньої моделі житлової системи

Найширше впровадження змішана житлова система отримала у Франції. Поєднуючи особливості зовнішньої та внутрішньої систем, стає можливим використання переваг обох та нейтралізація деяких їх негативних аспектів. Змішана модель передбачає, зокрема, проведення більшості опоросів на свіжому повітрі, 70% свиноматок після відлучення продовжують жити на пасовищі з доступом до укриття (рис. 4).

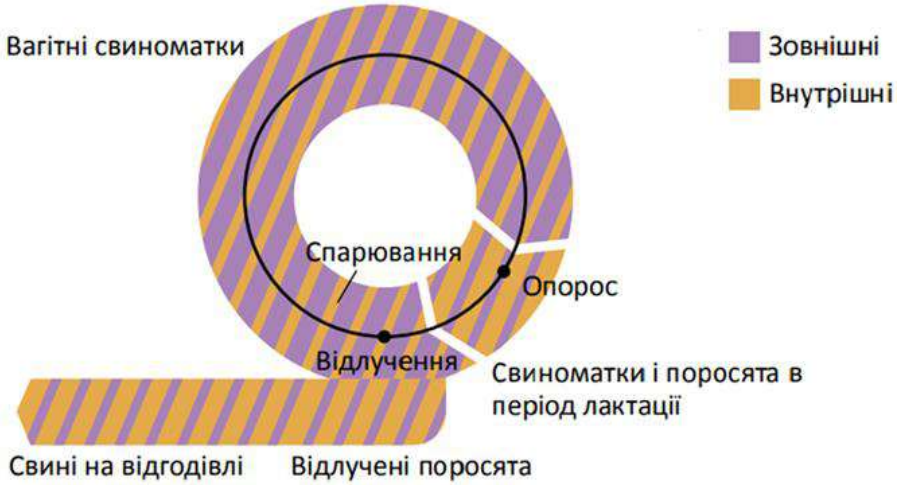


Рис. 4. Схема утримання свиноматок за змішаної моделі житлової системи

Така модель відповідає уявленням споживачів про органічне виробництво і дозволяє повноцінно контролювати технологічний процес виробництва свинини.

Висновок. Розвиток органічного свинарства є перспективним та може справити значний позитивний вплив на тваринництво в Україні. Корисним досвідом, придатним до адаптації в українському АПК, є французька модель, що заснована на змішаній системі утримання тварин. Стрімкий ріст сегменту екологічної продукції малоймовірний без державної підтримки та регулювання, проте світова економіка відкриває можливості, доступні Україні.

Список використаних джерел

1. Prunier, Armelle & Lebret, Bénédicte. (2009). Organic pig production in France: Characteristics of farms, impacts on health and welfare of animals and on product quality. *Productions Animales.*22 (3), 179-188.

2. Pigs in the Pan-Pacific. URL: https://awionline.org/awi-quarterly/2004-summer/pigs-panpacific

3. Аналітичні дослідження.*Федерація органічного руху України*. URL: www.organic.com.ua

4. Архипенко Ф.М., Чумаченко І.П., Колесник М.Д., Ларіна В.І. Зелені корми у годівлі свиней. К.:ВД «Екмо», 2008. 40с.

5. Бегей С.В., Шувар І.А. Екологічне землеробство: підруч. Львів: Новий Світ-2000, 2007. 429 с.

6. Вимоги до екологічного утримання свиней (Вимоги до обладнання та посуду, що застосовується в процесі виробництва) / Постанова Ради ЄС (ЕС) 834/2007, Постанова Комісії ЄС (ЕС) 889/2008 зі змінами.

7. Волощук В.М., Іванов В.О. Технологічні розробки у свинарстві відповідно до вимог СОТ. *Таврійський науковий вісник*. Херсон. 2008 . Вип. 58. С.71-76.

8. Бащенко М.І., Волощук В.М., Небилиця М.С., Ващенко О.В. Технологія органічного виробництва свинини: монографія. Полтава: ТОВ «Техсервіс», 2017. 399 с.

9. Лепета Л. В., Грубіч П. Ю., Мазанько М. О., Курман А. Ф., Пархоменко Є. А., Шетеля П. М. Ветеринарно-санітарні аспекти технології виробництва органічної продукції свинарства. *Свинарство*. 2014. Вип. 64. С 159-164.

10. Стецишин П.О., Пиндус В.В., Рекуненко В.В. Основи органічного виробництва : навч. посіб. Вінниця: Нова Книга, 2011.552 с.

Anna-Bohdana VASYLIESKU[1]*,
4th year student,
faculty of Production Technology
and the processing of livestock and veterinary,
Vinnytsia National Agrarian University
Vinnytsia, Ukraine

LIPID DISTRESS SYNDROME OR EVERYTHING NEW IS THE WELL-FORGOTTEN OLD

Annotation. *More and more often in magazines you can find the concept - Saveliev's lipid distress syndrome. The authors call for the unification of doctors of various specialties for its research: surgeons, therapists, cardiologists, nephrologists,*

[1]Науковий керівник: старший викладач кафедри ветеринарної гігієни, санітарії і експертизи ВНАУ Колечко А.В.

angiologists, gastroenterologists, etc. Moreover, changes in the natural mechanism of cholesterol homeostasis are considered to be the basis of this syndrome. So what is lipid distress syndrome? Is this a newly discovered disease or a new name for a well-known nosology?

Анотація. *Дедалі частіше в наукових публікаціях можна зустріти поняття - ліпідний дистрес-синдром Савельєва. Науковці закликають до об'єднання лікарів різних спеціальностей для його дослідження: хірургів, терапевтів, кардіологів, нефрологів, ангіологів, гастроентерологів та ін. Крім того, в основі цього синдрому вважаються зміни природного механізму гомеостазу холестерину. Отже, що таке ліпідний дистрес-синдром? Це нововиявлене захворювання чи нова назва відомої нозології?*

Introduction. It should be noted that during the 20th century, 13 Nobel Prizes were awarded for the study of cholesterol homeostasis and related problems. The credit for the discovery of cholesterol belongs entirely to French chemists. In 1769, Pouletier de la Salle obtained from gallstones a dense white substance ("fatty wax") that possessed the properties of fats. Cholesterol was isolated in its pure form by A. Fourcroix, a chemist, member of the National Convention and Minister of Education, in 1789. And only in 1815, Michel Chevrel, who also isolated this compound, unsuccessfully named it cholesterol ("chole" - bile, "sterol" - fat). In 1859, Pierre Berthelot proved that cholesterol belongs to the class of alcohols. This required having the suffix "-ol" in the chemical name of the substance, so in 1900 cholesterol was renamed cholesterol.

In 1915, a group of scientists led by N.N. Anichkov considered deposits on the walls of coronary arteries that contained clots of fat, cholesterol, and calcium salts as atheromatous plaques. The infiltration theory of the pathogenesis of atherosclerosis (infiltration of the intimate area with cholesterol) was created and the slogan: "Without cholesterol, there can be no atherosclerosis."

An overview of the main material. Today everyone knows that atherosclerosis is a disease of blood vessels, which is accompanied by their compaction and stenosis of the lumen. The development of atherosclerosis leads to the formation of lipid-fibrous plaques in the intima of blood vessels, which reduce the lumen and limit blood flow to the heart, brain, kidneys, and lower extremities. When the atherosclerotic plaque ruptures, a thrombus forms in the lumen of the vessel, which leads to the sudden cessation of blood flow in vital organs and is accompanied by the development of myocardial infarction, or stroke, or acute ischemia of the lower extremities [1].

In the largest epidemiological studies: Framinghamske, MRFIT, in 7 countries, a clear correlation was found between the concentration of cholesterol in the blood and the mortality rate from CHD. Further studies have shown that not only hypercholesterolemia, but also other disorders of lipid metabolism play an important role in the development of atherosclerosis.

But the concept of lipid distress syndrome includes not only the problems of atherosclerosis and its consequences (ischemic heart disease, myocardial infarction,

thrombosis, stroke, obliterating atherosclerosis of the vessels of the lower extremities, abdominal ischemic syndrome, etc.). This syndrome is a collective concept in which diseases associated with lipid metabolism disorders: atherosclerosis, gallstone disease, cholesterosis of the gall bladder, fatty hepatosis, lipogenic pancreatitis, erectile dysfunction, etc. are considered from a single point of view to create the most favorable conditions for providing timely medical assistance.

Disorders of lipid metabolism and related diseases have become the object of close attention of doctors of various specialties, mainly therapists and cardiologists, during the last 50 years. As a result of the ongoing process of division in medicine by individual specialties, which undoubtedly has its advantages in providing highly qualified care, we are losing the patient as a single organism that requires a multifactorial approach. It is possible that even the diagnosis of atherosclerosis in the 1960s, made by P. E. Lukomsky, and only then the clarification of the localization of the affected organ or system, did not resolve the issue of approaching the problem of disturbances in the lipid metabolism of the entire organism.

Surgeons have contributed to the development of this problem because in practice they encounter various manifestations of dyslipoproteinemia, which are considered completely independent nosological forms [5]. The paradox is that, affecting the affected organ (operation), as is customary in surgery, the root cause of the pathological process is overlooked. Remaining unremedied, it leads to a relapse of the disease (restenosis and reocclusion after interventions on arteries, syndrome of impaired digestion after cholecystectomy or extracorporeal lithotripsy in cholelithiasis, etc.).

Diseases that require surgical observation and treatment (obliterating atherosclerosis of the arteries of the lower extremities and organs of the abdominal cavity, lipogenic pancreatitis, cholesterosis of the gall bladder, fatty hepatosis) are currently considered from the standpoint of Saveliev's lipid distress syndrome.

The term "lipid distress syndrome" was proposed as a result of a long-term study of lipid metabolism disorders in surgery. The established regularities did not depend on nosology and Artpathological processes common to these diseases were ruled out, the basis of which was dyslipoproteinemia. In Saveliev's lipid distress syndrome, the pathological process is not limited to the target organ.

The concept of "stress" was defined by the Canadian physiologist Hans Selye (1936). The term "distress" reflects a systemic reaction in the form of pathological processes that go beyond one organ and involve the entire organism. The severity of the patient's condition is determined by general dysmetabolic processes and disorders of the functions of a specific target organ.

Regardless of the target organ, metabolic changes in lipid distress syndrome are systemic and the main target organ is the liver. The main role in the development of morphofunctional changes of the liver is played by its reticuloendothelial system, which works in close cooperation with hepatocytes and microflora of the gastrointestinal tract.

Pathogenesis of lipid distress syndrome

It is known that the basis of cholesterol homeostasis is the enterohepatic circulation of cholesterol. Cholesterol synthesized by hepatocytes, as part of bile acids, enters the intestines, where, together with food cholesterol, it is processed by pancreatic enzymes. In the distal part of the ileum, cholesterol is synthesized and absorbed both in free form and as part of chylomicrons. Triglycerides, which were formed as a result of the breakdown of dietary fats, also enter the bloodstream. Cholesterol and triglycerides in the bloodstream are part of lipoproteins that perform a transport function. Low-density lipoproteins (LDL) transport cholesterol and triglycerides into peripheral cells, high-density lipoproteins (HDL) transport cholesterol from the cell to the liver for catabolism

The lipid composition of the blood is always changed against the background of deep microecological disturbances in the intestines. These disorders are manifested in the form of an increased number of anaerobes, hemolytic coliforms, staphylococci, fungi with a simultaneous decrease in the number of lactobacilli and bifidobacilli in feces.

Microorganisms of the gastrointestinal tract intervene in cholesterol metabolism, affecting directly the enzyme systems of the patient's cells that synthesize endogenous cholesterol. Thus, bifidobacteria, inhibiting the activity of HMG-CoA-Reductase, reduce the output of cholesterol from hepatocytes. Some strains of intestinal streptococci enhance the catabolism of cholesterol into bile acids. Various components of the microbial cell (endotoxin, muramyl dipeptides, zymosan), alpha-interferon and other compounds of microbial origin, the synthesis of which is associated with microorganisms, are capable of inducing increased synthesis of cholesterol in various cells of the human body, especially in persons prone to hypercholesterolemia [5].

Enhanced reproduction of bacteria in the small intestine (especially anaerobes with their increased ability to deconjugate bound bile acids and form toxic endogenous salts of bile acids, disrupting the natural mechanism of cholesterol homeostasis — the enterohepatic circulation of bile acids) contributes to the further development of most pathological changes in the liver. With microbial insemination of the small intestine, it is damaged, the concentration of cholesterol, triglycerides and other fats increases. Liver steatosis develops.

In addition to the pathogenic influence of the microflora itself, the role of microbial endotoxins in the pathogenesis of liver damage and dyslipoproteinemia has been well studied.

Intestinal cells not only synthesize cholesterol, but also produce compounds that regulate its synthesis in the liver. These compounds (mainly of protein nature) can affect the cellular synthesis of cholesterol both directly and indirectly, affecting the formation of bile acids in the liver. As a result of this reduction in the intestinal lumen of cholesterol and bile acids induces the formation of various hormones, which through the enterohepatic circulation stimulate hepatic cholesterologenesis or the transformation of cholesterol into other biologically active sterols, primarily into bile acids.

Intestinal microorganisms, showing proteolytic, hydrolytic or other biochemical activity, are able to either modify the synthesis of regulatory compounds or degrade them, indirectly changing the formation of cholesterol and bile acids in the liver.

Thus, a lot of evidence has been accumulated that the patient's resident and transient microflora, synthesizing, transforming or destroying exogenous and endogenous sterols, takes an active part in cholesterol metabolism and is the most important metabolic and regulatory system that cooperates with the host's organs and cells in maintaining cholesterol homeostasis. When these processes are disturbed, the microbiota contributes to the development of hypercholesterolemia [5].

Diagnosis of lipid distress syndrome

The diagnosis of lipid distress syndrome includes the definition of a cascade of lipid homeostasis disorders and pathology in the target organ.

Diagnosis of lipid homeostasis disorders includes:

- biochemical studies: lipidogram, lipid peroxidation (POL) and antioxidant activity of blood;
- research of the reticuloendothelial system of the liver;
- study of the microbiosphere of the gastrointestinal tracttu: co-program, bacteriological and biochemical analyses.

Diagnosis of pathology in the target organ is based on:

- ultrasound examination of arteries: histogram of elasticity, ultrasound of the liver and gall bladder;
- radionuclide studies of the liver: scintigraphy, hepatobiliscintigraphy;
- radionuclide studies of extrahepatic bile ducts: hepatobiliscintigraphy with cholekinetic test, X-ray contrast arteriography.

Biochemical diagnostics

The diagnosis of lipid distress syndrome consists of determining the morphological and functional disorders of the target organ and evaluating the main links of homeostasis, to a greater or lesser degree, involved in the pathogenesis of lipid distress syndrome. Biochemical research methods make it possible to evaluate the second component, in which lipid metabolism and the POL system are considered the most important.

Diagnosis of colon dysbiosis

The diagnosis of dysbiosis of the colon in lipid distress syndrome involves the microbiological determination of the composition of microorganisms in the contents of the colon, microbial metabolites in it, and a coprological study, which allows assessing the functioning of numerous enzyme systems of the digestive system in the process of "microbial digestion" [6,7].

Ultrasound methods of diagnosis of lipid distress syndrome

The main tasks facing ultrasound in the case of lipid distress syndrome include the establishment of target organ lesions typical for lipid distress syndrome: arteries, liver, gall bladder, pancreas, etc., as well as the registration of structural and functional changes in the process of lipid-correcting therapy. The first control examination must be carried out no earlier than after 2 months of continuous

treatment, since it is impossible to assess the result of treatment earlier, even with the normalization of the lipid profile.

Chronic ischemic disease of digestive organs

Chronic ischemic disease of the digestive organs occurs when blood circulation is disturbed in unpaired visceral branches of the abdominal aorta — the abdominal trunk, upper and lower mesenteric arteries and occurs in almost 73.5% of patients (A.V. Pokrovsky, 1982). Similar disorders are found in 30% of patients with arterial hypertension and coronary heart disease (Valentine R.J., 1991). The most common cause of chronic ischemic disease of the digestive organs is atherosclerosis against the background of lipid metabolism disorders, therefore it is included in the lipid distress syndrome. The target organ in this disease is unpaired visceral arteries.

Clinical symptoms of chronic ischemic disease of the digestive organs are non-specific, therefore the main role in the verification of the diagnosis is played by methods that directly reveal occlusive-stenotic changes in the arteries — X-ray contrast aortoarteriography.

Recently, a non-invasive method of blood flow research — ultrasound dopplerography (USDH) has been widely used. Ultrasound can determine the location and degree of atherosclerotic damage to arteries in lipid distress syndrome (stenosis or occlusion). To obtain reliable results, it is important to follow clear rules, which are based on a good visualization of the vessel under study. Greater capabilities of ultrasound in the diagnosis of chronic ischemic disease of the digestive organs, as well as a high correlation of the obtained results with angiography data, were established.

During USG, odd visceral branches of the abdominal aorta are detected even in healthy people in only 60% of cases. In patients with chronic ischemic disease of the digestive organs against the background of significant pneumatization of the intestines, the location of the arteries of the abdominal cavity, and even more so, the removal of dopplerograms from them, are quite difficult tasks [7].

Damage to the arteries of the lower extremities

It is known that the regression of atherosclerotic changes in arteries depends on the severity of atherosclerosis. With mild atherosclerosis, a fatty strip is found on the intima of the arteries; with moderate, fat droplets are formed on the membranes of endotheliocytes, and with severe atherosclerosis, cholesterol crystallization and the formation of atherosclerotic plaque are diagnosed [14].

Pathomorphological criteria of atherosclerosis regression:

- plaque shrinkage as a result of lipid absorption and cell exfoliation;
- lysis and retraction of blood clots;
– incorporation of blood clots into the arterial wall;
- reduction of artery spasm and its dilation;
- reduction of atherosclerotic plaque and increase in its density due to an increase in collagen content in its fibrous capsule.

Ultrasound of the arteries of the lower extremities in lipid distress syndrome is performed for the objective assessment of atherosclerotic changes in the arterial wall, determination of stabilization or regression of the atherosclerotic process.

In addition, it is advisable to diagnose damage to the arteries of the lower extremities:

- determination of viscoelastic properties of the arterial wall. Changes in the viscoelastic properties of the arterial wall are a quantitative and qualitative reflection of the processes occurring in the arteries during atherosclerosis.

- conducting ultrasound densitometry of the arterial wall.

Gallbladder cholesterosis

Detection of cholesterosis of the gallbladder - "prestages" of gallstone disease on the one hand is a diagnosisof gallstone disease, on the one hand, is diagnostically quite difficult, but on the other hand, it is necessary to carry out preventive measures to prevent stone formation [8]. With the introduction into clinical practice of ultrasonography as the main method of diagnosing diseases of the liver and biliary tract, additional possibilities have opened up in the recognition of cholesterosis of the gallbladder. This method is simple, harmless, highly informative, does not require special training of the patient, it can be used repeatedly in the same patient, although identifying signs of lipid infiltration of the gallbladder wall remains a rather difficult task. For example, if the diffuse form of cholesterosis of the gallbladder is characterized by thickening and unevenness of its wall with wall-fixed inclusions, then in focal forms, areas of echo-positive inclusions can also be detected, which locally increase the wall thickness [10].

Chronic steatohepatosis

Steatohepatosis is considered a semi-etiological disease, the basis of the pathogenesis of which is various primary or secondary disorders of lipid metabolism. The main morphological changes that occur in the liver during lipid distress syndrome correspond to fatty hepatosis, and changes in the liver can theoretically be a condition that does not lead to any disturbances in the activity of hepatocytes and disappears on its own after the elimination of the etiological factor, that is, when lipid metabolism is normalized .

The frequency of fatty hepatosis is quite high and reaches, according to some data, 30%, and in smooth people - 50%. It is important to note that the development of fatty hepatosis occurs in 42.8% of patients with lipid distress syndrome, and only in 25% of patients with obesity.

According to the results of radiographic research methods, "fatty liver" is found in more than 75% of obese patients [19], about half of them have histological changes represented by inflammation or fibrosis, which is a pathomorphological substance for the development of steatohepatitis. Non-insulin-dependent diabetes mellitus and an increase in blood glucose are noted in 34–75% of patients with chronic steatohepatitis. The combination of obesity and type 2 diabetes dramatically increases the possibility of developing CKD. steatohepatitis Hyperlipidemia (hypertriglyceridemia, hypercholesterolemia, or their combination) is also often observed in chronic steatohepatitis - in 20–81% of cases [15-18]. Although this disease is usually benign and asymptomatic, progression is noted in almost half of the cases, and not less than one-sixth of patients develop cirrhosis.

It should be noted that patients with chronic steatohepatosis represent a group of increased risk of arterial hypertension. An increase in blood pressure was found in 60% of patients [13]. When examining the functional state of the LV in patients with steatohepatosis, LV remodeling was found, which progressed during the 2-year follow-up, accompanied by an eccentric type of LV hypertrophy. In patients with chronic steatohepatosis, LV diastolic dysfunction of the relaxation type, accompanied by increased myocardial stiffness, is mainly observed [13].

Diagnosis of steatohepatosis is not difficult, it includes ultrasound diagnosis, but verification of the diagnosis is carried out with the help of a puncture biopsy of the liver.

Lipid distress syndrome of pregnant women

Chronic diseases of the liver and gall bladder are found in 3–5% of pregnant women, sometimes diseases of the digestive tract are diagnosed after a normal delivery. The peak of gallstone formation in women coincides with the reproductive period, and physiological pregnancy serves as a "trigger mechanism" for pathological processes in the biliary system. To some extent, this is explained by the fact that changes in the hormonal level during pregnancy initiate various adaptation mechanisms, including "switching" the energy exchange from carbohydrate to lipid [12].

Cholesterol homeostasis is significantly transformed. Physiological hyperlipidemia arising during pregnancy is the metabolic basis for the development of cholesterosis of the gallbladder. Meanwhile, the gallbladder during pregnancy is a typical target organ for lipid distress syndrome. The main target organ in this case is the liver, and one of the most important links in its pathogenesis is a violation of the enterohepatic circulation of bile acids [12]. Regardless of the target organ, these changes in lipid distress syndrome are systemic in nature. Thus, during pregnancy, there are physiological changes in the biliary system caused by a complex of complex metabolic changes. They are based on hormonal changes in the body of the mother and fetus. However, in some women, after pregnancy, these physiological changes turn into pathological conditions - gall bladder diseases (gallbladder diseases), which attract attention many years after childbirth.

Lipid distress syndrome in nephrology

The relevance of the study of lipid metabolism in nephrology is due to the proven participation of the kidneys in lipid metabolism, the increase in the specific gravity of atherosclerosis among the causes of disabilityand death of patients with kidney diseases, the possibility of a negative effect on lipid metabolism of a number of drugs (glucocorticoids, cytostatics, diuretics, antihypertensives, etc.) used to treat nephrological patients [1]. As is known, dyslipoproteinemia leads to damage to the endothelium of glomerular capillaries and the deposition of lipids in mesangial cells, which bind and oxidize low-density lipoproteins (LDL), which stimulates the proliferation of mesangium and the development of glomerulosclerosis. In addition, lipoproteins filtered in the glomeruli, deposited in the tubules, induce tubulointerstitial processes, interstitial sclerosis and the development of chronic renal failure (CKD) [2]. Activation of lipid peroxidation (LPO) in the membranes of

endothelial cell structures, which leads to the loss of their functional activity, changes in the composition of phospholipid (PL) fractions, is also one of the mechanisms of the development of kidney diseases and determines the degree of uremic intoxication in CKD [2]. It should be noted that in case of nephropathies, the energy needs of the kidneys are also affected, which are mainly covered by lipid oxidation, where free fatty acids (FA) are the main source of energy for the whole perfusing kidney [2]. It is obvious that the main renal syndromes (nephrotic, hypertensive) determine the formation and course of the lipid distress syndrome, but these are often diagnosed in the late stages of the disease, when there are manifestations of CKD. Patients with chronic pyelonephritis in the remission stage have lipid metabolism disorders, which are characterized by an increase in the atherogenic potential of the blood serum, the intensity of peroxidation processes, an increase in the density of the phospholipid bilayer of erythrocytes due to the redistribution of membrane PL and an increase in the levels of certain representatives of saturated fatty acids (palmitic, stearic), the total content of w6 PUFA and a decrease in w3 PUFA (docosahexaenoic). The study of metabolites of lipid metabolism in blood serum, processes of lipoperoxidation and detection of structural and functional defects of the phospholipid matrix of erythrocytes allows us to assess the depth of lipid disorders in patients with chronic pyelonephritis in remission.

Algorithm for the treatment of lipid distress syndrome

Therapeutic effects are carried out in 4 main directions: normalization of lipid metabolism; restoration of disturbed metabolic functions of the liver; activation of reticuloendothelial system functions; elimination of colon dysbiosis. All of them are equally important and it is impossible to single out any one of them due to the close metabolic cooperation of all these systems.

Still, taking into account the main methods of treatment of dyslipoproteinemia (surgical and conservative blockade of the enterohepatic circulation of bile acids) [3], as well as the most important condition for their effectiveness (a sufficient amount of bile produced by hepatocytes), it is possible to single out a cardinal task — restoring the processes of bile synthesis in the liver and its entry into the intestines [9].

Conclusion. The general strategy for the treatment of lipid distress syndrome requires strict adherence to the following principles: the treatment is based on the correction of lipid metabolism disorders, treatment of dyslipoproteinemia should be long-term (sometimes lifelong), treatment of dyslipoproteinemia must be safe for the patient, treatment of dyslipoproteinemia can be independent and (or) combined with some intervention at the level of target organs.

References

1. Doborzhginidze LM, Gratiansky NA Dyslipidemia: lipids and lipoproteins, metabolism and participation in atherogenesis. // BC. - 2000. - No. 8. - P. 7.

2. Kolina YB, Stavrovskaya EV, Shilov IM Dyslipidemia and chronic progressive kidney diseases.// Ter. Arch. - 2004.-T.76 (9). - P. 75-78.

3. Kovaliv M.R. - Treatment of dyslipoproteinemia and obliterating atherosclerosis by methods of surgical and conservative blockade of enterohepatic

circulation of bile acids.// Dissertation for obtaining the scientific degree of Candidate of Medical Sciences. - M. - 1996.

4. Mayansky D.N., Visse E., Decker K. New frontiers of hepatology. - Novosibirsk, 1992. - 264 p.

5. Pivniv V.A. Lipid distress syndrome. M., VEDY, 2003.

6. Pivniv V.A., Karalkin A.V. Liver function disorders and dysbiosis in fatty hepatosis and lipid distress syndrome and their treatment with the drug "Dufalak" (lactulose) // Fig. gastroenterol. journal - 2001. - No. 2. - P. 93-102.

7. Saveliev V.S. Lipid distress syndrome in surgery // Vestn. Fig. military medical academy - 1999. - No. 1. - P. 36-39.

8. Saveliev V.S., Petukhov V.A. Gallbladder cholesterosis. - M.: VEDY, 2002. - 192 p.

9. Saveliev V.S., Petukhov V.A. Blockade of enterohepatic circulation of bile acids in the treatment of chronic postnecrotic lipogenic pancreatitis // Analy khir. - 2000. - No. 2. - P. 24-29.

10. Saveliev V.S., Petukhov V.A. Extrahepatic biliary dysfunction in lipid distress syndrome: etiopathogenesis, diagnosis and principles of treatment // Rusyavy. honey. journal - 2002. - No. 9. - P. 56-62.

11. Saveliev V.S., Yablokov E.G., Petukhov V.A. Lipid distress syndrome in surgery // Bull. exper. biol. - 1999. - Vol. 127, No. 6. - P. 604-611.

12. Shechtman M.M., Korotko G.F., Burkov S.G. Physiology and pathology of digestive organs in pregnant women. Tashkent: Medicine, 1989.

13. Shipulin V.P., DoLshenko M.N. Chronic steatohepatosis: a prospective study of the functional state of the cardiovascular system. // Crimean Medical Journal. -2006. - #3. - P.12-18.

14. Yablokov E.G., Petukhov V.A. Dyslipoproteinemia and obliterating atherosclerosis. - M., 1996. - 147 p.

15. Powell EE, Cooksley WG, Hanson R et al. // Hepatology 1990. -Vol. 11. - P. 74-80.

16. Lee RG. //Hum Pathol. - 1989. - Vol. 20. - P. 594-598.

17. Itoh S., Yougel T., Kawagoe K. //Am J Gastroenterol. - 1987. Vol. 82. - P. 650-654.

18. Diehl A.M., Goodman Z., Ishak K.G. //Gastroenterology 1988. - Vol. 95. - P. 1056-1062.

19. Pinto HC, Baptista A, Camilo ME et al.// Dig Dis Sci. - 1996-vol. 41.- P. 172-179.

НАПРЯМ
6

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ВИРОБНИЦТВА ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Жана ЕЛЬ АСТАЛ[1]
студентка 3 курсу,
факультет технологій виробництва і переробки
продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ЗАКВАСКИ, ЇХ РОЛЬ У ФОРМУВАННІ ВИСОКОЯКІСНИХ ТВЕРДИХ СИЧУЖНИХ СИРІВ.

Анотація. *На сьогоднішній день серед продуктів харчування сир займає одне з провідних місць за своєю цінністю, як харчовою так і енергетичною, яка визначається високим вмістом в його складі повноцінних білків, молочного жиру, мінеральних солей і вітамінів у добре збалансованому співвідношенні і у легкозасвоюваній формі. З кожним роком об'єм виробництва сирів у світі зростає і поряд з кисломолочними продуктами стає одним з головних способів переробки молока.*

Серед різноманіття сирів високе місце займають натуральні тверді сичужні сири з високотемпературною обробкою молока, попит на які постійно зростає. Виробництво твердих сичужних сирів являє собою складний багатофункціональний процес, в якому зміна впливу навіть одного з технологічних факторів може змінити динаміку біохімічних, мікробіологічних і фізико-хімічних перетворень сирної маси, що відбивається на його безпечності.

При визріванні всі складові частини сирної маси піддаються глибоким змінам, внаслідок яких формуються специфічний смак, аромат сиру, його консистенція і рисунок. Важливою особливістю твердих сичужних сирів, виготовлених за традиційною технологією, є придатність їх до тривалого зберігання.

[1]Науковий керівник: доцент кафедри харчових технологій та мікробіології Алла Соломон.

Annotation. *Today, among food products, cheese occupies one of the leading places in terms of its nutritional and energy value, which is determined by its high content of complete proteins, milk fat, mineral salts and vitamins in a well-balanced ratio and in an easily digestible form. Every year, the volume of cheese production in the world is growing along with fermented milk products becomes one of the main methods of processing milk.*

Among the variety of cheeses, a high place is occupied by natural hard rennet cheeses with high-temperature processing of milk, the demand for which is constantly growing. Production of hard rennet cheeses is complex multifunctional process in which the change in the influence of even one of technological factors can change the

dynamics of biochemical, microbiological and physical and chemical transformations of the curd mass. During ripening, all components of the curd mass undergo deep changes, as a result of which a specific taste is formed, the aroma of cheese, its consistency and pattern. An important feature of solid rennet cheeses made by traditional technology are suitable for long-term storage.

Вступ. Для покращення фізико-хімічних властивостей молока як середовища для розвитку мікрофлори заквасок і молокозгортаючих ферментів проводиться його визрівання. З метою визрівання молока після пастеризації в охолоджене молоко до температури 20–22 ºС вносять лактококову закваску у кількості 0,5–0,8 % і витримують при цій температурі не більше 1 години. Потім охолоджують до 10 ºС і зберігають 8–12 годин. Такий режим створює умови для розвитку молочнокислих лактококів, які вносяться з закваскою. Молоко після визрівання потребує додаткової пастеризації, гранична кислотність його в цьому випадку становить 22…23 ºС. Враховуючи, що при пастеризації молока порушується рівновага між різними формами солей кальцію, що перешкоджає його згортанню сичужним ферментом, в молоко додають солі кальцію у вигляді 40 %-го розчину хлориду кальцію.

При виробництві сичужних сирів молочний згусток утворюється під дією молокозгортаючих ферментів, але велике значення для формування органолептичних і фізико-хімічних властивостей, притаманних певному виду сиру, має склад використаних заквасок. Молочнокислі бактерії є основною складовою мікрофлори, необхідної для виробництва будь-якого виду натурального сиру. Їх головна дія полягає в продукуванні ферментів, під дією яких відбуваються глибокі біохімічні зміни сирної маси, які призводять до того, що вона набуває специфічного смаку, аромату, формуються консистенція і рисунок. Крім того, молочнокислі бактерії створюють умови, які пригнічують або прискорюють розвиток шкідливої і патогенної мікрофлори. В процесі виробництва сиру вони прискорюють синерезис молочних згустків за рахунок підкислення середовища внаслідок зброджування лактози до молочної кислоти. На склад та вихід м’яких сичужних сирів суттєво впливають показники закваски, що використовуються для біотехнологічної обробки молока, а також режими пастеризації молока.

Мета і завдання дослідження. Мета дослідження – вивчення складу та властивостей заквасок при виробництві твердих сирів, їх роль у формуванні твердих сичужних сирів.

Об'єкт дослідження – бактеріальні закваски, їх пробіотичні, технологічні та біохімічні властивості.

Виклад основного матеріалу. Для виробництва м'яких біфідовмісних сирів рекомендовано використання сінбіотичних комплексів, що включають:

– змішані культури мезофільних молочнокислих лактококківL. lactis + L. diacetilactis (або чисті культури Str. thermophilus), чисті (B. animalis) або змішані (B. bifidum + B. longum + B. breve) культури біфідобактерій;

– фруктозу (концентрація фруктози – 0,1 % від міси заквашуваного молока) як стимулятор росту біфідофлори в молоці [1].

Розроблені склади трьох симбіотичних комплексів:

1) закваска FD DVS CH N-19, що включає змішані культури мезофільних молочнокислих лактококівL. lactis + L. diacetilactis, + закваска LD DVS Bb-12, що включає чисті культури B. animalis, + фруктоза;

2) закваска Liobac MCL-24, що включає змішані культури мезофільних молочнокислих лактококківL. lactis + L. diacetilactis, + закваска Liobac BIFI, що включає змішані культури B. bifidum + B. longum + B. breve, + фруктоза;

3) закваска Liobac MO-36, що включає чисті культури Str. thermophilus, + закваска Liobac BIFI, що включає змішані культури B. bifidum + B. longum + B. breve, + фруктоза.

Основними представниками необхідної мікрофлори для сирів з низькою температурою другого нагрівання є лактококи і ароматоутворюючі лейконостоки [2, 3]. До їх складу входять лактококикислотоутворюючі (Str. lactis, Str. cremoris) і ароматоутворюючі (Str. citrovorus, Str. paracitrovorus, Str. diacetilactis, Str. acetoinicus). Вони є головними компонентами заквашувальнихбактеріальних концентратів. Окрім лактококів і лейконостоків до складу заквасок можуть бути введені мезофільнілактобацили для прискорення визрівання сирів або пригнічення шкідливих газоутворюючих бактерій [4, 5].

Лактобацили мають більшу протеолітичну активність у порівнянні з лактококами [6]. Наприклад, при дії на молочні білки ферментів, які виділяються термофільними паличками Lb. acidophilus і Lb. Helveticum. Вміст такої амінокислоти, як тірозін серед продуктів протеолізу білків було, відповідно, в 1,5 і 1,6 рази більше, ніж при культивуванні Lactococcuslactissubsp.lactis [7]. В останнє десятиріччя термофільні молочнокислі палички широко використовують у складі заквасок [8].

Окрім підвищеної, порівняно з лактококами, протеолітичної активності лактобацили мають антагоністичну дію на технологічно шкідливу мікрофлору і патогенні бактерії [9]. У складі заквасок разом з лактококами використовують штами мезофільної палички Lb. plantarum, що продукують антибіотик лактолін, який гнітюче діє на бактерії групи кишкових паличок і маслянокислі бактерії.

Українська технологія. В 1990 р. в Україні розроблена технологія сиру з низькою температурою другого нагрівання, яка виключає використання нітратів [10]. На заміну хімічного оброблення молока азотнокислим натрієм або калієм, використане біологічне оброблення молока Lb. acidophilus, яке забезпечило придушення у молоці і сирі технічно шкідливої мікрофлори, яка викликає такі вади у сирів, як раннє та пізнє здуття.

За рахунок своїх пробіотичних характеристик ацидофільна паличка дозволяє виробляти якісний сир з скороченим терміном визрівання – 1,5 доби, при цьому продукт витримує тривалий строк зберігання без виникнення вад смаку та консистенції. Біологічною перевагою Lb. acidophilus у порівнянні з іншими молочнокислими паличками є здатність приживатися у середовищі кишечника людини.

Lb. acidophilus має високу кислотоутворюючу здатність і використовується у складі заквасок для твердих сирів для глибшого розкислювання сироватки на стадії оброблення сирного зерна. Найбільш суттєві зміни при виробництві сирів відбуваються під час процесів зсідання білків молока і відділення сироватки із згустку. Тому при виробництві сирів важливу роль відіграють молокозгортаючі препарати, які поряд з коагуляцією білків молока стимулюють розвиток молочнокислих бактерій закваски, які перетворюють лактозу у молочну кислоту. А їх ферменти здійснюють подальший гідроліз всіх складових частин сирної маси.

Основою цього процесу є первинна протеолітична реакція, яка викликає коагуляцію казеїну під дією молокозгортаючого ферменту. Внаслідок цієї реакції утворюються пептиди, які є субстратами в інших протеолітичних реакціях, що відбуваються при визріванні сиру під дією ферментів молочнокислої мікрофлори бактеріальних заквасок. Отримання сирів високої якості тісно пов’язано з інтенсивністю і спрямованістю цих ферментативних перетворень сирної маси, внаслідок яких готовий продукт набуває характерний для кожного виду сиру смак і аромат.

В якості молокозгортаючого препарату широко використовують сичужний фермент, що містить два активні компоненти – хімозин і пепсин, в складі якого переважає вміст хімозину. Він володіє високою специфічністю по відношенню до білка молока і має мінімальну здатність до протеолізу. Хімозин сичужного ферменту викликає первинний розклад параказеїнат-кальцій-фосфатного комплексу на фрагменти з великою молекулярною масою.

Позаклітинні і внутрішньоклітинні ферменти молочнокислих бактерій діють в основному на продукти розкладу параказеїну. При спільній дії на білки молока сичужного ферменту і бактеріальних ферментів ефективність кожного з них посилюється. Але провідна роль у ферментативному розпаді білків сирної маси належить молочнокислим бактеріям. Тому для прискорення визрівання сирів необхідно використовувати закваски, до складу яких входять культури з високою протеолітичною активністю.

Висновок. Підсумовуючи всі дослідження робимо висновок, що для покращення зсідання молока, яке пройшло високотемпературне оброблення,

потрібно: вносити у молочну суміш для виготовлення сирів подвійну дозу хлористого кальцію і сичужного ферменту та 0,1 % бактеріальної закваски; витримувати 12 годин при 10–12 ºС для покращення сиропридатності молока. При збільшенні загальної кількості бактеріальної закваски відбувається підвищення кислотності молока перед зсіданням, скорочення тривалості вимішування зерна після другого нагрівання і підвищення кислотності сироватки. Використання високоефективних бактеріальних заквасок, підвищений вміст вологи в продукті і визрівання продукту при підвищеній температурі дозволяють одержати сир із скороченим терміном визрівання – 25–30 діб.

Список використаних джерел

1. Ткаченко Н. А., Ланженко Л. О. Тверді сири з пробіотичними властивостями: перспективи промислового виробництва. Програма та матеріали 75 Наукової конференції Науково-педагогічного складу академії Одеської національної академії харчових технологій. Одеса: ОНАХТ, 2015. С. 120–121.

2. Műller B. Milchprodukte Hergest Lte Mit Lactobacillus Acidophilus. Deutche Molkerei – Zeitung, 102 (48), 2012. 1615–1617.

3. Madkor S. A., Tong P. S., El Soda M. Ripening of Cheddar Cheese with Added Attenuated Adjunct Cultures of Lactobacilli. Journal of Dairy Science, 83 (8), 2000. 1684–1691.

4. Niku-Paavola, M.-L., Laitila, A., Mattila-Sandholm, T., Haikara, A.. New types of antimicrobial compounds produced by Lactobacillus plantarum. Journal of Applied Microbiology, 86 (1),2000. 29–35.

5. Колесникова, С. С. Пат. № 27144UA. Спосіб виробництва твердого сиру з низькою температурою другого нагрівання. № 95104480. Заявл. 12.10.1995; опубл. 28.02.2000; Бюл.№ 1, 3.

6. Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів. К.: Вища освіта. 2006. 351 с.

7. Скот Р., Робінсон Р.К. Виробництво сиру: наукові основи і технології. СПБ.: Професія. 2005. 169 с.

Катерина БІЛЯВЕЦЬ*,
студентка 3-го курсу,
факультет технології виробництва
і переробки продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ВИКОРИСТАННЯ СТАБІЛІЗАТОРІВ СТРУКТУРИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ВЕРШКОВОГО МАСЛА З НИЗЬКОЮ ЖИРНІСТЮ

Анотація. *Масло є молочним продуктом, який отримують в результаті збивання вершків. Використання різних технологій, в процесі його виробництва, дозволяє виробляти різні види масла, а саме солодковершкове (для цього використовуються пастеризовані вершки), кисловершкове (з пастеризованих вершків, які заквасили за допомогою чистих культур молочнокислих бактерій), топлене (масова частка жиру в якому складає 99,8%) та солоне (до складу якого додають кухонну сіль).*

Annotation. *Butter is a dairy product obtained by whipping cream. The use of various technologies in the process of its production allows the production of various types of butter, namely sweet cream (pasteurized cream is used for this), sour cream (from pasteurized cream, which was fermented using pure cultures of lactic acid bacteria), ghee (mass fraction of fat in which is 99.8%) and salty (to which table salt is added).*

Вступ. Стабілізатори структури − речовини, що регулюють консистенцію і формують текстуру продукту. Вони об'єднують добавки різних функціональних класів, включаючи *стабілізатори консистенції і емульгатори*. При їх виборі необхідно враховувати те, що вони повинні поєднуватися за смаком з молочними компонентами, добре з ними змішуватися і володіти вираженими функціональними властивостями.

Стабілізатори консистенції (Ст) − це натуральні речовини рослинного і тваринного походження, напівсинтетичні речовини рослинного походження, і їх суміші. Стабілізатори консистенції, введені в рідку систему в процесі приготування харчового продукту, пов'язують воду, в результаті чого колоїдна система втрачає свою рухливість, її в'язкість при цьому змінюється. Одним з основних властивостей, що визначають ефективність застосування таких речовин, є їх повне розчинення у воді, яке залежить, перш за все, від хімічної природи добавок .

Виклад основного матеріалу. Як стабілізатори консистенції в молочній промисловості широко використовують *модифіковані крохмалі*, що

представляють собою переважно суміш полімерів, глюкози. Особливості хімічної будови і властивостей цих фракцій, а також їх співвідношення в нативному крохмалі, залежно від виду рослинного джерела (картопля, рис, кукурудза), визначають основну технологічну властивість нативного крохмалю

*Науковий керівник: доцент кафедри харчових технологій та мікробіології Алла Соломон.

- здатність розчинятися при нагріванні у воді з утворенням в'язких колоїдних розчинів.

Целюлоза − лінійний поліпептид. Широке застосування, в якості Ст знайшли похідні її молекул, отримані шляхом механічної і хімічної модифікації. Властивості ефірів целюлози залежать від ступеня заміщення природи радикала, ступеня полімеризації.

Желатин − гелеутворювач білкової природи, не має смаку і запаху. Амінокислотний склад желатину включає: гліцин, пролін, гідроксипролін, глутамінової, аспарагінову кислоти, аланін і аргінін. Отримують з тваринної сировини. Добре розчиняється у воді, молоці при температурі вище 10 °С. При охолодженні водного розчину желатину, сегменти багаті амінокислотами різних поліпептидних ланцюгів, беруть спіральну конфігурацію. Оскільки водневі зв'язки розподілені по всій довжині ланцюга, відбувається загущення системи в цілому, що пояснює властивості желатинових гелів.

Пектини − група високомолекулярних гетероглюканов, які входять до складу клітинних стінок і міжклітинних утворень рослин. За хімічною природою пектини є гетерополісахарідами. В даний час випускається кілька видів пектинів, які виділяються з різних джерел сировини і відрізняються за складом і функціональним властивостям: високоетерифікований (яблучний, цитрусовий), низькоетерифікований (буряковий), а так само комбіновані пектини з змішаного сировини різного ступеня етерифікації.

Утворення гелевої структури в розчинах пектинів відбувається в результаті взаємодії пектинових молекул між собою і залежить від особливостей будови молекули − молекулярної маси, ступеня етерифікації, характеру розподілу карбоксильних груп. Крім того, на процес гелеутворення впливають температура, pH середовища і зміст дегідратируючих речовин.

Альгінова кислота і її солі відносяться до полісахаридів бурих морських водоростей, побудовані із залишків мануронової і гулуронової кислот; вільні альгінові кислоти добре розчинні у воді з утворенням високов'язких розчинів.

Агар-агар отримують з червоних морських водоростей; агар незначно розчиняється в холодній воді, але набухає в ній; в гарячій воді утворює колоїдний розчин, який при охолодженні дає хороший міцний гель.

Камедь кукурудзяного цукру, являє собою суміш полісахаридів, що утворюються як вторинні метаболіти при аеробній деферментації цукрів. Розчиняються у воді при кімнатній температурі, крім того, добре розчинні в гарячому і холодному молоці.

Приклади використання стабілізаторів консистенції при виробництві жирових продуктів наведені нижче.

Розроблена технологія вершкового масла зниженої енергетичної цінності (45% жиру) з використанням в якості Ст водного розчину желатину, яка отримала широке промислове визнання.

Нерідко при виготовленні низькожирних видів вершкового масла і його аналогів використовують суміші стабілізаторів консистенції.

За літературними даними, в Австрії запатентований метод виробництва пастоподібного молочного продукту для приготування бутербродів, м.ч.ж. 10-50%, вологи 38-84%. При його виготовленні використовували розчин або суспензію двох видів Ст (соєвого борошна, желатину, альгінату Na, модіфіцірованнго крохмалю).

Ефективною умовою стабілізації процесів маслоутворення і формування структури при виробленні жирових продуктів зниженої жирності є використання емульгаторів.

Емульгатори (Е) − похідні жирних кислот і гліцерину, отримані з рослинної олії, здатні підтримувати однорідну суміш двох або більше незмішуваних фаз. Механізм дії емульгаторів полягає в здатності концентруватися на поверхні розділу фаз і знижувати електричний заряд на поверхні жирової кульки.

При виробництві жирових продуктів найбільш часто використовують емульгатори: лецитин, моно- і дигліцериди жирних кислот, фосфатиди, полісорбати, ефіри сорбітану .

Лецитин − складається з жирних кислот, фосфорної кислоти, гліцерину і холіну. Отримують в основному з рослинних олій (соєвої або ріпакової). Хороші емульгуючі здатності пояснюються комбінацією гідрофільних і гідрофобних груп у молекулах. Застосовуються при виготовленні маргаринів, олії, жирових емульсій.

Добрими емульгаторами є моно- і дигліцериди та їх похідні. Отримують в промисловості гліцеролізом жирів і олій або етерифікацією гліцерину високомолекулярними жирними кислотами. Моно- і дигліцериди складаються з гідрофільної (гліцеринова частина молекули) і гідрофобної (залишок жирної кислоти) частин. Будова молекули моно- і дигліцеридів обумовлює їх поверхневу активність, що виражається в зниженні поверхневого натягу на поверхні жирових кульок.

Як приклади використання емульгаторів при виготовленні жирових продуктів можна привести ряд технологій, розроблених в нашій країні і за кордоном.

Широке використання у виробництві емульсійних продуктів знаходять композиції моно- і дигліцеридів з харчовими фосфатидами. Така суміш покращує функціональні властивості емульгаторів, оскільки фосфатиди володіють гідрофільністю і здатністю міцніше утримувати вологу при підвищених температурах за рахунок здатності переходити в присутності води в гідрадну форму.

Дослідженнями багатьох вчених підтверджена ефективність спільного використання стабілізаторів консистенції і емульгаторів.

У Німеччині запропонована технологія отримання пастоподібних жирових продуктів, до складу яких входять вершкове масло і маргарин в різних співвідношеннях з додаванням молочної сироватки, лецитину, емульгаторів, стабілізаторів, смакових і консервуючих речовин.

У США запатентований метод виробництва низькожирного пастоподібного продукту, водна фаза якого складається з рисового крохмалю, кухонної солі і консервуючих речовин, а жирова - з вершкового масла, маргарину в різних співвідношеннях, моно- і дигліцериди. Суміш обробляють в скребковому теплообміннику, отримуючи емульсію типу в / м.

Аналіз і систематизація наявних літературних даних однозначно свідчать про ефективність і доцільність використання стабілізаторів структури при виробництві вершкового масла зниженої жирності, перспективності цього напрямку.

Ароматизатори - концентрати смако-ароматичних речовин. У харчовій промисловості застосовують натуральні ароматизатори.

Необхідність застосування ароматизаторів при виробленні вершкового масла обумовлена зниженням у вершках, в осінньо-зимовий період, вмісту нативних смако-ароматичних речовин, появою кормового присмаку і зниженням вираженості вершкового смаку при виробленні вершкового масла пониженої жирності. При виробництві кисловершкового масла можна використовувати закваски в поєднанні з ароматизаторами або ароматизаторами в поєднанні з харчовими кислотами.

Барвники призначені для придання вершковому маслу характерного для нього жовтого кольору. Еталоном служить вершкове масло класичної жирності. У маслоробстві використовують натуральним барвники.

Необхідність використання барвників обумовлена недостатністю інтенсивності природного забарвлення вершкового масла, внаслідок зниження в ньому кількості нативних фарбувальних речовин в осінньо-зимовий період, а так само при зменшенні м.ч.ж. в маслі.

Застосовувані в нашій країні барвники для масла виготовляються на основі різних форм β-каротину, поставляються заводам у вигляді жиро-водорозчинних розчинів або у кристалічному вигляді. Поряд з поліпшенням кольору масла при цьому забезпечується збагачення його провітаміном А, що обумовлює підвищення його біологічної цінності.

В якості речовин, які сприяють збереженню якості вершкового масла використовують консерванти і антиокислювачі.

Консерванти - органічні і неорганічні речовини, що володіють інгібуючими властивостями щодо мікроорганізмів. Призначені для запобігання псуванню плазми вершкового масла під впливом мікроорганізмів. Особливо актуальні для вершкового масла пониженої жирності.

Доцільність використання консервантів обумовлена збільшенням кількості плазми в зазначених видах масла, що є сприятливим середовищем для розвитку мікрофлори.

Антиокислювачі. Сутність їх дії полягає в тому, що вони, взаємодіючи з вільними радикалами, розривають ланцюг реакції окислення і на деякий період затримують процес псування жиру, окислюючись при цьому до неактивних сполук з утворенням проміжних продуктів, які блокують ланцюгову реакцію окислення.

Природними антиокислювачами є: вільні сульфігідрильні з'єднання, токоферол, β-каротин, аскорбінова кислота, фосфоліпіди та ін.

У міжнародній практиці для підвищення лежкості жирових продуктів використовують лецитин, фосфатиди, аскорбінову кислоту та ін харчові добавки.

Для поліпшення харчової і біологічної цінності вершкового масла пониженої жирності відповідно до сучасних вимог до здорового харчування доцільно проводити вітамінізацію, особливо вітамінами А, Д і Б, β-каротином відповідно до чинних в країні норм для вітамінізованих продуктів.

Вітаміни - це низькомолекулярні органічні сполуки, які беруть участь в здійсненні процесу ферментативного каталізу, нормального обміну речовин, підтримки гомеостазу, біологічного забезпечення всіх життєвих функцій організму.

В організмі людини вітаміни не синтезуються, їх потреба забезпечується виключно продуктами харчування. Зменшення вмісту жиру в маслі обумовлює зниження в ньому кількості жиророзчинних вітамінів. Цим зумовлюється необхідність додаткового збагачення вершкового масла вітамінами, що особливо актуально у зв'язку з несприятливою екологічною ситуацією, яка склалася в багатьох регіонах нашої країни.

Вітамінізація вершкового масла пониженої жирності жиророзчинними вітамінами в поєднанні з нативними водорозчинними вітамінами вихідного молока і вершків, дозволяє частково вирішити проблему вітамінного забезпечення організму.

Висновки. На підставі вищевикладеного можна зробити висновок, що спрямоване використання поліпшувачів якості, сприяє поліпшенню виразності смаку і запаху масла, збільшення термінів його придатності, підвищення біологічної, дієтичної і харчової цінності готового продукту.

Список використаних джерел

1. Закон України “Про безпечність та якість харчових продуктів” від 11.08.2013 р.

2. Рашевська Т.О. Технологія молока і молочних продуктів: підручник для студентів спеціальності 7.091709 “Технологія зберігання, консервування та переробки молока”. К. С. 25-32.

3.Вышемирский Ф.А. Производство сливочного масла. М.: Агропромиздат, 2011. 271 с.

4. ДСТУ 4399:2005. Масло вершкове. Технічні умови. [Чинний від 2006-07-01]. Київ, 2006. 15 с.

5. ДСТУ 3662-2018. Молоко сировина коров’яче. Технічні умови. [Чинний від 2019-01-01]. Київ, 2018. 16 с.

6. ДСТУ 4592:2006. Масло вершкове з наповнювачами. Технічні умови. [Чинний від 2007-04-01]. Київ, 2006. 11 с.

7. ДСТУ ISO 707:2002 Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб. (ISO 707:1997, IDT). [Чинний від 2003-10-01]. Київ, 2004. 30 с.

8. Бредіхін С.А. Техніка та технологія виробництва вершкового масла і сиру. М.: Колос, 2007. 319 с.

Сергій ДМИТРІВ*,
магістрант 2-го року навчання,
факультет Технології виробництва і переробки
продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

КИСЛОМОЛОЧНИЙ ПРОДУКТ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ БІЛКА

Анотація. *У статті розглянуто особливості технологічного процесу виробництва кисломолочного продукту. Зазначено, що важливим складником формування якості продукту є збагачення, корисними для організму людини, компонентами.*

Запропоновано застосування концентрату молочного білкового та сироваткового ультрафільтраційного у виробництві кисломолочних продуктів у зв'язку з їх властивістю поліпшення щільності згустку та зниження ступеня синерезису. Обґрунтовано технологію виробництва продукту та його фізико-хімічні показники.

Annotation. *The article examines the peculiarities of the technological process of production of fermented milk products. It is noted that an important component of product quality formation is enrichment with components useful for the human body.*

The use of milk protein and whey ultrafiltration concentrate in the production of fermented milk products is proposed due to their ability to improve clot density and reduce the degree of syneresis. The production technology of the product and its physical and chemical parameters are justified

Вступ. Винайдено рецептури кисломолочних продуктів, розроблених термостатним способом з використанням білкових концентратів. Основою взято класичну технологію виготовлення термостатним методом, з попереднім приготуванням сумішей на основі нормалізованого молока, концентрату сироваткового білкового ультрафільтраційного (КСБ-УФ-65) та концентрату молочного білкового (КМБС-65), з подальшою пастеризацією та сквашуванням. Використовувались білкові концентрати в сухому вигляді. Молочний білок сприяє живленню тканин не короткостроковому, а в довготривалому періоді, що дуже важливо при інтенсивних фізичних навантаженнях та високій інтелектуальної активності.

---

*Науковий керівник: доцент кафедри харчових технологій та мікробіології Алла Соломон.

Сироватковий білок швидко засвоюється, поживні речовини, які він містить, в короткі терміни надходять у тканини організму, в тому числі у м'язи. Це дозволяє в короткі терміни компенсувати енергетичні витрати і поліпшити процеси обміну, покликані нормалізувати роботу органів і систем.

Білкові концентрати використовуються з метою поліпшення щільності згустку та зниження ступеня синерезису. Продукт, збагачений концентратом, виступатиме додатковим джерелом надходження природного харчового молочного білка до організму людини. Визначено оптимальний компонентний склад суміші – кисломолочного продукту з використанням модельних зразків молока та білкових концентратів із вмістом 3; 5; 7; 10% від загального обсягу. Контрольний зразок без білкового концентрату. При приготуванні сумішей практичними методом визначено оптимальну температуру для внесення білкових концентратів. Експериментальні дослідження виконувались у науково-дослідних лабораторіях.

Проведено порівняльну характеристику фізико-хімічних (pH, титрована кислотність, вміст білка) та органолептичних (зовнішній вигляд, колір, консистенцію) показників у зразках з різним відсотковим значенням внесених білкових концентратів між собою та із контрольним зразком. Досліджено зміни показників продукту під час зберігання протягом 7 діб.

Сьогодення на ринку харчових продуктів відзначається все більшою популярністю що набуває дієтичне та спортивне харчування. З-поміж усіх продуктів, зосереджених на цих напрямках, свій осередок сформували і молочні продукти, зокрема напої кисломолочні. Збалансований якісний склад продукту забезпечить організму надходження життєво важливими нутрієнтами, а від цього залежать такі важливі біологічні характеристики організму як інтенсивність росту, будова тіла, особливості обміну речовин, стан імунної системи, захворюваність і тривалість активного життя. Актуальним є введення до рецептур кисломолочних напоїв окремих видів фізіологічно-функціональних інгредієнтів в кількостях, що забезпечать з порцією продукту вживання 10–50% рекомендованого рівня адекватного вживання для цього інгредієнта. Така модифікація традиційного складу орієнтована на надання продукту властивостей, пов'язаних з позитивним ефектом на фізіологічні функції і процесом обміну речовин в організмі людини при систематичному вживанні в складі звичайного раціону.

Актуальність теми. Збагачення кисломолочних напоїв білковими концентратами значно збільшить надходження природного молочного білка до організму людини. Білки молока володіють ліпотропними властивостями, регулюючи жировий обмін, підвищують збалансованість їжі і засвоєння інших білків. Володіючи амфотерними властивостями, молочний білок захищає організм від отруйних речовин.

Метою роботи є наукове обґрунтування способів внесення білкових концентратів для виготовлення кисломолочних напоїв.

Матеріал і методи досліджень. Удосконалення технології кисломолочних напоїв з підвищеним вмістом білка проводились з

використанням хімічних, органолептичних, фізико-хімічних, технологічних, мікробіологічних, мікроструктурних методів аналізу. Під час дослідів використовувались стандартні та загальновідомі методи дослідження, що забезпечують виконання поставлених завдань.

В процесі досліджень визначали оптимальний компонентний склад суміші – основи кисломолочного напою з використанням модельних зразків суміші молока та білкових концентратів в кількості 3; 5; 7; 10% від загального обсягу суміші. Контрольним був зразок без білкового концентрату. Виробництво кисломолочних напоїв проводили згідно з класичною технологією термостатним способом. Для приготування суміші використовували молоко (масова частка жиру 3,2%, масова частка сухих речовин – 8,5%; лактози – 4,7%; білка – 3,0%; щільність – 1030 кг/м3; титрована кислотність – 17 °Т) і концентрати білків "КСБ –УФ- 65" та "КМБС -65". У підготовлені суміші вносили закваску VIVO "Віта-лакт" (Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus, Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium lactis, Lactococcus lactis ssp. Cremoris, Lactococcus lactis ssp. Lactis, Lactococcus lactis ssp. lactis var. diacetylactis, Streptococcus thermophilus, Мікрофлора кефирних зерен, Lc. Lactis, Streptococcus thermophilus, Lactobacillus ssp., Kefir yeast) (ТУ 9229- 166-00419785-99).

Сквашування проводили при температурі (40 ± 2) ° С протягом 6–8 год до наростання титрованої кислотності (90 ± 2) °Т.

З метою інактивації сторонньої мікрофлори застосовували пастеризацію при температурі (85 ± 2) °С без витримки. Деякі досліджувані зразки володіли слабкою термостійкістю, зокрема зразки з КСБ-УФ-65 (7% та 10%) при термічній обробці білки денатурували з утворенням великих пластівців. Це пов'язано зі збільшенням кількості сироваткових білків, особливо термолабільного Р-лактоглобуліну, і зміною сольової рівноваги системи за рахунок мінеральних речовин, внесених в КСБ-УФ-65. Тому ці зразки пастеризувалися при 72 ± 2 з витримкою 25–30 с.

Таблиця 1

Модельні рецептури кисломолочних продуктів з використанням КСБ–УФ-65 та КМБС-65

Складові рецептури	Вміст у рецептурі, %			
	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3	Рецептура 4
Молоко пастеризоване 3,2%	97	95	93	90
КСБ–УФ-65 або КМБС-65	3	5	7	10
Всього	100	100	100	100

Розроблено модельні рецептури з використанням Концентрату сироваткового білкового "КСБ –УФ-65" (ТУ У 15.5-35293993-002:2011) та

Концентрату молочного білкового сухого “КМБС-65” (ТУ У 10.5-35293993-021:2016). Модельні рецептури кисломолочних продуктів з використанням концентрату сироваткового білкового “КСБ–УФ-65” в таблиці 1.

Після утворення сумішей досліджуваних зразків було визначено титровану кислотність, pH, вміст сухих речовин та вміст білка перед сквашуванням.

Залежність титрованої кислотності в суміші щодо кількості та виду білкового концентрату наведено на рис. 1

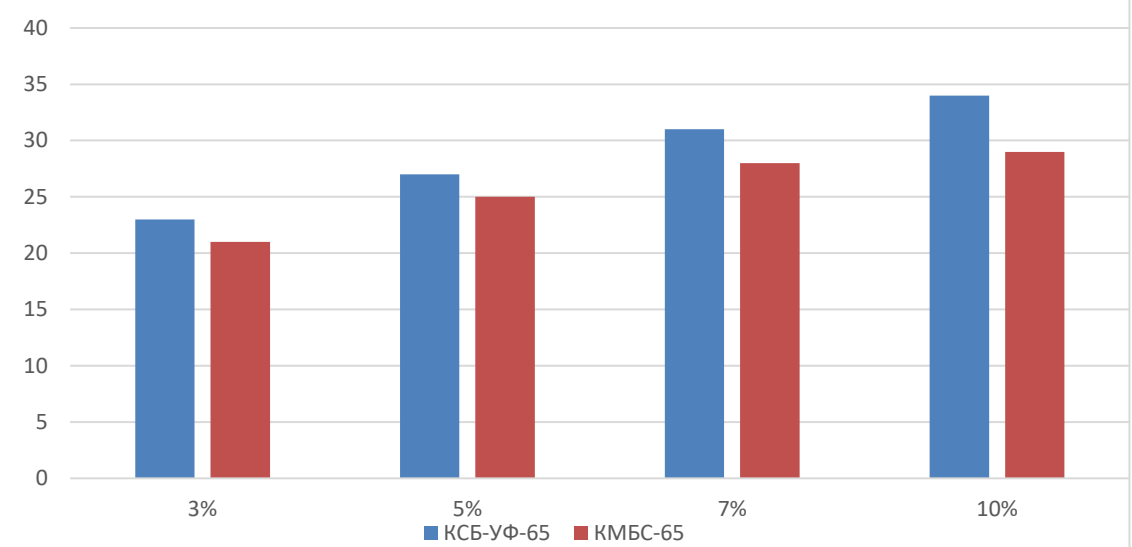


Рис.1. Залежність титрованої кислотності в суміші щодо кількості та виду білкового концентрату

Контрольний зразок мав кислотність на рівні 18 °Т. На цьому етапі можна спостерігати, що вміст у сумішах білкових концентратів впливає на титровану кислотність, підвищуючи її при концентрації 10% у випадку із використанням КМБС-65 досягає значення 30 °Т, та 34 °Т із КСБ –УФ–65 відповідно.

Висновки. Розроблено та досліджено модельні зразки кисломолочних продуктів з використанням білкових концентратів. Проведено органолептичні оцінки, за якими встановлено оптимальний вміст внесених концентратів. Визначено основні фізико-хімічні показники.

За даними результатами можна стверджувати, що внесення КСБ-УФ-65 та КМБС-65 у кількості 5% буде оптимальною для виготовлення кисломолочних продуктів, збагачених молочним білком. В подальшому дослідження будуть спрямовані на визначення в’язкості. Також буде досліджено ступінь.

Список використаних джерел

1. Пененко Н.О., Поліщук Г.Є., Скорченко Т.А., Грек О.В. Молочні десерти. *Харчова і переробна промисловість*. 1999. № 5-6. с. 14-15.

2. Касьянова Н.О., Скорченко Т.А., Федорова Г.Б. Кисломолочні десерти, закусочні продукти. *Харчова і переробна промисловість*. 2003. с. 24-25.

3. Соломон А.М., Новгородська Н.В., Бондар М.М. Кисломолочні десерти з подовженим терміном зберігання: монографія. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2019. 155 с.

4. Касьянова Н.О., Скорченко Т.А. Дослідження реологічних властивостей кисломолочних десертів с натуральними соками. *Молочна промисловість*. 2004. № 1 (10). С. 20-23.

5. Пененко Н.О., Скорченко ТА., Поліщук Г.Є. Пат. 35458 А Україна, МПК А 23С 9/13. Спосіб виробництва кисловершкового десерту: *Пат. 35458 А Україна, МПК А 23С 9/13/ (Україна).* № 99105644; Бюл. №2. 8 с.

6. Ножечкіна, Г.М. Вимоги до якості молока в сировиробництві та рекомендації щодо поліпшення його сиро придатності. *Молочна промисловість.* 2006. № 8 (33). С. 46-49.

7. Скорченко Т.А., Пененко Н.О. Дослідження реологічних властивостей кисломолочних десертів на основі сметани. *Шоста міжнародна науковотехнічна конференція „Проблеми та перспективи створення і впровадження нових ресурсо- та енергоощадних технологій, обладнання в галузях харчової і переробної промисловості”.* Частина ІІ. Київ: УДУХТ, 2000. С. 48-49.

8. Лукаш Ю.А., Касьянова Н.О. Обґрунтування режимів термізації при виробництві сметанних десертів. *71-ша наукова конференція молодих вчених, аспірантів і студентів „Наукові здобутки молоді вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті”.* Частина ІІ. Київ: НУХТ, 2005. С. 34.

9. Соломон А. М., Полєвода Ю. А. Пробіотики і їх роль у виробництві кисломолочних продуктів спеціального призначення. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2019. № 3 (106). С. 56–65.

Костянтин ГОЛОГОЦ*,
магістрант 2-го року навчання,
факультет технології виробництва і переробки
продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет,
Вінниця, Україна.

АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАДУ СІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З ДОДАВАННЯМ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Анотація. *У статті наведено хімічний склад та амінокислотний аналіз м’яса птиці, а також рослинної сировини, які будуть основою комбінованих січених напівфабрикатів. Проведено теоретичний аналіз використання того чи іншого виду сировини.*

*Науковий керівник: доцент кафедри харчових технологій та мікробіології Надія Новгородська.

Annotation. *The article provides the chemical composition and amino acid analysis of poultry meat, as well as vegetable raw materials, which will be the basis of combined chopped semi-finished products. A theoretical analysis of the use of one or another type of raw material was carried out.*

Вступ. Їжа є одним з тих важливих факторів оточуючого середовища, що сприяє збереженню здоров’я, опірності шкідливим факторам навколишнього середовища, високій фізичній, психічній і розумовій працездатності, а також активному довголіттю. Харчування є обов’язковою умовою існування організму. Правильне харчування – перший ключ до здоров'я і доброго самопочуття, без яких важко досягнути максимальної працездатності. Неповноцінне харчування веде до тих чи інших порушень в організмі.

Розпорядок дня сучасної людини не завжди дозволяє повноцінно та вчасно харчуватись тому й не дивно, що сучасні тенденції у харчуванні населення все більш орієнтовані на ринок швидких у приготуванні продуктів, які б були високопоживними та економічно доступними [1].

Аналіз вітчизняної літератури дозволяє стверджувати, що виробництво м’ясних січених напівфабрикатів знаходиться на стадії планомірного зростання та має достатньо великий потенціал для розвитку [1,3,4].

Мета та завдання статті. Провести аналіз амінокислотного складу та визначити біологічну цінність м’ясної і рослинної сировини для виготовлення січених напівфабрикатів.

Виклад основного матеріалу. В останні роки м’ясопродукти в яких міститься рослинна сировина стали дуже популярними. З одного боку цьому сприяла нестача м’ясної сировини, а з другого прагнення удосконалити, зробити більш поживним і повноцінним, надати функціональних властивостей продукту [1,4].

Вміст основних нутрієнтів та енергетична цінність курятини зображена на рис. 1.

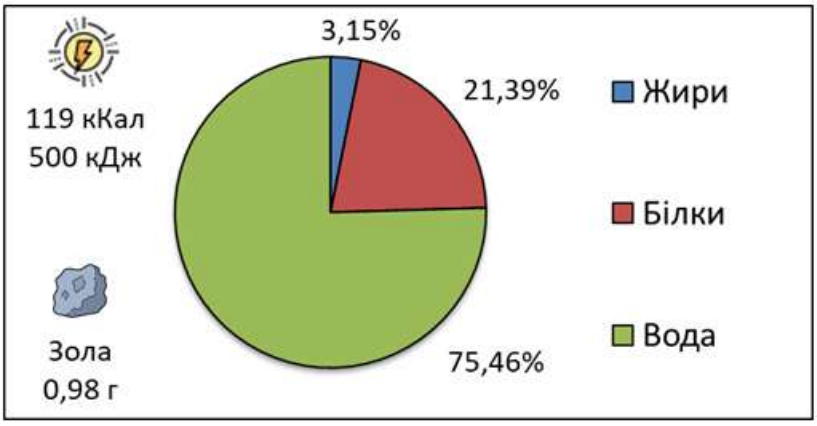


Рис. 1. Хімічний склад та енергетична цінність 100 г курятини

Напівфабрикати виготовляють із різних видів м’ясної сировини, в нашому випадку — це курятина. М'ясо повинно бути в охолодженому, охолодженому та розмороженому стані (не допускається застосування м'ясної сировини,

замороженої більше одного разу). Крім м'ясної сировини також використовують компоненти рослинного походження, для удосконалення продукту за амінокислотним складом та харчовою цінністю рекомендується клітковина гарбуза та сочевиця [2,5].

Біологічна цінність білків тваринного походження вища, ніж рослинних білків. Білки, що містяться в рослинах, не містять деяких незамінних амінокислот або утримують їх в недостатній кількості, і навпаки, тому комплекси тваринних та рослинних білків можуть значно підвищити біологічну цінність готового продукту. Прийнято вважати, що "еталонний" повноцінний за своїм амінокислотним складом білок міститься в яйцях, а також в материнському молоці [5,6].

Для визначення схожості досліджуваного білка з еталонним рахують амінокислотний скор. Останні показники еталонного «ідеального» білка від ФАО датуються 2011 р. Амінокислотний скор розраховують за формулою 1 :

$$\textit{Амінокислотний скор} = \frac{\text{мг амінокислоти в 1 г досліджуваного білка}}{\text{мг амінокислоти в 1 г еталонного білка}} \qquad (1)$$

Одним із методів визначення біологічної цінності білка є визначення його індексу незамінних амінокислот (ІНАК), який визначають за формулою 2 :

$$\textit{ІНАК} = \sqrt[n]{\frac{\text{Вал}_\text{б}}{\text{Вал}_\text{е}} * \frac{\text{Ліз}_\text{б}}{\text{Ліз}_\text{е}} * \frac{\text{Мет}_\text{б}}{\text{Мет}_\text{е}} \ldots \ldots \ldots} \qquad (2)$$

де: n – число амінокислот; б – вміст амінокислоти у досліджуваному білку; е – вміст амінокислоти в еталонному білку [6].

У табл. 1 наведено вміст незамінних амінокислот, їх відсоток від добової потреби, амінокислотний скор курячого м'яса та показник ІНАК.

Таблиця 1

Амінокислотний аналіз м'яса курчати-бройлера

Амінокислоти	Кількість у 100 грамах, г	Добова потреба у 100 грамах, г	Відсоток від добової потреби	Амінокислотний скор НАК		
				мг НАК в білка 1г	мг НАК в еталоні	Скор
Валін	1,061	2,5	42,44	10,61	40	0,27
Гістидин	0,664	2,1	31,62	6,64	16	0,42
Ізолейцин	1,13	2	56,50	11,3	30	0,38
Лейцин	1,605	4,6	34,89	16,05	61	0,26
Лізин	1,818	4,1	44,34	18,18	48	0,38
Метіонін	0,592	1,8	32,89	8,66	23	0,38
Цистин	0,274	1,8	15,22			
Треонін	0,904	2,4	37,67	9,04	25	0,36
Триптофан	0,25	0,8	31,25	2,5	6,6	0,38
Феніланін	0,849	4,4	19,30	15,71	41	0,38
Тирозин	0,722	4,4	16,41			
ІНАК (Показник біологічної цінності)					еталон= 1	0,351

Гарбуз володіє багатьма властивостями, які дають можливість застосовувати його при виробництві багатьох продуктів з комбінованим складом сировини [3].

Середній хімічний склад та енергетична цінність сирої клітковини гарбуза наведено на рис. 2.

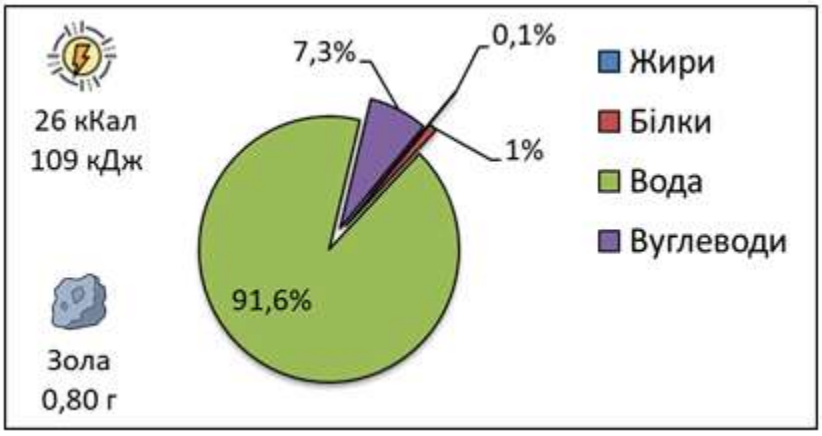


Рис. 2. Хімічний склад та енергетична цінність у 100 г гарбуза

Для створення комбінованих продуктів з використанням тваринної та рослинної сировини, збагачених певними вітамінами та біологічно активними добавками, корисність яких у тому, що вони можуть збалансувати і поліпшити раціон харчування завдяки введенню білків, амінокислот, вітамінів, мікро– і макроелементів, харчових волокон та інших корисних речовин. [7]

Однією із такої сировини є сочевиця, що відрізняється від інших рослин мінімальним вмістом ліпідної фракції, а це є суттєвою перевагою для організації технологічного процесу вилучення білка, оскільки немає необхідності в операції знежирення зерен при використанні борошна як компонента рецептур м'ясних виробів, дозволяє отримати фаршеві системи з високою емульгуючою здатністю, а готові продукти з меншою кількістю жиру.

На рис. 3, для кращої оцінки цього альтернативного джерела, зображено вміст основних нутрієнтів та загальна енергетична цінність.

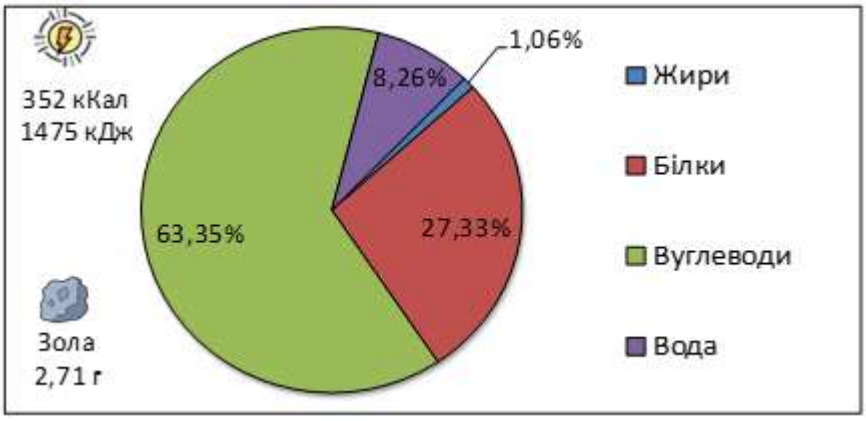


Рис 3. Хімічний склад та енергетична цінність 100 г сочевиці

Білок сочевиці багатий повноцінними амінокислотами, які містяться у достатній кількості та оптимальному співвідношенні, щоб можна було розглядати цю культуру як білковий збагачувач у січений напівфабрикатах [8].

Для визначення можливого впливу сочевиці на харчову цінність готового продукту визначимо амінокислотний склад та біологічну цінність його білка. Результати розрахунків наведено у табл. 2.

Таблиця 2

Амінокислотний аналіз сочевиці

Амінокислоти	Кількість у 100 грамах, г	Добова потреба у 100 грамах, г	Відсоток від добової потреби	Амінокислотний скор НАК		
				мг НАК в білка 1г	мг НАК в еталоні	Скор
Валін	1,223	2,5	48,92	12,23	40	0,31
Гістидин	0,693	2,1	33,00	6,93	16	0,43
Ізолейцин	1,065	2	53,25	10,65	30	0,36
Лейцин	1786	4,6	38,83	17,86	61	0,29
Лізин	1,720	4,1	41,95	17,2	48	0,36
Метіонін	0,210	1,8	11,67	5,32	23	0,23
Цистин	0,322	1,8	17,89	8,82		
Треонін	0,882	2,4	36,75	2,21	25	0,35
Триптофан	0,221	0,8	27,63	18,73	6,6	0,33
Феніланін	1,215	4,4	27,61	12,23	41	0,46
Тирозин	0,658	4,4	14,95			
ІНАК (Показник біологічної цінності)					еталон= 1	0,341

Висновки. Теоретичне дослідження показало, що використання клітковини гарбуза та зерна сочевиці дасть можливість підвищити біологічну цінність виготовлених напівфабрикатів м’яса птиці.

Список використаних джерел

1. Кручаниця М.І., Миронюк І.С., Розумикова Н.В., Кручаниця В.В., Брич В.В., Кіш В.П. Основи харчування: підручник. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2019. 252 с.
2. ДСТУ 4437:2005 Напівфабрикати м’ясн і та м'ясорослинні посічені. Технічні умови [Чинний від 15 липня 2005 р]. Київ, 2006. 24 с.
3. Дуденко Н. В. Нутриціологія: навч. пос. Світ Книг, 2013. 560 с.
4. Шевченко І., Скочко А. Переваги використання білків увиробництві посічених напівфабрикатів. *Безпека харчових продуктів та навколишнього середовища*. 2018. 17 (3). С. 272-277.
5. Баль-Прилипко Л.В. Інноваційні технології якісних та безпечних м’ясних виробів. К.: Монографія, 2012. 207 с.
6. Литвинова В.А. Разработка рецептур и товароведная оценка мясных полуфабрикатов с использованием растительного сырья. Автореферат, 2012. 24 с.
7. Молоканова Л. В. М’ясні січені напівфабрикати з використанням пасти з бобових культур. *«Товарознавчий вісник».* 2011. № 4. С. 77-86

8. Новгородська Н. В. Використання рослинної клітковини у м'ясних напівфабрикатах. *«Аграрна наука та харчові технології».* 2018. Вип. 3 (102). С. 159-168.

Марина ГРИНЕВИЧ*,
студентка 3-го курсу,
факультет технології виробництва і
переробки продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ МОЛОКА ПРИ СИРОРОБСТВІ

Анотація. *Головна умова сироприданості молока – це здатність його швидко згортатися під дією ферментів з утворенням щільного згустка, який добре відокремлює сироватку й утримує жир. Крім того, молоко повинно бути сприятливим середовищем для розвитку мікрофлори, необхідної для формування органолептичних показників сирів. Масова частка основного білка молока – казеїну впливає на сироприданість молока і вихід сирів. При збільшенні кількості казеїну зростає вміст кальцію і фосфору, підвищується кислотність, прискорюється сичужне згортання, підвищується щільність згустка, знижуються втрати жиру і білка, тобто покращуються фізико-хімічні показники молока як сировини для виробництва сирів.*

Annotation. *The main condition for the syrupiness of milk is its ability to quickly coagulate under the action of enzymes to form a dense clot that separates whey well and retains fat. In addition, milk should be a favorable environment for the development of microflora necessary for the formation of organoleptic indicators of cheeses. The mass fraction of the main protein of milk - casein affects the syrupiness of milk and the yield of cheeses. When the amount of casein increases, the content of calcium and phosphorus increases, acidity increases, rennet coagulation accelerates, clot density increases, fat and protein losses decrease, that is, the physical and chemical parameters of milk as a raw material for cheese production improve.*

Вступ. Особливе місце серед молочних продуктів належить сиру. Це легкозасвоюваний продукт, що містить велику кількість білків, жирів, мінеральних солей та ін. Енергетична цінність 100 г сиру досягає 400 ккал.

Для виробництва сиру важливо використовувати молоко, що характеризується підвищенням вмістом сухих речовин, в основному високою концентрацією білка, і тому іде пошук шляхів підвищення цього компонента в молоці.

---

*Науковий керівник: доцент кафедри харчових технологій та мікробіології Надія Новгородська.

Якість сиру залежить від одного ключового інгредієнта – якості молока. Перш ніж почнеться процес сироваріння, молоко перевіряють на якість і чистоту. Сир є дієтичним продуктом і наявність молочного жиру в ньому нерідко досягає 60 %, а вміст білка до 25 %, крім цього, вміст мінеральних речовин становить близько 4 %.

Кількість сиропридатного молока перебуває в наших сировинних зонах у межах 20 %. Це пояснюється тим, що беремо ми його здебільшого в особистих підсобних господарствах. Проте є певні технологічні прийоми, які дають змогу виправити якість молока і перевести його у сиропридатне. Для цього сире молоко піддається механічній та термічній обробкам [1].

Якість сирого молока-сировини залишається в даний час однією з найактуальніших тем для молочної промисловості. Свіже натуральне молоко, одержане від здорових тварин, характеризується певними властивостями: фізико-хімічними, мікробіологічними, органолептичними. Зміна складових частин молока та її властивостей, безперечно, впливає технологічні властивості молока. Сир - продукт найвибагливіший до якості молока.

Якість сирів залежить від багатьох факторів, але у першу чергу, від якості сировини.

Мета статті – вивчити вимоги до молока для сироваріння.

Матеріал і методи досліджень. Сиропридатність молока визначають за бродильною пробою. Проба характеризує здатність молока до зсідання під дією сичужного ферменту. За її результатами молоко поділяють на класи).

Таблиця 1

Оцінка якості молока за бродильною пробою

Клас	Оцінка якості молока	Характер згустку
I	Добре	Початок зсідання без виділення сироватки і газу; незначні смужки на згустку. Мікрофлора – в основному молочнокислі бактерії.
II	Задовільне	Згусток с вічками і пустотами, заповненими сироваткою; згусток із слабким виділенням сироватки, структура згустку дрібнозерниста. Мікрофлора – молочнокислі та газоутворюючі бактерії.
III	Погане	Згусток із значним виділенням сироватки; згусток крупнозернистий; газ в згустку або вершковому шарі. Мікрофлора – в основному газоутворюючі бактерії.
IV	Дуже погане	Згусток розірваний і пронизаний газом; губчастий, м’який на дотик, набряклий. Мікрофлора – в основному газоутворюючі бактерії.

Про здатність молока до сичужного зсідання судять за швидкістю (тривалістю) утворення згустку після додавання до нього розчину сичужного ферменту визначеної концентрації.

У пробірки піпеткою відмірюють по 10 $см^3$ досліджуваного молока, нагрітого до 35 ºС. потім вносять по 2 $см^3$ робочого розчину сичужного ферменту.

Виклад основного матеріалу. Сир – продукт найбільш вимогливий до якості молока та займає особливе місце серед молочних продуктів. Технологічні прийоми виробництва сиру дозволяють витягти найбільш цінні білкову та жирову складові молока, а отриманий концентрат місяцями і навіть роками може зберігатися за певних умов (залежно від вихідної якості).

Вирішальним фактором у виробництві сирів є хімічний склад, фізичні властивості та мікробіологічні показники молока, що переробляється. Ці чинники визначають сиропридатність молока, тобто. його здатність до згортання, утворення згустку належної щільності, а також здатність до бродіння та створення середовища, необхідного для розвитку та діяльності корисних мікроорганізмів і насамперед молочнокислих бактерій [2].

Сиропридатність залежить не тільки від складу і властивостей молока, але і від особливостей біотехнології сирів, для яких воно використовується. Так, у виробництві твердих сирів обсімененість спорами маслянокислих бактерій та сичужне згортання є найважливішими показниками сиропридатності молока, а у виробництві кисломолочних сирів вони не відіграють визначальної ролі. Тому, говорячи про сиропридатність молока, мають на увазі молоко, яке призначене для вироблення твердих сичужних сирів. Слід зазначити, що рівень розвитку, сучасні технології, новітнє обладнання дозволяють переробляти на тверді сичужні сири молоко практично будь-якої якості. Однак при отриманні елітних сирів, сирів з яскраво вираженими видовими особливостями необхідно як сировину застосовувати молоко нормального складу [3].

Висновок. Сиропридатне молоко - це біологічно повноцінне молоко, яке добре згортається сичужним ферментом. Також таке молоко має містити певну кількість жирів, білків, мінеральних речовин, ферментів та вітамінів. Молоко-сировина повинна бути сприятливим середовищем для нормального розвитку мікроорганізмів, які, у свою чергу, формують смакові та органолептичні показники продукції, що виробляється.

Список використаних джерел

1. Власенко І.Г., Семко Т.В., Гирич С.В. Інновації у виробництві твердих сирів. Вінниця, РВВ ВТЕІ КНТЕУ, 2018. 144 с.

2. Новгородская Н. В. Факторы определяющие сыропригодность молока. *«Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья».* 2018. Вып. 12. С. 143-149.

3. Поліщук Г.Є., Бовкун А.О., Колесникова С.С. Технологія сиру: Навч. посібник. К.: НУХТ, 2009. 180 с.

Анастасія КРИНИЧНА*,
студентка 3-го курсу,
факультет технології виробництва і
переробки продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

КИСЛОМОЛОЧНИЙ НАПІЙ НА ОСНОВІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Анотація. *У зв'язку зі зростаючою динамікою життя, актуальним є питання створення нових продуктів, що дозволяють економити час з підвищеною біологічною і фізіологічної цінністю. Використання наповнювача із злаків обумовлює істотне підвищення якості готової продукції з принципово новими властивостями; підвищенням харчової і енергетичної цінності продукції.*

Annotation. *In connection with the growing dynamics of life, the issue of creating new products that allow you to save time with increased biological and physiological value is urgent. The use of cereal filler causes a significant increase in the quality of finished products with fundamentally new properties; increasing the food and energy value of products*

Вступ. Ринок молочних продуктів в Україні формується переважно під тиском рівня купівельної спроможності населення. Водночас, головними принципами сегментування ринку молочних продуктів є: вік споживачів молочних продуктів, місце проживання споживачів, рівень доходів споживачів. На поведінку споживачів значно впливає динаміка цін, якість товарів, обсяг та асортимент пропозиції, загальний рівень добробуту населення.

Найважливішим стратегічним завданням харчової промисловості є задоволення потреб усіх категорій населення у високоякісних, біологічно повноцінних і безпечних продуктах харчування. Несприятлива екологічна ситуація, що виникає в містах, призводить до необхідності створення кисломолочних продуктів функціонального призначення, збагачених різними наповнювачами, що позитивно впливають на організм людини [1].

Здоров'я людей є найважливішою проблемою у будь-якому суспільстві та за будь-яких соціальних та політичних ситуацій, оскільки визначає майбутнє країни, генофонд нації, науковий та економічний потенціал суспільства.

У розвинених країнах світу постійно працюють над створенням нових продуктів функціонального харчування, які мають широкий спектр застосування, а також цільове спрямування. У США, Канаді, Японії, Франції,

Великобританії та ін. країнах реалізуються національні програми з

*Науковий керівник: доцент кафедри харчових технологій та мікробіології Надія Новгородська.

оздоровлення населення шляхом розробки й організації виробництва харчових компонентів, які коректують біохімічний склад продуктів масового споживання.

Створення функціональних продуктів харчування і їх впровадження у виробництво є одним із напрямків гуманістичної програми харчування людини, яку пропагує ООН. Сучасний ринок функціональних продуктів на 65 % складається з молочних продуктів.

На сьогодні ринок функціональних молочних продуктів, в Україні практично не сформований, що зумовлено відсутністю вітчизняних технологій, сучасного технологічного обладнання для виготовлення функціональних продуктів, низькою культурою виробництва [2].

Отже, створення таких кисломолочних продуктів, що характеризуються високими показниками якості у поєднанні із позитивним фізіологічним впливом на організм є актуальним.

Мета досліджень – оцінка якості та безпечності кисломолочного продукту з використанням злакового наповнювача.

Виклад основного матеріалу. Тенденція здорового харчування розвивається все стрімкіше. Сьогодні її актуальність зросла в десятки разів. У зв'язку зі зростаючою динамікою життя, актуальним є питання створення нових продуктів, що дозволяють економити час з підвищеною біологічною і фізіологічної цінністю.

Молоко та молочні продукти займають значне місце в раціоні харчування населення. Кисломолочні продукти та напої займають суттєву частку молочного ринку, яка динамічно розвивається як за рахунок збільшення обсягів виробництва, так і за рахунок розширення асортименту, появи нових видів продукції [3].

Кисломолочні продукти характеризуються високою поживною цінністю і помірною калорійністю, що дає підстави використовувати їх як обов’язковий компонент дієтичного харчування. Сучасні споживачі зорієнтовані не лише на смакові властивості продукту, але й на тенденції, що визначають здоровий спосіб життя. З огляду на зазначене, виробництво комбінованих молочних продуктів з використанням натуральної рослинної сировини, яка здатна поповнити дефіцит життєво-необхідних речовин, а також виступати в якості профілактичного засобу аліментарно-залежних захворювань, набуває особливої актуальності [4].

Відомо, що молоко має виражені, так звані, «взаємозбагачувальні» властивості, які в більшій мірі проявляються в комбінаціях: молоко-зернові; молоко-фрукти; молоко-ягоди тощо. Це забезпечує високий рівень збалансованості їжі за амінокислотним і вітамінним складом та підвищує засвоюваність продуктів, що містять вуглеводи, в тому числі крохмаль. Найбільш поширеними серед злакових культур є пшениця, овес, жито, ячмінь, кукурудза, рис, гречка тощо.

Кисломолочний продукт із наповнювачем п’ять злаків – це кисломолочний напій у якому присутній злаковий наповнювач. Додавання злаків в молоко не

тільки доповнює мінеральну цінність, але і збагачує це і без того корисний продукт харчовими волокнами. Ферментація ще більше підвищує поживну цінність, смакові якості і функціональність зернових.

Таблиця 1

Органолептичні показники готової продукції

Показник	Контрольний зразок	
	Кисломолочний продукт	Кисломолочний продукт із злаковим наповнювачем
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, сметаноподібна маса з властивою даному продукту в'язкістю і тягучістю без осаду і посторонніх включень. Присутнє незначне газоутворення у вигляді окремих вічок, викликане нормальною мікрофлорою; виділення сироватки на поверхні продукту не більше 1,0 % від об'єму.	Однорідна, сметаноподібна маса з властивою даному продукту в'язкістю і тягучістю, з включеннями мілких часточок злаків.
Смак і запах	Кисломолочний, специфічний для ацидофільної палички, без сторонніх присмаків та запахів.	Кисломолочний, специфічний для ацидофільної палички, без сторонніх присмаків та запахів, в міру солодкий, зі смаком та запахом злаків
Колір	Молочно-білий, рівномірний за всією масою	Кремовий, рівномірний за всією масою, з включеннями більш яскравих частинок злаків

Наповнювач пастеризований «П'ять злаків» містить у своєму складі пшеницю, овес, ячмінь, жито та гречку. Вноситься наповнювач у кількості 5 % до нормалізованої суміші вже в нормалізовану суміш. Оскільки наповнювач вноситься до процесу пастеризації це забезпечує отримання найбільш безпечного продукту з точки зору мікробіології, так як усі складові продукту проходять високотемпературну пастеризацію.

Результати оцінки консистенції показали, що у дослідному зразку, тобто продукті кисломолочному із наповнювачем було відсутнє газоутворення та виділення сироватки. За результатами органолептичних досліджень показників смаку слід відзначити, що продукт із наповнювачем мав приємний в міру солодкий смак, тоді як смак кисломолочного продукту без наповнювача був кислуватий.

Список використаних джерел

1. Новгородська Н.В. Технологія кисломолочного напою на основі фіто сировини. *«Аграрна наука та харчові технології».* 2019. Вип. 5 (108). Т. 2. С. 91-101.
2. Соломон А.М. Кисломолочний десерт з використанням рослинних наповнювачів. Матеріали І міжнародної конференції *«Сучасні технології харчових виробництв»*. ВНАУ. 2015. С.73-75.
3. Бондар М.М., Соломон А.М., Новгородська Н.В. Перспективні напрямки виробництва кисломолочних ферментованих продуктів з синбіотичними властивостями. *Продовольчі ресурси.* 2021. Т. 9. № 17. С. 22-33.
4. Дідух Н.А. Наукові основи використання чистих культур *Bifidobacterium bifidum* для виробництва ферментованих функціональних молочних продуктів. *Молочна промисловість.* № 4. 2008. С. 49-54.

Мирослава КИСІЛЬ*,
студентка 2 курсу,
факультет технології виробництва і
переробки продукції тваринництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕЧНІСТЬ МОЛОКА-СИРОВИНИ

Анотація. *Однією з основних вимог для вступу будь-якої країни в ці організації є виробництво високоякісної продукції за вимогами міжнародних стандартів, гарантування безпеки продукції для життя і здоров'я людей та безпеки довкілля, гармонізація законодавчих та нормативно-правових актів із законодавством цих країн. Відповідно до сучасних міжнародних вимог, щодо якості продукції лише якісний контроль є вже недостатнім тому, що він не може гарантувати повну безпеку.*

Annotation. *One of the main requirements for the entry of any country into these organizations is the production of high-quality products according to the requirements of international standards, guaranteeing the safety of products for the life and health of people and the safety of the environment, harmonization of legislative and regulatory acts with the legislation of these countries. According to modern international requirements, only quality control is insufficient for product quality because it cannot guarantee complete safety.*

Вступ. Якість молока-сировини в умовах ринкової економіки стає особливо важливим, а інколи навіть ключовим фактором, який визначає

*Науковий керівник: асистент кафедри харчових технологій та мікробіології Олена Фабіянська.

ефективність молокопереробної галузі. Без молока, яке відповідає певним вимогам, неможливо організувати виробництво високоякісної продукції. Особливі вимоги висуваються до якості молока-сировини, призначеного для виробництва сирів. Проблема сиропридатності молока є однією з найважливіших для підвищення якості сирів і збільшення обсягів їх виробництва. Ситуація дефіциту молока-сировини, придатного для виробництва твердих сирів стоїть дуже гостро. Проблема, яка пов'язана з підвищенням якості і сиропридатності молока-сировини та удосконаленням технологічного процесу виробництва натуральних твердих сирів відноситься до найважливіших [1].

Упродовж останніх років надзвичайно гостро постало питання якості молочної продукції, а особливо її безпечності.

Проблема приховується не лише у застарілих виробничих потужностях, неналежній нормативній базі, тотальній фальсифікації, нестачі якісної сировини, але й у способі виробництва цієї сировини.

Для гарантування безпечності виробники молока 12 повинні застосовувати систему контролю якості сировини на всіх ланках виробництва харчового ланцюга, починаючи з контролювання внесення мінеральних добрив і засобів захисту рослин на пасовищах, джерел забору води, стану здоров'я і умов утримання тварин і закінчуючи одержанням, зберіганням і транспортуванням молока на переробні підприємства [2].

У Законі України «Про молоко та молочні продукти» відзначено, що виробництво молока має здійснюватись за наявності дозволу державних установ ветеринарної медицини, а молочних продуктів - за наявності дозволу державної санітарно-епідеміологічної служби. Молоко, у якому містяться нейтралізуючі та консервуючи домішки, а також солі важких металів, миш'як, афлатоксин M_1, гормональні препарати і залишки пестицидів у кількості, що перевищують допустимі рівні, які встановлені в «Медико-біологічних вимогах та санітарних нормах якості продовольчої сировини та харчових продуктів» на молокопереробні підприємства не приймають [3]. Молоко, що закуповується, повинно отримуватись від здорових корів і відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018 «Молоко сировина коров'яче. Технічні умови».

Сире молоко характеризується високою харчовою цінністю завдяки високому вмісту білків, вітамінів і мікроелементів. Проте його склад може змінюватись залежно від породи молочних тварин, віку, сезонності, стану здоров'я вимені, періоду лактації тощо [4].

Завдяки природним компонентам, а також низькій кислотності, віно є чудовим середовищем для росту багатьох мікроорганізмів, які можуть розвиватися та поширюватися в продукті, спричиняючи його псування або погіршення якості.

Коли молоко виділяється в альвеоли молочної залози, його можна вважати стерильним, не беручи до уваги потенційних збудників захворювань тварин, таких як бруцельоз, туберкульоз тощо, але віно може бути забруднене під час

доїння та обробки операторами, або від обладнання та навколишнього середовища [1].

Мета роботи – обґрунтувати основні показники якості та безпечності молока-сировини, що виробляється в Україні з європейськими стандартами.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводились на відповідність якості молока до ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови». Молоко, що заготовляється, має бути отримане від здорових тварин у господарствах, які є благополучними щодо інфекційних захворювань. Молоко повинно бути натуральним незбираним, чистим, без сторонніх, не властивих свіжому молоку присмаків і запахів.

За фізико-хімічними, санітарно-гігієнічними та мікробіологічними показниками якості молоко розподіляють на три ґатунки (сорти): екстра, вищий та перший – згідно із вимогами, вказаними в табл. 1.

Таблиця 1

Порівняння показників якості та безпечності молока-сировини коров'ячого за стандартами України та країн ЄС

Показник, одиниця вимірювання	ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови»			Регламент ЄС № 853/2004
	Норма для ґатунків			
	екстра	вищий	перший	
Кислотність, ^{0}Т	від 16 до 17	від 16 до 18	від 16 до 19	–
pH	від 6,6 до 6,7		від 6,55 до 6,8	
Група чистоти, не нижче ніж	I			–
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікро-організмів (КМАФАнМ за температури 30^{0}С), тис. КУО/см^3	≤100	≤300	≤500	<100
Температура молока, ^{0}С, не вище ніж	8			<6
Кількість соматичних клітин, тис./см^3	≤400	≤400	≤500	<400
Точка замерзання, ^{0}С, не вище ніж	0,520			–0,52

Виклад основного матеріалу. В Україні вимоги щодо виробництва молочної сировини, контролю, санітарного нагляду, забезпечення якості харчової, зокрема молочної, продукції регламентуються: Законом України «Про ветеринарну медицину», «Про безпечність та якість харчових продуктів», «Про молоко та молочні продукти» (від 24.06.2007 № 1870 – IV). Вимоги до якості та безпеки молока при прийманні на молокопереробні підприємства регламентує державний стандарт ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови».

У ЄС основним документом, де наведено вимоги до систем забеsпечення продовольчої безпеки, є Постанова (ЄС) № 178/2002 «Про встановлення

загальних принципів та вимог законодавства щодо харчових продуктів, створення Європейського органу з безпеки харчових продуктів та встановлення відповідних процедур у цій галузі», або «Загальний харчовий закон». НАССР (*Hazard Analysis and Critical Control Points*) – це потужна система, що може застосовуватися до великого спектру простих і складних операцій.

Основні вимоги до якості молочної сировини встановленні в ДСТУ 3662-2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» згідно цього стандарту було внесено зміни та доповнення в частині введення нового ґатунку сировини «Екстра». За вимогами українських стандартів, молоко, що відповідає «екстра» ґатунку вважається високоякісним та екологічно чистим [4].

Таблиця 2

Порівняння показників якості молока

Параметри якості молока в країнах ЄС				Державний стандарт України ДСТУ 3662-2018 Вміст жиру – 3,4 % Вміст білка – 3,0 %		
Класифікація в країнах ЄС	КСК (тис.см³)	Бактеріальне обсіменіння (тис. см³)	Кількість кишкових паличок	Класифікація в Україні	КСК (тис.см³)	Бактеріальне обсіменіння (тис. см³)
Дуже добре	< 100	< 30	< 25			
Добре	100–200	30–50	25–50			
Середнє	200–350	50–300	50–100			
Стерпне	350–500	300–500	100–400	Екстра	< 400	< 100
				Вищий	≤ 400	≤ 300
Не придатне	>500	>500	>400	I г	≤ 600	≤ 500
				II г	≤ 800	≤ 3000

Висновок. В нашій державі вимоги до якості сирого молока є значно нижчими, ніж в країнах Європейського Союзу і допускають відхилення від європейських показників в декілька разів.

Список використаних джерел

1. Берник І.М., Фаріонік Т.В., Н.В. Новгородська. Ветеринарно-санітарна експертиза продуктів тваринного і рослинного походження. Навчальний посібник. Вінниця: Видавничий центр ВНАУ, 2020. 232 с.

2. Новгородська Н.В. Проблеми якості молока в Україні. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького.* 2015. Т. 17. № 1 (61). Ч. 4. С.72–76.

3. Закон України «Про молоко та молочні продукти» від 24 червня 2004р. за №1870- IV.

4. ДСТУ 3662-2018. Молоко сировина коров'яче. Технічні умови. [Чинний від 2019-01-01]. Київ, 2018. 16 с.

Тетяна ЛУК'ЯНЕНКО*,
студентка 4-го курсу,
факультет технології виробництва і
переробки продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ОЦІНКА ЯКОСТІ МЕДУ РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ ЗА ОРГАНОЛЕПТИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

Анотація. *Наведено результати органолептичного аналізу трьох зразків меду (різнотрав'я, акацієвий, липовий) зібраного на території Вінницького району. Всі вивчені зразки характеризувались солодким, приємним смаком та ароматом різної інтенсивності, без сторонніх присмаків та запахів, з відповідною консистенцією. Колір меду відрізнявся великою різноманітністю: від бежевого майже прозорого до жовтого з бурштиновим відтінком.*

Annotation. *The results of organoleptic analysis of three samples of honey (herb, acacia, linden) collected on the territory of Vinnytsia district are given. All studied samples were characterized by a sweet, pleasant taste and aroma of varying intensity, without extraneous tastes and smells, with the appropriate consistency. The color of honey varied widely: from beige, almost transparent, to yellow with an amber tint.*

Актуальність теми. Бджільництво – важлива складова аграрної галузі України. Ринок меду має особливий інтерес для економіки нашої країни, адже вона є провідним гравцем на європейському ринку. Український мед користується стабільним попитом і традиційно з роками нарощує свій потенціал.

За даними UBTA, мед займає друге місце за об'ємами у товарній структурі експорту продуктової групи цукру, меду та кондитерських виробів із цукру. Україна увійшла у шістку лідерів країн-експортерів меду в світовому рейтингу, посівши 5 місце.

За підсумками 2020 року, вона експортувала товарів цієї групи на $139 млн, що на $38 млн більше, ніж у 2019 р. Першість в експорті отримала Нова Зеландія з результатом $329 млн, наступними були Китай ($254 млн), Аргентина ($170 млн) та ЄС ($157 млн).

Мед – це солодка рідина в'язкої консистенції, зі своєрідним смаком й запахом, що виробляється медоносними бджолами з нектару квіток або паді рослин. Розрізняють два типи натурального меду: квітковий, нектарний (акацієвий, липовий, гречаний і ін.) і падевий – з солодких виділень попелиць і соку деяких рослин (сосна, липа та ін.).

---

*Науковий керівник: доцент кафедри харчових технологій та мікробіології Надія Новгородська

За хімічним складом мед дуже різноманітний, а його органолептичні та фізико-хімічні показники – важливі критерії при контролі якості та натуральності [2].

В складі меду виявлено близько 300 речовин і зольних елементів [3]. В ньому концентрується весь склад нектару, збагачений виділеннями спеціальних залоз бджіл.

Мета роботи. органолептична оцінка якості меду, який збирався на території Вінницької області та визначення його відповідності чинному нормативному документу.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити завдання проведення органолептичної оцінки меду.

Матеріал і методи досліджень. Як об'єкт досліджень послужив мед з трьох приватних пасік Вінницького району.

Було перевірено органолептичні показники (колір, смак, аромат, консистенцію, наявність домішок, ознаки бродіння у відповідності до ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» [1].

Дослідження проводили в умовах кафедри харчових технологій та мікробіології Вінницького національного аграрного університету.

Результати досліджень. Органолептичний аналіз – це єдиний метод, що дозволяє відрізнити високоякісний натуральний продукт фальсифікованого, виявити ознаки псування меду на ранніх стадіях.

Таблиця 1

Органолептичні показники дослідних зразків меду

Найменування показника	Вид меду			Згідно з ДСТУ4497:2005
	різнотрав'я	акацієвий	липовий	
Аромат	В ароматі відчуваєтьсяти нудотність і фруктові ноти	Тонкий і приємний	Без сторонніх запахів, приємний аромат (пахне липою)	Без сторонніх запахів, квітковий, специфічний, ніжний, приємний, сильний
Смак	Специфічний з присутнім присмаком квітів та фруктів	Ніжний і тонкий з помірною солодкістю і відсутністю нудотності і гіркоти	Ніжний, м'який, солодкий, гіркота відсутня	Без сторонніх присмаків, ніжний, приємний, терпкий
Колір	Бежевий з темно-коричневим відтінком	Світлий, майже прозорий. Після кристалізації білий	Жовтуватий або світло-бурштиновим	Від білого до темно коричневого
Консистенція	В'язка	Ніжна і однорідна, з часом не змінюється	В'язка	Рідка, в'язка або дуже в'язка
Кристалізація	Швидка з великими кристалами	Відбувається дуже повільно	Присутні дрібні кристали, нагадує згущене молоко	Присутня або відсутня
Механічні домішки	Відсутні			Відсутні
Ознаки бродіння	Відсутні			Відсутні

Результати досліджень зразків меду за органолептичними показниками представленні у таблиці 1.

Органолептичні показники, це суб'єктивна оцінка, але вона має велике значення при характеристиці якості меду. З сенсорних показників у меді було перевірено колір, смак, аромат, консистенцію, наявність домішок, ознаки бродіння у відповідності до ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови».

Висновок. Таким чином, результати комплексної оцінки меду за основними за органолептичними показниками всі зразки відповідають вимогам ДСТУ.

Органолептичні показники дослідних зразків меду відхилень від вимог ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральній. Технічні умови» не мають. Всі мають солодкий приємним смак без сторонніх присмаків, характерний для даного виду меду приємний аромат, характерний колір і в'язкість.

Список використаних джерел

1. ДСТУ 4497:2005. Мед натуральний. Технічні вимоги. [Чинний від 2007-01-01]. Київ, 2007. Київ, 2007. 25 с.

2. Новгородська Н.В. Дослідження якісних показників меду різного походження. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького*. 2016. Т. 18, № 1 (65). Ч. 3. С. 209-211.

3. Разанова О.П., Скоромна О.І. Технологія виробництва продукції бджільництва: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Вінниця, 2020. 408 с.

Вікторія ПАВЛЮК*,
студентка 3-го курсу,
факультет технології виробництва
і переробки продукції
тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗРОБКИ КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ

Анотація. *Термін функціональне харчування з'явився у останні десятиліття, зважаючи на погіршення стану здоров'я всіх категорій населення, пов'язане передусім із зменшенням адаптивної потужності людини, що виявляється в зниженні імунітету, зміні складу корисної мікрофлори в*

*Науковий керівник: доцент кафедри харчових технологій та мікробіології Алла Соломон.

шлунково – кишковому тракті людини, виникненні низки захворювань під дією техногенних факторів, хімічного навантаження, емоційних стресів та інших несприятливих чинників. Ситуація, що склалася вимагає обов'язкового застосування засобів, що сприяють відновленню та підтриманню імунобіологічного гомеостазу людини.

Annotation. *The term functional nutrition appeared in recent decades, taking into account the deterioration of the health of all categories of the population, primarily associated with a decrease in the adaptive capacity of a person, which is manifested in a decrease in immunity, a change in the composition of beneficial microflora in the gastrointestinal tract of a person, the emergence of a number of diseases under the influence of man-made factors, chemical stress, emotional stress and other adverse factors. The existing situation requires the mandatory use of means that contribute to the restoration and maintenance of human immunobiological homeostasis.*

Вступ. Створення продуктів функціонального харчування є одним із – перспективних напрямків вирішення цієї проблеми, оскільки продукти, що належать до розряду функціонального харчування, сприяють зміцненню здоров'я, процесам перетравлювання в кишківнику, містять велику кількість баластних речовин, нормалізують кишкову мікрофлору, підтримують природну рівновагу в організмі й активують внутрішні захисні сили організму, позитивно впливаючи на його самопочуття. До категорій функціонального харчування належать харчові волокна, олігосахариди, амінокислоти, холіни, поліненасичені жирні кислоти, біфідобактерії, молочнокислі бактерії.

Концепція функціонального харчування розроблялася спочатку в Японії (з 1989 року), а потім у Європі (з середини 90 – х рр.). В Україні про функціональне харчування заговорили тільки в 1993 році.

У наш час виробництво продуктів функціонального харчування набуває вищих темпів.

Мета і завдання досліджень. Основною метою статті є застосування засобів, що сприяють відновленню та підтриманню імунобіологічного гомеостазу людини.

Об’єкт дослідження: технологічні та біохімічні властивості кисломолочних продуктів функціонального харчування.

Виклад основного матеріалу. З огляду на, те що молоко і кисломолочні продукти є продуктами масового споживання, доступні для всіх груп дитячого і дорослого населення і регулярно використовуються в повсякденному харчуванні, розробка продуктів функціонального харчування на базі молочних продуктів є перспективною. Основні біохімічні і мікробіологічні зміни в молоці під час виробництва кисломолочних продуктів викликані мікроорганізмами, що входять до складу заквасок для цих продуктів. Тому значна увага останнім часом приділяється підбору певних штамів мікроорганізмів з пробіотичними властивостями (тобто пробіотиків).

Пробіотики – це живі мікроорганізми і речовини мікробного походження, які під час природному введенні позитивно впливають на фізіологічні функції,

біохімічні реакції організму господаря через оптимізацію його мікроекологічного статусу.

Кисломолочні продукти. Кисломолочні продукти можна віднести до продуктів, які надають пробіотичну дію на організм людини. Кисломолочні продукти мають дієтичні властивості: знижують вміст сироваткового холестерину, покращують імунітет, позитивно впливають на процеси травлення, сприяють виведенню сечовини і панкреотичного соку, покращують моторику кишківника, а залози травного тракту інтенсивніше виділяють ферменти, що прискорюють перетравлювання їжі. Кисломолочні продукти засвоюються краще, ніж молоко, оскільки в процесі виробництва молочний цукор (лактоза) піддається гідролізу з подальшим утворенням молочної кислоти, що надає продуктам специфічного смаку, аромату і певних дієтичних властивостей. Молочна кислота затримує розвиток гнильних мікроорганізмів.

Краща перетравність кисломолочних продуктів зумовлена і протеолізом молочного білка під дією ферментів, що продукуються мікроорганізмами закваски. У результаті антибіотичної активності бактерії виробляють специфічні 10 антибіотичні речовини, які пригнічують ріст патогенних і умовно – патогенних мікроорганізмів, що сприяє нормалізації складу мікрофлори шлунка і кишківника. Синтез ряду життєво важливих речовин мікрофлорою кисломолочних продуктів позитивно впливає вплив на організм людини. За літературними даними можна визначити, що у світі частка споживання кисломолочних продуктів функціонального харчування на основі біфідобактерій або молочнокислих бактерій займає значне місце в раціоні харчування населення – 70 % (продукти йогуртового типу) від загальної частки споживання молочних продуктів.

Йогурт. Незважаючи на те, що йогурт давно популярний у всьому світі, в Україні він здобув велику популярність відносно недавно. Йогурт містить усі основні харчові речовини, оптимально збалансовані і легко засвоювані. Засвоюваність йогурту як кисломолочного продукту вища від засвоюваності молока, оскільки він впливає на секреторну діяльність шлунку і кишківника, в результаті чого залози травного тракту інтенсивніше виділяють ферменти, що прискорюють засвоєння їжі. Цей продукт поліпшує обмін речовин в організмі, покращує перистальтику кишківника, накопичує вуглекислоту, молочну кислоту та інші речовини, що збуджують апетит. Йогурт містить молочний жир, білки, цукри, вітаміни, мінерали, які легко засвоюються й утилізуються організмом. Йогурт відрізняється підвищеним вмістом сухих речовин. Вміст жиру в йогурті може становити від 0,1 % (молочний нежирний) до 10 % (вершковий). Вуглеводи в йогурті представлені сахарозою і молочним цукром.

Двадцять п'ять відсотків молочного цукру під впливом молочнокислих бактерій розщеплюється з утворенням молочної кислоти. Молочна кислота вилучає з казеїнатів кальцій, утворює розчинні солі молочнокислого кальцію і фосфату кальцію. Казеїн коагулює, дає згусток при pH 4,5 – 4,7, змінюються властивості і характер засвоєння компонентів продукту. Молочна кислота пригнічує розвиток гнильної мікрофлори кишківника, під дією якої білки

розкладаються з 11 утворенням отруйних сполук (індол, крезол, кетон, фенол). Вміст молочного білка в йогурті коливається від 2,8 % до 3,2 %.

На сьогодні розроблені нові технології виробництва йогурту, наприклад відомий новий асептичний енергоощадний спосіб приготування високоякісного йогурту. Молоко спочатку піддають тепловій обробці при 90 – 95 0С протягом декількох хвилин, потім при температурі 120 – 140°С протягом декількох секунд охолоджують, згущують миттєвим випаровуванням, в асептичних умовах вносять закваску йогурту, квасять і отримують йогурт високої якості. Повторне використання виділеної енергії під час проведення теплової обробки на всіх етапах технологічного процесу сприяє суттєвому зниженню енерговитрат.

Мікроорганізми, що володіють пробіотичними властивостями. У всьому світі проводиться постійна робота зі створення нових продуктів функціонального харчування, що володіють як широкими спектрами застосування, так і точковою спрямованістю на конкретний орган, біотоп, систему, захворювання. У зв'язку з цим на велику увагу заслуговують мікроорганізми, що володіють пробіотичними властивостями. До таких належать: Bifidobacterium adolescentis, Bifidobacterium bifidum, Bifidobacterium longum, Bifidobacterium breve, Escherichia coli, Lactobacillus acidophilus, L. casei, L. delbrueckii subsp. bulgaricus, L. lactis, S. salivarius subsp. thermophilus та ін. Особливе місце серед них займають біфідобактерії, оскільки вони домінують з поміж інших мікроорганізмів кишкової мікроекологічної системи людини (60 % і більше у дорослих і 90 % – у новонароджених). Установлено, що у грудних дітей переважає штам B. bifidum, B. longum або B. breve, у дорослих – B.longum і B. adolescentes. За несприятливого впливу екології, широкого застосування антибіотиків, при великих фізичних і розумових навантаженнях рівень біфідобактерій у шлунково – кишковому тракті людини знижується, що сприяє розвитку дисбактеріозу різного ступеня. Відомо, що біфідобактерії, що становлять 90 % від сукупності всієї нормофлори, представлені в кишківнику здорової людини переважно відразу декількома видами, кожен з яких має свої біохімічні та фізіологічні особливості. Кисломолочні продукти на основі біфідобактерій підтримують і нормалізують мікробіоценоз кишківника, підтримують імунну систему організму, беруть участь у білковому, жировому, мінеральному обміні. Для дорослої людини загальний обсяг кисломолочних продуктів повинен становити близько 600 мл на день.

Важливим показником для мікроорганізмів є антагоністична дія на патогенні та умовно – патогенні мікроорганізми, стійкість до антибіотиків, адгезивні здатності. Як молочнокислі, так і біфідобактерії проявляють антагоністичні властивості відносно стафілококів, ентерококів, сальмонелів, патогенних і ентеропатогенних кишкових паличок. У результаті адгезивних здібностей молочнокислі і біфідобактерії колонізуються на стінках кишківника, перешкоджаючи тим самим адгезії патогенних і умовно – патогенних бактерій.

Унікальним продуктом вважається кисломолочний продукт "Біфілайф", який містить відразу п'ять штамів біфідобактерій: B. bifidum, B. adolescentis, B.

longum, B. infantis, B. breve. Це дозволить, на думку розробників, організму самостійно відібрати представників тих видів біфідобактерій, які в кишківнику знаходяться в дефіциті. Хоча, на думку, важко запобігти мікробній конкуренції і зберегти оптимальне співвідношення всіх штамів під час виробництва продукту і в процесі його зберігання. На основі культур B. bifidum з додаванням фтору і вітаміну B12 в Італії отримують лікувально – дієтичний продукт "Доделакт". Однак основним недоліком виробництва кисломолочних продуктів на основі біфідобактерій була тривалість їхнього отримання (24 год і більше), дотримання суворої асептики. Тому розпочалось виробництво кисломолочних 13 продуктів на основі комплексної закваски біфідо- і молочнокислих бактерій. Так, "Біфілакт" включає в себе суміш штамів B. longum або B. bifidum 1 з L. plantarum 8 PA – 3, L. fermentum 90 TC – 4. Продукт вирізняється підвищеним вмістом амінокислот і ненасичених жирних кислот, і скороченим часом виготовлення (14 – 17 год).

У Київському технологічному інституті харчової промисловості, Інституті мікробіології і вірусології НАН України, Інституті геронтології АМН України ведуться дослідження із створенням кисломолочних продуктів на основі штамів молочнокислих бактерій, виділених з мікрофлори кишківника довгожителів для геродієтичного харчування.

У Німеччині спостерігається зростання виробництва кисломолочних продуктів, у тому числі кисломолочних напоїв "Біогурт" і "Біогард", технологія виготовлення яких розроблена технологічною лабораторією молочної промисловості Німеччини. Продукти виробляються резервуарним і термостатним способами з плодово – ягідними наповнювачами і без них. Технологія заснована на використанні бактеріальних заквасок з поєднанням штамів молочнокислих бактерій: ацидофільної палички і термофільного стрептокока – для "Біогурта", а також поєднанням аналогічних штамів цих бактерій з біфідобактеріями для "Біогард". На сьогодні в Німеччині 2/3 всіх кисломолочних продуктів виробляються з використанням заквасок для виробництва продуктів "Біогурт" і "Біогард".Крім цих кисломолочних продуктів, виробляється кефір з біфідобактеріями (Біокефір, Бифидок, Біфілакт і ін.). На думку, висока кислотність кефіру (більш 100 – 130 °Т) не дозволяє типовим штамам біфідобактерій розмножуватися.

Морозиво. На основі закваски біфідобактерій і йогуртової закваски отримують морозиво. Технологія приготування морозива передбачає безпосереднє внесення закваски в кількості не більше 2,0 % до суміші сировинних компонентів. Продукт схвалений Науково – дослідним інститутом харчування Українською академією медичних наук. В основу багатьох лікувально – дієтичних кисломолочних продуктів входить L. acidophilus. Наприклад, широку популярність здобув препарат "Наріне", що містить штам L. Acidophilus, на основі якого можна отримати ферментоване молоко для лікувально – профілактичного харчування з вітамінносинтизуючою й антагоністичною активністю. Штам L. delbrueckii рекомендований для створення продуктів – пробіотиків з лікувально – профілактичною активністю,

тому що нормалізує мікрофлору травного тракту, підвищує продукцію інтерферону та інших імуномодуляторів, руйнує токсичні продукти обміну, пригнічує пухлинний ріст.

В Україні створено унікальний за геропротективним ефектом кисломолочний продукт "Геролакт" з ентерококами. На даний момент молочна промисловість може запропонувати цілий спектр кисломолочних продуктів з пробіотичними властивостями. Здатність пробіотичних кисломолочних продуктів здійснювати позитивний вплив на здоров'я людини шляхом нормалізації мікроекологічного статусу і стимуляції його імунної системи зумовлює зростання їхньої популярності серед споживачів і виробників.

Висновок. На основі проведених досліджень можемо стверджувати, що функціональне харчування є дуже прогресивним і важливим напрямом. Адже продукти функціонально харчування виконують не лише функцію насичення, але й можуть покращувати психічний і фізіологічний стан людини.

Використання кисломолочних продуктів для даного виду харчування є досить перспективним, так як люди часто використовують їх у своїх щоденних раціонах і це дає змогу оздоровити більшу частину населення.

Список використаних джерел

1. Пененко Н.О., Поліщук Г.Є., Скорченко Т.А., Грек О.В. Молочні десерти. *Харчова і переробна промисловість*. 1999. № 5-6. С. 14-15.
2. Касьянова Н.О., Скорченко Т.А., Федорова Г.Б. Кисломолочні десерти, закусочні продукти. *Харчова і переробна промисловість*. 2003. С. 24-25.
3. Соломон А.М., Новгородська Н.В., Бондар М.М. Кисломолочні десерти з подовженим терміном зберігання: монографія. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2019. 155 с.
4. Касьянова Н.О., Скорченко Т.А. Дослідження реологічних властивостей кисломолочних десертів з натуральними соками. *Молочна промисловість*. 2004. № 1 (10). С. 20-23.
5. Пененко Н.О., Скорченко ТА., Поліщук Г.Є. Пат. 35458 А Україна, МПК А 23С 9/13. Спосіб виробництва кисловершкового десерту: *Пат. 35458 А Україна, МПК А 23С 9/13/ (Україна).* № 99105644; Бюл. №2. 8с.
6. Ножечкіна, Г.М. Вимоги до якості молока в сировиробництві та рекомендації щодо поліпшення його сиро придатності. *Молочна промисловість.* 2006. № 8 (33). С. 46-49.
7. Скорченко Т.А., Пененко Н.О. Дослідження реологічних властивостей кисломолочних десертів на основі сметани. Шоста міжнародна науково-технічна конференція *«Проблеми та перспективи створення і впровадження нових ресурсо- та енергоощадних технологій, обладнання в галузях харчової і переробної промисловості».* Ч. ІІ. Київ: УДУХТ, 2000. С. 48-49.
8. Лукаш Ю.А., Касьянова Н.О. Обґрунтування режимів термізації при виробництві сметанних десертів. 71-ша наукова конференція молодих вчених, аспірантів і студентів *«Наукові здобутки молоді вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті»*. Ч. ІІ. Київ: НУХТ, 2005. С. 34.

9. Соломон А. М., Полєвода Ю. А. Пробіотики і їх роль у виробництві кисломолочних продуктів спеціального призначення. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2019. № 3 (106). С. 56–65.

Вікторія РАТУШНА*,
студентка 4-го курсу,
факультет технології виробництва і
переробки продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ОЦІНКА ЯКОСТІ МАЙОНЕЗУ ЗА ОРГАНОЛЕПТИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

Анотація. *В статті представлені результати оцінки якості майонезу за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Проведено порівняння якості майонезу двох торгових марок, виробленого в Україні.*

Annotation. *The article presents the results of assessing the quality of mayonnaise by organoleptic and physic-chemical indicators. The quality of mayonnaise of two brands produced in Ukraine was compared.*

Вступ. Майонез – це холодний яєчно-олійний соус. Спочатку був притаманний французькій кухні, звідки його запозичили практично усі розвинуті народи світу. В сучасній кулінарії відомий по всьому світу, часто використовується як напівфабрикат для приготування інших страв.

Майонез – харчовий продукт, що являє собою, складну багатокомпонентну, стійку у широкому діапазоні температур (від 0 до 18 ºС), дрібнодисперсну емульсію, виготовлену з рафінованих, дезодорованих олій з додаванням емульгаторів, стабілізаторів, смакових добавок та прянощів (відповідно до рецептури). Майонез є поживним продуктом, який являється джерелом потрібних для функціонування організму людини жирів, вуглеводів, білків. Шкідливість чи користь продукту визначають компоненти, що входять до його складу.

Основним компонентом майонезів є соняшникова олія, яка, у свою чергу, є джерелом корисних для організму людини ненасичених жирних кислот та вітаміну Е. Стандартно до складу майонезу з високою жирністю, наприклад, класичного «Провансалю», входять також яєчний порошок, цукор, сіль та кислоти.

Окрім рослинної олії і води до складу майонезів входять емульгатори, стабілізатори, структуроутворювачі, а також смакові, функціональні та інші

*Науковий керівник: доцент кафедри харчових технологій та мікробіології Світлана Овсієнко.

харчові добавки, що надають майонезу різний смак, аромат, харчову і фізіологічну цінність і дозволяють створити більший асортимент цих продуктів [1].

Такі добавки, як оцет і гірчиця, надають майонезу гострий смак і збуджують апетит, покращуючи травлення. Крім того, вживання рослинних рідких жирів у вигляді дрібнодисперсної водно-жирової емульсії зменшує навантаження на ендокринну систему, сприяє стабілізації фізіологічних функцій шлунково-кишкового тракту [2].

В Україні діє ДСТУ 4487:2015 «Майонези та майонезні соуси. Загальні технічні умови», в якому сказано, що майонез повинен бути виготовлений з рослинної олії (не менше 50 %), води і яєчних продуктів (не менше 1 % в перерахунку на сухий яєчний порошок – сирі яйця, яєчний жовток, сухий яєчний порошок) та може містити консерванти, крохмаль і/або камедь та інші добавки. Виникло поняття майонезний соус, який може мати жирність від 5 % і не містити яєчних продуктів на відміну від майонезу. Це корегується з європейськими та іноземними нормативними документами, згідно з якими майонез – соус емульсійного типу, продукт із вмістом жиру не менше 78,5 % [3].

Згідно з вимогами європейського стандарту CODEX STAN 168 (1989) [4], у виробництві майонезу дозволено використовувати основну та додаткову сировину: курячі яйця, цукор, сіль, молоко та молочні продукти, харчові кислоти, гірчицю, фрукти і овочі, їх соки та концентрати, а також дозволені до виробництва майонезу харчові добавки.

Харчова цінність майонезу визначається їх складом і слід признати її високою. Гнучкість рецептури майонезів дозволяє створювати продукти, що володіють не тільки високою енергетичною цінністю, але досить збалансованих за складом головних компонентів, з вмістом вітамінів та інших біологічно-активних домішок.

Метою досліджень була оцінка якості майонезу українських виробників за органолептичними показниками.

Виклад основного матеріалу. Харчова цінність майонезу визначається високим вмістом в ньому рослинної олії, а також тим, що він є емульсією, яка легко засвоюється організмом. У майонез входять поліненасичені жирні кислоти, жиророзчинні вітаміни та інші біологічно активні речовини. Введенням різних добавок і присадок при практично однаковому базовому складі домагаються відмінності аромату, смаку і кольору. Виробники мають достатній перелік реалізованих майонезів, що відрізняються за вмістом жиру, інших інгредієнтів, масою продукту і т. ін. Розвиток асортименту майонезного сектора в Україні відбувається на користь соусів середньої жирності (40 – 67 %), з «натуральним» смаком, найбільш популярна упаковка дой-пак розміром 300 г [2].

З метою оцінки якості було досліджено майонез торгових марок «Щедро» та «Королівський смак», придбані у мережі супермаркетів «Сільпо».

Була проведена оцінка відповідності паковання та маркування встановленим вимогам. Продукт розфасовано в упаковку дой-пак. Паковання досліджуваного майонезу було цілим, чистим, естетичним. На кожній одиниці

споживчої тари з майонезом нанесено маркування з чітким позначенням, яке легко читається.

Таблиця 1

Маркування майонезу

Показник	Майонез	
	«Щедро» Провансаль	«Королівський смак»
Масова частка жиру, %	67	67
Склад	олія соняшникова рафінована дезодорована, вода питна, цукор, жовток яєчний ферментований рідкий (2,2%), оцет спиртовий, сіль кухонна, жовток яєчний сухий (0,5%), консервант: сорбат калію, ароматизатор «Гірчиця», стабілізатор: комплексна суміш (камедь гуарова та камедь ксантанова), олія гірчична нерафінована (0,01%), антиоксидант (Е385), барвник бета-каротин.	олія соняшникова рафінована 67,0%, вода питна, цукор, емульгатор (модифікований крохмаль кукурудзяний), сіль кухонна, яєчний порошок, регулятор кислотності (кислота лимонна), стабілізатор (камедь гуарова), регулятор кислотності (кислота оцтова), консервант (сорбат калію), ароматизатор гірчиці, натуральний ароматизатор чорного перцю, натуральний барвник (бета-каротин). Може містити сліди гірчиці.
Строки та умови зберігання	Зберігати 120 діб у складських приміщеннях або холодильниках за температури від 0 °С до +24 °С з постійною циркуляцією повітря і відносної вологості не більше ніж 75%.	Зберігати за температури від 0 °С до плюс 25 °С та відносної вологості не більше ніж 75% - 120 діб. Заборонено зберігати разом з продуктами, що мають різкий специфічний запах та на прямому сонячному світлі.
Виробник	«Щедро»	«ПП «Віктор і К»»
Торгова марка	«Щедро»	«Королівський смак»
Стандарт	ДСТУ 4487:2015	ТУ У 30048041.001-99

Маркування містить назву та повну адресу і телефон виробника, адресу потужностей виробництва; повну назву майонезу; масу нетто (г); склад майонезу, якщо він виготовлений з декількох складників, із зазначенням переліку назв, використаних у процесі виготовлення інших продуктів харчування, харчових добавок (у разі їх внесення) із позначенням відповідного міжнародного символу «Е»; поживну цінність (вміст жиру, білків, вуглеводів у 100 г продукту) і калорійність 100 г продукту; кінцевий термін реалізації або дату виготовлення (число, місяць, рік) і термін придатності до споживання; умови зберігання; позначення стандарту; номер партії виробництва; штрих-код EAN.

В наших дослідженнях проводилось визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості майонезу згідно з ДСТУ 4487:2015: консистенції, зовнішнього вигляду і кольору, смаку і запаху, кислотності, масової частки вологи і жиру.

Таблиця 2

Харчова та енергетична цінність майонезу, на 100 г продукту

Показник	Майонез	
	«Щедро»	«Королівський смак»
Кількість: білка, г	0,5	0,1
жиру, г	67	67
вуглеводів, г	2,9	3,17
Енергетична цінність, ккал	616	616

Таблиця 3

Органолептичні показники майонезу

Показник	Колір	Зовнішній вигляд і консистенція	Смак та запах
Вимоги ДСТУ	Майонез конкретної назви – від білого до кремувато-жовтого, або обумовлений кольором введених добавок. Однорідний за всією масою	Однорідний, сметаноподібний, густий продукт з поодинокими бульбашками повітря	Притаманний майонезу конкретної назви
Майонез «Щедро» Провансаль	Білий , рівномірний по всій мас	Однорідний, сметаноподібний, густий	Злегка гострий, кислуватий, без вираженої гіркоти, із запахом та смаком гірчиці і оцту
Майонез «Королівський смак»	Кремово-жовтий, рівномірний по всій масі	Однорідний, сметаноподібний, густий	Злегка гострий, кислуватий смак, без вираженої гіркоти

Висновок. За результатами досліджень органолептичні показники майонезу торгових марок «Щедро» та «Королівський смак» відповідають вимогам ДСТУ 4487:2015 «Майонези та майонезні соуси. Загальні технічні умови».

Список використаних джерел

1. Halukh B., Paska M., Drachuk U., Basarab I. Influence of emulsifiers, stabilizers and structurantson the formation of consumer propertiesof fat–based products. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*. 2016. 18. 2(68). 165-170.

2. Салєба Л.В. Дослідження показників якості майонезу. *Вісник ХНТУ*. 2018. № 1(64). С. 134-139.

3. ДСТУ 4487-2015. Майонези та майонезні соуси. Загальні технічні умови. [Чинний від 2016-01-01]. Київ, 2015. 17 с.

4. Regional Standardization. Mayonnaise. CODEX STAN. 168.1989. 16 p. (Regional European Standard).

Світлана РЕЗНІК*,
студентка 3 курсу,
факультет технології виробництва і переробки
продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ФОРМУВАННЯ КУЛЬТУРИ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ МОЛОДІ

Анотація. *У статті розкривається сутність здорового способу життя, характеризуються його складові, розглядається важливість формування здорового способу життя та необхідність його впровадження серед молоді. Проведено оцінку стану та з'ясовано основні засади формування здорового способу життя молоді. Охарактеризовано спортивну активність студентів у системі професійної аграрної освіти.*

Abstract. *The article reveals the essence of a healthy lifestyle, characterizes its components, considers the importance of forming a healthy lifestyle and the need for its implementation among young people. The assessment of the condition was carried out and the main principles of the formation of a healthy lifestyle of young people were clarified. The sports activity of students in the system of professional agricultural education is characterized.*

Вступ. Сучасний стан здоров'я населення України в цілому, молоді зокрема, є суттєвим викликом суспільству та державі. Формування та популяризація здорового способу життя дітей та молоді – стратегічна складова розвитку українського суспільства. Одним із важливих напрямів соціального виховання молодого покоління країни є формування здорового способу життя та профілактика негативних явищ у молодіжному середовищі [6].

Останнім часом досить часто доводиться чути про здоровий спосіб життя, який є одним з обговорюваних тем у соціальних мережах, на телебаченні і в пресі. Тепер цьому присвячують не лише статті та телепрограми, але й навіть пісні та кліпи. При цьому багато хто забув, а решта зовсім не розуміє, що здоровий спосіб життя – це не спосіб гарно виглядати. У це поняття треба вкладати щось більше. Здоровий спосіб життя – це спосіб зберегти своє здоров'я, щоб народити та виростити здорових дітей, а також бути максимально корисним суспільству [1].

Одним із головних та визначальних критеріїв здорового способу життя є раціональне харчування, яке складається з декількох принципів:

По-перше, регулярний прийом їжі. Ідеально, якщо ви щодня снідаєте, обідаєте та вечеряєте в один і той же час. Це дозволяє шлунково-кишковому тракту підлаштуватися під ваш розпорядок дня та виробити свої функціональні

*Науковий керівник: доцент кафедри технології виробництва, переробки продукції тваринництва та годівлі Олена Разанова.

ритми. По-друге, збалансоване меню. Їжа повинна містити білки, жири та вуглеводи у співвідношенні 1:1:4. Рекомендується уникати вживання надмірної кількості жирних продуктів, що є джерелом холестерину. Високий відсоток

серед продуктів харчування має належати зерновим продуктам, стручковим плодам, білкам тваринного походження, свіжим овочам та фруктам. Раціональний розподіл робочого та вільного часу дозволяє досягти максимальної працездатності. Прокидатися рекомендовано у відрізку часу від 7 до 8 ранку. Перша половина дня сприятлива для розумової роботи, друга – фізична. Хоча найчастіше режим трудової активності людині диктує його професія [4].

Активним іграм, тренуванням та фізичній роботі вдома краще приділити вечірній час, але закінчити необхідно за 3 години до сну. Частину цього часу можна провести за комп'ютером або телевізором, який потрібно вимкнути за годину до засинання. Перед сном ідеальним заняттям є читання книги, але не з телефону чи комп'ютера, оскільки синій спектр випромінювання дратує нервову систему. Тривалість сну є індивідуальною та може становити від 7 до 9 годин.

Позитивний психологічний клімат вдома та на роботі є досить важливим. Стрес є одним із найбільш вагомих факторів, що впливають на психологічне та фізіологічне здоров'я людини. Хороший психологічний клімат є обов'язковим компонентом здорового способу життя. Куріння, наркотики та зловживання алкогольними напоями – проблеми, поширені у світі. Саме вони є серйозними факторами ризику виникнення артеріальної гіпертензії, цукрового діабету та ішемічної хвороби серця.

Малорухливий спосіб життя став справжньою епідемією 21 століття. Люди, проводячи багато часу перед телевізором або за екраном монітора, стали заручниками цифрових технологій. Такий характер поведінки причиною багатьох захворювань. Рух є невід'ємним атрибутом здорового способу життя. Фізичні вправи стимулюють роботу серцево-судинної та дихальної систем, сприяє покращенню кровообігу, попереджають зайву вагу. Рівень активності людини має визначатися її фізичним станом. Якщо одні люди можуть безпроблемно займатися в тренажерному залі або брати участь в ігрових видах спорту, то іншим буде достатньо легких вечірніх пробіжок або навіть піших прогулянок [2].

Виклад основного матеріалу. Загальний стан здоров’я людини залежить, перш за все, від рівня усвідомлення нею власної відповідальності за своє здоров’я, налаштованості на його зміцнення та збереження [5]. Молода людина схильна до вищого оцінювання свого здоров’я, порівняно зі старшим поколінням. Так, у жовтні 2017 року Державною службою статистики проводилося щорічне опитування домогосподарств і за його результатами виявлено, що три чверті молодих людей віком від 14 до 30 років оцінювали своє здоров’я як добре (табл.1).

Результати соціологічного дослідження «Молодь України 2017» показали, що 52% молоді оцінює свій стан як «практично здорові, але іноді бувають

застуди чи інші недовготривалі захворювання»; 32% – «здорові та у них практично не буває навіть нетривалих захворювань»; 7% – мали серйозні захворювання, але вилікувалися; 6% – мають хронічне захворювання, але це не дуже впливає на їх життя; 2% – мають серйозні проблеми зі здоров'ям; у 1% опитаних мають групу інвалідності.

Таблиця 1

Самооцінка стану здоров'я молоді України залежно від віку та статі, жовтень 2017 р., % респондентів

Стан здоров'я	14-15 років		16-17 років		18-29 років	
	дівчата	хлопці	дівчата	хлопці	дівчата	хлопці
Добрий	78,6	80,4	79,8	80,4	76,3	74,9
Задовільний	19,9	19,3	18,2	19,3	21,6	23,9
Поганий	1,5	0,3	2	0,3	2,1	1,2

Джерело сформовано за даними Т. Андріученко та ін., 2018 [6]

За даними того ж дослідження, здоров'я є однією із важливих життєвих цінностей української молоді. Так, основними пріоритетами в житті більшість молодих людей визначили сімейне щастя (63,6%), здоров'я (53,6%) та кар'єру (39,3%). У той же час суттєвим викликом здоров'ю молоді України є шкідливі звички: паління, вживання алкоголю та наркотиків, також ризикована сексуальна поведінка, що провокує поширення соціально небезпечних хвороб.

Одним з напрямків, який впливає на стан здоров'я, є активно-спортивний спосіб життя. В результаті обробки даних опитування серед студентів було з'ясовано, що студенти першого курсу мають вкрай не однозначне уявлення про здоровий спосіб життя, вкладаючи у його зміст задоволеність своїх бажань та інтересів.

Таблиця 2

Труднощі, з якими зустрічаються студенти на навчальних заняттях з фізичного виховання

Рангові місця	Труднощі	Кількість студентів (%)
1	Відсутність навичок самостійних занять фізичними вправами.	72,1
2	Слаба фізична підготовка отримана в школі.	59,3
3	Лінь, відсутність волі.	54,1
4	Заняття, що проводяться, не відповідають інтересам студентів.	41,4
5	Велике навчальне навантаження.	38,4
6	Поганий стан здоров'я.	30,2
7	Велика завантаженість громадською роботою.	18,2
8	Погані матеріально-спортивні умови.	29,3
9	Недостатні природні здібності до занять фізичними вправами.	20,4
10	Велике фізичне навантаження.	10,8

За проведеними дослідженнями серед студентів, які навчаються у Вінницькому національному аграрному університеті, тільки 49,8 % юнаків та 5,4% дівчат стверджують, що вони мають достатню кількість знань для

самостійних занять фізичною культурою і спортом. Проведені опитування свідчать про відсутність у значної кількості студентів навичок самостійних занять фізичними вправами та про їхню слабу фізичну підготовку, отриману в школі (табл.2). Слід відзначити, що за проведеними дослідженнями серед студентів ВНЗ аграрного профілю – лише 9 % регулярно займаються спортом.

У ході досліджень було проведено соціологічне опитування серед студентів аграрного університету, по курсах, для з'ясування причини, що перешкоджають студентам займатись фізичною культурою та спортом. Аналіз опитування показав, що багато з них пов'язані із одноманітними формами занять, надмірною тривалістю заходів (табл. 3).

Таблиця 3

Причини, які перешкоджають участі студентів у спортивній діяльності

Причини	Курси		
	I	II	III
Погані умови для занять	12,4	17,1	26,6
Незадовільна організація заходів	13,8	18,6	20,9
Завищені вимоги викладачів	18,1	17,8	21,9
Великі витрати часу на дорогу	16,2	16,7	28,8
Часта зміна викладачів	6,3	6,6	5,0
Одноманітні форми проведення занять	14,7	16,9	24,2
Надмірна тривалість заходів (занять)	20,2	21,4	17,5
Немає можливості вибору занять за інтересами	6,7	5,3	6,8

Суттєве значення у залучення студентів до фізкультурно-спортивної діяльності мають причини, які пов'язані із відсутністю потреби заняттях, недооцінкою ролі фізичного виховання у розвитку духовних та інтелектуальних здібностей, у майбутній професійний діяльності. Так, 24,1 % юнаків і 20,3 % дівчат відзначають відсутність потреби у фізкультурно-спортивній діяльності (табл. 4).

Процес формування фізкультурно-спортивної активності студентів поділяємо на 4 етапи, які визначали по роках навчання у ВНЗ.

Таблиця 4

Суб'єктивно-особистісні причини, які обмежують участь студентів у спортивний діяльності, %

Причини	Юнаки	Дівчата
Невміння організувати свій вільний час	14,0	21,6
Немає бажання, інтересу	19,4	11,0
Власна пасивність	9,6	17,1
Відсутній контакт з викладачем	8,2	10,8
Немає впевненості у необхідності занять	10,5	8,6
Немає потреби у заняттях	24,1	20,3
Заняття не впливають на інтелектуальну сферу	14,0	16,7
Заняття не сприяють професійній підготовці	15,8	18,4

На початковому етапі необхідно вивчити стан здоров'я, рівень фізичної підготовленості студентів, їхнє ставлення до фізичного виховання, фізкультурно-спортивні інтереси, соціально-психологічні якості особистості.

На першому етапі формування спортивної активності відбувається опосередковано. На другому етапі основна увага приділяється розвитку рухових здібностей студента, наявність яких надає діяльності особистісно вагоме значення. Позитивні емоційні переживання, пов'язані із досягненням власних досягнень, задоволенням від процесу діяльності сприяє підвищенню фізкультурно-спортивній активності студентів. Доцільно проводити такі форми масових спортивних заходів, в яких приймає участь весь склад навчальної групи. На третьому етапі завдяки збільшеному обсягу знань, рухових вмінь і навичок студенти найбільш активні, проявляють ініціативу, ставлять більш високі завдання і вирішують їх. Цей процес є можливим лише через довірливе спілкування викладача і студента, під час якого обидві сторони усвідомлюють цілі сумісної діяльності і сприяють їхньому досягненню.

Висновки. ВООЗ визначила, що 55% фізичного та психічного здоров'я людини залежать від способу життя, 45% складаються з генетичних факторів, навколишнього середовища та рівня медицини.

За проведеними дослідженнями серед студентів аграрного університету 49,8 % юнаків та 5,4% дівчат стверджують, що вони мають достатню кількість знань для самостійних занять фізичною культурою і спортом і лише 9 % регулярно займаються спортом; 24,1% юнаків і 20,3 % дівчат відзначають відсутність потреби у спортивній діяльності.

Список використаних джерел

1. Амосов Н.М. Енциклопедія Амосова. Алгоритм здоров'я. Людина і суспільство. М: ТОВ «Вид-во АСТ», 2007. 464 с.
2. Андрощук Н., Андрощук М. Основи здоров'я і фізична культура (теоретичні відомості) : підручник. Тернопіль : «Навчальна книга Богдан», 2006. 160 с.
3. Балакірєва О.М., Бондар Т.В., Павлова Д.М. та ін. Показники та соціальний контекст формування здоров'я підлітків: монографія. К. : ЮНІСЕФ, Укр. ін-т соц. дослідж. ім. О. Яременка, 2014. 156 с.
4. Борисенко Н.Ф., Мовчанюк В.О., Меламент Л.Е., Рудь Г.В. Основные направления работы по формированию здорового образа жизни. *Лікарська справа*. №5/6. С.182.
5. Здоров'я та поведінкові орієнтації української молоді: соціологічний вимір (за результатами національного соціологічного опитування підлітків та молоді 10–22 років. К.: Український ін-т соціальних досліджень, 2005. Кн. 14. 256 с.
6. Формування здорового способу життя. Навчально-методичні рекомендації / Авт. колект. Т. Андріученко, О. Вакуленко, В. Волков, Н. Дзюба,

В. Коляда, Н. Комарова, І. Пєша, Н. Тілікіна. К.: ДУ «Державний інститут сімейної та молодіжної політики», 2018. 100 с.

7. Молодь за здоровий спосіб життя: щоріч. доп. Президенту України, Верхов. Раді України, Каб. Міністрів України про становище молоді в Україні (за підсумками 2009 р.) / М-во України у справах сім'ї, молоді та спорту, Держ. ін-т розв. сім'ї та молоді; [редкол.: Н. Ф. Романова (голова) та ін.]. К.: ТОВ «Основа», 2010. С. 34-35.

Надія ВОЛОШАНЮК*,
магістрантка 2-го року навчання,
факультет технології виробництва і
переробки продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРИ ВАРЕНОЇ КОВБАСИ ІЗ М'ЯСА ПТИЦІ

Анотація. *У статті обґрунтовано та розроблено рецептуру вареної ковбаси із м'яса птиці; досліджено харчову цінність нового продукту, функціонально-технологічні властивості фаршу і готової продукції, їх органолептичні та мікробіологічні показники.*

Annotation. *The article substantiates and develops the recipe for boiled poultry sausage; the nutritional value of the new product, functional and technological properties of minced meat and finished products, their organoleptic and microbiological indicators were investigated.*

Вступ. Серед м'ясних продуктів, ковбаси вдало поєднують високоякісну сировину, належну обробку, присутність широкого асортименту, тому володіють високою харчовою цінністю та задовольняють потреби різних споживачів.

Асортимент ковбасних виробів став більш різноманітним та оригінальним. Компанії виробляють різноманітні ковбаси, де група варених ковбасних виробів стає все більш популярною [1].

Одним із найважливіших питань, що потребують вирішення в галузі м'ясної промисловості, є покращення якості продукції в умовах використання сировини, яка надходить на переробку, із постійними змінами свого складу та властивостей [2, 3, 4].

Мета та завдання статті. Розробка рецептури вареної ковбаси із м'яса птиці шляхом пошуку та підбору сировини, здатної підвищити харчову цінність і надати функціональних властивостей.

---

*Науковий керівник: доцент кафедри харчових технологій та мікробіології Надія Новгородська.

Виклад основного матеріалу дослідження. У лабораторії була розроблена рецептура вареної ковбаси із м’яса птиці, яка включала інгредієнти в такому співвідношенні: свинина напівжирна – 35%, м'ясо куряче – 18%, м'ясо індиче – 18%, жир свинячий – 6%, гірчична олія – 1%, молоко коров’яче пастеризоване, 2,5% - 3%, меланж – 2%, м'ясо механічного дооброблювання птиці – 17% та спеції.

Відповідно до цього було визначено хімічний склад м’яса птиці (табл. 1).

Встановлено, що найбільший вміст білку має біле м’ясо птиці - філе курей (21,27) та індиків (21,60), на другому місці – червоне м’ясо – стегно курей (18,23%) і стегно індика (19,57%).

У зв’язку з тим, що червоне м’ясо курей та індиків – гомілка, стегно, користуються широким попитом у населення у сирому вигляді, то для виробництва ковбас використовували сировину, яка на сьогоднішній день на вітчизняному ринку є в достатній кількості, а саме біле м’ясо курей та індиків.

Таблиця 1

Хімічний склад м’яса різних видів птиці

Сировина	Вміст,%		
	Білки	Жири	Мінеральні речовини
Філе курки	21,27 ± 0,01	18,42 ± 0,02	0,8 ± 0,02
Стегно курки	18,23 ± 0,01	18,23 ± 0,02	0,9± 0,02
Філе індика	21,60 ± 0,03	18,91 ± 0,01	1,1± 0,01
Стегно індика	19,57 ± 0,01	22,01 ± 0,02	0,9± 0,02

Для вирішення проблеми із тривалістю зберігання варених ковбас ми провели ряд досліджень щодо введення до фаршу купажів свинячого жиру з різними рослинними оліями, за рахунок чого підвищується стійкість фаршу до окислювального псування та покращується біологічна ефективність ковбас. Враховуючи результати попередніх досліджень щодо використання купажів у м’ясних продуктах, ми зупинилися на купажах свинячого топленого жиру з соняшниковою та гірчичною пресовими оліями (табл. 2).

Зовнішній вигляд ковбас визначали у готовому продукті.

Оцінка органолептичних показників проводилась шляхом дегустації.

В якості контролю використовували ковбасу «Молочна», виготовлену за традиційною рецептурою.

Масова частка м’яса птиці при розробці рецептур варіювалась від 10 до 35%.

В результаті органолептичної оцінки було встановлено, що до складу рецептур варених ковбас доцільно вводити його у кількості 18%. Результати дають можливість стверджувати, що всі вироби мають приємний смак та аромат, привабливий вигляд і гарну консистенцію. Рецептура зразка, який отримав найвищу оцінку, наведена у таблиці 3.

Таблиця 2

Жирнокислотний склад купажів свинячого жиру з рослинними оліями

№	Жировий компонент	Склад, %	t плавлення, °С	Вміст жирних кислот, %			
				НЖК	МЖК	ω-3 ПЖК	ω-6 ПЖК
0	Свинячий жир	100	38,1	43,65	40,85	2,0	6,5
1	Свинячий жир	90	36,4	40,3	41,8	1,85	10,55
	Соняшникова олія	10					
2	Свинячий жир	90	35,1	37,15	43,52	2,34	7,63
	Гірчична олія	10					

Таблиця 3

Рецептури варених ковбас

Сировина	Контрольна	Дослідна
Кількість основної сировини, % на 100 кг		
М’ясо яловиче в/г	35	-
Свинина напівжирна	60	35
М’ясо куряче в/г	-	18
М’ясо індиче в/г	-	18
Жир свинячий	-	6
Гірчична олія	-	1
Молоко коров’яче пастеризоване, 2,5%	3	3
Меланж	2	2
М’ясо механічного дообвалювання птиці	-	17
Кількість допоміжної сировини, кг на 100 кг основної сировини		
Сіль	2,7	2,7
Цукор	0,2	0,2
Нітрит натрію	0,0071	0,0071
Карагенан	0,4	0,4
Черева яловича, d=35 мм (м)	-	-
Пузирі свині (штук)	70	70
Шпагат (кг)	2	2

При виробництві варених ковбас, які містять значну кількість вологи, необхідно контролювати мікробіологічні показники, результати яких вказують на якість сировини та умови, в яких були виготовленні продукти, а також на придатність до споживання. Дослідження проводились через кожні два дні протягом одинадцяти днів (табл. 4).

Таблиця 4

Склад мікрофлори готового продукту

Дослідні Зразки	Загальна кількість МАФАМ, КУО / г					
	Дні					
	1	3	5	7	9	11
Контрольна	‹ 10	$2,6 \times 10^2$	$4,6 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$	$6,5 \times 10^2$	$7,3 \times 10^2$
Дослідна	‹ 10	$1,6 \times 10^2$	$2,5 \times 10^2$	$3,3 \times 10^2$	$4,0 \times 10^2$	$4,6 \times 10^2$

Результати мікробіологічних досліджень свідчать, що при додаванні купажу свинячого жиру з гірчичною олією у фаршеву систему, її псування відбувається повільніше – загальна кількість мікроорганізмів у 1,5 рази менша ніж у контрольному зразку.

Після проведення фізико-хімічних досліджень бачимо, що ковбаса, виготовлена за розробленою рецептурою не поступається контрольному зразку. При дослідженні готових ковбас визначали наступні показники: вміст вологи, pH фаршу, кислотне число, вміст білку, вміст жиру, пластичність і вихід (табл. 5).

Таблиця 5

Фізико-хімічні та технологічні показники варених ковбас

Показник	Рецептура	
	Контрольна	Дослідна
pH сирого фаршу	6,47 ± 0,10	6,09 ± 0,12
pH готових ковбас	6,52 ± 0,10	6,25 ± 0,12
Вміст зв’язаної вологи до загальної вологи, %	76,44 ± 0,20	74,62 ± 0,10
Вміст зв’язаної вологи,% до маси м’яса	52,38 ± 0,20	51,80 ± 0,25
Вміст загальної вологи у ковбасі, %	68,52 ± 0,40	66,80 ± 0,40
Кислотне число, мг КОН/г	1,13	0,85
Вміст білку	12,00 ± 0,14	14,45 ± 0,12
Вміст жиру	20,83 ± 0,10	13,35 ± 0,12
Пластичність, $см^2$ /г	8,0	8,5
Вихід, %	120	125

На вихід готового продукту впливає одна з найголовніших технологічних властивостей фаршевої системи – міцність зв’язаної вологи. На вологоутримуючу здатність, в залежності від виду сировини, впливають ряд факторів:

- наявність заряджених полярних груп;
- вільних гідрофільних центрів;
- значення pH середовища.

Зміна середовища у лужний бік від ізоелектричної точки призводить до збільшення гідратації білків (pH до 7,2).

Після значення pH 7,2 вологопоглинаюча здатність різко знижується [5].

При додаванні купажу свинячого жиру з гірчичною олією у фаршеву систему, змінюється значення pH середовища (з 6,52 до 6,25) у лужно-нейтральний бік. Це забезпечує високу вологозв'язуючу здатність ковбасного фаршу, а вихід зростає.

Висновки. У результаті досліджень розроблено нову рецептуру та знайдено технологічне рішення використання купажу свинячого жиру з гірчичною олією у виробництві варених ковбас на основі м'яса птиці. Термін зберігання таких ковбас подовжується з 5 до 7 днів без погіршення функціонально-технологічних показників готового продукту.

Список використаних джерел

1. Баль-Прилипко Л. В., Гармаш О. К. Інноваційні технологічні рішення при виробництві варених ковбас. *Продовольча індустрія АПК.* 2012. № 3. С.13–38.

2. Лисенко Г. П. Сучасний стан і перспективи розвитку м’ясопереробної галузі. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 1. С. 72–75.

3.Новгородська В.В., Блащук В.В. Використання білково-жирових емульсій при виробництві варених ковбасних виробів. *Наукові праці національного університету харчових технологій*. 2016. Т. 22. С. 189-194.

4. Новгородська Н. В. Оцінка якості свинини. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини імені С. З. Гжицького*. 2014. Т. 16. № 2 (59) Ч. 3. С. 305-309.