

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



**ЗБІРНИК  
СТУДЕНТСЬКИХ НАУКОВИХ  
ПРАЦЬ**

**СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ**

**№1  
(1)**

**2021**

Вінницький національний аграрний університет

**Збірник**  
**студентських наукових праць**  
**СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ**  
**№ 1(1), 2021**

м. Вінниця 2021





*Шановні студенти, наша найталановитіша молодь!*

*Студентські роки – це той час у житті кожної молодої людини, коли відбуваються найяскравіші події, зароджуються неймовірні цілі і генеруються креативні ідеї, а бажання рухатися вперед сприяє досягненню успіхів. Це торжество юності і натхнення!*

*Саме цей період є найбільш важливим для накопичення знань, підвищення ерудиції, вивчення іноземних мов, прийняття участі в програмах академічного обміну, набуття власного практичного досвіду.*

*У сучасному стрімко мінливому високотехнологічному світі успіхи будь-якої держави обумовлені рівнем розвитку науки. Від цього залежить і економічний прорив України, її сталий розвиток і зростання добробуту всіх громадян. Ви – майбутнє нашої країни, тому ваш внесок у її розбудову є вагомим і необхідним.*

*Саме тому Вінницький національний аграрний університет надає унікальний шанс кожному студенту реалізувати себе, як науковця, дослідника, відкривача нового і незнаного. Для вас відкриті двері наукових лабораторій і науково-виробничих підрозділів нашого університету. Ви маєте можливість навчатись, творити, винаходити, впроваджувати у виробництво результати ваших наукових досліджень – і все це задля того, щоб наукова скарбниця та інтелектуальний потенціал України збагачувалися сучасними технологіями екологічно чистого виробництва продукції рослинництва і тваринництва, новою сільськогосподарською технікою, працюючою на біопаливі, новими продуктами здорового харчування, новими сортами сільськогосподарських культур.*

*Виходить у світ перше періодичне видання ваших наукових праць, ваша науково-дослідницька робота сприяє формуванню готовності вас, шановні студенти, як майбутніх фахівців до творчої реалізації отриманих в університеті знань, умінь і навичок.*

*Впевнений, наша молодь успішно впорається з усіма важливими і відповідальними завданнями. Бажаю успіху, наснаги, натхнення, творчого неспокою і невпинної енергії для втілення наукових проривів, розвитку та підкорення професійних висот! Головне не зупиняти рух до поставленої мети!*

*Президент Вінницького національного  
аграрного університету*

*Григорій Калетнік*

**Збірник студентських наукових праць  
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ  
№ 1(1), 2021**

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, доцент **Гулько І.В.**

**Заступники головного редактора:**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент **Дідур І.М.**;  
доктор технічних наук, професор **Матвійчук В.А.**;  
кандидат ветеринарних наук, доцент **Ушаков В.М.**

**Члени редакційної колегії:**

кандидат технічних наук, доцент **Солоня О.В.**;  
кандидат технічних наук, доцент **Полєвода Ю.А.**;  
кандидат сільськогосподарських наук, доцент **Льотка Г.І.**;  
кандидат технічних наук, доцент, **Берник І.М.**;  
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 **Панцерева Г.В.**;  
студент інженерно-технологічного факультету **Костюк Д.С.**;  
студент факультету агрономії та лісівництва **Квасневський О.А.**;  
студентка факультету технології виробництва і переробки продукції  
тваринництва та ветеринарії **Цигульова М.О.**

Адреса редакції: **21008, Вінниця, вул. Сонячна, 3, тел. 0432-46-01-05**

Сайт журналу: <https://vsau.org/pro-universitet/navchalna-robota>

©Вінницький національний аграрний університет, 2021

**Collection of student research papers**  
**AGRICULTURAL SCIENCES**  
**№ 1(1), 2021**

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

**Founder:**

Vinnytsia National Agrarian University

**Editorial board:**

**Editor-in-Chief Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Hunko I.**

**Deputy Editors-in-Chief:**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor **Didur I.**;  
Doctor of Technical Sciences, Professor **Matviychuk V.**;  
Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor **Ushakov V.**

**Members of the Editorial Board:**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor **Solona O.**;  
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor **Polievoda Y.**;  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor **Lotka H.**;  
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor **Bernyk I.**;  
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 **Pantsereva G.**;  
student of the Faculty of Engineering and Technology **Kostiuk D.**;  
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 **Tsygulyova M.**

Address of the Editorial Office: **3 Soniachna St. Vinnytsia, 21008,**  
**tel. 0432-46-01-05**

Web site of the Journal: <https://vsau.org/pro-universitet/navchalna-robota>

© Vinnytsia National Agrarian University, 2021

**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 Агроніомія, 202 Захист і карантин рослин, 203 Садівництво та виноградарство, 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, 205 Лісове господарство, 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  
Вінницького національного аграрного університету,  
протокол № 11 від 27 травня 2021 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 27 травня 2021 року

Формат 60x84/8.

Папір офсетний. Друк офсетний.

Ум. Друк. арк. 34,9. Тираж 75. Зам. № 13

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 the Academic Council of Vinnytsia National Agrarian University, Minutes No 11 dated May 27, 2021.

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 in them. 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 May 27, 2021 Format 60x84/8.

Offset paper. Offset printing.

Mind. Printing. Ark. 34,9. Circulation 50. Deputy. No 13

Printed at

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

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



## ЗМІСТ

### **НАПРЯМ 1. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РОСЛИННИЦТВА В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ**

<b>Є. КУЦКИЙ.</b> ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ СЕРЕДОВИЩА НА ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ МІКСОТРОФНИХ ВИДІВ РОСЛИН ТА МОЖЛИВІСТЬ ЕВОЛЮЦІЇ ЗВИЧАЙНИХ РОСЛИН ЗА ДЛЯ АДАПТАЦІЇ ДО УМОВ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ	11
<b>А. ЛПЕЦЬКИЙ.</b> ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ В АГРОЦЕНОЗАХ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В УМОВАХ ТОВ «БОРОВСЬКИЙ»	16
<b>С. ЛОЗОВА</b>	16
<b>М. ВДОВИЧЕНКО.</b> МОНІТОРИНГ І ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУНТІВ ВІННИЧИНИ	21
<b>М. ГЕРЩУК.</b> УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО	24
<b>А. МІЗЕРІЙ.</b> ДЖЕРЕЛА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ЗАБРУДНЕННЯ ВОДИ РІЧКИ ДНІСТЕР У МЕЖАХ МОГИЛІВ-ПОДІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ	27
<b>Л. НІКІТЕНКО.</b> ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ	33
<b>Л. ПЕТРІАНЧУК.</b> ДЖЕРЕЛА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ЗАБРУДНЕННЯ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ В МЕЖАХ СЕЛА ДЖУЛИНКА ДЖУЛИНСЬКОЇ ОТГ	38
<b>Н. СТРЕЛЬЧУК.</b> ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН У ТЕПЛИЧНИХ УГІДДЯХ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ	43
<b>А. КУШНІР.</b> ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ЗАБРУДНЕННЯ ВІДХОДАМИ М. ВІННИЦІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ	49

### **НАПРЯМ 2. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЛІСОВОГО ТА САДОВО-ПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА**

<b>О. БАЗЕЛЮК.</b> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ В ОЗЕЛЕНЕННІ ПОДІЛЛЯ КВІТНИКОВО-ДЕКОРАТИВНИХ ВИДІВ РОДУ <i>PENSTEMON SCHMIDEL</i>	56
<b>А. ФЕЩУК.</b> УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ	61
<b>Т. КОРНІЙЧУК.</b> ВИДОВИЙ СКЛАД ТА БІОЛОГІЯ РОЗВИТКУ ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ МАЛИНИ	64
<b>А. КОРОБКО.</b> ОЦІНКА СОРТІВ КВІТНИКОВО-ДЕКОРАТИВНИХ РОСЛИН ВИДУ <i>NEMESIA VENT</i> В УМОВАХ ПОДІЛЛЯ	70
<b>І. КОВАЛЬ.</b> АРБОРЕТУМ ВІННИЧИНИ	75
<b>В. ЛАБЧУК.</b> ЖИВОПЛОТИ В САДОВО-ПАРКОВОМУ ТА ЛАНДШАФТНОМУ БУДІВНИЦТВІ	80



<b>О. НЕЧАЮК.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ СПАРЖІ	84
<b>А. КИРНИЧНА.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ВИДОВОГО СКЛАДУ ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ БІОЛОГІЇ ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ У АГРОЦЕНОЗІ СОЄВОГО ПОЛЯ	87
<b>С. ШУЛЬГА.</b> УРОЖАЙНІСТЬ <i>SINAPIS ALBA L</i> ЗАЛЕЖНО ВІД ОКРЕМИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ	93
<b>В. ТОПОЛЬСЬКА.</b> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ <i>RAEONIA L.</i> В УМОВАХ БОТАНІЧНОГО САДУ «ПОДІЛЛЯ» ВНАУ	96
 <b>НАПРЯМ 3. ЕНЕРГООЩАДНІ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ В АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОМУ СЕРВІСІ</b>	
<b>К. ЧМИХ.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ ЗАХИСТІВ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ	101
<b>М. ХИТРУК.</b> АВТОМАТИЗОВАНЕ КОМПЕНСУВАННЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ ПРОМИСЛОВИХ ТА ПОБУТОВИХ СПОЖИВАЧІВ	106
<b>Д. КОВАЛЬЧУК.</b> РОЗРОБКА ТА ОБГРУНТУВАННЯ КОМБІНОВАНОГО ПЕРЕДПОСІВНОГО АГРЕГАТУ ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЇ STRIP-TILL ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВ	110
<b>М. ОСТРОПОЛЕЦЬ.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ГРАНУЛЬОВАНИХ КОРМІВ З РОСЛИННИХ ВІДХОДІВ	115
<b>О. ПИЛИПЕНКО.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМ ЗА РАХУНОК БІОГАЗУ	121
<b>І. ТЕЛЯТНИК.</b> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІМЕРНИХ ВІДХОДІВ ШЛЯХОМ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ	125
<b>О. МІХАЛКОВ.</b> ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ДИСКОВОЇ ПОСІВНОЇ СЕКЦІЇ ЗЕРНОВОЇ СІВАЛКИ	131
<b>Б. МУКОЇД.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ВІДЦЕНТРОВО-РОЗПОДІЛЬЧОЇ ЗЕРНОВОЇ СІВАЛКИ	136
<b>М. БАНДУШ.</b> ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ЕНЕРГООЩАДНОЇ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ У ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ	141

**НАПРЯМ 4. ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ СУЧАСНОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ**

<b>Б. ГАРБАР.</b> РОЗРОБКА ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ	146
<b>В. РОМАНОВ.</b> МОНИТОРИНГ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ СТРУКТУРИ МЕХАНОТРОННИХ СИСТЕМ	150
<b>В. ХМІЛЬОВСЬКИЙ.</b> ГНУЧКА СИСТЕМА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА	154
<b>В. ШЕВЧЕНКО.</b> АНАЛІЗ ВІБРАЦІЙНИХ ТА ВІБРОУДАРНИХ МАШИН	158
<b>А. ЗДАНЕВИЧ.</b> ВПЛИВ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНОЇ ДІЇ, ЯК РУШІЙНИЙ ФАКТОР ПРОЦЕСУ ЕКСТРАГУВАННЯ	162
<b>С. МАКАРУК.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНИХ МАШИН ДІЛЯНОК ПЕРЕРОБНИХ ТА ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВ	167
<b>М. ХИМИЧ.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ІНФРАЧЕРВОНОЇ ОБРОБКИ ТА СУШІННЯ КОРЕНЕБУЛЬБОПЛОДІВ	172
<b>М. ЗАМРІЙ.</b> ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ ПРИ ПОСІВІ ПРОСАПНИХ КУЛЬТУР	177
<b>С. СТОЛОКА.</b> ОБГРУНТУВАННЯ СХЕМИ РОБОЧОГО ОРГАНУ ДЛЯ СМУГОВОЇ ОБРОБКИ ҐРУНТУ	184
<b>І. НОВІКОВ.</b> ПІДВИЩЕННЯ КУРСОВОЇ СТІЙКОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ АМОРТИЗАТОРІВ З РЕКУПЕРАТИВНИМ ЕФЕКТОМ	192

**НАПРЯМ 5. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ РІШЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА**

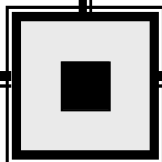
<b>Д. ЛАВРОВ.</b> ВІЛЬНИЙ ВИБІР ТВАРИНОЮ ЗОНИ ВІДПОЧИНКУ ТА ВПЛИВ СПОСОБУ УТРИМАННЯ	197
<b>О. НОВАК.</b> ВИРОБНИЦТВО ТОВАРНОГО МОЛОКА В ФЕРМЕРСЬКОМУ ПІДПРИЄМСТВІ ТА ПЕРЕРОБКА НА ПАСТЕРИЗОВАНЕ МОЛОКО ТА ВЕРШКИ	201
<b>Н. ЮХИМЧУК.</b> ІНТЕНСИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКУ ДЛЯ ДОУКОМПЛЕКТУВАННЯ ОСНОВНОГО СТАДА КОРОВАМИ ПЕРВІСТКАМИ	206
<b>М. СОКОЛЬВАК.</b> ВПЛИВ МІКРОКЛІМАТУ НА ОРГАНІЗМ КУРЕЙ	209
<b>В. САФРОНЕНКО.</b> СПОСОБИ КОНСЕРВУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЗЕРНА СОРГО В ГОДІВЛІ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ	213
<b>Г. ОМЕЛЬЧУК.</b> ТЕХНОЛОГІЧНЕ РІШЕННЯ У ГОДІВЛІ НОВОНАРОДЖЕНИХ ТЕЛЯТ МОЛОЗИВОМ	217

<b>А. ПЩЕНКО.</b> ЗАКОНОДАВСТВО ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ З ГМО	223
<b>В. ЛАГУТА.</b> ОЦІНКА МІКРОБІОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	229
<b>І. ПАНЬКО.</b> ОРГАНОЛЕПТИЧНА ТА МІКРОБІОЛОГІЧНА ОЦІНКА КОНСЕРВІВ М'ЯСНИХ ЗА ЗБЕРІГАННЯ В СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ	233
<b>В. МУНТЯН.</b> ГІГІЄНІЧНІ ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ЯЄЦЬ	237
<b>НАПРЯМ 6. ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ВИРОБНИЦТВА ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ</b>	
<b>О. ДОРОТА.</b> УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ НАТУРАЛЬНИХ РИБНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ АНТИМІКРОБНИХ КОМПОЗИЦІЙ	242
<b>О. ІВАЩУК.</b> НЕТРАДИЦІЙНІ ХАРЧОВІ ІНГРЕДІЄНТИ У ХЛІБОПЕЧЕННІ	247
<b>В. КОСЕНКО.</b> ЗАКВАСКА, СКЛАД І РОЛЬ У ФОРМУВАННІ ВИСОКОЯКІСНИХ ТВЕРДИХ СИЧУЖНИХ СИРІВ	252
<b>А. КРИНИЧНА.</b> ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОКА РІЗНИХ ПОРІД ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ	257
<b>В. ЛЕВЧУК.</b> ВИКОРИСТАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБАВОК ТА ВПЛИВ ЇХ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ М'ЯСА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН	260
<b>К. МАРЕНИЧ.</b> РОСЛИННА КЛІТКОВИНА У М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТАХ	265
<b>А. МОРМУЛЬ.</b> ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ СИРОКОПЧЕНИХ КОВБАС ТА ВПЛИВ ФАКТОРІВ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ	270
<b>М. ПЕТРИК.</b> УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КОРМОВОГО БОРОШНА З ВИКОРИСТАННЯМ ВІДХОДІВ ПЕРЕРОБКИ РИБИ	275
<b>О. ПІДРУЧНА.</b> РОЗРОБКА КИСЛОМОЛОЧНИХ НАПОЇВ З ВМІСТОМ АГРУСУ	280
<b>М. САМОЙЛЕНКО.</b> ВИКОРИСТАННЯ КОРОВ'ЯЧОГО І КОЗИНОГО МОЛОКА У СИРОВАРІННІ	286
<b>В. СМЕРТЮК.</b> ЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ ДО НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТИВ НА ХАРЧОВУ ПРОДУКЦІЮ	290

НАПРЯМ

1

# ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РОСЛИННИЦТВА В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ



Євгеній КУЦКИЙ\*, студент 2 курсу,  
Факультет агрономії та лісівництва,  
Вінницький національний аграрний університет,  
Вінниця, Україна

## ВПЛИВ ТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ СЕРЕДОВИЩА НА ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ МІКСОТРОФНИХ ВИДІВ РОСЛИН ТА МОЖЛИВІСТЬ ЕВОЛЮЦІЇ ЗВИЧАЙНИХ РОСЛИН ЗА АДАПТАЦІЇ ДО УМОВ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ

*Анотація.* На сьогоднішній день в Україні спостерігається надмірне забруднення ґрунтів. У нашій державі ситуація з ґрунтами знаходиться на межі екологічної катастрофи, що суттєво погіршує здоров'я людей. Проведення спостереження за станом довкілля та виявлення відхилень від нормального стану – основне завдання біомоніторингу. Безсумнівно, антропогенне хімічне забруднення планети – одна з головних причин, яке загрожує рослинам, оскільки забруднюючі речовини проникають в усі середовища існування організмів, а також у регіони, які знаходяться далеко від джерел забруднення. Якщо мікотрофні рослини можуть адаптуватися до умов забруднення ґрунтів, то сільськогосподарські культури з часом зможуть адаптуватися до умов глобального потепління самі або за допомогою людини.

*Annotation.* Today in Ukraine there is excessive soil contamination. In our country, the situation with the soil is on the verge of an ecological catastrophe, which significantly worsens human health. Monitoring the state of the environment and detecting deviations from the normal state is the main task of biomonitoring. Undoubtedly, anthropogenic chemical pollution of the planet is one of the main reasons that threatens plants, as they penetrate into all habitats, even in those regions that are very far from the sources of pollution. If myxotrophic plants can adapt to soil contamination conditions, then conventional crops will eventually be able to adapt to global warming conditions themselves or with human help.

**Вступ.** З погляду теорії Дарвіна про походження видів і розвиток «дивних» змін у комахоїдних рослин можна пояснити пристосуванням цих рослин до умов середовища існування. Саме живлення тваринною їжею дають

---

\* Науковий керівник: асистент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Вітер Н.Г.



цим рослинам можливість вижити в складних умовах. М.Г. Холодний підтвердив значення пристосування організмів, як ознаку боротьби за існування та природного добору.

**Виклад основного матеріалу.** Природа нашої планети приховує в собі багато незвіданого та незвичайного. У царстві рослин можна знайти дивовижні екземпляри, які не просто підкорюють погляд, але й дивують своїм способом життя. Одним із секретів природи Землі є хижі рослини. Хижі рослини – це квіткові рослини з листям, яке пристосоване для уловлювання невеликих тварин, найчастіше комах. Саме тому їх називають «комахоїдні рослини». Потрапивши в пастку такої рослини комаха розчиняється в її травному соку. У наслідок цього живий організм рослини-хижака отримує необхідні поживні речовини. Ферменти, які входять до складу виділеного соку волосками, розчиняють м'які тканини комах. Хітиновий покрив, або екзоскелет, вони розчинити не можуть, тому всередині деяких хижих рослин накопичуються численні залишки їх жертв.

Стати вегетаріанцем - чудовий спосіб зменшити свій екологічний слід. Дослідники з британського Університету Лафборо виявили, що звичайна росичка (*Drosera rotundifolia*) – хижа рослина, яку можна знайти в болотах Північної Європи - стає вегетаріанцем внаслідок забруднення навколишнього середовища викликаного людською діяльністю. Як наслідок цього при надлишку азоту звичайні рослини можуть перемогти хижаків у конкурентній боротьбі. Тоді людство зіткнеться з проблемою вимирання цілих видів.




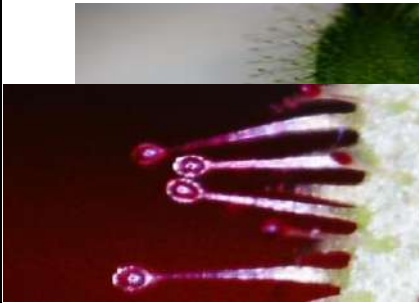




Вчені здавна звертали увагу на рослини, які мають здатність живитись комахами. Такі рослини були відомі ще у XVIII сторіччі. Вперше була описана однієї з них – венерина мухоловка (*Dionaea muscipula*) у 1769 році б англійським натуралістом Джоном Еллісом в листі до Карла Ліннея (Холодний, 1948). У XIX ст. була описана будова та функції декількох комахоїдних рослин. Особливе значення мали дослідження цієї групи рослин відомим англійським вченим Чарльзом Дарвіном. Він розпочав свої дослідження у 1860 році із спостереження над росичкою. Протягом багатьох років вчений повторював та розширював свої спостереження. Лише у 1875 році він узагальнив результати своїх досліджень у книзі «*Insectivorous Plants*». Друге видання цієї книги вийшло у 1888 році вже після смерті Ч. Дарвіна із доповненнями, написане його сином Френсісом. Академік М.Г. Холодний проаналізував роботи Ч. Дарвіна про комахоїдні рослини (Т. VII, 1948). М.Г. Холодний вказав, що праця Ч. Дарвіна була переломним пунктом в історії вивчення комахоїдних рослин і дала поштовх до появи багатьох інших досліджень. Багато часу приділив вивченню цих унікальних рослин сам академік М.Г. Холодний. За його даними кількість видів комахоїдних рослин складає 500 і які відносяться до 7 родин.

Рослини-хижаки живуть у прісних водоймищах, на заболочених луках, болотах, на торф'яниках, піску, тобто на субстратах бідних азотом і його сполуками. В таких умовах відбувається азотисте голодування. Нестача фосфору, калію та інших елементів хижі рослини компенсують за рахунок перетравлення невеликих тварин. В основному це комахи, яких вони ловлять за

допомогою спеціальних органів – метаморфозного листя. На поверхні такого листя є залози, які виділяють травні ферменти (типу пепсину) і органічні кислоти (мурашину, бензойну). Ферменти розщеплюють білки тіла тварини до амінокислот, які засвоюються рослинами - хижаками.

**Таблиця 1**

**Дослідження впливу мінеральних добрив на особливості життєдіяльності комахоїдної рослини: Росичка (*Drosera*, *Drosera adelaе*, *Drósera capensis*) під мікроскопом**

Рослини росичка	Добриво	Вода	Результат
<p>До початку досліджу:</p> <p>Яскраво червоний колір волосків у росички:</p>  <p>Велика кількість липких краплинок на волосках краплинок</p> 	<p>Застосовуємо три частини Азотного добрива: «МАЙСТЕР - АГРО»</p> 	<p>Розчин дистильованої води: одна частина</p>	<p>Через два дні:</p> <p>Зміна кольору волосків з червоного на прозорий</p> <p>Зменшення кількості липких краплинок</p> 
<p>Кінець тижня: стан погіршився гальмується ріст волосків</p>  <p>Волоски стали блідими</p> 			<p>Липких краплинок не має</p>  

У найвідоміших «хижаків» росичок, непентесів і сараценій основну

частину здобичі складають комахи (звідси інша назва цих рослин – комахоїдні). Інші – водні пухирники і альдрованди ловлять найчастіше планктонних ракоподібних. Є і такі хижі рослини, які харчуються мальками риб, пуголовками або навіть жабами і ящірками.

У наземних хижих рослин коренева система розвинена погано. У водних редукована, але вони можуть існувати за рахунок речовин, які надходять з ґрунту та води. Додаткове живлення тваринною їжею прискорює розвиток комахоїдних рослин в період переходу від цвітіння до плодоношення.

В Україні майже всі види рослин-хижаків занесені до Червоної книги України. На державному рівні не охороняються лише 2 види комахоїдних рослин – *Drosera rotundifolia* (росичка круглolistа) та *Utricularia vulgaris* (пухирник звичайний). Проте, ці види охороняються на регіональних рівнях у деяких областях України.

Свій лабораторний експеримент я проводив над комахоїдною рослиною росичкою. Я її підживлював розчином азотного добрива «Майстер – Агро» у дистильованій воді у співвідношенні 1 до 3 протягом тижня. Отримав такі результати.

Після довготривалих спостережень деякі рослини, що проростали на ґрунтах з високим вмістом добрив взагалі загинули, хоча концентрація була в межах допустимої норми.

**Висновки.** Проблема якості ґрунтів для України була і продовжує залишатися вкрай актуальною і надзвичайно гострою. Після проведення досліджень, можна зазначити, що комахоїдні рослини дійсно змінюють свої особливості життєдіяльності внаслідок підвищеного вмісту азоту у ґрунті. Зокрема у них зникають органи вловлювання комах, що призводить до зміни раціону харчування. Комахоїдні рослини змінюють особливості життєдіяльності під впливом збільшення концентрації добрив у ґрунті. І тому при надходженні в ґрунт азотних добрив, потреба в хижацтві у цих рослин відпадає, а з часом їх можуть витіснити автотрофні рослини. Зміна способу життя комахоїдних тварин може призвести до еволюційних змін їх будови, а також повного зникнення цієї унікальної групи організмів з нашої планети. Своїми дослідженнями я довів, що якщо унікальні міксотрофні рослини, можуть адаптуватися до умов інтенсивного забруднення змінюючи свої процеси життєдіяльності, то сільськогосподарські культури зможуть адаптуватися до умов глобального потепління. Саме тому, що людина постійно займається селекцією рослин, враховуючи зміну клімату і отримує нові сорти, які зможуть виживати в умовах глобального потепління і давати гарний врожай.

#### Список використаних джерел

1. Комахоїдні рослини України / Під ред. В.В. Протопопової. – К.: Альтерпрес, 2018. – 80 с.
2. Андрієнко Т.Л. Росичка середня (*Drosera intermedia* Hayne) // Червона книга України. Рослинний світ. – К.: УЕ, 1996. – С. 134.

3. Андрієнко Т.Л. Комахоїдні рослини в Червоній книзі України // Жива Україна. – 2005. № 15-16. – С.7-8.
4. Андрієнко Т.Л., Лукаш О.В., Прядко О.І. та ін. Рідкісні види судинних рослин Чернігівщини та їх представленість на природно-заповідних територіях області // Заповідна справа в Україні. – 2007. – 13. – Вип. 1–2. – С. 33–38.
5. Андрієнко Т.Л., Попович С.Ю., Парчук Г.В. та ін. Про- грама Літопису природи для заповідників та національних парків: Метод. посіб. / Під ред. д-ра біол. наук, проф. Т.Л. Андрієнко. – К.: Академперіодика, 2002. – 103 с.
6. Андрієнко Т.Л., Прядко О.І. Раритетна компонента флори судинних рослин Українського Полісся // Фіторізноманіття Українського Полісся та його охорона / Під заг. ред. Т.Л.
7. Андрієнко. – К.: Фітосоціоцентр, 2006. – С. 89–108. Андриенко Т.Л., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Растительный мир Полесья в аспекте его охраны. – Киев: Наук. думка, 1983. – 216 с.
8. Байрак О.М., Проскурня М.І., Стецюк Н.О. та ін. Еталони природи Полтавщини. Розповіді про заповідні території. Науково-популярне видання. – Полтава: Верстка, 2003. – 212 с.
9. Денисова Г.А. Порядок росянковые // Жизнь растений. Т. 5. Ч. 2 – М.: Просвещение, 1981. – С. 170–17.
10. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%85%D0%B8%D0%B6%D0%B0%D0%BA%D0%B8>
11. Як комахоїдні рослини стають вегетаріанцям <https://ruslo.info/uk/roslini/hyzhi-roslyny/>
12. [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%B0\\_%D0%BA%D1%80%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%B0_%D0%BA%D1%80%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0)
13. <https://www.ukrinform.ua/amp/rubric-technology/136438>.



Артем ЛПЕЦЬКИЙ<sup>1\*</sup>,  
магістр 1-го року заочної форми навчання,  
Вінницький національний аграрний університет,  
Вінниця, Україна

## ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ В АГРОЦЕНОЗАХ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В УМОВАХ ТОВ «БОРОВСЬКИЙ» С. ЛОЗОВА

***Анотація.** Для ефективного контролювання бур'янів в посівах озимої пшениці слід проводити обприскування композицією препаратів гербіциду Гроділ Максї в нормі витрати 0,1 л/га та стимулятора росту Емістим в нормі витрати 20 мл/га, що сприяє зменшенню бур'янів до 84% та дасть змогу отримати врожайність насіння озимої пшениці на рівні 6,1 т/га, при цьому рівень рентабельності буде в межах 199%.*

***Anotation.** For effective control of weeds in winter wheat crops should be sprayed with a composition of herbicides Grodil Maxi at a rate of 0.1 l / ha and growth stimulant Emistim at a rate of 20 ml / ha, which reduces weeds to 84% and will give it will be possible to get the yield of winter wheat seeds at the level of 6.1 t / ha while the level of profitability will be within 199%.*

**Вступ.** Збільшення виробництва зерна є основою розвитку сільського господарства, а підвищення врожайності озимих та ярих зернових колосових культур, шляхом удосконалення існуючих технологій вирощування та розробки нових більш раціональних і екологічно безпечних прийомів агротехніки, є одним із основних напрямів досліджень аграрної науки.

Площа посіву пшениці озимої, основної продовольчої культури України, займає до 7 млн га ріллі, що становить понад 40 % загальної площі зернових. Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України передбачають до 2020 р. вийти на щорічний обсяг виробництва зерна в країні на рівні 80 млн. тонн [2, 6].

Однією з актуальних проблем сільськогосподарського виробництва України є контролювання бур'янів у посівах сільськогосподарських культур, що обмежують урожайність культурних рослин за рахунок інтенсивного використання поживних речовин та вологи. Збільшення витрат води, через її випаровування різними видами бур'янів, сягає 3000 м<sup>3</sup> і більше. В окремих випадках втрати, завдані бур'янами, можуть становити 20–50% можливого рівня врожайності для суцільних посівів та 40–80% – для просапних культур [3, 5].

На сьогоднішній день для боротьби з бур'янами пропонується значна кількість гербіцидів, однак, як речовини високої фізіологічної активності, вони не тільки знищують бур'яни, але й в значній мірі впливають на проходження ростових і фізіолого – біохімічних процесів у культурних рослинах, що позначається на їх продуктивності. Для зняття негативного впливу гербіцидів на сільськогосподарські культури вчені рекомендують поєднувати їх

---

\*Науковий керівник: канд. с.-г. наук, доцент кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії Шкатула Ю.М.

використання з біологічними препаратами [1, 4].

Виходячи з актуальності зазначених вище питань, проведення наших досліджень полягало у встановленні системи хімічного захисту посівів озимої пшениці від бур'янової рослинності та впливу їх на урожайність зерна озимої пшениці.

Метою даної статті є дослідження та аналіз системи захисту озимої пшениці від бур'янів, їх впливу на врожайність зерна озимої пшениці.

**Виклад основного матеріалу.** Концепція контролю бур'янів у посівах культури повинна бути спрямована на максимальне знищення сегетальної рослинності. Такий підхід повинен включати впровадження профілактичних, агротехнічних і хімічних методів контролю бур'янів.

Традиційно гербіциди у посівах пшениці озимої застосовують на різних етапах розвитку культури, починаючи з фази двох листків і до фази кінця кущення восени (ВВСН 14-15) і навесні з фази весняного кущення і від кущення до фази виходу в трубку (ВВСН 22-23).

Для обмеження шкідливості бур'янів на цих етапах розвитку культури необхідно виважено підійти до вибору ефективного гербіциду. Вибір дієвого препарату і внесення його в оптимальні строки забезпечить знищення або пригнічення бур'янів, поширених у посівах культури, і буде запобігати продукуванню сегетальною рослинністю насіння.

Ефективність хімічного контролю бур'янів визначається трьома основними характеристиками: вибір дієвого гербіциду, його оптимальною нормою витрати і тривалістю захисної дії. Під час контролю бур'янів у посівах культури необхідно пам'ятати, що волога, холодна і тривала погода восени, а також навесні, є тими факторами, які сприяють їх росту і розвитку.

Застосування гербіцидів у посівах пшениці озимої забезпечує ефективний контроль різних біологічних груп бур'янів, і на сьогодні залишається найбільш дієвим заходом.

Проведення хімічної обробки забезпечує відмінний контроль бур'янів з мінімальним впливом на культуру. Вибираючи препарат для обмеження шкідливості бур'янів, необхідно враховувати такі основні вимоги: ідентифікувати видовий склад проблемних бур'янів; здійснювати обприскування бур'янів на ранніх фазах, тобто на початку активного їх розвитку; дотримуватися строків внесення препарату та регламенту застосування обраного гербіциду; використовувати для обприскування обладнання з відповідними технічними характеристиками; враховувати розміщення культур у сівозміні, для уникнення проблеми зносу гербіцидів на чутливі культури; дотримуватися вказівок і рекомендацій, передбачених інструкцією.

Ефективність гербіцидів за прохолодних погодних умов початку квітня та не виключено і середини уповільнює їх дію. Такі бур'яни, як кульбаба лікарська та осот рожевий на ранньому періоді весною контролювати не ефективно. Ефективним буде їх контроль під час більш пізніх весняних обробок. Більшість гербіцидів дають добрий ефект тільки в боротьбі з дводольними, переважно однорічними ярими бур'янами.

Рослинні організми в природних умовах піддаються дії різних несприятливих чинників середовища. Здатність чинити опір екстремальним

умовам є основою існування рослин. Реалізація механізмів, що лежать в основі адаптації рослин до стресових умов, вимагає великих енергетичних витрат і супроводжується одночасно зниженням енергетичного забезпечення процесів продуктивності. Тому використання ендогенних регуляторів росту, у спектрі фізіологічної дії яких виявляється чітко виражений антистресовий ефект, для підвищення стійкості і продуктивності культурних рослин основних вимог, що висуваються до таких засобів захисту, належать низькі норми втрати, швидка утилізація в природних умовах, нездатність акумулюватися у ґрунті і харчових продуктах.

У наших дослідженнях ми використовували гербіцид Гранстар Про 75 в.г., Гроділ Максї 375 о.д., стимулятор росту Емістим С, які вносились на озимій пшениці.

Гранстар 75, в.г. (тририбенурон-метил, 750 г/кг) ф. „Дюпон де Немур Інтернешнл С.А.” Швейцарія. Застосовується проти однорічних та багаторічних дводольних бур'янів, в т.ч. стійких до 2,4-Д шляхом обприскування посівів, починаючи з фази 2-3 листків до появи прапорцевого листка включно. Доза застосування 15-25 г/га.

Як видно із даних таблиці 1, кількість бур'янів на контролі становила 38 шт/м<sup>2</sup>, в тому числі 37 шт/м<sup>2</sup> стійких до 2,4-Д та злакових 14 шт/м<sup>2</sup>.

Застосування гербіциду Гранстар у дозі 0,025 кг/га зменшувало кількість дводольних бур'янів на 84% у порівнянні з контролем. При цьому засміченість бур'янами після обробки гербіцидом Гранстар Про на кінець збирання озимої пшениці становила 16 шт/м<sup>2</sup> бур'янів, а рівень забур'яненості зменшилась у порівнянні з контролем на 58%.

Використання гербіциду Гранстар Про в поєднанні із стимулятором росту Емістим С, показало, що рівень забур'яненості в порівнянні з контролем без гербіцидів та стимулятора росту зменшилось на 66%. При цьому рослини озимої пшениці мали кращий вигляд ніж на ділянках де вносились тільки гербіцид Гранстар в нормі витрати 0,025 кг/га. У варіантах де вносились бакова суміш препаратів ( Грансар Про та стимулятор росту Емістим С) було відмічена краща дія гербіциду, щодо забур'янення посівів озимої пшениці.

Так, дводольних бур'янів нараховувалось 4 шт./м<sup>2</sup>, а кількість злакових зменшилась завдяки високій конкуренції рослин пшениці, внаслідок кращого росту та розвитку вони притіняли злакові бур'яни, які в подальшому були пригнічені і не впливали на ріст та розвиток рослин озимої пшениці.

Внесення окремо гербіциду Гроділ Максї сприяло зменшенню забур'яненості озимої пшениці на 74% в порівнянні з контрольними ділянками. Ефективніша дія даного гербіциду підсилилась в зв'язку з використанням стимулятора росту Емістим С в нормі витрати 20 мл/га. Так, на даних варіантах рівень забур'яненості зменшився на 84% в порівнянні з контрольним варіантом, а кількість бур'янів на період збирання озимої пшениці була на рівні 6 шт./м<sup>2</sup> злакових бур'янів, дводольні бур'яни були повністю знищені.

Таким чином відмітимо, що додаткове внесення стимулятора росту Емістим С в нормі витрати 20 мл/га з гербіцидом Гроділ Максї в нормі витрати 0,1 л/га сприяло загибелі бур'янів на 84 % в порівнянні з контролем, що дало можливість краще рости і розвиватись рослинам озимої пшениці. Використання гербіцидів та стимулятора росту Емістим С, як окремо так і в баковій суміші на посівах озимої

пшениці впливало на урожайність озимої пшениці (табл. 1).

**Таблиця 1**

**Вплив гербіцидів на чисельність бур'янів в посівах озимої пшениці,  
(середнє 2019-2020 рр.)**

Варіант	Норма внесення мл/га, мл/т, л/га	Забур'яненість посівів та ефективність гербіцидів							
		Кількість бур'янів шт./м <sup>2</sup>				Знищення бур'янів за кількістю, %			
		Злак. бур'яни	Двод. бур'яни	Інші	Всього	Злак. бур'яни	Двод. бур'яни	Інші	Всього
Контроль (без обробки)	-	14	37	1	38	-	-	-	-
Гранстар Про 75, в.г.	0,025 мл/га	12	6	-	16	14	84	100	58
Гранстар Про 75, в.г. + Емістим С	0,025 + 20 мл/га	10	4	-	13	29	89	100	66
Гроділ® Максї 375 о.д.	0,1л/га	8	2	-	10	43	95	100	74
Гроділ® Максї 375 о.д. + Емістим С	0,1л/га + 20 мл/га	6	-	-	6	57	100	100	84

Внесення гербіциду Гранстар Про в нормі використання 0,025 мл/га сприяло отримання прибавки врожаю насіння пшениці на рівні 2,2 т/га в порівнянні з контрольними ділянками. Найбільша урожайність зерна озимої пшениці була відмічена на ділянках де на посівах озимої пшениці вносились композиція препаратів гербіциду Гроділ Максї в нормі витрати 0,1 л/га та стимулятора росту Емістим в нормі витрати 20 мл/га, що сприяло підвищенню врожаю насіння до 6,1 т/га (табл. 2).

**Таблиця 2**

**Урожайність озимої пшениці залежно від внесення препаратів  
(середнє за 2019-2020 рр.)**

Варіант	Норма внесення, мл/га, мл/т, л/га	Врожайність, т/га			Приріст врожайності	
		2019	2020	Середнє	т/га	%
Контроль (без оброб.)	-	2,2	2,1	2,2	-	-
Гранстар Про 75, г.	0,025 мл/га	4,6	4,2	4,4	2,2	100
Гранстар Про 75, в.г. + Емістим С	0,025 + 20мл/га	5,3	4,8	5,1	2,9	132
Гроділ® Максї 375 о.д.	0,1л/га	5,5	5,1	5,3	3,1	141
Гроділ® Максї 375 о.д. + Емістим С	0,1л/га + 20мл/га	6,3	5,9	6,1	3,9	177
НІР <sub>05</sub>		1,0	1,2			

Таким чином, для ефективного контролювання бур'янів в посівах озимої пшениці та підвищення зернової продуктивності озимої пшениці слід використовувати композицію гербіциду та стимулятора росту.

**Висновки.** 1. Застосування гербіциду Гранстар у дозі 0,025 кг/га зменшувало



кількість дводольних бур'янів на 84% у порівнянні з контролем. При цьому засміченість бур'янами після обробки гербіцидом Гранстар Про на кінець збирання озимої пшениці становила 16 шт/м<sup>2</sup> бур'янів, а рівень забур'яненості зменшилась у порівнянні з контролем на 58%.

2. Застосування гербіциду Гроділ Максї на посївах озимої пшениці з використанням стимулятора росту Емістим С в нормі витрати 20 мл/га сприяло зменшенню рівня забур'яненості на 84 % в порівнянні з контрольним варіантом, а кількість бур'янів на період збирання озимої пшениці була на рівні 6 шт./м<sup>2</sup> злакових бур'янів, дводольні бур'яни були відсутні.

3. Найбільша врожайність зерна озимої пшениці була відмічена на ділянках де на посївах озимої пшениці вносились композиція препаратів гербіциду Гроділ Максї в нормі витрати 0,1 л/га та стимулятора росту Емістим в нормі витрати 20 мл/га, що сприяло отриманню врожаю насіння пшениці на рівні 6,1 т/га.

### Список використаних джерел

1. Грицаєнко З. М., Карпенко В. П. Залежність фізіологічних процесів та продуктивності посівів ярого ячменю від застосування різних норм гербіциду Гранстару окремо і в сумішках з регулятором росту рослин Емістимом. Збірник наукових праць УДАУ. Умань. 2004. Вип. 58. С.147-152.

2. Захарїна О. В. Розвиток ринку зерна України та його вплив на формування конкурентоспроможності національної економіки. Вісник ЖНАЕУ. 2016. № 1 (54). С.95-109.

3. Іващенко О. О., Іващенко О. О., Найдьонов В. Г. Фізіологічні оптимуми бур'янів за умов змін клімату Корми і кормовиробництво. 2017. Вип. 83. С. 93-100.

4. Корнійчук О. В. Резерви підвищення врожайності пшениці озимої в сучасних агроценозах Лісостепу Правобережного. Корми і кормовиробництво. 2018. Вип. 85. С. 48-53.

5. Смаглій О. Ф., Кардашов А. Т., Литвак П. В., та ін. Агроекологія: навч. посібник. К.: Вища освіта. 2006. 671 с.

6. Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року. За ред. Ю.О. Лупенка, В.Я. Месель. К.: ННЦ "ІАЕ". 2012. 182 с.

Михайло ВДОВИЧЕНКО\*,  
студент 2 курсу,  
факультет агрономії та лісівництва,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## МОНІТОРИНГ І ХАРАКТЕРИСТИКА ҐРУНТІВ ВІННИЧЧИНИ

***Анотація** У статті висвітлено результати по аналізу та контролю показників вмісту гумусу та забезпеченості ґрунтів поживними речовинами. Баланс поживних речовин ґрунтового покриву за результатами проведеного моніторингу становить: за показниками вмісту азоту - 47,4 кг/га; за показниками фосфору -31,3 кг/га; за калієм відповідно 97,6 кг/га. Також вказано основні заходи по охороні ґрунтів, що спрямовані на підвищення показників родючості ґрунтів Вінниччини.*

***Anotation.** The article highlights the results of the analysis and control of humus content and soil nutrient supply. The balance of soil nutrients according to the results of the monitoring is: according to the indicators of nitrogen content - 47.4 kg / ha; in terms of phosphorus -31.3 kg / ha; for potassium, respectively, 97.6 kg / ha. The main measures for soil protection aimed at increasing soil fertility rates of Vinnytsia region are also indicated.*

**Вступ.** Ґрунтові умови та ресурси Вінниччини досить різноманітні і своєрідні, на сьогодні ще недостатньо досліджене питання раціонального їх використання. Збереження родючості ґрунтів, збільшення її, неможливі без постійного моніторингу та дослідження. Саме моніторинг допомагає нам краще використовувати нинішнє та прогнозувати майбутнє нашого регіону. Сучасний розвиток людської діяльності часто виявляється шкідливим для навколишнього середовища внаслідок зростання містобудування, промислового виробництва, дорожнього руху. Тому відбувається забруднення, насамперед, ґрунтів, води, повітря, що негативно впливає на стан здоров'я населення, викликає загрозу навколишньому середовищу, загострює екологічні проблеми [1]. За даними гідрометеорологів, на Вінниччині зараз критично не вистачає поверхневої вологи і продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту.

Із оптимальних 210-240 мм реально по окремих районах маємо від 80 до 100 мм вологи. Тобто, менше половини від бажаного мінімуму. Це вже критична межа недостатньої кількості продуктивної вологи [2].

Територія Вінницької області складає 2649,2 тис. га або 4,4% від площі України (60354,9 тис. га). До основних земельних угідь, від стану яких в значній мірі залежить економічна ситуація в області, відносяться землі сільськогосподарського призначення. Більша частина території - 2064,0 тис. га

---

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

(77,9% від загальної площі території області) зайнята сільськогосподарськими землями, із них: сільськогосподарських угідь 2014,2 тис. га (76,0 % від загальної площі), в тому числі ріллі 1725,5 тис. га (65,13 % від загальної площі території) [3]. Питома вага площ сільськогосподарських угідь відносно площі суші (ступінь сільськогосподарського освоєння) по області становить – 77%, а в адміністративних районах - від 68 до 88%. За ступенем сільськогосподарського

освоєння усі райони можна умовно поділити на три групи: I – до 70%; II – 71 - 80% і III - > 80%. Найвищий ступінь освоєння сільськогосподарських угідь в Бершадському (81%), Козятинському (86%), Липовецькому (88%), Оратівському (84%), Теплицькому (87%), Погребищенському(83%), Тиврівському (80%), Хмельницькому (82%) та Чернівецькому (84%) районах [4, 5].

Загальна сільськогосподарська освоєність людиною території Вінниччини на значному рівні в межах 75,0% від усієї площі області (по районах 65-88%). Згідно систематики ґрунтів і земель України та їх належністю до використання у сільському господарстві ґрунти Вінниччини за показниками родючості відносять від четвертого класу (70-61 бал) до восьмого класу (30-21 бал). Переважаючі ґрунти Вінницької області це різних видів чорноземи (50,2% площі сільськогосподарських угідь) також сірі лісові (майже 33,2%). Значна частина обстежених сільськогосподарських угідь нашої області є кислими.

За даними наукових досліджень та доповіді про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області для підтримки в ґрунті на достатньому рівні фізико-хімічних та біологічних процесів необхідно, щоб він містив в орному горизонті не менше 2,5% гумусу. Цей рівень вважається критичним, нижче якого помітно погіршуються агрономічно цінні властивості ґрунтів. Це пов'язано з тим, що внесення органічних добрив в області є критичним. Ґрунтів з вмістом гумусу нижче критичного рівня в області нараховується 523,7 тис. га, що складає 41,4 %. За даними турів агрохімічного обстеження сільськогосподарських угідь області середній показник вмісту гумусу в ґрунтах дорівнював від 2,88 до 2,70 % (по зонах області) [3].

**Виклад основного матеріалу:** Вміст гумусу ґрунтів Північної та Південної зони області більш родючі, та є на рівні (2,75-3,51%); центр регіону області, де переважно ґрунтовий покрив виявляється сірими лісовими ґрунтами, та за агрохімічними та фізико-хімічними характеристиками є досить бідними на наявність органічної речовини (2,05%), що досить помітно понижує показник вмісту гумусу взагалі по області. Також в міст легко гідролізного азоту знаходиться на невисокому рівні. Баланс вмісту доступних поживних речовин в ґрунтах Вінниччини, як і баланс вмісту органіки (гумусу) є також дефіцитним. На сьогодні баланс поживних речовин ґрунтового покриву за результатами проведеного моніторингу становить: за показниками вмісту азоту - 47,4 кг/га - 73510 т на всю площу; за показниками фосфору -31,3 кг/га - 45875 т на всю площу; за калієм відповідно 97,6 кг/га -148975 т на всю площу.

Порівнюючи отримані показники якості родючості ґрунтів Вінниччини з кожним проведеним туром агрохімічного обстеження поступово знижуються, тому час від часу рекомендують проводити певні ґрунтозахисні заходи, що позитивно вплинуть на родючості ґрунтів та їх якісні показники. Із яких, насамперед, варто

виділити використання сидеральних посівів, застосування органічних та мінеральних добрив, гіпсування лужних ґрунтів та вапнування кислих ґрунтів (хімічна меліорація ґрунтів), проведення боротьби із вітровою та водною ерозією та інші заходи.

Значною мірою і зросли площі ґрунтів із нижчими показниками вмісту органіки.

Тому на ґрунтах Вінниччини відбувається процес деградації площ ґрунтів від вищого показника і до нижчого. Варто вказати, що залишається задовільною і забезпеченість ґрунтів Вінниччини легко гідролізним азотом, рухомим фосфором та обмінним калієм. Зміни за результатами обстежень за останні роки по цих показниках не відбулося. Вагомим фактором, що вкрай негативно впливає на стан родючості ґрунтів і, як наслідок, призводить до падіння рівня урожайності сільськогосподарських культур в майбутньому, є кислотність ґрунтів.

Проведені агрохімічні обстеження вказують на певне закислення ґрунтів нашого регіону. Помітно зросли площі сильно-кислих, середньо-кислих та слабокислих ґрунтів. Крім того, також відмічено тенденцію трансформації від нейтральних та близьких до нейтральних ґрунтів у середньо-кислі і слабо-кислі ґрунти. Однак щорічно вапнують лише біля 3-4 % площі, і лише ті, які негайно потребують вапнування.

**Висновок.** Через значне господарювання людини та освоєння території і стрімкого розвитку сільського господарства помітно зменшились площі природних та природно-антропогенних ландшафтів (луків, лісів, боліт) при одночасному зростанні відсотка освоєних сільськогосподарських угідь, перш за все ріллі. В загальному антропогенна діяльність призводить до спрощення екосистем агроландшафтів, до вагомих порушень екологічного спектру угідь, до деградації ґрунтового покриву, зміни водно-фізичних, хімічних і механічних властивостей ґрунту - переуцільнення й погіршення якості, причому на окремих територіях активізувались та посилились ерозійні та зсувні процеси.

#### Список використаних джерел

1. <http://www.geograf.com.ua/geoinfocentre/20-human-geography-ukraine-world/267-ref22041101>
2. <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3010445-na-vinniccini-agrarii-fiksuut-kriticno-nizkij-riven-vologu-u-grunti.html>
3. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2018 рік).
4. Еколого-географічна характеристика Вінницької області: <http://www.geograf.com.ua/geoinfocentre/20-human-geography-ukraine-world/267-ref22041101>
5. Цицюра Я. Г., Броннікова Л. Ф., Пелех Л. В. Ґрунтовий покрив Вінниччини: властивості та напрями ефективного використання. Монографія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД» 2018. 452 с.



Михайло ГЕРЩУК\*,  
магістр 1-го року навчання  
факультет агрономії та лісівництва,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

***Анотація.** У статті представлено вирішення важливої наукової проблеми – підвищення врожайності проса лозовидного, шляхом встановлення оптимальних технологічних прийомів вирощування.*

*На основі результатів досліджень встановлено, що вища вага сухого снопа була у рослин другого року вирощування і змінювалася від 0,67 до 0,75 кг/м<sup>2</sup> за ширини міжрядь 30 см, а ще вищою вона була за ширини міжрядь 45 см і змінювалася від 0,7 до 0,82 кг/м<sup>2</sup>. Тобто, рослини другого року вегетації формували вищу, ніж у два рази, вагу сухого снопа, порівняно із рослинами першого року.*

*Таким чином, вища вага сухого снопа у рослин другого року вегетації пояснюється вищою кількістю стебел із м<sup>2</sup> за ширини міжрядь 45 см, порівняно із кількістю стебел за ширини міжрядь 30 см. Тобто, на нашу думку, вирішальними у формуванні урожайності відіграє кількість стебел із рослини, що ми можемо спостерігати на цьому прикладі, незважаючи на вищі показники лінійних промірів висоти рослин за ширини міжрядь 30 см.*

***Anotation.** The article presents a solution to an important scientific problem - increasing the yield of millet, by establishing optimal technological methods of cultivation. row spacing 30 cm, and it was even higher than the row spacing of 45 cm and varied from 0.7 to 0.82 kg / m<sup>2</sup>. That is, the plants of the second year of vegetation formed more than twice the weight of the dry sheaf.*

*Thus, the higher weight of the dry sheaf in the plants of the second year of vegetation is explained by the higher number of stems with a row spacing of 45 cm, compared with the number of stems with a row spacing of 30 cm. stems from the plant, which we can observe in this example, despite the higher linear measurements of plant height with a row spacing of 30 cm.*

**Вступ.** Україна за природно-економічними чинниками належить до країн із надзвичайно сприятливими умовами для забезпечення продовольчої безпеки та має високий потенціал створення стабільного ринку енергетичних культур для використання в біопаливній промисловості.

Залучення відновлюваних джерел енергії усіх видів і, передусім, біомаси шляхом трансформації енергії фотосинтезу у доступній для

---

\*Науковий керівник: канд. с.-г. наук, доц. кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур Мазур О.В.

використання в економіці держави формі сприятиме зниженню рівня енергозалежності України [1].

Один із шляхів розв'язання енергетичної залежності є інтродукція нових нетрадиційних рослин, що характеризуються широкою екологічною пластичністю, стійкістю проти несприятливих погодних умов, бур'янів, шкідників і хвороб, високою продуктивністю та іншими цінними показниками. При цьому перевагу віддають багаторічним видам, зокрема *Panicum virgatum* L. – просо лозовидне [2].

**Методика проведення досліджень.** Фенологічні спостереження під час росту й розвитку рослин [3] та згідно з класифікацією фаз розвитку багаторічних трав [4, 5].

**Виклад основного матеріалу досліджень.** Рослини проса прутоподібного відрізнялися за вагою сухого снопа, менша вага сухого снопа відзначалася у рослин першого року вегетації від 0,36 до 0,41 кг/м<sup>2</sup>, за ширини міжрядь 30 см, а за ширини міжрядь 45 см від 0,35 до 0,4 кг/м<sup>2</sup> (Табл. 1).

**Таблиця 1**

**Вага сухого снопа проса прутоподібного першого-другого року вегетації залежно від технологічних прийомів вирощування**

Сорт (фактор А)	Строки сівби (фактор В)	Вага сухого снопа, кг/м <sup>2</sup>				Середнє за 2019- 2020 рр.
		2019		2020		
		Шири на міжрядь 30 см	Ширина міжрядь 45 см	Ширина міжрядь 30 см	Ширина міжрядь 45 см	
Кейв-ін-рок	Сівба – III декада квітня	0,37	0,36	0,71	0,76	0,55
	Сівба – I декада травня	0,38	0,37	0,73	0,79	0,57
	Сівба – III декада травня	0,36	0,35	0,67	0,70	0,52
Форесбург	Сівба – III декада квітня	0,4	0,39	0,72	0,78	0,57
	Сівба – I декада травня	0,41	0,4	0,75	0,82	0,60
	Сівба – III декада травня	0,38	0,37	0,69	0,73	0,54

Вища вага сухого снопа була у рослин другого року вирощування і змінювалася від 0,67 до 0,75 кг/м<sup>2</sup> за ширини міжрядь 30 см, а ще вищою вона була за ширини міжрядь 45 см і змінювалася від 0,7 до 0,82 кг/м<sup>2</sup>. Тобто, рослини другого року вегетації формували вищу ніж у два рази вагу сухого снопа.

Також на вагу сухого снопа впливав і строк сівби, вищу масу сухого

снопа забезпечили сорти проса прутоподібного за сівби у першій декаді травня і склали у сортів Кейв-ін-рок – 0,57 г, а у сорту Форесбург – 0,6 г. Таким чином, вища вага сухого снопа у рослин другого року вегетації пояснюється вищою кількістю стебел із м<sup>2</sup> за ширини міжрядь 45 см, порівняно із кількістю стебел за ширини міжрядь 30 см. Тобто, на нашу думку вирішальними у формуванні урожайності відіграє кількість стебел із рослини, що ми можемо спостерігати на цьому прикладі, незважаючи на вищі показники лінійних промірів висоти рослин за ширини міжрядь 30 см.

Вища вага сухої рослини спостерігалася у рослин другого року вегетації за ширини міжрядь 45 см і змінювалася від 1,53 до 1,68 г, а за ширини міжрядь 30 см від 1,61 до 1,66 г (Табл. 2).

**Таблиця 2**

**Вага сухої рослини проса прутоподібного першого-другого року вегетації залежно від технологічних прийомів вирощування**

Сорт (фактор А)	Строки сівби (фактор В)	Вага сухої рослини, г				Середнє за 2019- 2020 рр.
		2019		2020		
		Ширина міжрядь 30 см	Ширина міжрядь 45 см	Ширина міжрядь 30 см	Ширина міжрядь 45 см	
Кейв-ін-рок	Сівба – III декада квітня	0,889	0,98	1,63	1,6 2	1,28
	Сівба – I декада травня	0,88	0,99	1,66	1,6 5	1,30
	Сівба – III декада травня	0,98	1,01	1,62	1,5 3	1,29
Форесбург	Сівба – III декада квітня	0,92	1,06	1,62	1,6 3	1,31
	Сівба – I декада травня	0,92	1,05	1,64	1,6 8	1,32
	Сівба – III декада травня	0,91	1,01	1,61	1,5 6	1,27

У рослин першого року вага сухої рослини була нижчою і змінювалася від 0,88 до 0,98 г за ширини міжрядь 30 см, а за ширини міжрядь 45 см від 0,98 до 1,06 г. Це пов'язано із меншою кількістю стебел рослин першого року вегетації за ширини міжрядь 45 см порівняно із кількістю рослин на м<sup>2</sup> за ширини міжрядь 30 см.

**Висновки.** На вагу сухого снопа проса прутоподібного впливав строк сівби, вищу масу сухого снопа забезпечили сорти проса прутоподібного за сівби у першій декаді травня і склали у сортів Кейв-ін-рок – 0,57 г, а у сорту Форесбург – 0,6 г. Таким чином, вища вага сухого снопа у рослин другого року вегетації пояснюється вищою кількістю стебел із м<sup>2</sup> за ширини міжрядь 45 см, порівняно із кількістю стебел за ширини міжрядь 30 см. Тобто, на нашу думку вирішальними у формуванні урожайності є кількість стебел із рослини, що ми

можемо спостерігати на цьому прикладі, незважаючи на вищі показники лінійних промірів висоти рослин за ширини міжрядь 30 см.

### Список використаної літератури

1. Курило В. Л., Роїк М. В., Ганженко О. М. Біоенергетика в Україні: стан та перспективи розвитку. *Біоенергетика*. 2013. №1. С. 5–10.
2. Рахметов Д.Б. Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин в Україні: монографія. К: «Аграр Медіа Груп», 2011. 398 с.
3. Роїк М.В., Рахметов Д.Б., Гончаренко С.М. Методика проведення експертизи сортів проса прутоподібного (*Panicum virgatum L.*) на відмінність, однорідність і стабільність. К., 2014. С. 637–651.
4. Кулик М.І., Рахметов Д.Б., Курило В.Л. Методика проведення польових та лабораторних досліджень з просом прутоподібним (*Panicum virgatum L.*). Полтава : РВВ ПДАА, 2017. 24 с.
5. Kulyk M., Elbersen W. Methods of calculation productivity phytomass of switchgrass in Ukraine. Poltava. 2012. 10 p.

Анна МІЗЕРІЙ\*,  
магістр 1-го року навчання,  
факультет агрономії та лісівництва,  
Вінницький національний аграрний  
університет  
Вінниця, Україна

### ДЖЕРЕЛА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ЗАБРУДНЕННЯ ВОДИ РІЧКИ ДНІСТЕР У МЕЖАХ МОГИЛІВ-ПОДІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ

*Анотація.* Проаналізовано водозабезпечення Вінницької області басейнами трьох найбільших річок України. Приведено гідрологічну характеристику річки Дністер та її течію в межах Могилів-Подільського району. Подано характеристику економічної діяльності Могилів-Подільського району. Визначено основні джерела сільськогосподарського забруднення річки Дністер в межах району досліджень. Проаналізовано екологічний стан води річки Дністер. Рекомендовано комплекс заходів охорони річки Дністер внаслідок інтенсивної сільськогосподарської діяльності.

*Anotation.* The water supply of Vinnytsia region with the basins of the three largest rivers of Ukraine is analyzed. The hydrological characteristics of the Dniester River and its flow within the Mohyliv-Podilskyi district are given. The characteristic of economic activity of Mohyliv-Podilskyi district is given. The main sources of agricultural pollution of the Dniester River within the study area have been identified. The ecological condition of the water of the Dniester river is

---

\*Науковий керівник – доктор с.-г. наук, доцент Ткачук О.П.

*analyzed. A set of measures to protect the Dniester River due to intensive agricultural activities is recommended.*

Водойми України впродовж тривалого часу мали велику біологічну продуктивність, а їх природні ресурси споживали мільйони людей. На даний час українські водойми потерпають від забруднення. Щороку стан річок, озер і підземних вод в Україні погіршується.

Одна з найбільш важливих проблем сьогодення, яка пов'язана зі здоров'ям людини і природи, – це забруднення пестицидами водних джерел, а зокрема і тих, що призначені для питного постачання.

Річки Вінницької області належать до басейнів трьох основних рік України – Південного Бугу, Дністра і Дніпра, на басейни яких припадає відповідно 62 %, 28 % та 10 % території області [1].

Басейн Дністра розташований у семи областях на південному заході України (Львівська, Івано-Франківська, Тернопільська, Хмельницька, Вінницька, Чернівецька та Одеська обл.). Басейн має форму дуже витягнутого, зігнутого по середині овалу завдовжки близько 700 км.

Дністер є другою за розмірами рікою України, дев'ятою у Європі і головною водною артерією Молдови. У межах Могилів-Подільського району розпочинає свій шлях від с. Козлова протікаючи до с. Німериуки (Сороцький район, Молдова) [2].

Басейн Дністра займає 28% території Вінницької області (7,5 тис.), густина річкової мережі басейну становить 0,41 км<sup>2</sup>. Головними притоками середньої течії Дністра, які протікають на території Вінницької області, є Мурафа, Лядова, Русава, Марківка. Живлення середнього Дністра мішане з переважанням снігового [3].

Річка Дністер протікає по південно-західному кордоні району зі швидкістю течії 0,5-1 м/с і періодичним коливанням рівня води. Ширина Дністра 100-200 м (табл. 1).

**Таблиця 1**

**Гідрологічна характеристика річки Дністер в межах Могилів-Подільського району**

Параметри	Одиниця виміру	Характеристика
Швидкість течії	м/с	0,5-1
Ширина	м	100-200
Глибина	м	800
Густина річкової мережі басейну	км <sup>2</sup>	0,41
Довжина річки	км	90
Головні притоки	-	Мурафа, Лядова, Русава, Марківка
Живлення	-	мішане із переважанням снігового
Басейн річки в межах Ямпільського району	км	700

Здатність поверхневих вод до самоочищення, об'єктів, підданих антропогенному навантаженню, як правило, недостатня для протистояння

високому рівню зовнішнього негативного впливу. У результаті активної людської діяльності, водні екосистеми піддаються збіднінню видового складу гідробіонтів та погіршенню якісних характеристик води.

Більше 70% території країни – це сільськогосподарські угіддя, що регулярно обробляються, які зазнають негативного впливу та слугують посередником розповсюдження забруднення далі до водних об'єктів.

За експертними оцінками частка нітратів та інших поживних речовин із сільськогосподарських джерел складає від 30 до 90% [4].

Слід зазначити, що до 25% внесених пестицидів внаслідок змиву потрапляють у водойми і негативно впливають на функціонування водної екосистеми, не кажучи про погіршення якості води.

При внесенні в ґрунт певна кількість пестицидів потрапляє у струмки і в річки у результаті знесення вітром пестицидів при обприскуванні посівів та з водою, що стікає з оброблених полів. Цей стік разом із промисловими скидами здатний спричинити забруднення поверхневих та підземних вод. Пестициди можуть накопичуватися у планктоні, організмі риби у значній кількості без зовнішніх ознак отруєння і становлять небезпеку для наступних ланок ланцюга живлення [1].

Особливо небезпечне неправильне або надмірне використання пестицидів. Причому деяка їх частина трансформується, тобто виникають нові токсичні речовини (вторинна токсикація).

Оцінити всі наслідки впливу пестицидів неможливо через недосконалість методів дослідження.

Усі без винятку пестициди при ретельному вивченні виявляли мутагенну, або інші негативні дії на живу природу і людину [2].

Процес напіврозпаду окремих пестицидів у ґрунтах і водах відбувається роками. В цьому процесі пестициди утворюють нові хімічні сполуки – метаболіти, які теж такі ж токсичні, а в багатьох випадках ще більш токсичніші за початкові хімічні речовини [3].

Щороку спостерігається “цвітіння” водойм – від дрібних струмків до головних річок. Причиною цьому є надмірна концентрація поживних речовин (азоту, фосфору й калію), що надходить в значній частині з полів після внесення добрив та місць зберігання гною й посліду з тваринницьких ферм.

За результатами скринінгу, який був опублікований Дністровським басейновим управлінням водних ресурсів 2020 року, було визначено речовини, які надходять у річку Дністер із яких частка пестицидів складає 41%, що є перевищенням значення прогнозованої концентрації (PNEC), а частота появи (FoA) була у понад 80% проб поверхневих вод [4].

В цілому, у кожній пробі поверхневих вод із 206 речовин виявлені щонайменше 108. Запропонований перелік 10 органічних речовин, які становлять небезпеку для людини і водних організмів, і є включені до списку специфічних забруднювачів басейну річки Дністер такі, як: тербутилазин (хлортриазин) – селективний гербіцид, ідентичний з атразином і симазином (FoA 77%); карбарил – хімічна речовина з сімейства карбаматів, інсектицид (FoA 38%); метолахлор – органічна сполука, гербіцид (FoA 92%); пропазин-2-



гідрокси – гербіцид з групи тербутилазіна (FoA 69%) [4].

Також виявлені інші сполуки в концентраціях, що перевищують їх значення PNEC, які можуть становити небезпеку для навколишнього середовища: карбендазим (пестицид, PNEC 150 нг/л, 755 нг/л – SP 11, FoA 69%); фіпроніл (пестицид, PNEC 0,77 нг/л, 3 нг/л – SP 11, FoA 7%); метазахлор (пестицид, PNEC 20 нг/л, 28,5 нг/л – SP 10, FoA 7%) [4].

Небезпека пестицидів для навколишнього середовища зумовлена, головним чином, їхньою поведінкою на сільгоспугіддях. Бо саме на них вони активно діють із середовищем та можуть вільно мігрувати на інші території та і інші середовища.

Тому екотоксикологічна оцінка пестицидів базується на їхній поведінці на оброблених посівах та характері міграції до ґрунтів, водного та повітряного середовищ.

Окрім потенційно небезпечної циркуляції в біосфері потрібно враховувати й безпосередньо згубний вплив на флору й фауну, згубний вплив на здоров'я людей через продукцію врожаю.

Проблему ускладнюють прояви зміни клімату. Води стає все менше (міліють поверхневі водні об'єкти, знижуються підземні водні горизонти), частіше настають тривалі періоди із високою температурою, понаднормові та не рівномірні опади – через це надходження та концентрація забруднення зростає ще більше.

Забруднення води від сільського господарства важко виміряти, адже воно надходить переважно не з однієї точки (труби), а у результаті внесення хімічних речовин та гною на площину (ґрунт), що призводить до так званого дифузного забруднення [5].

Для зниження ймовірного потрапляння пестицидів у річку Дністер потрібно дотримуватися наступних вимог: зона санітарного розриву від водойм і місць відпочинку при вентиляторному обприскуванні повинна бути не менше 500 м, при штанговому і гербігації дощуванням – 300 м.

При застосуванні аерозольних генераторів регульованої дисперсності санітарно-захисні зони повинні відповідати вимогам, зазначеним в інструкції для даного виду апаратури.

Обробка посівів у цих зонах допускається при напрямку вітру від населених пунктів і інших об'єктів, що підлягають санітарному захисту. Всі роботи з пестицидами за межами населеного пункту слід проводити в ранкові (до 10) і вечірні (18-22) години при мінімальних висхідних повітряних потоках, як виняток, у похмурі і прохолодні дні з температурою нижче +10 °С допускається проведення обробки у денні години.

Обприскування вентиляторними і штанговими обприскувачами допускається при швидкості вітру до 3 м/с (дрібнокрапельне) і 4 м/с (крупнокрапельне). Застосування гербіцидів із поливною водою шляхом дощування (гербігація) допускається при швидкості вітру до 4 м/с [6].

Для покращення екологічного стану річки Дністер необхідно забезпечити навколо водного об'єкта оптимальне поєднання лісових насаджень та лук,

здійснити рекультивацию порушених земель, а також провести моніторинг стану гідротехнічних споруд.

Для запобігання забрудненню поверхневих вод, які використовують для централізованого господарсько-питного водопостачання, встановлюють зони санітарної охорони. В них, а також у прибережних водоохоронних зонах і на затоплюваних територіях, згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10, не допускається:

- зберігання і поховання пестицидів і забрудненої ними тари;
- спорудження приміщень для миття та очищення тари, спецодягу, машин і обладнання, забруднених пестицидами;
- зливання й очищення стічних вод, які містять пестициди;
- зберігання і ремонт обладнання для застосування пестицидів;
- влаштування й експлуатація злітно-посадкових смуг і майданчиків для заправлення обладнання пестицидами.

Транспортувати пестициди від місця зберігання до місця застосування дозволяється лише при безпосередньому їх використанні, у спеціально обладнаному транспорті. Після закінчення обробки рештки пестицидів треба вивезти для зберігання або ліквідації.

Не допускається застосування пестицидів, яке перешкоджає чи обмежує всі види водокористування, а також шкідливо впливає на навколишню флору і фауну. Внаслідок сільськогосподарського зрошення в поверхневій воді не повинні потрапляти зворотні води, концентрація пестицидів у яких перевищує норму.

У прибережній водоохоронній зоні не допускається застосування пестицидів, небезпечних для гідробіонтів. Забороняється внесення пестицидів у першій смузі зони санітарної охорони джерел централізованого господарсько-питного водопостачання.

Авіарозпилення пестицидів не допускається у внутрішній і проміжній смугах зони санітарної охорони джерел централізованого господарсько-питного водопостачання й обмежується в прибережних водоохоронних зонах і на затоплюваних територіях.

Неприпустимо скидати у водні об'єкти пестициди, їх рештки і відходи, пакувальні матеріали і стічні води, забруднені пестицидами, мити забруднені пестицидами тару, спецодяг, машини і обладнання в поверхневих водах, набирати воду забрудненим обладнанням. Санітарно-захисну зону узгоджують з водоохоронною зоною.

У разі наземного обприскування посівів пестицидами ширина санітарно-захисної зони (від меж оброблюваних ділянок до водних джерел) має становити 600 м, за авіаобприскування – 1000 м (до рибогосподарських водойм – 2000 м), за внесення гранульованих препаратів – 300 м.

За потреби органи санітарно-епідеміологічної служби можуть збільшувати санітарно-захисну зону у 2-3 рази. Ширина прибережної водоохоронної смуги малих річок – від 20 до 100 м; застосування пестицидів у ній забороняється [7].

**Висновки.** Отже, річка Дністер в умовах нарощування антропогенного навантаження на природне середовище внаслідок розвитку суспільного

виробництва і зростання матеріальних потреб потребує необхідних розробок і дотримань особливих правил та завдань користування водними ресурсами, а також екологічно спрямованого захисту та раціонального їх використання.

Більш глибоке вивчення біологічних процесів, пов'язаних з вирощуванням сільськогосподарських культур за сучасного рівня землеробства, дослідження популяційної динаміки шкідливих і корисних організмів, вдосконалення тактики боротьби за рахунок повнішого використання агротехнічного методу, стійких сортів, біологічних засобів дасть можливість скоротити застосування пестицидів і зменшити негативний вплив пестицидів на навколишнє середовище.

### Список використаних джерел

1. Як пестициди впливають на довкілля. [Електронний ресурс]. 2020. Режим доступу до ресурсу: [https://lg.darg.gov.ua/\\_jak\\_pesticidi\\_vplivajutj\\_na\\_0\\_0\\_0\\_574\\_1.html](https://lg.darg.gov.ua/_jak_pesticidi_vplivajutj_na_0_0_0_574_1.html).
2. Пестициди та їх вплив на довкілля. [Електронний ресурс]. 2020. Режим доступу до ресурсу: <https://ru.osvita.ua/vnz/reports/ecology/18741/>.
3. Вода з пестицидами, що питимуть ваші нащадки? [Електронний ресурс]. 2020. Режим доступу до ресурсу: <http://proty-pestycydiv.co.ua/2020/03/20/voda-z-pestycydamy-shho-pytymut-vashi-nashhadky/>.
4. Результати скринінгу більше 6000 хімічних сполук в басейні річки Дністер [Електронний ресурс]. 2020. Режим доступу до ресурсу: <https://vodaif.gov.ua/rezultaty-skryningu/>.
5. Нітратне забруднення води та сільське господарство: проблема та рішення [Електронний ресурс]. 2019. Режим доступу до ресурсу: [https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2019/12/nitratne\\_zabrudnennia\\_vody-s2.pdf](https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2019/12/nitratne_zabrudnennia_vody-s2.pdf).
6. Безпечне застосування пестицидів [Електронний ресурс]. 2019. Режим доступу до ресурсу: <https://kelmentsi.bukoda.gov.ua/new/10387>.
7. Пестициди [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%B4%D0%B8>.

Лілія НІКІТЕНКО\*,  
студентка 2 курсу,  
факультету агрономії та лісівництва,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ

***Анотація.** Подальше виробництво врожаю перебуває під загрозою зміни клімату, що призводить до зміни температур, зміни структури опадів і частіших екстремальних погодних явищ. Засухи і повені будуть відбуватися частіше і стануть більш інтенсивними в природі. Тому необхідно терміново зрозуміти потенційні наслідки, які може мати зміна погоди на врожайність сільськогосподарських культур з метою адаптації до змін клімату.*

***Anotation..** Further crop production is threatened by climate change, which leads to changes in temperature, changes in precipitation patterns and more frequent extreme weather events. Droughts and floods will occur more often and become more intense in nature. Therefore, there is an urgent need to understand the potential effects of weather change on crop yields in order to adapt to climate change.*

**Вступ.** З появою рослин на Землі, клімат зазнавав постійних змін. За час існування планети, а зокрема рослин на Землі було холодно, жарко, волого, сухо, а вміст CO<sup>2</sup> у повітрі був як дуже високим так і низьким. Усі ці зміни добре відображались на рослинності, так до прикладу лісові угруповання домінували під час міжльодовикових періодів, а трав'яні у період льодовикового. Було доведено, що в минулому, саме кліматичні зміни були основним фактором процесів видоутворення та вимирання. Найбільш відомим прикладом є колапс тропічного лісу який стався близько 350 млн років тому [5].

**Виклад основного матеріалу.** Зміна клімату, що відмічається на нашій планеті безпрецедентними за останні десятиліття або навіть тисячоліття темпами, належить до найбільш впливових ризиків, які визначають глобальний розвиток людства. Зміни кліматичної системи створюють серйозні загрози та виклики для сталого розвитку суспільства, спричинені підвищенням ризиків для здоров'я і життєдіяльності людини, природних екосистем, секторів економіки і потребують детального дослідження та розробки заходів по адаптації [3].

Зима в Північній півкулі не така, як колись. Через відлиги рослини рано пробуджуються від зимового спокою і вступають у тривалий безсніжний період, для якого характерні кількарізкі перепади температур. Протягом доби температура може змінитися більш ніж на 10 градусів. Однак рослини, які прокинулися в період зимових відлиг, ослаблені, оскільки уже використали накопичені восени запасні

---

\* Науковий керівник: доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Хаєцький Г.С.

речовини, тому весняні заморозки можуть призвести до їхньої масової загибелі [1].

Негативні наслідки потепління в північному кліматі повною мірою проявилися в експериментах, поставлених вченими. Вони вирощували проростки озимої пшениці в скляних будиночках, температура в яких практично не відрізнялася від зовнішньої. За рослинами спостерігали з 1 березня по 10 квітня. Середньодобова температура в цей період коливалася від -9 до +7,5 градуса. Щоб можна було досліджувати всі частини рослини, зокрема і корені, пшеницю висаджували не в ґрунт, а в спеціальний живильний незамерзаючий розчин, який дозволяв виймати корені, не пошкоджуючи їх. Сніг під час відлиг тане нерівномірно. Через нерівності рельєфу деякі рослини зустрічають весну під глибоким снігом чи під крижаною кіркою. Для імітації цих умов у досліді частину судин із проростками щільно закривали кришкою чи затемнювали світлонепроникним ковпаком (Глибокий сніг, на відміну від льоду, не заважає вільній циркуляції повітря, але не пропускає світло) [1].

Під час заморозків вода, яка є в рослинних тканинах, утворює лід, і рослина може загинути. Пшениця, покрита льодом чи снігом, зберігає в тканинах більше вологи. Після швидкого та сильного проморожування в спеціальній камері загинули всі рослини з закритих і затемнених посудин, які імітують розвиток під час неповного танення снігу. Контрольні рослини виявилися більш морозостійкими: 30-50% із них уціліло. Досліди показали, що під льодом фотосинтез йде дуже слабко, а під снігом не відбувається зовсім, тому рослини за таких умов утрачають у масі і містять менше цукрів порівняно з контрольними. Та за нормальних умов фотосинтез приходить у норму, якщо, звичайно, рослини до цих умов доживуть [1].

Таким чином, глобальне потепління впливає на флору неоднозначно. З одного боку, зими стали коротшими, і в рослин з'явилось більше часу для активного життя. З другого боку, загальне потепління супроводжується температурними стрибками, негативна дія яких найчастіше перевищує вищезгаданий позитивний ефект. Рослини страждають від виснаження в результаті вичерпання резервних речовин під час зимових відлиг, від відсутності захисту після танення снігу і повернення морозів у той час, коли вони вже перейшли у вегетуючий стан. У результаті сумарний ефект зміни клімату, очевидно, призводитиме до загибелі виснажених рослин навесні та зниження біологічної продуктивності рослинних угруповань [1].

Науковці вважають, що глобальні зміни клімату можуть призвести до зникнення 40% світових рослин. Так, група вчених збрала дані про стан рослин з більш ніж 200 досліджень у 42 країнах. Вони встановили, що деякі види рослин зникають ще до того, як їх виявляють і дають назву [4].

Дослідники зазначили, що зниклі рослини могли б бути використанні для вирішення важливих завдань у різних сферах життя. Також нагадали, що кукурудза, цукрова тростина, соя, пальмова олія, ріпак і пшениця з-поміж 2500 рослин є головними джерелами для створення біопалива [4].

У своєму висновку науковці закликають світових лідерів почати активні дії щодо боротьби з втратою біорізноманіття [4].

Вплив глобального потепління протягом останніх десятиліть відчувається все гостріше. Літо стає більш посушливим і спекотливим, з малою кількістю опадів і посухами, зима – більш м'якою і малосніжною. Спостерігається наступ степової

зони на лісостеп і полісся. А зменшення водного забезпечення відчувається практично на всій території України. Звичайно, все це впливає і на розвиток сільського господарства, його особливості.

Аналіз України за довгостроковими серіями кліматичних параметрів на основі супутникових даних, кліматичного моделювання, статистичного аналізу врожайності та валового збору зернових показав, що існує різниця між основними кліматичними зонами країни. У північній зоні Полісся спостерігається скорочення площі холодостійких культур, таких як зернові та зернобобові, льон, та люпин, та збільшення площі під енергетичними культурами – кукурудзою, соєю і навіть соняшником. У центральній лісостеповій зоні затяжні посухи сприяли розвиткові пізніх культур, таких як соняшник і кукурудза. А в південно-східній степовій зоні, з її жарким літом, короткою зимою і дефіцитом вологи протягом вегетаційного періоду, спостерігається скорочення ранніх зернових культур і збільшення площ під кукурудзою, соняшником і соєю з обов'язковим використанням відповідного стресостійкої генетики для досягнення бажаного рівня врожаю. Щоб забезпечити майбутнє виробництво сільськогосподарських культур з огляду на зміну клімату, необхідно більше інвестицій в регіонально орієнтовані стратегії адаптації насінневого матеріалу до кліматичних умов України, наприклад, на вдосконалення стратегій управління технологіями в агрономії та розробці насінневого матеріалу, стійкого до посухи [6].

Сільське господарство України є найбільш вразливою галуззю економіки до коливань та змін клімату, оскільки функціонування галузей землеробства та тваринництва, їх спеціалізація, урожайність сільськогосподарських культур значною мірою залежать від агрокліматичних умов території і насамперед від її тепло- і вологозабезпеченості. Зміна термічного режиму та режиму зволоження впливає на швидкість біохімічних процесів, ріст, розвиток та формування продуктивності рослин, кормову базу тваринництва та його продуктивність і, зрештою, на продовольчу безпеку України [3].

За останні два десятиріччя середня за рік температура повітря в Україні підвищилась на  $0,8^{\circ}\text{C}$  відносно кліматичної норми. Найбільш істотно зросла температура у літній та зимовий сезони, які стали теплішими на  $1,3^{\circ}\text{C}$  та  $0,9^{\circ}\text{C}$  відповідно. При цьому найбільші зміни характерні для січня, який став майже на  $2,0^{\circ}\text{C}$  теплішим, та липня [7]. Підвищення середньої температури повітря літніх місяців привело до суттєвого збільшення теплових ресурсів, що надає можливості вирощування більшого спектру теплолюбних культур та пізньостиглих сортів різних сільськогосподарських культур на території України, ареал вирощування яких поширюється далі на північ а урожайність зростає [8, 9]. Підвищення середньої температури повітря зимових місяців сприяє підвищенню стабільності урожаїв озимих культур завдяки зменшенню ризику вимерзання. Спостерігається зменшення глибини промерзання ґрунту за зиму на 20-70 см, що є сприятливим фактором зміни клімату для більшого засвоєння ґрунтом зимових опадів і формування достатнього зволоження ґрунту на весну [3].

Весна за останні два десятиріччя стала теплішою на  $0,8^{\circ}\text{C}$ , переважно за рахунок березня, у той час як восени температура повітря змінилась несуттєво. Проте, внаслідок природних аномалій відзначається прискорення цвітіння весною та передчасне осіннє цвітіння, особливо інтродукованих рослин з коротким періодом



спокою, через що вони в наступному сезоні не плодоносять [3, 7, 8].

Негативний вплив глобального потепління на рослинництво найчастіше перевищує його позитивний ефект. Рослини, пробуджені та виснажені зимовими відлигами, нелегко переносять весняні заморозки. Такого висновку дійшли фахівці Інституту фізіології рослин ім. К. Тімірязєва, спостерігаючи за рослинами озимої пшениці сорту «Миронівська 808». Особливо важко доводиться рослинам, які зустрічають весну під глибоким снігом чи крижаною кіркою [1].

Щоб зменшити вплив потепління на рослини, потрібно змінювати систему їх захисту. Експерти Інституту захисту рослин НААН України зазначають, що у подальшому слід очікувати суттєву загрозу загальному різноманіттю ентомофауни, яка виконує провідну роль у забезпеченні екологічної стійкості агроландшафтів. Зменшення екологічної стабільності агроecosystem, передусім, буде проявлятися через погіршення фітосанітарного стану. Останнє може відбутися за різноманітних механізмів через: зміни зон шкочинності комах-фітофагів, перебудову видової структури домінуючих ентомокомплексів, збільшення генерацій окремих видів комах і чисельності домінуючих комах-шкідників, зростання вірогідності надзвичайних ситуацій в агросфері, пов'язаних із масовим розмноженням багатоїдних шкідників. Подовження сезону вегетації в умовах потепління може призвести до дисбалансу фенологічних коадаптацій у системі культурна рослина – комахи-фітофаги, що вплине на стійкість рослин і шкідливість комах. Власне, вже зараз аграрії можуть спостерігати, що зміни клімату призводять до розповсюдження на території України різних патогенних організмів: шкідників (західний кукурудзяний жук, американський білий метелик, тощо), бур'янів (ваточник сирійський, амброзія) та бур'янів-паразитів (вовчок соняшниковий). Відповідно, кожен окремий випадок потребує певних заходів. І звичні та роками відпрацьовані системи захисту рослин вже можуть виявитися не такими дієвими, як раніше [2].

Адаптуючись до умов, які змінюються, аграрії уже зараз необхідно вживають наступних заходів:

- Зсувати терміни посівної, та, відповідно, й інших стадій вирощування залежно від кліматичних умов. Збільшити частку господарств, які вводять у сівозміну сидеральні культури
- Задля збереження вологи в ґрунті використовувати властивості ґрунтових екосистем, які формуються за умови зменшення глибини та інтенсивності обробітку ґрунту, а також наявності залишків рослин із попередніх сезонів. Застосовувати технології mini-till, а в південних регіонах, де не відбувається такого ущільнення ґрунтів, як на півночі, виправданим є застосування технології no-till. Ці ж технології дозволяють зменшити ерозію ґрунту та відновити його родючість.
- Використовувати насіння стійких до посух та високих температур сортів або гібридів. Обираючи насіннєвий матеріал, аграрії обов'язково звертають увагу на його стійкість до кліматичних факторів.
- Через несприятливі погодні умови (сильні вітри, високі денні температури) господарства переносити виконання робіт із захисту рослин на нічний час.

- Критичні ініціативи щодо адаптації рослинництва до зміни клімату повинні включати поліпшення як агрономії, так і генотипів (розробка гібридів і сортів, стійких до посухи) [2].

**Висновки.** Отже оскільки до кінця ХХІ століття очікується подальше підвищення температури повітря, зміна режиму зволоження, збільшення частоти та інтенсивності екстремальних явищ погоди, то такі зміни призведуть до значної зміни агрокліматичних ресурсів України. Зміняться межі ґрунтово-кліматичних зон і, як наслідок, умови вирощування сільськогосподарських культур та їхня урожайність. Внаслідок потепління збільшиться тривалість вегетаційного періоду, зростуть суми температур за вегетаційний період, зросте нестача води для задоволення потреб рослин. Значно зросте територія недостатнього зволоження, яка потребує зрошення. Таким чином вплив погодних умов на сільське господарство до кінця ХХІ ст. буде посилюватись, що вимагає розробки заходів по адаптації та пом'якшенню негативних впливів і використання нових потенційних можливостей, які відкриваються.

Щоб звести ризики кліматичних змін для рослинництва до можливого мінімуму, потрібно буде пристосовуватися до нових умов. Саме від успішності такої адаптації залежатиме економічна доцільність та ефективність галузі рослинництва в Україні у наступні 10-15 років.

#### Список використаних джерел

1. [https://zn.ua/ukr/ECOLOGY/pid\\_chas\\_globalnogo\\_poteplynnya\\_roslini\\_merznu\\_t.html](https://zn.ua/ukr/ECOLOGY/pid_chas_globalnogo_poteplynnya_roslini_merznu_t.html)
2. <https://superagronom.com/blog/495-adaptatsiya-roslinnitstva-ta-sistem-zahistu-roslin-do-umov-klimatu>
3. <https://agroelita.info/2017/06/zmina-klimatychnyh-umov-v-ukrajini-ta-jiji-vplyv-na-silskohospodarske-vyrobnytstvo/>
4. <https://superagronom.com/news/11648-cherez-zmini-klimatu-v-sviti-moje-zniknuti-40-roslin--prognoz-vchenih>
5. [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%B2\\_%D0%B7%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%B8\\_%D0%BA%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%B0%D1%82%D1%83\\_%D0%BD%D0%B0\\_%D0%B1%D1%96%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%B7%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D1%96%D1%82%D1%82%D1%8F\\_%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B8%D0%BD](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%B2_%D0%B7%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%B8_%D0%BA%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%B0%D1%82%D1%83_%D0%BD%D0%B0_%D0%B1%D1%96%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%B7%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D1%96%D1%82%D1%82%D1%8F_%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B8%D0%BD)
6. <https://euralis.ua/2019/03/14/vpliv-zmini-klimatu-na-silске-gospodarstvo-v-ukrayini/>
7. Балабух В.О., Лавриненко О.М., Малицька Л.В. Особливості термічного режиму 2013 року в Україні. Український гідрометеорологічний журнал: Науковий журнал. Одеса: Вид-во ПП «ТЕС», 2014. № 14. С.30-46.
8. Божко Л. Ю. Клімат і продуктивність овочевих культур в Україні : монографія. Одеса: Екологія, 2010. 368 с.
9. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України. С. М. Степаненко, А. М. Польовий, Є. П. Школьній [та ін.] ; за ред. С. М. Степаненко, А. М. Польовий. Одеса: Екологія, 2011. 696 с.

Лілія ПЕТРІЯНЧУК\*,  
студентка 5 курсу,  
факультет агрономії та лісівництва,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## **ДЖЕРЕЛА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ЗАБРУДНЕННЯ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ В МЕЖАХ СЕЛА ДЖУЛИНКА ДЖУЛИНСЬКОЇ ОТГ**

***Анотація.** Проаналізовано течію річки Південний Буг. Оцінено її водні ресурси та гідрологічну характеристику. Визначено основні види водокористування річки. Зроблено характеристику села Джулинка, як крайньої точки Вінницької області, де протікає річка Південний Буг. Встановлено основні сільськогосподарські джерела забруднення річки Південний Буг в межах села Джулинка. Проаналізовано забруднення ґрунтів та води річки в межах Джулинка. Рекомендовано програму природоохоронних заходів, запровадження яких сприятиме поліпшенню екологічного стану води річки Південний Буг в межах Джулинецької територіальної громади.*

***Anotation.** The course of the Southern Bug River is analyzed. Its water resources and hydrological characteristics are estimated. The main types of water use of the river are determined. The village of Dzhulynka is characterized as the extreme point of Vinnytsia region, where the Southern Bug river flows. The main agricultural sources of pollution of the Southern Bug River within the village of Dzhulynka have been identified. Soil and water pollution of the river within Dzhulynka was analyzed. A program of environmental measures has been recommended, the introduction of which will help improve the ecological status of the water of the Southern Bug River within the Dzhulynets Territorial Community.*

Південний Буг бере початок на Волино-Подільській височині поблизу с. Холодець Волочиського району Хмельницької області, в районі м. Миколаєва впадає в Бузький лиман. Останній разом із Дніпровським лиманом утворюють Дніпровсько-Бузький лиман Чорного моря.

Південний Буг є найбільшою річкою, басейн якої повністю розташований в межах України. Довжина річки – 806 км, площа басейну – 63,7 тис. км<sup>2</sup>.

Басейн Південного Бугу розташований у межах трьох геоструктурних районів, що виразняються в гідрографічних особливостях річки. Верхня частина басейну знаходиться на Волино-Подільській височині, середня – в межах Придніпровської височини, нижня течія належить до Причорноморської низовини.

У верхів'ї (до гирла р. Іква поблизу с. Нова Синявка Старосинявського

---

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

району Хмельницької області) Південний Буг тече по відкритій заболоченій місцевості в низьких берегах і має характер рівнинної річки: долина шириною 600–1200 м, середній ухил – 0,37 м/км.

У середній течії на відтинку від гирла Ікви до м. Первомайська Миколаївської області Південний Буг знаходиться в глибокій долині, береги підвищуються, долина звужується до 200-600 м, середній ухил 0,46 м/км.

У місцях, де на поверхню виходять кристалічні породи (граніти, гнейси), долини Південного Бугу та його приток вузькі, з крутими схилами, в руслі річки є пороги, а також переكاتи, бистрини (в районі с. Печера Тульчинського району Вінницької області). На ділянках, де граніти залягають глибше (перекриті товщею осадових гірських порід), долина річки стає ширшою, швидкість течії уповільнюється. Від м. Первомайська до смт Олександрівки Вознесенського району Миколаївської області протягом понад 70 км береги Південного Бугу високі (до 90 м), майже всюди круті, скелясті, русло вузьке, порожисте. Найбільші пороги – Мигійські, Богданівські, Бузький Гард, біля смт Олександрівки. Основні пороги на Південному Бузі зосереджені на ділянці від м. Вінниці до смт Олександрівки. Середній ухил 0,92 м/км [1].

У нижній течії (нижче смт Олександрівки) у межах Причорноморської низовини долина і русло Південного Бугу значно розширюються. Біля м. Миколаєва ширина русла досягає 2 км, течія практично припиняється. Нижче гирла р. Інгул (ліва притока) починається Бузький лиман, який має форму естуарія. Далі Бузький лиман з'єднується з Дніпровським лиманом і утворюється Дніпровсько-Бузький лиман Чорного моря.

Живлення Південного Бугу снігове і дощове. Режим рівнів річки характеризується чітко вираженою весняною повінню, низькою літньою меженню, яка іноді переривається під час проходження дощових паводків та осінньо-зимовими підйомами води.

У пониззі річки відчувуються припливні явища (рівень води в Південному Бузі в районі м. Миколаєва може підніматися на 40 см). Вплив припливу поширюється аж до м. Нова Одеса Миколаївської області.

Льодостав на річці триває з кінця листопада – грудня до лютого, скресає в середині березня; льодовий режим не постійний, часто взимку спостерігається повторне танення і замерзання. У нижній течії в теплі зими льодостав відсутній. Середньорічна витрата води Південного Бугу біля смт Олександрівка становить 92,1 м<sup>3</sup>/с (максимальний – 5 320 м<sup>3</sup>/с, мінімальний – 2,6 м<sup>3</sup>/с). Середньорічна витрата води у гирлі – 108 м<sup>3</sup>/с. Мінералізація води становить: весняна повінь – 600 мг/дм<sup>3</sup>; літньо-осіння межень – 674 мг/дм<sup>3</sup>; зимова межень – 701 мг/дм<sup>3</sup>.

Іхтіофауна Південного Бугу нараховує 75 видів риби. Основними видами риби є: бичок, тараня, карась, короп, плітка, краснопірка, щука, окунь, лящ, плоскирка, білий амур, товстолобик, сом, судак.

Значимі притоки – річки Синюха (ліва) та Інгул (ліва). Серед інших приток: ліві – Соб, Мертвовод, Гнилий Єланець, Десна, Синиця, Бужок, Іква; праві – Чичиклія, Кодима, Рів, Згар, Дохна, Вовк.

Річка судноплавна в нижній течії (від м. Вознесенська) за умови

підтримання необхідної глибини суднового ходу.

Водні ресурси Південного Бугу використовуються здебільшого господарськими комплексами Миколаївської та Вінницької областей для водопостачання, гідроенергетики, зрошування.

У 1929 році введено в експлуатацію першу ГЕС та водосховище на Південному Бугу біля м. Первомайська. Відтоді на річці споруджено 38 малих ГЕС. До найбільших належать: Ладижинська, Глибочанська, Гайворонська, Олександрівська гідроелектростанції. Водосховища цих ГЕС є найбільшими в басейні. Олександрівське водосховище, розташоване в каньйоні Південного Бугу, у складі гідротехнічних об'єктів енергокомплексу забезпечує виробництво електроенергії на Олександрівській ГЕС та слугує нижнім водоймищем для Ташлицької ГАЕС. На лівому березі річки розташована Південноукраїнська атомна електростанція [2].

Південний Буг протікає через село Джулинка колишнього Бершадського району Вінницької області, нині Джулинська об'єднана територіальна громада. Це село, де річка Південний Буг витікає з Вінницької області. Джулинка – село, центр сільської Ради, розташоване за 25 км від районного центру, на лівому березі Південного Бугу, залізнична станція. Через село протікають дві безіменні притоки Південного Бугу. Населення – 4685 чоловік. Назва села, очевидно, походить від татарського слова «джуя», що значить «сміливий».

Село Джулинка знаходиться на межі Вінницької та Кіровоградської областей.

На території села розташовані такі підприємства, організації, установи, що своєю господарською діяльністю забруднюють річку Південний Буг: ТОВ «Агрофірма «Джулинка», ТОВ «Джулинське ХПП», ТОВ «Джулинський елеватор», інкубаторно-птахівнича станція, залізнична станція. На території сільської ради працюють 8 фермерських господарств.

Поля, що входять до території Джулинської ОТГ, відносяться до третьої, південної агрогрунтової зони області. Вони характеризуються дуже родючими глибокими середньо-гумусними чорноземами, лише на схід від села знаходяться малородючі піщані ґрунти, які займають майже 300 га.

Через село проходить залізниця Вінниця – Гайворон.

Основними забруднювачами земельних ресурсів, а відповідно і води річки Південний Буг є ТОВ «Агрофірма «Джулинка». В пробах ґрунтів цього підприємства вміст забруднюючих речовин перевищував ГДК по міді, свинцю, цинку, кобальту, нікелю, хрому [3]. Саме поверхневий або підземний змив цих речовин з ґрунту зумовлює забруднення ними річки Південний Буг.

У даному селі знаходиться найбільше в Україні несанкціоноване звалище непридатних до використання пестицидів, яке не має власника. Також у межах зазначеного населеного пункту працює однойменне сільськогосподарське підприємство, поверхневі стоки якого призводять до забруднення води річки Південний Буг.

У селі Джулинка одним із основних завдань щодо поліпшення екологічного стану ґрунтів і води річки Південний Буг має бути розробка та впровадження програм з охорони довкілля, формування системи управління

побутовими відходами та розробка схем санітарної очистки села.

Основі завдання цих програм:

- розробити комплексну програму охорони навколишнього природного середовища на території Джулинської сільської ради;
- розробити та виконати проекти очистки ставків, водойм, джерел та річок;
- створити спортивну та відпочинкову базу біля річки Південний Буг;
- відтворити відпочинкову паркову зону біля будинку культури;
- провести озеленення території дитячих садків;
- проводити учнівські конференції з питань охорони навколишнього природного середовища;
- розробити програму поводження з твердими побутовими відходами;
- створити систему оплати за збір та вивіз побутового сміття з мешканців сіл;
- не допускати утворення стихійних сміттєзвалищ на території сільської ради;
- упорядкувати місця ліквідованих стихійних сміттєзвалищ [4].

Також, ще однією ціллю є розбудова системи водопостачання та водовідведення. Створення рекреаційних зон та озеленення населених пунктів.

Завдання:

- будівництво водогону в межах Джулинської ОТГ;
- будівництво очисних споруд;
- відремонтувати та очистити всі громадські криниці;
- щорічно проводити конкурс «Чиста криниця»;
- забезпечити щорічне дослідження води з громадських криниць на предмет її якості;
- розробити та виконати комплексну програму озеленення села;
- щорічно проводити конкурси „Зелена вулиця села” та „Двір зразкового ландшафту” [4].

Внаслідок інтенсивного зростання антропогенного впливу на Південний Буг, значно погіршився екологічний стан річки: знизилась якість води та збільшився вміст канцерогенів, нітратів, радіонуклідів, твердих відходів тощо.

Загалом можна виділити такі чинники, які негативно впливають на стан водних ресурсів р. Південний Буг:

- скиди стічних вод у поверхневі водойми без належного очищення;
- прямий скид забруднених стічних вод у поверхневі водойми внаслідок виходу з ладу очисних споруд;
- самовільний скид стічних вод;
- недотримання режиму в прибережних смугах та водоохоронних зонах;
- розмивання берегів, порушення та руйнування берегових укріплень унаслідок повеневих ситуацій.

Усі ці чинники призвели до значного забруднення поверхневих вод басейну. Екологічний стан водних ресурсів басейну р. Південний Буг поліпшили б такі заходи:

- реконструкція наявних і будівництво нових очисних споруд;

- повне каналізування міст і селищ, припинення скидів неочищених стоків у річки;
- приведення в належний санітарний стан прибережних захисних смуг водойм і водозбірних територій;
- проведення на екологічно небезпечних об'єктах всіх запланованих заходів з охорони довкілля;
- проведення на промислових та сільськогосподарських підприємствах заходів щодо економного використання водних ресурсів;
- проведення постійного контролю якості та кількості скинутих у водні об'єкти промислових стоків;
- проведення робіт з розчищення та берегоукріплення річок області;
- неухильне виконання водокористувачами чинного водоохоронного законодавства.

**Висновки.** Отже, річка Південний Буг має значне сільськогосподарське забруднення в межах села Джулинка. Воно зумовлене поверхневими та підґрунтовими стоками важких металів з мінеральних добрив, залишків пестицидів, нітратів і амонійного азоту з органічних добрив та ґрунту. Для зменшення забруднення води річки Південний Буг в межах села Джулинка рекомендовано запроваджувати природоохоронні програми.

#### **Список використаних джерел**

1. Хільчевський В. К. Південний Буг. Велика українська енциклопедія. URL: [https://vue.gov.ua/Південний Буг](https://vue.gov.ua/Південний_Буг).
2. Хільчевський В. К. та ін. Водні ресурси та якість річкових вод басейну Південного Бугу. К.: Ніка-центр, 2009. 184 с.
3. Стан навколишнього природного середовища Вінницької області у 2016 році. Вінниця, 2017 рік.
4. Стратегічний план розвитку Джулинської сільської ОТГ до 2020 року.



Назарій СТРЕЛЬЧУК\*,  
студент 2 курсу Екології,  
Факультет агрономії та лісівництва,  
Вінницький національний аграрний університет,  
Вінниця, Україна

## ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН У ТЕПЛИЧНИХ УГІДДЯХ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ

***Анотація.** Останнім часом все частіше піднімається питання впливу глобального потепління на нашу планету, невтішні прогнози продовжують надходити від вчених з усього світу. Дослідження вчених з Інституту Макса Планка і Каліфорнійського університету в Берклі, які говорять про те, що глобальне потепління може знищити велику частину рослин в Європі. Так, до 2050 року прогнозується значне зниження популяції рослин, вижити зможуть лише ті рослини, у яких з'явилися гени, необхідні для існування в нових умовах. І у ряду рослин такі гени вже з'явилися. Однак, кількісне співвідношення рослин з «новими» генами вкрай недостатнє і більшість з існуючих популяцій рослин просто не будуть мати необхідних генетичних мутацій для виживання в умовах мінливого клімату [1].*

***Annotation.** Recently, the question of the impact of global warming on our planet is increasingly raised, disappointing forecasts continue to come from scientists around the world. Research by scientists at the Max Planck Institute and the University of California, Berkeley, suggests that global warming could destroy most plants in Europe. Thus, by 2050, a significant decline in plant populations is predicted, only those plants that have the genes necessary for existence in the new conditions will be able to survive. And in a number of plants such genes have already appeared. However, the quantitative ratio of plants to "new" genes is extremely insufficient and most of the existing plant populations simply will not have the necessary genetic mutations to survive in a changing climate [1].*

**Вступ.** У доповіді групи експертів, що працюють під егідою Програми ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП) відзначено, що в результаті глобального потепління до 2050 року можуть загинути мільйони тварин і рослин. Зміни клімату також негативно вплинуть на здоров'я і умови життя мільярдів людей в світі. В цілому, високі темпи підвищення температури відзначаються починаючи з 1976 року. А дані по Північній півкулі показують, що спека в кінці 20 століття була безпрецедентною, принаймні для останнього тисячоліття [2].

Згідно з дослідженням, опублікованим журналом PNAS, якщо крижаний покрив Гренландії продовжить зменшуватися з тією ж швидкістю, що і зараз, за 200 років рівень Світового океану підвищиться на 48-160 сантиметрів. Це призведе до частих повеней і ураганів, а населення прибережних районів і

---

\* Науковий керівник: асистент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Вітер Н.Г.

острівних держав почне мігрувати в регіони з більш стабільним кліматом. У 2018 році Міжурядова група експертів зі зміни клімату (МГЕЗК) опублікувала доповідь, яка прямо говорить про те, що людство дійшло до критичної точки в своєму впливі на планету, тому потрібні негайні глобальні зміни у всіх сферах життя суспільства. За словами МГЕЗК, недостатньо просто знизити обсяг викидів в атмосферу – їх потрібно припинити. Для цього буде потрібно повністю відмовитися від спалювання викопного палива, переглянути принципи землекористування, сільського господарства і містобудування [3].

Консенсусу щодо того, чи впливає людина на глобальне потепління, в суспільстві немає. Найбільш поширена думка, що людина прискорює цей процес, викидаючи в атмосферу вуглекислий газ при промисловому виробництві. Однак досить популярною є і точка зору скептиків, які заявляють, що потепління клімату – природний процес, який відбувається без участі людини. У США в Демократичній партії прийнято вважати, що зміна клімату - найважливіша проблема людства, в той час як республіканці швидше схильні висловлювати сумніви в тому, що людина взагалі якось на цей процес впливає. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) Міжурядова група експертів зі зміни клімату вважає, що головною метою людства має стати недопущення підвищення середньої температури на Землі вище, ніж на 1,5 градуса. Будь-яке перевищення цього показника призведе, на думку організації, до катастрофічних наслідків. Цікавий погляд на проблему кліматичних змін у керівника кафедри біології та вирощування рослин Естонського університету природничих наук Юло Нійнеметса: «На людський вплив вказує те, що зміна клімату ніколи не була такою швидкою як зараз. Графік змін нагадує хокейну ключку, чого не було раніше, коли клімат змінювався з природних причин. Я вважаю, каже вчений, що підвищення температури дійсно є справою рук людини. Інша річ, що в питанні глобального потепління є багато невизначеності. Жоден учений не зможе зі стовідсотковою точністю сказати, що буде завтра. Я не виключаю, що все буде ставати все гірше і гірше, поки не дійде до точки неповернення. Світ глобальний, і ми всі в одному човні», підсумовує науковець [4].

**Викладка основного матеріалу.** Спека і посуха останніх років у багатьох країнах Європи, і зокрема в Німеччині призвела аграріїв до усвідомлення того, що через зміни клімату доведеться інакше господарювати. Суспільна дискусія в Німеччині йде за двома напрямками: як загальмувати глобальні зміни клімату і, як до них пристосуватися. При цьому зміна клімату розуміється не просто як потепління. Вчені досить переконливо роз'яснили, що підвищення середніх температур веде до різкого збільшення числа самих різних природних ексцесів. Це екстремальна спека і посухи, зливи і повені, урагани і штормові вітри. Фермерське співтовариство досить швидко сформувало загальний німецький тренд- просування теплолюбних рослин з півдня все далі на північ країни, до якого підключилися навіть винороби. У свою чергу, в більш південних землях Німеччини деякі господарства вже експериментують з такими тропічними рослинами, як батат або фізаліс. Диверсифікація посівів дозволяє компенсувати втрати від однієї культури

доходами від іншої [5].

Затяжний посушливий сезон 2019 року призвів до катастрофічного неврожаю майже всіх зростаючих у Великобританії і Ірландії овочів. Вчені попереджають: кліматичні зміни загрожують зникненню звичних продуктів - від картоплі і бананів до морепродуктів і оливкової олії. У Британії в основному їдять місцеві овочі, і власні потреби в картоплі країна забезпечує приблизно на 80%. Однак, згідно з недавньою доповіддю Кліматичної коаліції, до 2050 року три чверті орних земель на острові стануть непридатні для землеробства через посуху. Так, спекотне літо призвело до падіння врожаю майже на чверть, а кожна картоплина зменшилася в розмірах в середньому на 3 см [6].

У 2019 році експерти ООН представили доповідь, в якій розповіли про те, що необхідно робити для боротьби зі зміною клімату: «Зміна системи ведення сільського господарства - це ключовий фактор. У цьому сенсі перехід нашої дієти в сторону меншої кількості м'яса і більшої кількості овочів - одна з головних рекомендацій, тому що це не тільки звільнить землю, яка потрібна для вирощування рослин, але також призведе до звільнення земель для захисту лісів», – говорить один з авторів доповіді, Рейс Тірадо з Університету Ексетера. Згідно з наведеними в документі даними, людство освоїло більше 70% вільної від льоду суші. Майже третина від потенціалу землі використовується зараз на цілі виробництва продовольства, кормів, волокна і енергії, а також для заготівлі деревини. Чверть від освоєної землі схильна до опустелювання через нераціональне використання її ресурсів. На думку вчених, зупинити або хоча б сповільнити темпи зміни клімату буде неможливо без виконання наступних завдань:

1. Зберігати природні ліси, особливо тропічні;
2. Зменшити споживання м'яса і збільшити виробництво і споживання овочів;
3. Зберігати і відновлювати торфовища;
4. Розвивати агролісівництво;
5. Зберігати біорізноманіття [7].

Наша країна також не уникла кліматичних змін. За останні 100 років середньорічна температура в Україні зросла на 2 градуси Цельсія, і темпи її підвищення ростуть. Так, в період з 1985 по 2014 рік вони виявилися в 25 разів вище, ніж з 1961 по 1990. В цілому зміни середньорічної температури повітря в Україні майже вдвічі перевищують показники по світу і Північній півкулі. Крім вищенаведеного, зміни клімату принесуть з собою збільшення кількості опадів. При цьому випадати вони будуть нерівномірно. Ми спостерігаємо це вже зараз. За останні роки Луцьк, Київ, Львів та інші міста зіткнулися з аномальними літніми зливами, коли за кілька годин випадала місячна норма опадів. За оцінками європейських вчених, до кінця століття в ЄС аномальні погодні явища, пов'язані зі змінами клімату, заберуть понад 150 тисяч додаткових життів на рік. Затоплення заселених територій планети перетворить мільйони людей в кліматичних біженців. Україна, яка перебуває в помірному поясі, постраждає значно менше таких країн, а значить, може стати одним з

пунктів призначення для біженців [8].

Досить побіжного погляду на події останніх років, щоб усвідомити необхідність прийняття комплексних заходів, для запобігання наслідкам катастрофічним для людства в цілому. Експертним співтовариством в основному вже намічені шляхи виходу з ситуації, що склалася і одним з найважливіших напрямків вважаються зміни в сільському господарстві планети. Тим більше, що вже є багатий досвід успішного інноваційного господарювання таких країн як Голландія, Ізраїль, Канада, Австралія і в ряді інших. Слід звернути особливу увагу на досвід Голландії, однієї з найрозвиненіших сільськогосподарських країн світу. Голландці роками вибудовували успішні стратегії ведення аграрного бізнесу, використовуючи мінімум ресурсів і, при цьому, отримуючи максимум прибутку. Клімат цієї країни не відрізняється ідеальними умовами, а ґрунти не самі родючі. Проте протягом останніх 50 років країні вдалося вийти на друге місце за обсягом експорту аграрної продукції. Вище показник тільки у США [9].

Діамантовим блиском грають на сонці, а ночами спалахують міриадами неземних вогнів голландські тепличні комплекси. Площа деяких досягає 70 гектарів. Саме завдяки цим незвичайним теплицям, що підтримують постійний внутрішній мікроклімат, країна стала світовим лідером в експорті таких теплолюбних рослин, як томати. Крім них голландці утримують перше місце в світі з експорту картоплі і цибулі, а також займають друге місце з постачання овочів в цілому [10].

Важлива стаття голландського експорту - високоякісні парникові і консервовані овочі. За площами, відведеним під тепличне господарство, Нідерланди займають перше місце в світі [11].

Дуже важливою і цікавою, з точки зору застосування досвіду господарювання, в умовах посушливого клімату, є держава Ізраїль.

Не випадково сучасне крапельне зрошення зародилося в Ізраїлі, адже значна частина країни покрита пустелею. Спочатку сільське господарство Ізраїлю складалося переважно з комун (кібуців). На початку 1950-х років ґрунти кібуцу Хацерім були визнані непридатними для сільськогосподарського використання через засоленості. Але сьогодні ця територія іменується "овочевою базою Ізраїлю".

Інженер-гідротехнік Симха Бласс займав пост інженера з водних ресурсів і був автором найбільших проектів з водопостачання Ізраїлю, ідея крапельної зрошувальної системи йому прийшла, коли він помітив на алеї вздовж дороги одне дерево, що виділялось за розміром. Причиною виявився витік з трубопроводу, що додатково підживлював кореневу систему цього дерева. Розробка принципово нової системи поливу захопила Бласса. Уже в 1959 році Бласс розробив і запатентував перший пристрій крапельної подачі води. Бласс шукав партнерів для випробування і подальшого розвитку свого винаходу. Так в 1965 році було укладено угоду з кібуцем Хацерім. Спільна робота по поліпшенню технології завершилась випуском в 1966 році першої в світі системи крапельного зрошення. Після впровадження системи крапельного зрошення врожайність в кібуці підвищилася на 50% при економії води в 40%.

У 1976 році ізраїльський винахідник Рафі Мехудар розробив нове покоління крапельниць, що забезпечують рівномірні витрати незалежно від якості води і тиску всередині трубопроводу. Першими розробкою ізраїльських інженерів зацікавилися країни з посушливим кліматом - Австралія, США (Каліфорнія). А у 2005 році США стає світовим лідером за кількістю площ під крапельним зрошенням.

Сьогодні одним з ефективних методів визнана гідропоніка. Ізраїльські вчені, одним з яких був доктор Х. Софер, встановили, що при насиченні киснем живильного розчину, що подається до коренів рослин, можна досягти більш високих темпів зростання, збільшити врожайність культур і навіть підвищити їх опірність до різних захворювань. Подібний досвід розвитку тепличних господарств із застосуванням крапельного поливу і гідропоніки існує і у Франції. Висока конкуренція на ринку збуту продукції сприяє активному впровадженню передових безгрунтових технологій, що також вітається і заохочується матеріально урядом країни. Австралія, де гідропоніка успішно застосовується вже не одне десятиліття, міцно увійшла в число найбільших експортерів в країни Тихоокеанського регіону як постачальник рослинної продукції, вирощеної за допомогою безгрунтових технологій. Канада також знайшла свою нішу на ринку гідропонних культур. Сьогодні вона є важливим постачальником овочів, вирощених гідропонним способом, для Сполучених Штатів Америки. Величезні водні ресурси країни і невисока собівартість електроенергії дозволяють країні лідирувати в даному секторі економіки [12].

Цікавий досвід Іспанських вчених з андалусійського НДІ Сільського та рибного господарства (IFAPA), які розробили теплиці для країн з жарким і посушливим кліматом, особливістю яких є знімний дах і додаткова система охолодження. Такі теплиці вже успішно використовуються в ряді країн Перської Затоки [13].

У Мексиці вирощують ягідні культури під рухомими покрівлями. Завдяки застосуванню рухомих покрівель в теплиці вдається оптимізувати мікроклімат. В результаті вдається подовжити період збирання врожаю, збільшити продуктивність рослин, за допомогою підбору оптимального кольору контейнера можна впливати на температуру в зоні коренів, при вирощуванні в жаркому кліматі можна знизити температуру повітря в теплиці за допомогою системи туманоутворення низького тиску [14].

Готуючись до майбутніх кліматичних змін не слід забувати і підземні теплиці, які добре себе зарекомендували в минулому. Вони мають цілий ряд переваг перед традиційними. Найголовніша перевага таких теплиць, це економія значних коштів на обігрів взимку і прохолода влітку. У таких теплицях можна передбачити систему збору дощової води, та нескладно буде зробити систему крапельного поливу [15].

**Висновки.** Досвід провідних країн спонукає і надихає до кропіткої праці, щодо пошуку та впровадження новітніх технологій рослинництва, сучасних тепличних комплексів, крапельного поливу, гідропоніки, тощо. Зміни клімату, що відбуваються у нас на очах, підштовхують до активних дій. Тим більше, що від результатів наших зусиль буде залежати не лише добробут країни, а навіть

виживання нації в новітніх умовах.

### Список використаних джерел:

1. Адаптація агротехнологій до змін клімату: ґрунтово-агрохімічні аспекти ; за наук. ред. С. А. Балюка, В. В. Медведева, Б. С. Носка. Харків : 2018. 363 с.
2. Антоненко С. С. Шлях до ґрунтозахисного біологічного землеробства в Україні ; за ред. М. К. Шикли. Київ : Оранта, 2000. С. 54–78.
3. Белецкий Е. Н., Станкевич С. В. Полицикличность, синхронность и нелинейность популяционной динамики насекомых и проблемы прогнозирования : монография. Вена : Premier Publishing s.r.o. Vienna, 2018. 138 с.
4. Броварець О. «Таблиця Менделєєва» для точного землеробства. Зерно. 2018. № 2 (143). С. 322–324. 21.
5. Бучинський І. Е. Засухи, суховеї, пильні бури на Україні і боротьба з ними. Київ : Изд-во «Урожай», 1970. 234 с.
6. Григорів Я. Зачарована весна. Рух у напрямку пустелі – перспективи навесні? Зерно. 2019. № 1 (154). С. 71–76.
7. Грідчин В. Т. Новые технологии – первый шаг к биологическому земледелию. Белгород : Крестьянское дело. 2012. 248 с.
8. Грифт Д. Р., Монкириф Дж. Ф., Эксерт Д. Дж. Уточнені моменти сучасного розуміння системи землеробства no-till в США. Зерно. 2017. № 10 (139). С. 106–110.
9. Дегодюк Е. Поклик збуреної природи. The Ukrainian
- 9.(1)-<https://hi-news.ru/research-development/kak-globalnoe-poteplenie-mozhet-unichtozhit-bolshuyu-chast-rastenij-v-evrope.html>
- 10.(2)-<https://news.un.org/ru/story/2004/01/1047991>
- 11.(3)- <https://trends.rbc.ru/trends/green/5d6bb7499a794792ab7c0e67>
- 12.(4)-<https://www.dv.ee/intervju/2019/12/04/globalnoe-poteplenie-mif-ili-realnost-kak-ono-vlijaet-na-jestoniju>
- 13.(5)-<https://www.dw.com/ru/глобальное-потепление-фермеры-фрг-начали-приспосабливаться/a-45308988>
- 14.(6)-<https://www.bbc.com/russian/features-48760380>
- 15.(7)-<https://www.bbc.com/russian/features-49278209>
- 16.(8)-<https://focus.ua/technologies/449194-uspet-do-tepla-kak-podgotovit-ukrainskie-goroda-k-izmeneniam-klimata>
- 17.(9)-<https://aggeek.net/ru-blog/gollandskij-agrarnyj-fenomen>
- 18.(10)-<https://agrovesti.net/lib/tech/precise-farming-tech/kak-nebolshaya-strana-nakormit-ves-mir-gollandiya-perepisala-pravil-vedeniya-selskogo-khozyajstva.html>
- 19.(11)-<https://ru.wikipedia.org/экономика нидерландов>
- 20.(12)-<https://aggeek.net/ru-blog/tehnologiya-kotoraya-spasla-mir-ot-goloda-kapelnoe-oroshenie>
- 21.(13)-<https://www.youtube.com/watch?v=IqJL0zwkJg8>.

Альона КУШНІР\*,  
магістр 1-го року навчання  
факультету агрономії та лісівництва  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## **ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ЗАБРУДНЕННЯ ВІДХОДАМИ М. ВІННИЦІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ**

***Анотація.** У статті розглядається екологічна проблема накопичення твердих відходів у місті Вінниця. Проаналізовано структуру твердих відходів та динаміку їх утворення за останні 4 роки. Оцінено способи збору і транспортування відходів на загальноміський полігон. Визначено схему транспортування твердих відходів від міста до полігону. Встановлено сільськогосподарські підприємства, землі яких зазнають найбільшого негативного впливу від транспортування відходів. Визначено види відходів, що найбільше шкодять сільськогосподарським землям. Розроблено заходи щодо зниження забруднення земель твердими відходами міста Вінниці.*

***Anotation.** The article considers the ecological problem of solid waste accumulation in the city of Vinnytsia. The structure of solid waste and the dynamics of their generation over the past 4 years are analyzed. Methods of waste collection and transportation to the city landfill are evaluated. The scheme of solid waste transportation from the city to the landfill is determined. Agricultural enterprises have been identified, the lands of which are most affected by waste transportation. The types of waste that are most harmful to agricultural lands have been identified. Measures have been developed to reduce land pollution with solid waste from the city of Vinnytsia.*

Виробляючи відходи, люди порушують один з основних екологічних законів – кругообіг речовин у природі. Адже вилучаючи з природи чимало корисних речовин, людина змінює їх до невпізнанності та повертає в природу у зміненому вигляді, що не розкладаються на вихідні речовини природнім способом.

За кількістю побутових і промислових відходів та їх екологічною небезпекою Україна знаходиться на рівні середньоєвропейського показника. Поступово наша країна перетворюється на смітник Європи. Щороку накопичується близько 10 млн. тонн сміття, близько 160 тисяч гектарів землі в Україні зайнято під смітники (це близько 700 смітників, що існують в кожному місті або селі). Мільйони тонн відходів отруюють землю, воду, повітря, а вони могли б приносити прибуток. За прогнозами науковців, екологічна ситуація в Україні наближається до критичної, адже переробкою відходів у нас

---

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



займаються на дуже низькому рівні [1].

На даний час загальний обсяг відходів у світі сягає майже 800 млрд. т, з них твердих відходів – понад 300 млрд. т. Україна входить в число країн з найбільш високими абсолютними обсягами утворення та накопичення відходів. Щорічно їх утворюється 700-720 млн. т. Загальна маса накопичених на території України відходів у поверхневих сховищах перевищує 25 млрд. т, що в розрахунку на 1 км<sup>2</sup> площі становить 40 тис. тонн [2].

На одного мешканця м. Вінниця за середньостатистичними даними припадає 220 – 250 кг побутового сміття на рік. Крім цього, у місті існує безліч підприємств, для яких проблемою є відсутність або порушення санітарно-захисної зони. Щороку з Вінниці вивозять близько 600 тис. м<sup>3</sup> побутових відходів, що приблизно становить 92 тис. тонн. Задля поліпшення стану справ у зазначеній сфері розроблено «Концепцію поводження з побутовими відходами в населених пунктах України» [3].

Окрему небезпеку створюють тверді побутові відходи, що утворюються від ремонту квартир, непридатного обладнання, сміття, опалого листя з дворових територій, з крупногабаритних предметів домашнього побуту. Склад і об'єм побутових відходів надзвичайно різноманітний і залежить від багатьох чинників. Норма утворення твердих побутових відходів змінюється, відображаючи стан постачання населення товарами, і вона значною мірою залежить від місцевих умов. На загальне накопичення відходів у місті впливають такі чинники, як ступінь облаштування будівель (наявність сміттєпроводів, системи опалювання, теплової енергії для приготування їжі, водопроводу і каналізації), розвиток мережі громадського харчування і побутових послуг, рівень охоплення комунальним очищенням культурно-побутових суспільних організацій, кліматичні умови.

З 2015 року у місті Вінниці (зокрема на території багатоповерхової забудови) стартував проект з мінімізації та роздільного збирання відходів, який реалізує комунальне унітарне підприємство «ЕКОВІН». Проект орієнтовано на зниження забруднення навколишнього середовища та мінімізацію кількості відходів, економію природних ресурсів, зменшення навантаження на діючий полігон побутових відходів і більш ефективну експлуатацію сміттєсортувальної станції.

Відходи у м. Вінниці розділяють на дві фракції: «суху» та «вологу», для яких встановлено окремі контейнери. До «сухої» належать ПЕТ-пляшка, папір, скло й метал, до «вологої» – харчові відходи, забруднена упаковка, відходи зеленгоспу тощо. Протягом останніх десяти років КУП «ЕКОВІН» опікується й полігоном.

Послуги з вивезення побутових відходів з різних районів міста, таких як: масиви Свердловський, Вишенька, Поділля, Слов'янка, а також приватною забудовою сільського типу (Старе місто, Корея, П'ятничани, Замостя), надаються на підставі договору, який укладається між фізичною особою або юридичною особою та виконавцем послуг. Договір про надання послуг укладається відповідно до типового договору, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 10.12.2008 № 1070. Договір про надання послуг

у багатоквартирному будинку укладається між власником квартири, орендарем чи квартиронаймачем, балансоутримувачем та виконавцем послуг або уповноваженою ним особою. Договір є обов'язковим згідно з вимогами Закону України «Про відходи» та Правил благоустрою м. Вінниці [3].

Санітарне прибирання, збирання сміття здійснюється встановленням на обслуговуваній території контейнерів для побутових відходів, своєчасного прибирання прибудинкової території та нагляду за її санітарним станом. Збір побутових відходів з приватної забудови міста здійснюється безконтейнерним та контейнерним методом.

Весь обсяг утворених твердих відходів у Вінниці захороняється на полігоні побутових відходів, який розташований за межами с. Стадниця Вінницького району (7-й кілометр Турбівського шосе, Вінницький район) та функціонує з 1982 року. Площа полігону становить 16,0128 га, загальний обсяг накопичених відходів за весь період експлуатації – 16,2 млн. м<sup>3</sup> [4].

Побутові відходи, які вивозяться на Стадницький полігон, являють собою відходи з житлових будинків – харчові відходи, кімнатне та дворове сміття, скло, шкіра, гума, папір, метал, відходи від ремонту квартир, зола і шлак, великі предмети домашнього вжитку, побутові відходи торговельних підприємств та установ культурно-побутового призначення, відходи підприємств громадського харчування, відходи ринків, побутові відходи лікувальних установ, вуличне сміття, будівельні відходи (табл. 1).

**Таблиця 1**

**Приблизний склад твердих побутових відходів у м. Вінниця**

Вид відходів	Частка, %
Папір	37
Скло	3
Метали	3
Пластик	6
Текстиль	2
Гума і шкіра	2
Деревина	2
Харчові відходи та овочеві очистки	25
Будівельні матеріали	10
Інші	10

Якщо розглянути структуру твердих побутових відходів міста Вінниці, то тут за часткою переважає папір – 37%, харчові органічні відходи – 25% та будівельні матеріали – 10%.

Загальний річний обсяг відходів, які утворюються у м. Вінниці, за останні 4 роки представлений у таблиці 2.

Щорічно обсяг утворення відходів у місті Вінниця зростає і у 2020 році становив 670,1 тис. м<sup>3</sup>. Порівняно із 2019 роком обсяг утворення відходів у Вінниці зріс на 5 %, а порівняно із 2017 роком – на 8,5 %.

Щодоби на полігон побутових відходів з території Вінниці вивозиться біля 1750 м<sup>3</sup> сміття. Тому комунальне підприємство «ЕкоВін», в експлуатації якого з 2005 року знаходиться територія полігону, постійно працює над можливостями зменшення кількості відходів та зниження негативного впливу на навколишнє середовище.

*Динаміка утворення відходів у місті Вінниці*

Рік	Обсяг утворення відходів	
	тис. м <sup>3</sup>	тис. т
2017	613,4	87,3
2018	638,3	90,8
2019	637,4	89,5
2020	670,1	92,2

Наприкінці 2013-го року на території полігону було встановлено сміттесортувальну станцію, яка дозволяє обробити за годину до ста кубометрів відходів. З непотребу відсортовують пластикові пляшки, пластмасу, жерстяні банки, металобрухт та склобій. Потім їх відправлятимуть на спеціалізовані заводи для вторинної переробки. За палетами з пластикових пляшок вже приїжджають фури, які їх доправляють на вторинну переробку.

Транспортування (перевезення) побутових відходів дозволяється тільки спеціально обладнаними для цього транспортними засобами. Спеціально обладнані транспортні засоби для перевезення відходів рекомендується фарбувати у помаранчевий колір. На транспортних засобах розміщують логотип перевізника. У залежності від обсягів накопичених відходів на ділянці обслуговування визначається маршрут та встановлюється режим роботи сміттєвозів.

Основою для визначення маршрутів сміттєвозів є загальний обсяг побутових відходів, відстань від місць обслуговування до місць розміщення, кількість і тип сміттєвозів і їхня продуктивність, необхідність обов'язкового дотримання графіків вивозу відходів. Близько 75 % відходів, які утворюються на території багатоповерхової забудови міста Вінниці, вивозиться у нічний час. Відходи з приватного сектору міста вивозяться протягом дня.

Відколи полігон експлуатується КУП «ЕкоВін», на його території було проведено ряд заходів, спрямованих на упорядкування та технічне переоснащення. Зокрема, введено систему контролю щодо в'їзду та виїзду автомобілів на полігон, а також організовано постійну охорону. Щоб знизити негативний вплив на навколишнє середовище проводяться постійна технологічна пересипка ґрунтом території полігону, відкачка фільтрату, заходи з дератизації, дезінсекції та дезінфекції звалища.

Шість років тому відповідно до угоди, укладеної між Вінницькою міською радою та німецькою компанією HAASE було здійснено пробний відбір звалищного газу для того, щоб визначити його якість та можливі обсяги видобутку в майбутньому. Того ж року на полігоні було проведено перший етап робіт по облаштуванню шести газодобувних свердловин. На сьогоднішній день вже пробурено та облаштовано 12 таких свердловин, прокладено 1,3 км колекторів по відкачуванню газу та встановлено газозбірну станцію зі станцією по збору конденсату. Крім того, за рахунок коштів спільного українсько-німецького підприємства «АЕУ» та КУП «ЕкоВін» встановлено факельну установку по спалюванню полігонного газу, що дозволяє в 21 раз зменшити викиди парникових газів в атмосферу.

Не дивлячись на усі запобіжні заходи підприємств які займаються вивезенням та утилізацією відходів у м. Вінниця, проблема все ще залишається. Одна «ЕкоВін» не справляється з обсягом накопичення відходів і частина районів міста не має чіткого плану вивезення сміття зі смітників біля жилих будинків.

Окремою проблемою є те, що частина відходів по дорозі від місця їх утворення до полігону випадає з сміттевозів на обочини доріг, таким чином забруднюючи землі, в тому числі і сільськогосподарські.

Відстань від Вінниці до полігону складає 17 км, ця дорога регіонального значення Р 33 Вінниця-Турбів пролягає поблизу населених пунктів: Стадниця, Гавришівка, Малі Крушлинці, де на полях вирощують сільськогосподарську продукцію. Основними забруднювачами в цьому випадку є поліетиленові пакети, упаковка, обгортки, паперові вироби, тобто те, що легко здувається вітром зі сміттевозів і розповсюджується на прилеглій території. Віддаль перенесення таких відходів може сягати кількох км від автомобільної дороги. В межах автодороги, що пролягає від міста Вінниці до Стадницького сміттєзвалища сільськогосподарські землі обробляють такі агропідприємства, як ТОВ «Ольга», ТОВ «СТОВ «Малі Крушлинці», ТОВ «Зерно Світ», ТОВ «Зоря».

Особливо небезпечним типом відходів є пластик, який складається з дуже стійких синтетичних полімерів, які можуть розкладатися більше 100 років, поки вони повністю не руйнуються в природних умовах. Незважаючи на незначний обсяг його у загальній структурі побутових відходів – лише 6%, небезпека від нього для сільськогосподарських угідь надзвичайно велика. Окрім цього пластикові вироби виготовляються з невідновлюваних ресурсів і сприяють зміні клімату. Пластикове забруднення у всіх формах є шкідливим для природи і живих організмів. По-перше, з нього виділяються токсичні речовини, які спричиняють загибель рослин і тварин як на суші, так і у воді, є причиною багатьох хвороб людей. По-друге, заповнюючи простір, пластмасові відходи знищують цілі екосистеми. По-третє, шкідливим є і виробництво пластмас, для якого також використовуються різні отруйні та небезпечні речовини. Незалежно від описаного вище маркування, лише невеликий відсоток пластмасових виробів є безпечним для довкілля. Навіть так званий «еко-пластик», який розкладається за 1-2 роки, виділяє в навколишнє середовище парникові гази. Окрім зменшення території, придатної для проживання та ведення господарства, сміттєві звалища здатні отруювати наземні та підземні води: із пластикових відходів у ґрунт виділяються речовини, від яких гинуть рослини та тварини. Випаровування шкідливих речовин в повітря впливає на здоров'я усіх живих організмів поблизу. Недбало викинутий пакет, прикривши собою рослину, заважає їй виробляти кисень – там, де було викинуто пластикові стакани, довгий час нічого не росте. Хоча, існують види рослин, нечутливих до забруднення. Після поїдання таких рослин і пиття забрудненої води хворіють і дикі, і свійські тварини.

Протягом багатьох років відходи вивозять на Стадницький полігон, ця технологія незмінна. Кожного дня сміттєвози проїжджають по одному і тому ж

маршруту і кожного дня певний відсоток відходів випадає з них на дорогу і з часом опиняється на прилеглих полях. Під час роботи сільськогосподарської техніки на цій території відходи перемішуються із верхнім шаром ґрунту, в який пізніше висівають насіння. Як відомо, термін розкладання відходів коливається від 3 до 500, або навіть 1000 років. Тобто сміття, яке потрапило в ґрунт буде гнити там століттями, виділяти токсичні речовини та накопичуватися в рослинах, продукцію з яких продаватимуть в магазинах нашого міста.

Окрему небезпеку становлять і несанкціоновані сміттєзвалища в межах м. Вінниці. Недобросовісні жителі зазвичай викидають відходи поблизу лісових насаджень, особливо в лісосмугах біля сільськогосподарських угідь. Склад цих відходів різний і часто включає небезпечні елементи, які потрапляють у ґрунт, ґрунтові води і рослини.

Щоб вирішити дану проблему було б ефективно розробити план щодо правильного поводження з відходами у м. Вінниця.

В першу чергу потрібно розглянути це питання на рівні законодавчої та виконавчої влади. Для прикладу беремо статтю 32 Закону України "Про відходи" згідно з яким з 1 січня 2018 року Україна зобов'язалася сортувати все сміття за видами матеріалів, а також розділяти його на придатне для повторного використання, для захоронення та небезпечне. Але, на жаль, реалізація цього закону слабо помітна. На даний час в м. Вінниця встановлені баки лише для «сухих» і «вологих» відходів та поодинокі для батарейок. За бажанням жителі можуть принести скло, папір чи металеві відходи на підприємства, які займаються вторинною переробкою, але це створює певні труднощі.

У розвинених європейських країнах роздільне сортування відходів є уже звичайною справою і встановлені баки для розподілу сміття на різні фракції (органіка, скло, метал, пластик, папір). Встановлення таких контейнерів на території міста буде автоматично стимулювати громадян до правильного сортування, а в подальшому полегшить транспортування відходів та утилізації.

По-друге потрібно розпочати зі свідомості громадян. В школах уже збільшують години такого предмету, як екологія і вчать дітей бережного ставлення до природи. Так само потрібно навчати і дорослих, проводити соціальні реклами, заходи щодо очищення лісових насаджень від сміття, більше поширювати відомості про правильне сортування та поводження з відходами у соціальних мережах, які на сьогодні є основним джерелом надання інформації. Чим більше люди знають про це, тим правильніше вони будуть регулювати свої дії.

По-третє, ефективним було б створити еко-поліцію, яка б слідкувала за порядком міста та запобігала несанкціонованому вивозу сміття. Окрім цього, доцільним було б переглянути систему штрафів за виявленні порушення.

По-четверте, переглянути процедуру вивезення сміття з міста. Якщо оновити смітники та сміттєвози то відходи мали би шлях лише один – зі смітника на полігон, а не розвівалися би по полях.

**Висновки.** Найбільша екологічна проблема при транспортуванні твердих відходів міста Вінниці на Стадницьке сміттєзвалище проявляється на сільськогосподарські землі, які примикають до автодороги Р 33, по якій здійснюється їх транспортування. Це землі ТОВ «Ольга», ТОВ «СТОВ «Малі Крушлинці», ТОВ «Зерно Світ», ТОВ «Зоря» сіл Гавришівки, Стадницьі, Малих Крушлинець. Основною небезпекою є поліетилен, що розвіюється з автотранспорту на кілька км та належить до органічних токсикантів. Шляхами вирішення даної проблеми може бути роздільний збір відходів, у тому числі поліетилену і пластику у герметичні тари; зміна способів транспортування відходів; обмеження або повна відмова від використання поліетилену у побуті.

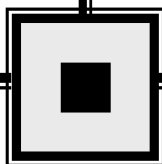
#### **Список використаних джерел**

1. Проблеми забруднення. URL: <https://sites.google.com/site/zabrudnennasom/> (дата звернення 26.05.2021).
2. Михайлова Є.О. Пластикове забруднення – одна з головних екологічних проблем людства. *Комунальне господарство міст*, 2020. том 4. Вип. 157. С. 109-121.
3. Про внесення змін до Програми поводження з побутовими відходами у м. Вінниці на період 2013-2020 рр. затвердженої рішення міської ради від 26.12.2012р. № 1092 зі змінами. *Рішення Вінницької міської ради від 22.02.2019. № 1584.* м. Вінниця. URL: <https://www.vmr.gov.ua/Docs/CityCouncilDecisions/2019/%E2%84%961584%2022-02-2019.pdf> (дата звернення 26.05.2021).
4. Екологічний паспорт Вінницької області. Вінниця, 2019 р. Вінницька обласна державна адміністрація.

НАПРЯМ

2

## СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЛІСОВОГО ТА САДОВОГО-ПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА



Олена БАЗЕЛЮК\*,  
студентка 2 курсу,  
факультет агрономії та лісівництва,  
Вінницький національний аграрний університет,  
Вінниця Україна

### ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ В ОЗЕЛЕНЕННІ ПОДІЛЛЯ КВІТНИКОВО-ДЕКОРАТИВНИХ ВИДІВ РОДУ *PENSTEMON* *SCHMIDEL*

**Анотація:** На сьогоднішній день у всьому світі постає питання декоративного озеленення населених місць складовою частиною яких є квітково-декоративні рослини. Все це викликано, як природним зростанням рівня людських вимог з розвитком цивілізації, так і застарінням сортів, що довгий час перебувають у центрі уваги. Але для України це питання являється актуальним ще й тим, що асортимент декоративних культур у провідних країнах світу є набагато вищим ніж в нашій країні. Тому для вирішення такого питання найбільш прийнятним варіантом є інтродукція нових рослин на наші території.

Одними з найбільш перспективних для озеленення територій, оформлення квітників, парків і лісопарків є рослини роду *Penstemon* родини *Scrophulariaceae* Juss, представники яких займають одне з чільних місць у світовому асортименті декоративних культур. Серед них ми можемо зустріти представників рослин водойм, дерева та кущі, наземні трав'янисті рослини. Вони мають високі декоративні якості і широкі можливості їх застосування, рослини становлять значну зацікавленість для садівництва в багатьох країнах. Також дуже часто вони використовуються в кулінарії та в лікувальній справі.

**Abstract:** Today all over the world there is a question of decorative gardening of settlements a component of which are flower and ornamental plants. All this is caused both by the natural increase in the level of human requirements with the development of civilization, and the obsolescence of varieties that have long been in the spotlight. But for Ukraine, this issue is also relevant because the range of ornamental crops in the leading countries of the world is much higher than in our

---

\*Науковий керівник: ас. кафедри лісового, садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства Швидкий П.А.

country. Therefore, to address this issue, the most suitable option is the introduction of new plants in our territory.

One of the most promising areas for landscaping, flower beds, parks and forest parks are plants of the genus *Penstemon* family *Scrophulariaceae* Juss, whose representatives occupy one of the leading positions in the world range of ornamental crops. Among them we can meet representatives of plants of reservoirs, trees and bushes, terrestrial herbaceous plants. They have high decorative qualities and wide possibilities of their application, plants are of considerable interest for gardening in many countries. They are also very often used in cooking and medicine.

**Вступ:** Питання збагачення і оновлення асортименту декоративних рослин завжди є актуальними для квітникарства будь якої країни світу у зв'язку із зміною потреб і розширення масштабів попиту споживачів. Все це викликано як природним зростанням рівня людських вимог з розвитком цивілізації, так і моральним застарінням сортів, що довгий час беззмінно перебувають у центрі уваги. Для України актуальність цих питань підсилюється ще й тим, що асортимент декоративних культур, які сьогодні використовуються в нашій країні надзвичайно бідний у порівнянні з таким асортиментом у провідних країнах світу. Шлях вирішення цієї проблеми – інтродукція нових рослин, що починається від їх пошуку і науково обґрунтованого добору за результатами попередньої оцінки, включає в себе інтродукційне випробування в нових умовах і передбачає впровадження інтродуцентів в якості об'єктів для практичного використання. Це дозволяє значно розширити асортимент декоративно цінних видів рослин, їх сортів та збагатити культивовану флору України.

Метою даної статті є дослідження видового складу багаторічників роду пенстемон, вивчення біоморфологічних особливостей перспективних видів, особливостей агротехніки вирощування та визначення варіантів їх використання в декоративному садівництві Поділля та в озелененні паркової зони ВНАУ.

**Виклад основного матеріалу.** Рід *Penstemon Schmidel.* – багаторічні кореневищні напівкущові рослини, чисельні види якого (біля 250), в основному, поширені в Північній Америці і ростуть в різних умовах: від напівпустель до заболочених луків [1]. Серед найбільш відомих в квітникарстві – *P. x hybridum*, Це багаторічна трав'яниста рослина, яка культивується як однорічна. Різнокольорові квітки зібрані в густі верхівкові суцвіття, довжина яких, як і величина та кількість квіток на них, залежить від сорту.

В колекційних фондах ботанічних установ ці рослини, незважаючи на їх високу декоративність, є рідкісними, не кажучи вже про посадковий матеріал, який на ринку України практично відсутній.

Враховуючи різноманіття садових варіантів роду пенстемон за призначенням, кольоровою гамою, габітусом, формою декоративних елементів, а також їх велике багатство в культурі розвинених країн світу та беручи до уваги факт їх незначної кількості в цій галузі нашої держави, питання визначення можливостей та шляхів використання потенціалу цих рослин для збагачення асортименту садових рослин є важливим як з наукової, так і практичної точок зору. Тому розробка наукових основ реалізації цих завдань по праву займає своє



місце в числі актуальних науково-практичних питань, важливих в першу чергу для сучасного садівництва.

Згідно даних Державного реєстру сортів рослин України як об'єкти насінництва культивувалися декілька сортів даного виду. Причому їх кількість зменшується від семи (2007 рік) та двох (2012 рік) до нуля (2015 рік) [8]. Близько двох із них зустрічається в асортименті точок роздрібної торгівлі насінням. Селекційна ж робота з її видами на теренах держави поки що взагалі не велася.

Головна якість пенстемону багаторічного - його морозостійкість, що і дозволяє вирощувати цю рослину навіть в умовах різко-континентального клімату з суворими зимами протягом декількох років. З цієї ж причини більшість фахівців рекомендують не вирощувати пенстемон через розсаду, а відразу висівати його у відкритий ґрунт [7].

Досить поширений спосіб вирощування пенстемона багаторічного не тільки в рабатках і клумбах, але і в горщиках для озеленення відкритих майданчиків, веранд та балконів.

Практично всі види пенстемона добре ростуть на сухих ділянках, вапняках, гірських схилах. В декоративному садівництві при вирощуванні пенстемонів, вносять мінеральні добрива в рідкому вигляді на протязі перших двох місяців після посіву і перед початком цвітіння [8].

Територія ботанічного саду «Поділля», де вивчалися види роду пенстемон входить до складу зони Подільського Побужжя Лісостепу України.

Об'єктом дослідження були морфометрія, деякі аспекти фенології, біологія розвитку рослин, тривалість і інтенсивність цвітіння в різні етапи генеративного періоду, репродуктивна здатність видів роду *Penstemon Schmidel*.

В даному дослідженні було використано 5 різних видів: *P. barbatus*, *P. hirsutus*, *P. hybridus*, *P. digitalis*, *P. hartwegii* з роду що відмінні кольором квітки та розміром рослини.

1. Пенстемон гібридний (*Penstemon hybridus*). Рослина висотою 70-80 см. Листки видовжені, блискучі, яскраво-зелені. Цвітки крупні, дзвоникоподібної форми, з невеликим відгином по краю, різноманітного кольору: білі, рожеві, червоні, лілові. В суцвітті до 30-40 квіток, зібраних у волотеподібне суцвіття. Квітує в липні-вересні. Розмножується насінням та вегетативно.

2. Пенстемон жорстковолосистий (*Penstemon hirsutus*). Родина ранникові. Морозостійкий багаторічник висотою 40-80 см. Листки ланцетовидні, опушені, яскраво-зелені. Суцвіття гроноподібне з білими, блідо-фіолетовими квітками. Квітує в червні-серпні. Вимагає сонячного місця. Розмножується насінням та вегетативно).

3. Пенстемон бородатий (*Penstemon barbatus*). Родина ранникові. Рослина з прямими гіллястими стеблами висотою 70-90 см. Листки ланцетоподібні-лінійні темно-зелені. Квітки до 2,5 см в діаметрі, рожеві або шарлахово-червоні, зібрані у вузьке гроноподібне суцвіття 25-30 см завдовжки. Квітує в червні-серпні 35-45 днів. Розмножується насінням та вегетативно[6].

4. Пенстемон наперстянковий (*Penstemon digitalis*). Родина ранникові. Багаторічна рослина з прямими гіллястими стеблами висотою 70-120 см.

Прикореневе листя вічнозелене, ланцетоподібне. Квітки трубчасті, рожеві з зовнішньої сторони та білі з внутрішньої. Квітує на початку літа 20-30 днів. Один з самих морозостійких видів. Розмножується насінням та вегетативно.

5. Пенстемон Хартвега (*Penstemon hartwegii*). Родина ранникові. Пенстемон хартвега – це рихла вічнозелена рослина з простими, вузькими, м'ясистим листя зеленого кольору 30-70 см у висоту. Квітки до 4-х сантиметрів завдовжки трубчасті, мають фіолетовий, бузковий або темно-червоний колір зібрані у верхівкові волотеподібні суцвіття. На широкому горлі є відмітини білого кольору. Час цвітіння – друга половина літа і початок осені. В нашій зоні вирощується як однорічна рослина. Розмножується насінням та вегетативно [3].

**Таблиця 1**

**Морфометричні показники, забарвлення квітки та строки цвітіння основних декоративно-цінних видів роду *Penstemon* Schmidel**

Види	Рослини		Строки цвітіння	Забарвлення квітки
	Висота	Ширина		
<i>Penstemon alpinus</i>	60-70	40-60	Червень-липень	Блакитні
<i>P. gentianoides</i>	40-60	30-50	Червень-липень	Білі, рож., черв., фіолет.
<i>P. barbatus</i>	70-80	40-50	Травень-червень	Рожеві
<i>P. hirsutus</i>	45-55	30-40	Червень	Білі, блідо-фіолетові
<i>P. nemorosus</i>	50-60	30-40	Червень	Фіолетові
<i>P. hybridus</i>	60-70	40-60	Червень-липень	Блакитні
<i>P. digitalis</i>	40-60	30-50	Червень-липень	Білі, рож., черв., фіолет.
<i>P. strictus</i>	70-80	40-50	Травень-червень	Рожеві
<i>P. hartwegii</i>	45-55	30-40	Червень	Білі, блідо-фіолетові
<i>P. grandiflorus</i>	60-100	30-40	Червень	Лимонно-жовті

З екологічної точки зору використання даного виду в озелененні міста є бажаними з кількох причин. По-перше вони виконують високу декоративну функцію, добре поєднуються з хвойними і листяними деревами та кущами в парковій зоні, по-друге значна їх цінність у формуванні берегових ліній водойм природного та штучного походження, оформленні каскадів, фонтанів, художньо-декоративних архітектурних форм та у композиціях кам'янистих садів.

Досвід вирощування пенстемону у паркових умовах великого міста та на територіях промислових підприємств переконує, що переважна більшість цих рослин добре витримує загазованість та запиленість повітря. Це дуже важливо, адже вони придатні для озеленення в екологічно забруднених районах [2].

Створення нових і реконструкція старих об'єктів озеленення, а також ландшафтне будівництво та архітектура потребують постійного збагачення асортименту рослин. У формуванні неповторності й виразності ландшафту одну з головних ролей відіграє композиція рослинності, яка має об'єднати й привести до логічної завершеності всі його елементи та забезпечити комфорт і гармонію для людини. Перевага надається видам, гібридам, формам чи сортам, що проявляють декоративні якості певний час або в період маловиразних фаз розвитку інших компонентів художніх композицій. При створенні таких композицій необхідно враховувати підбір рослин із урахуванням сезонної та вікової динаміки та екологічної доцільності. Важливими є як видові, так й індивідуальні декоративні особливості рослини. Перші пов'язані з їх

генетичними особливостями та ознаками й вироблені: протягом тривалого часу розвитку виду, або зі спеціальним доббором форм та створенням сортів; другі - цілком залежать від сприятливості умов зростання, екологічної пластичності рослини та її онтогенетичного розвитку, що сприяє формуванню певних індивідуальних ознак.

#### **Висновки:**

1. Проведений аналіз показав, що в світі на цей час використовується 242 види *Penstemon* Schmidel, з них широковідомих у світовому садівництві лише 30 видів, а сортів та сортогруп нараховується близько 134. В садівництві України використовують близько 30 видів та 2 сорти.

2. Видове та внутрішньовидове різноманіття роду *Penstemon* дозволяє використовувати їх у різних композиційних групах: на узліссях, клумбах, у кам'янистих садах, у групових, алейних, бордюрних насадженнях, як солітери, у різних живоплотах, а також висаджувати як живі біофільтри на територіях промислових підприємств.

#### **Список використаної літератури**

1. Музичук Г.М. Концепція вдосконалення квітникового оформлення населених місць України та практичні рекомендації щодо поліпшення вуличних ландшафтів //Роль ботанічних садів у зеленому будівництві міст, курортних та рекреаційних зон. – Одеса: Ботан. сад ОНУ, 2002. – С. 46-51.

2. Квітникарство / Іщук Л. П., Олешко О. Г., Черняк В. М., Козак Л. А. Біла Церква, 2014. 292 с.

3. Музичук Г.М. Концепція вдосконалення квітникового оформлення населених місць України та практичні рекомендації щодо поліпшення вуличних ландшафтів. *Роль ботанічних садів у зеленому будівництві міст, курортних та рекреаційних зон*. Одеса: Ботан. сад ОНУ, 2012. С. 46-51.

4. Музичук Г.М. Критерії добору зразків до колекційного фонду квітниково-декоративних рослин. *Проблеми експериментальної ботаніки та екології рослин*. Київ: Наук.думка, 2007. С.42-44.

5. Олейнікова О.М. Садові декоративні рослини. Харків: Веста, 2010. 140 с.

6. Пількевич А.В. Сорти квіткових і декоративних культур. Київ: Урожай, 2014. 140 с.

7. Прокопчук В. М. Інтродукція в Лісостеп України квітково-декоративних рослин родини ранникових (*Scrophulariaceae* Juss.)

8. Рекреаційне садово-паркове господарство: навчальний посібник. / Дідур І.М., Прокопчук В. М., Панцирева В.Г., Циганська О. І. Вінниця: ВНАУ, 2020. 327 с.

Андрій ФЕЩУК\*,  
магістр 1 року навчання  
агрономічного факультету  
Поліський національний університет  
Житомир, Україна

## УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ

***Анотація:** Вирішальну роль в успішному розвитку агровиробництва України відіграє збільшення виробництва зерна. Зернові колосові культури у структурі посівних площ і валових зборів сільськогосподарських культур займають найбільшу частку. Це пояснюється їх винятковим значенням та різнобічним використанням. Забур'яненість посівів сільськогосподарських культур є однією із найбільш істотних факторів, що стримують зростання обсягів виробництва продукції рослинництва.*

***Annotation.** The increase in grain production plays a crucial role in the successful development of agricultural production in Ukraine. Cereal crops occupy the largest share in the structure of sown areas and gross harvests of agricultural crops. This is due to their exceptional value and versatile use. Weediness of crops is one of the most significant factors holding back the growth of crop production.*

**Вступ.** Бур'янова рослинність конкурує з культурними рослинами за вологу, поживні речовини, світло та інші фактори життєдіяльності, у результаті чого знижується продуктивність посівів, а також погіршується якість продукції. Залежно від видового складу бур'янового компоненту агрофітоценозу, тривалості конкуренції культури з бур'янами втрати урожаю можуть становити до 25–40 %, а нерідко вони досягають 70–80 % [5]. Дослідженнями науковців встановлено, що за наявності 10 рослин однорічних видів бур'янів на 1 м<sup>2</sup> урожайність зерна пшениці зменшується на 7–12 %, а за 30–40 шт./м<sup>2</sup> втрати врожаю складають близько 30–35 % [6, 7]. Бур'яни є також резерваторами інфекційних захворювань рослин, сприяють розвитку і розмноженню фітофагів, а також сильно ускладнюють збирання врожаю та призводять до економічних збитків. Пшениця озима є добрим попередником для багатьох сільськогосподарських культур. За раціонального використання гербіцидів бур'яни у посівах озимої пшениці можна ефективно регулювати до невідчутного рівня. Зазначене суттєво спрощує знищення бур'янів у посівах наступних сільськогосподарських культур. У посівах зернових колосових культур зростає понад 200 видів сегетальних рослин, але масово поширені лише декілька десятків [2]. Найбільшої шкоди у посівах пшениці озимої можуть завдавати зимуючі види, зокрема кучерявець Софії, талабан польовий, жовтозілля весняне, сухоребрик Льозеліїв, та ін., сходи яких з'являються ще восени, а також коренепаросткові: осот жовтий, осот рожевий,

---

\*Науковий керівник: Тимошук Т.М.

берізка польова. Часто також у посівах зернових зустрічаються однорічні види бур'янів, а саме лобода біла, амброзія полинолиста та ін. [1]. Важливим резервом збільшення виробництва зерна на основі стабілізації сприятливого фітосанітарного стану агрофітоценозів є інтегрований захист рослин за допомогою використання хімічних і біологічних засобів, а також агротехнічних прийомів пригнічення росту і розвитку бур'янів [1, 4]. Досить широкий асортимент гербіцидів у поєднанні з агротехнічними заходами дозволяє успішно контролювати бур'янову рослинність в агрофітоценозах. При цьому захисні заходи повинні здійснюватися з урахуванням їх економіко-екологічної доцільності. Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур передбачають застосування гербіцидів з урахуванням економічних порогів шкідливості (ЕПШ) для зменшення пестицидного навантаження на навколишнє середовище [2]. При застосуванні гербіцидів важливе значення має встановлення їх господарської ефективності і визначення ролі у системі контролю бур'янів [3]. Для правильного планування та ефективного захисту посівів сільськогосподарських культур від бур'янів як агротехнічними, так і хімічними заходами слід попередньо оцінити фітосанітарний стан агроecosystem [4, 5].

Зазначене вище вказує на те, що дослідження особливостей взаємодії бур'янів з культурними рослинами і обґрунтування раціонального контролю бур'янів у посівах пшениці озимої є актуальним питанням і потребує подальшого вивчення. Метою наших досліджень було вивчення ефективності застосування гербіцидів в осінній період на забур'яненість і продуктивність посівів жита озимого в умовах Полісся.

**Виклад основного матеріалу.** Дослідження проводили протягом 2019–2020 рр. в умовах ТОВ «Дівочки-Сад» Черняхівського району Житомирської області. Вивчення впливу гербіцидів на забур'яненість посівів пшениці озимої проводили за схемою: 1. Контроль (обробка водою); 2. Гранстар Голд 75, в.г., 30 г/га; 3. Еллай Супер 70, в.г., 15 г/га; 4. Калібр 75, в.г., 50 г/га; 5. Ларен Про 60, в.г. 10 г/га. Застосування гербіцидів проводили в осінній період у фазі куціння пшениці озимої. Площа дослідної ділянки – 100 м<sup>2</sup>, повторність – чотириразова. Розміщення ділянок у досліді систематичне. Пшеницю озиму вирощували за технологією загальноприйнятою для зони Полісся.

У результаті проведених осінніх обліків бур'янів перед застосуванням гербіцидів протягом періоду дослідження встановлено, що рівень забур'яненості у досліді на початку вегетації пшениці озимої виявився досить високим. Установлено, що до внесення гербіцидів на 1 м<sup>2</sup> налічувалося 171–178 штук бур'янів різних видів, у т. ч. озимих і зимуючих видів близько 147–160 шт./м<sup>2</sup>. Такий рівень забур'яненості посівів пшениці озимої перевищує критерій економічного порогу шкідливості. У літературних джерелах запропоновані наступні значення економічних порогів шкідливості: *Apera spica venti* L. – 10 шт./м<sup>2</sup>; *Tripleurospermum inodorum* L. – 5 шт./м<sup>2</sup>; *Viola tricolor* L. – 12, *Capsella bursa-pastoris* L. – 10 шт./м<sup>2</sup>; *Centaurea cyanus* L. – 3 шт./м<sup>2</sup>.

Під час осіннього обліку забур'яненості посівів пшениці озимої до застосування гербіцидів, бур'яни перебували на ранніх стадіях розвитку. У цей період, частина з них перебувала у фазі проростків, інші ж сформували 2–4

справжніх листків, висота яких не перевищувала 10 см. Високий рівень забур'яненості і розвитку бур'янів вказує на необхідність застосування в осінній період хімічного захисту посівів пшениці озимої. Тому в третій декаді жовтня при температурі повітря 8–12°C проводили обприскування посівів післясходовими гербіцидами групи сульфонілсечовини. Встановлено, що застосування гербіцидів забезпечує технічну ефективність на рівні 90,0–92,3 % проти всіх видів бур'янів (табл. 1).

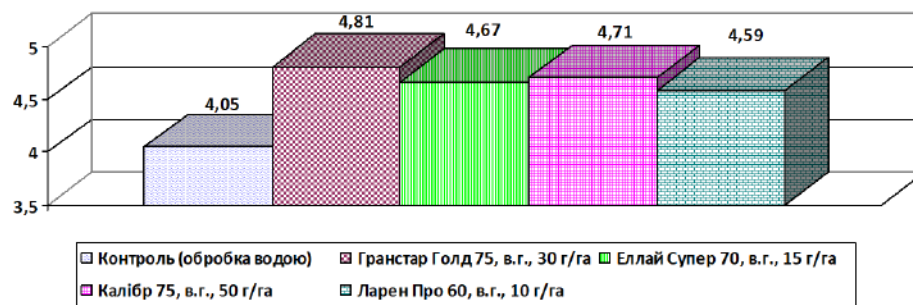
У агрофітоценозів пшениці озимої було знищено першу хвилю однорічних озимих і зимуючих видів бур'янів, що є основними конкурентами культури. Це забезпечило культурним рослинам оптимальні умови для росту і розвитку на початку вегетації і дало їм можливість розвиватися в перші фази без конкуренції з боку бур'янів.

**Таблиця 1**

**Забур'яненість посівів пшениці озимої залежно від застосування гербіцидів, середнє за 2019–2020 рр.**

Варіант досліджу	Кількість бур'янів, шт./м <sup>2</sup>		Технічна ефективність, %
	до обробки	через 30 днів після обробки	
Контроль (обробка водою)	178	221	–
Гранстар Голд 75, в.г., 30 г/га	171	17	92,3
Еллай Супер 70, в.г., 15 г/га	173	18	91,9
Калібр 75, в.г., 50 г/га	177	21	90,5
Ларен Про 60, в.г., 10 г/га	179	22	90,0

Внесення в осінній період гербіцидів на посівах забезпечує підвищення урожайності зерна пшениці озимої (рис. 1).



**Рис. 1. Урожайність зерна пшениці озимої залежно від застосування гербіцидів, середнє за 2019–2020 рр.**

У результаті проведених досліджень встановлено, що на ділянках, де не проводили обробки гербіцидами, урожайність зерна пшениці озимої становить 4,05 т/га. Застосування хімічних препаратів групи сульфонілсечовини забезпечує підвищення врожайності зерна на 0,54–0,76 т/га порівняно з контролем (без обробки).

**Висновки.** Встановлено, що застосування гербіцидів групи сульфонілсечовини в осінній період на посівах пшениці озимої зменшує кількість бур'янів на 199–204 шт./м<sup>2</sup> порівняно з контролем. Досліджено, що обприскування восени пшениці озимої гербіцидами групи сульфонілсечовини забезпечує підвищення урожайності зерна на 13,3–18,7 % порівняно з контролем.

### Список використаних джерел

1. Оптимізація інтегрованого захисту польових культур : довідник / Ю. Г. Красиловець та ін. ; за ред. В. В. Кириченка, Ю. Г. Красиловця. Харків : Магда LTD, 2006. 252 с.
2. Шувар І. А. Екологічні основи зниження забур'яненості агрофітоценозів Львів : Новий Світ–2000, 2008. 494 с.
3. Ткачук В. П., Тимощук Т. М., Чайка О. В., Саюк О. А. Підвищення конкурентоспроможності пшениці озимої до бур'янів в умовах Полісся. *Ефективність використання екологічного аграрного виробництва* : Міжнародна наук.-практ. конф. Київ, 2017. С. 151–153.
4. Жеребко В. М. Хімічний метод контролю забур'яненості посівів в інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур. *Карантин і захист рослин*. 2014. № 2. С. 22–24.
5. 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. № 1 (58), т. 1. С. 69–79.

Тетяна КОРНІЙЧУК,\*  
студентка 2 курсу,  
факультет агрономії та лісівництва,  
Вінницький національний аграрний університет,  
Вінниця, Україна

### ВИДОВИЙ СКЛАД ТА БІОЛОГІЯ РОЗВИТКУ ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ МАЛИНИ

**Анотація:** У статті проведений аналіз літературних джерел, щодо досліджень видового складу та біології розвитку основних фітофагів малини. За результатами досліджень встановлено, що видовий склад фітофагів малини характеризується значним різноманіттям. Досліджено, що найбільш небезпечними шкідниками рослин малини є: малиновий жук (*Byturus tomentosus* De Geer.), малиново-суничний довгоносик (*Anthonomus rubi* Hrbst.), пагонова малинова попелиця (*Aphis idaei* Goot.), малинова стеблова муха (*Pegomya rubivora* Coq.), малинова стеблова галиця (*Lasioptera rubi* Schrank.), малинна брунькова міль (*Lampronia rubiella* Bjerck.) ларенція малинова (*Larentia albicillata* L., малинна горіхотвірка (*Diastrophus rubi* Hart.) та малинний мінуючий пильщик (*Metallus pumilus* Klug.). Встановлено, що кількість видів шкідників з кожним роком збільшується, що обумовлено адаптацією до живлення рослин, яка викликана розширенням площ вирощування малини та змінною кліматичних умов. Тому уточнення видового складу фітофагів малини та особливостей їх біології розвитку з урахуванням умов сьогодення, удосконалення заходів

---

\* Науковий керівник: к.с.г.наук старший викл. кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин Н.О. Рудська

обмеження їхньої чисельності обумовлюють пріоритетність напряду досліджень.

***Annotation.** The article analyzes the literature sources on the study of species composition and developmental biology of the main phytophages of raspberries. According to the results of research it is established that the species composition of raspberry phytophages is characterized by a significant diversity. It has been studied that the most dangerous pests of raspberry plants are: *Byturus tomentosus* De Geer., *Anthonomus rubi* Hrbst), *Pegomya rubivora* Coq., *Lasioptera rubi* Schrank., *Lampronia rubiella* Bjerck., *Larentia albicillata* L., *Diastrophus rubi* Hart. and *Metallus pumilus* Klug. It is established that the number of pest species increases every year, due to the adaptation to plant nutrition, which is caused by the expansion of raspberry growing areas and changing climatic conditions. Therefore, clarification of the species composition of raspberry phytophages and features of their developmental biology taking into account today's conditions, improvement of measures to limit their number determine the priority of research.*

**Вступ.** Вирощування малини як бізнес зараз добре розвинене тільки в Європі. Попит на дану ягоду значно підвищився – як на заморожену так і на свіжу. За результатами 2020 року, обсяг виробництва м'яких ягід сягнув 120 тис. тон. Також є прогнози, що впродовж наступних кількох років Україна збирається наростити обсяги виробництва ягідної культури на 2–2,5 тис. тон. Врожайність ягідних культур в Україні на 7–20 % менша ніж, наприклад, в Польщі, так як дрібні локальні виробники не інвестують у високопродуктивні сорти ягід і технології вирощування [2]. Ми займаємо третє місце в експорті у Європі – і прямуємо до четвертого місця у світі. 19,6 тис. гектарів займає ягода в Україні [1]. Клімат дозволяє вирощувати культуру по всій її території. Найбільші площі засаджені малиною займають Волинська, Дніпропетровська, Київська, Житомирська, і Миколаївська області [2].

Метою даної статті є дослідження основних шкідників малини та надання пропозицій щодо вирішення цієї проблеми.

**Виклад основного матеріалу.** Основні фактори, які наразі стримують розвиток малинового сектору – це відсутність знань та досвіду вирощування культури, що у свою чергу негативно впливає на якість кінцевої продукції, а також брак робочої сили. Правильний догляд – основа здоров'я і багаторіччя сажанців, але у багатьох садівників виникають проблеми при боротьбі з комахами. За останні 10 років їх стало набагато більше, внаслідок великого глобального потепління [1].

Шкідники ягідних культур пошкоджують кореневу систему, пагони, гілки, бруньки, листки, бутони, квітки та плоди. В Україні на ягідних культурах відмічено близько 40 видів найнебезпечніших шкідників. Топ 10, які повсюди поширені: малиновий жук, малиново – суничний довгоносик, пагонова малинова попелиця, малинова стеблова муха, малинова стеблова галиця, малинна брунькова міль, ларенція малинова, листовійка малинова, малинна горіхотворка та малинний мінууючий пильщик [3].



**Малиновий жук** (*Byturus tomentosus* De Geer.). Відноситься до ряду твердокрилі (Coleoptera), родина малинники (Byturidae). В Україні трапляється повсюдно. Шкодоочинна стадія – імаго, личинка. Найбільш активний з травня по липень. На малині шкідник виїдає в бутонах широкі отвори; також можливе пошкодження квіток. Імаго скелетують листя малини між жилками, пізніше на листках спостерігаються поздовжні розриви з нерівними краями. Личинки пошкоджують плоди малини одночасно зовні і всередині, окремі кістянки засихають, частіше біля основи плодоніжки, при цьому, в плодоніжці добре помітні глибокі ходи. Ягоди, що розвиваються з пошкоджених жуками квітів, мають потворну форму. Вони погано розвиваються, знижуються їх вагові характеристики, вони схильні до гниття, особливо в сиру, вологу погоду. Кількість поколінь – 1. Зимують жуки й личинки в ґрунті на глибині до 10–15 см [4].

Заходи захисту від шкідника:

1. Агротехнічні. Восени: розпушування міжрядь або перекопування ґрунту навколо кущів (у радіусі 0,5–0,6 м). У період бутонізації: струшування жуків на підстилку і знищення їх, видалення ягід під час збирання урожаю [4].

2. Хімічні. При чисельності, що перевищує 2-3 жуки на один кущ малини, у період бутонізації необхідна обробка Актелліком 500 ЕС, к. е. (0,6 л/га або 6 мл на 10 л води) [3].

**Малиново-суничний довгоносик** (*Anthonomus rubi* Hrbst.). Відноситься до ряду твердокрилі (Coleoptera), родина довгоносики (Curculionidae). В Україні трапляється повсюдно, численний на Поліссі та в Лісостепу. Шкодоочинна стадія – імаго, личинка. Активний з червня по липень. Тип пошкодження – спочатку жуки живляться листками, роблячи в них отвори, потім переходять на бутони, під'їдають, виїдають їх вміст. Личинки живляться вмістом бутона. Впродовж року розвивається одне покоління. Зимують нестатевозрілі жуки під рослинними рештками, обпаленими листками й грудочками землі на ділянках суниці і малини [5].

Заходи захисту від шкідника:

1. Агротехнічні. Збирання і спалювання опалого листя й рослинних решток. Розпушування міжрядь осіннє та ранньовесняне [5].

2. Хімічні. За чисельності понад 3–4 жуки на один кущ необхідно застосовувати обприскування Актелліком 500 ЕС, к. е. (0,6 л/га або 6 мл на 10 л води) але тільки в період оголення бутонів [3].

**Пагонова малинова попелиця** (*Aphis idaei* Goot.). Відноситься до ряду рівнокрилі (Homoptera), родина афіди (Aphididae). В Україні трапляється повсюдно. Шкодоочинна стадія – імаго, личинка. Активна з травня по жовтень. Вона висмоктує клітинний сік. Пошкоджені листки скручуються й засихають, пагони викривлюються. Це призводить до зниження врожаю та погіршення якості ягід. Також попелиця є переносником вірусних хвороб малини. Кількість поколінь – від 8 до 12. Зимують чорні, дрібні, блискучі яйця біля бруньок поодинокі або невеличкими купками на однорідних пагонах [6].

Заходи захисту від шкідника: У період вегетації обприскування малини настоями ромашки лікарської, тютюну та махорки. Верхівки пагонів, заселених попелицею, зрізують і знищують. Обприскування кущів малини до цвітіння та після

збирання урожаю Актелліком ЕС, к. е. (0,6 л/га або 6 мл на 10 л води), а на маточниках слід застосовувати Бі-58 Новий, к. е. (0,6–1,2 л/га або 6–12 мл на 10 л води), Карате 050 ЕС, к. е. (0,3–0,4 л/га). При застосуванні цих препаратів забороняється вживати ягоди. У період розпускання бруньок при появі перших личинок попелиць ефективно використання господарчого мила (200–400 г на 10 л води) [3].

**Малинова стеблова муха** (*Pegomya rubivora* Соф.). Відноситься до ряду двокрилих (Diptera), родини квіткові мухи (Syrphidae). В Україні трапляється на Поліссі та в Лісостепу. Наносить шкоду культурі в стадії личинки. Пік активності в травні. Личинки вгризаються в середину молодих стебел, де вигризають спіральні й кільцеподібні ходи. Верхівки пошкоджених пагонів в'януть і поникають, пізніше стають чорними й відмирають. Кількість поколінь – 1. Зимують личинки в несправжніх коконах у поверхневому шарі ґрунту на глибині 5–6 см [7].

Заходи захисту від шкідника:

1. Заходи захисту від шкідника: Агротехнічні. Перекопування ґрунту під кущами малини восени та рано навесні. В період бутонізації малини вирізання і спалювання прив'язаних пагонів [7].

2. Хімічні. У період льоту мух обприскування відростаючих пагонів і ґрунту навколо їх Актелліком ЕС, к. е. (0,6 л/га або 6 мл на 10 л води) [3].

**Малинова стеблова галиця** (*Lasioptera rubi* Schrank.). Відноситься до ряду двокрилих (Diptera), родини галиці (Cecidomyiidae). В Україні трапляється повсюдно. Наносить шкоду в стадії личинки. Пік активності з травня по червень. Личинки проникають під кору пагонів і живляться рослинним соком. На пагонах утворюються веретеноподібні гали завдовжки до 30 мм та завширшки до 20 мм. Уражуються молоді пагони заміщення, поросль. Стебла не пошкоджуються. У пошкоджених рослин порушується сокорух, і пагони нерідко засихають. Розвивається в одному поколінні на рік. Зимують личинки у газоподібних здуттях коричневого кольору на стеблах, навесні заляльковуються [8].

1. Агротехнічні. Перекопування ґрунту під кущами пізно восени та рано навесні. Вирізання й спалювання пошкоджених пагонів малини [8].

2. Хімічні. Обприскування кущів малини в період льоту галиць (початок росту молодих пагонів) Актелліком ЕС, к. е. (0,6 л/га або 6 мл на 10 л води). На маточниках малини застосовують проти галиць Бі-58 новий, к. е. (0,6–1,2 л/га). Забороняється при цьому вживання ягід [3].

**Малинна брунькова міль** (*Lampronia rubiella* Bjerker.). Належить до ряду лускокрилих (Lepidoptera), родина міночохликові молі (Incurvariidae). В Україні трапляється на Поліссі та у північних районах Лісостепу. В стадії личинки наносить шкоду культурі. Пік активності – травень. Вони вгризаються в бруньки, закриваючи вхідний отвір павутиною та екскрементами. Після цього вони виїдають вміст бруньки, потім переходять у пагін, вигризаючи в ньому середину. Розвивається в одному поколінні на рік. Зимуюча стадія – гусениці I–II віків у білих коконах під відсталою корою в нижній частині пагонів, у тріщинах кори, пеньках обрізаної малини та серед рослинних решток [9].

Заходи захисту від шкідника:

1. Агротехнічні. В осінній період ретельне низьке вирізування (не залишаючи пеньків) і спалювання пагонів, що відплодоносили, разом із зимуючими гусеницями. Очищення ділянок малини від сміття, обпалих листків, рослинних решток із наступним розпушуванням ґрунту [3].

2. Хімічні. Обприскування малини Актелліком ЕС, к. е. (0,6 л/га або 6 мл на 10 л води) у фазі розкривання брунькових лусок (початок виходу із зимівлі) з ретельною обробкою нижніх ярусів стебел у зв'язку з тим, що там зосереджено до 50% пошкоджених бруньок [3].

**Ларенція малинова** (*Larentia albicillata* L.). Належить до ряду лускокрилі (Lepidoptera), родина п'ядуни (Geometridae). Поширена на Поліссі та в Лісостепу України. Личинки ларенції грубо об'їдають листя. Пік активності зафіксований з червня по липень. Розвиваються в одному поколінні, а іноді двох на рік. Зимуює в стадії лялечки в поверхневому шарі ґрунту [10].

Заходи захисту від шкідника:

1. Механічні. Виловлювання метеликів за допомогою світлопасток [10].

2. Хімічні.

**Листовійка малинова** (*Notocelia uddmanniana* L.). Належить до ряду лускокрилі (Lepidoptera), родина листовійки (Tortricidae). Поширена в Україні повсюдно. Гусениці об'їдають листя з країв або прогризають в листі отвори, пошкоджують зелені ягоди, в основному пошкоджуючи їх разом з плодоложем. Пік активності з червня по вересень. Дають 2 покоління за рік. Зимуюча стадія—гусениці другого-третього віку в щільних павутинних коконах у нижній частині бруньок або в підстилці серед сухого листя [11].

Заходи захисту від шкідника: Обприскування інсектицидами перед цвітінням та після збирання врожаю.

**Малинна горіхотвірка** (*Diastrophus rubi* Hart.). Відноситься до ряду перетинчастокрилі (Hymenoptera), родина горіхотворки (Ibaliidae). В Україні пошкоджує рослини переважно в Лісостепу і на Поліссі. Відмічена в Херсонській та Львівській областях. Личинки живляться тканинами стебел, викликаючи здуття і розростання тканини. На місцях утворення галлів стебла легко переламуються і засихають. Пік активності з червня по липень. Дають одне покоління в рік. Зимуюча стадія—личинки в великих галлах на стеблах або черешках малини [12].

Заходи захисту від шкідника:

1. Агротехнічні. Зрізання і спалювання стебел з галлами восени, навесні і влітку [12].

2. Хімічні.

**Малинний мінуючий пильщик** (*Metallus pumilus* Klug.). Відноситься до ряду перетинчастокрилі (Hymenoptera), родина справжні пильщики (Tenthredinidae). В Україні трапляється повсюдно. Личинки, що відродилися, живуть у широких мінах неправильної форми, живлячись паренхімою листка. Пік активності з травня по червень. За рік дають 2 покоління. Зимують личинки в коконі у ґрунті на глибині 5–7 см [13].

Заходи захисту від шкідника:

1. Агротехнічні. Перекопування ґрунту в міжряддях та навколо кущів малини [13].

2. Біологічні, хімічні.

**Висновки.** Шкідники мають вагомий вплив на урожайність такої культури як малина. Ефективність боротьби з ними залежить від правильного підбирання заходів захисту. Знаючи шкідників культури та маючи досвід боротьби з ними, можна не тільки зберегти врожай, а й збільшити його.

### Список використаних джерел

1. Україна володіє високим потенціалом до вирощування лохини та органічної малини. URL: <https://superagronom.com/news/3692-ukrayina-volodiye-visokim-potentsialom-do-viroschuvannya-lohini-ta-organichnoyi-malini>.

2. Ринок ягід в Україні URL: <https://zet.in.ua/statistika-2/rynok-yagod-v-ukraine-2/>.

3. Шкідники та хвороби малини. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/339-shkidnyky-ta-khvoroby-malyny.html>.

4. Малинний жук. URL: <https://greenval.org/agropest/pest/yagidni-shkidniki/malinni-y-zhuk>.

5. Малинний довгоносик. URL: <https://greenval.org/agropest/pest/yagidni-shkidniki/malinni-y-dovgonosik>.

6. Малинна пагонова попелиця. URL: <https://greenval.org/agropest/pest/yagidni-shkidniki/malinna-pagonova-popelicya>.

7. Малинна муха. URL: <https://greenval.org/agropest/pest/yagidni-shkidniki/malinna-muha>.

8. Малинна стеблова галиця. URL: <https://greenval.org/agropest/pest/yagidni-shkidniki/malinna-steblova-galicya>.

9. Малинна брунькова міль. URL: <https://greenval.org/agropest/pest/yagidni-shkidniki/malinna-brunkova-mil>.

10. Ларенція малинова. URL: <https://greenval.org/agropest/pest/yagidni-shkidniki/larenciya-malinova>.

11. Листовійка малинова. URL: <https://greenval.org/agropest/pest/yagidni-shkidniki/listoviyka-malinova>.

12. Малинна горіхотворка. URL: <https://greenval.org/agropest/pest/yagidni-shkidniki/malinna-gorihotvorka>. Малинний мінуючий пильщик. URL:

Аліна КОРОБКО\*,  
фахівець відділу аспірантури,  
факультет агрономії та лісівництва,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## ОЦІНКА СОРТІВ КВІТНИКОВО-ДЕКОРАТИВНИХ РОСЛИН ВИДУ NEMESIA VENT В УМОВАХ ПОДІЛЛЯ

**Анотація.** В статті розглядались питання щодо перспектив використання в озелененні зони Поділля видів роду *Nemesia Vent*. Виходячи з декоративних якостей даних видів та сортів і різноманітності варіантів їх використання ці рослини можуть бути значним поповненням асортименту квітnikово-декоративних культур як в Україні, так і на Вінниччині. Для збагачення такого асортименту пропонуються варіанти їх використання в декоративному садівництві зони Поділля.

**Annotation.** The article considered the issues of prospects for the use of species of the genus *Nemesia Vent* in landscaping of the Podillya zone. Based on the decorative qualities of these species and varieties and the variety of options for their use, these plants can be a significant addition to the range of flower and ornamental crops in Ukraine and Vinnytsia. To enrich this range, options for their use in ornamental horticulture in the Podillya area are offered.

**Вступ.** Серед великої різноманітності квітnikово-декоративних рослин у світовому асортименті до найбільш перспективних для впровадження в декоративне садівництво України належать види роду *Nemesia Vent* родини Scrophulariaceae Juss. Ці трав'янисті однорічні літньо-зелені рослини використовуються як декоративно-квітникові.

На даному етапі розвитку квітnikарства ці види є рідкісними і зустрічаються лише в приватних колекціях та як насінневий матеріал в комерційній пропозиції. Виходячи з декоративних якостей даних видів і різноманітності варіантів їх використання, ці рослини можуть бути значним поповненням біорізноманіття квітnikово-декоративних культур як в Україні так і на Вінниччині. Посадковий матеріал цих рослин зустрічається лише в спеціалізованих пунктах продажу і представлений незначним відсотком від загального асортименту видів.

Тому метою нашої роботи було дослідження видового та сортового різноманіття роду *Nemesia Vent* та визначення варіантів їх використання в озелененні Поділля.

**Виклад основного матеріалу.** При опрацюванні електронних носіїв та каталогів було встановлено, що в світовому садівництві нараховується більше 50

---

\*Науковий керівник: к.б.н. доц. кафедри лісового, садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства Прокопчук В.М.

трав'янистих і напівкущових однорічних і багаторічних рослин, більша частина яких в дикому вигляді росте в Північній Африці. В квітникарстві найбільш часто використовують *Nemesia strumosa* Beth (немезія зобовидна) і *Nemesia versicolor* E.Meу (немезія різнокольорова) [1]. В комерційній пропозиції представлено 5 видів, а сортів і сортогруп близько 90 штук. Порівняно, в садівництві України використовується лише 2 види і не зареєстровано жодного сорту.

Немезія зобовидна (*Nemesia strumosa*) – однорічна трав'яниста рослина з прямостоячими чотирикутними стеблами, гладенькими знизу і більш-менш опушеними зверху, 10 – 40 см висотою. Квітки оригінальні, здуті, неправильної форми, до 2,5 см в діаметрі, зібрані в китицеподібні суцвіття на кінцях стебел. Колір квіток білий, жовтий, оранжевий, червоний, блакитний, можуть бути одно- і двокольорові, часто з пурпурним відтінком з зовнішнього боку. Висівати насіння на розсаду краще в третій декаді квітня, і необхідно слідкувати, щоб ґрунт в контейнерах не пересихав. В сприятливих умовах рослини зацвітають на 40 – 45 день після появи сходів. Добре розвиваються на легких, помірно родючих ґрунтах. Цвіте з червня по вересень, інколи до середини жовтня на сонячних ділянках.

Кращі сорти: *Aurora*, висотою до 30 см, квітки великі, шарлахово – білі, двокольорові, *Fire King*, висотою до 30 см, квітки різноманітного кольору і *Orang Prinse* – квітки жовтогарячі. Використовують для оформлення клумб, рабаток, бордюрів, як облямівки для квітників, для декорування чаш, ваз, корзин та міні-квітників, на зріз і як контейнерну культуру [4,1].

Немезія різнокольорова (*Nemesia versicolor*) – однорічна трав'яниста рослина. Стебла сильно розгалужені, тонкі. По цілому ряду ознак вона нагадує немезію зобовидну, хоча її квітки трохи менші і позаду мають добре помітний відросток-шпору. Максимальна висота рослини складає 25 см. Розмножується насінням. Сходи з'являються на восьмий день.

Це світлолюбна, холодостійка і досить невибаглива рослина. Незважаючи на те, що більшість немезій люблять сонце, вони не переносять дуже жарку погоду. Коли повітря надмірно нагрівається, їх зелень в'яне, і якщо ґрунт пересихає, рослини гинуть. Тому для їх вирощування слід обрати обдуваючі вітром місця і необхідно слідкувати, щоб ґрунт до кінця не пересихав. Відстань між рослинами має бути 5 см. Слід передбачити захист на випадок повернення заморозків. Видалення втративших декоративність квіток продовжує період цвітіння. Рекомендують для клумб, рабаток, бордюрів, на зріз і як горщикову культуру [5].

Немезія гібридна (*Nemesia x hybrida*) – сюди відносять сорти гібридного походження, отримані від схрещування немезії зобовидної (*Nemesia strumosa*) і немезії різнокольорової (*Nemesia versicolor*), які вирощують як однорічники, розсадою [6].

Рослина однорічна, висотою 30-60 см, з мичкуватою, широкою кореневою системою і дуже галузистим від основи стеблом. Листя лінійно-ланцетні, по краю порізані. Квітки величиною біля 2 см, зібрані в китиці на кінцях стебла. Плід – багатонасінна коробочка. Насіння мілке, чорне з ажурною плівкою зовні;

в 1 г – 3500-5000 штук, схожість зберігається біля двох років. Мають різноманітний колір квіток.

Сходи з'являються через шість-вісім днів після посіву. Фаза бутонізації наступає через 36-60 днів, цвітіння – через 56-70 днів після появи сходів. Цвітіння тривале – біля 60-110 днів. Насіння дозріває через 30-50 днів після початку цвітіння. Урожай – 42-43 кг/га (м. Київ).

Добре росте на легких, помірно родючих ґрунтах з рН 5,5. Період цвітіння з червня по серпень. Використовують на клумбах, рабатках, бордюрах, на зріз і як горщикову культуру [5].

Немезія коралова (*Nemesia caerulea*=*Nemesia foetens*) – квіти в немезії невеликі – їх діаметр не перевищує 1.5 см. Стебла висотою біля 40 см, спочатку прямостоячі, але пізніше починають згинатись під вагою суцвіть.

Колір пелюсток може бути різноманітний: блакитний, синій, оранжевий, рожевий чи майже білий. Вони завжди мають яскраву жовту пляму на нижній пелюстці (губі).

Ця рослина розмножується насінням чи стебловими живцями. Вони полюбляють сонячне світло і свіже повітря. Ґрунт не повинен бути постійно вологим. При насіннєвому розмноженні період цвітіння триває з липня по вересень [2].

Немезія пишноквітуча (*Nemesia floribunda*) – сходи цих рослин досягають висоти 40 см і квітки в них набагато менші, ніж у інших видів цього ботанічного роду, їх діаметр складає 1.5 см. Забарвлення квіток різне: фіолетове, синє, блакитне, рожеве, біле. Період цвітіння у немезії пишноквітучої з червня по серпень.

Немезія пишноквітуча має дуже ніжний вигляд. Вона подобається квітникам, які надають перевагу красі польових квітів. Нажаль, насіння цих рослин майже неможливо знайти [3,5].

Дослідження проводились в нашій країні по культиварам виду *Nemesia strumosa*. Нами були вивчені 4 середньорослі сорти з компактним кущиком – це Помаранчевий принц, Білий лицар, Вогняний король і Червоно-біла висотою 30-40 см. А також 1 низькорослий сорт – Блакитний скарб висотою 18-30 см з різноманітним забарвленням квіток. Характеристика даних сортів наведена в таблиці 1.

**Таблиця 1.**

**Загальна характеристика сортів *Nemesia strumosa***

Сорт	Кількість днів від посіву до цвітіння	Висота рослин	Квітка		Строки цвітіння
			Діаметр, см	Забарвлення	
Помаранчевий принц	57	30-40	3	Оранжеве	Червень-вересень
Білий лицар	66	30-40	3	Біле	Червень-вересень
Червоно біла	59	30-40	2,5	Червоно-біле	Червень-вересень
Вогняний король	59	30-40	3	Червоне	Червень-вересень
Блакитний скарб	61	18-30	2,5	Блакитне	Червень-вересень

В цілому ґрунтово-кліматичні умови зони Поділля є сприятливими для вирощування квітниково-декоративних рослин немезії зобовидної. Випробування і відповідна оцінка дослідження квітниково-декоративних рослин проводилась за методикою, розробленою В.Н. Біловим. Основними показниками цієї оцінки були: величина, колір та кількість квіток, кількість суцвіть, якість квітконоса, рясність і оригінальність цвітіння. Всі досліджувані нами сорти за цією оцінкою мали добре розвинені суцвіття, рясне і тривале квітування і є перспективними для вирощування в умовах Вінниччини.

Постійне вдосконалення квітникового оформлення – актуальна проблема для всього світового садівництва. В Україні вона набуває особливої гостроти через значне відставання нашої держави від провідних країн світу щодо асортименту квітникових культур, так і варіантів їх використання [4]. Тому завданням нашої роботи було опрацювати асортимент видів і сортів роду *Nemesia Vent* для різних напрямків їх впровадження в декоративному садівництві.

Для збагачення асортименту ми рекомендуємо один вид декоративних рослин немезії зобовидної, які відрізняються за забарвленням листя та квітів, різні за строками цвітіння, що особливо важливо для забезпечення постійно високої декоративності квітників.

Завдяки оригінальності квіток та рясності цвітіння сортів цього виду, він може використовуватись в наших умовах для створення рабток, груп, декоративних плям, альпінаріїв, рокаріїв, бордюрів, арабесок, партерів, міні-квітників, як облямівка для клумб, а також як контейнерні культури в садах і парках і для підвісних корзин (табл. 2).

**Таблиця 2**

**Біоморфологічні особливості та рекомендації з використання сортів немезії зобовидної**

Назва сорту	Життєва форма	Висота рослин, см	Тривалість цвітіння, днів	Рекомендації з використання
Помаранчевий принц	Однорічник	35-40	113	Групи, рабатки, бордюри, квіткові плями, альпінарії, в контейнерній та ампельній культурі
Білий лицар	Однорічник	30-40	108	Квіткові плями, групи, рабатки, бордюри, горшки, альпінарії, рокарії
Червоно біла	Однорічник	30-40	98	Бордюри, горшки та корзини, як облямівки для клумб, групи, рабатки
Вогняний король	Однорічник	30-40	103	Клумби, альпійські гірки, рокарії, групи, рабатки, бордюри, горшкова культура
Блакитний скарб	Однорічник	18-30	100	Декоративні плями, групові посадки, рабатки, бордюри, для чаш та підвісних корзин



**Висновки** Згідно науковим дослідженням [6] завдяки оригінальності квіток, рясності і терміну цвітіння, вони можуть використовуватись в наших умовах для створення різних видів квітників, а також як контейнерні культури в садах, парках і для підвісних корзин.

Такі сорти як Вогняний король, Червоно-біла і Блакитний скарб, завдяки оригінальності і великому різноманіттю забарвлення квіток, можуть бути використані при озелененні оздоровчих комплексів, зон відпочинку, територій офісів та прибудинкових територій.

Відповідно рекомендаціям такі сорти, як Помаранчевий король і Білий лицар, отримали високі оцінки їх декоративності і пропонуються використовувати їх як облямівку для клумб та в якості бордюрних рослин, квіткових плям, для оформлення квітників на території ВНАУ.

### **Список використаних джерел**

1. Квітникарство / Л.П. Іщук, О.Г. Олешко, В.М. Черняк, Л.А. Козак / за ред. Канд. Біол. Наук Л.П. Іщук. – Біла Церква, 2014. – 292 с.

2. Лісопаркове господарство. Навчальний посібник для студентів спеціальності 206 «Садово-паркове господарство». – Вінниця: РВВ ВНАУ, 2020. – 255 с.

3. Рекреаційне садово-паркове господарство. Дідур І.М., Прокопчук В.М., Панцирева В.Г., Циганська О.І. Навчальний посібник. Вінниця – 2020 р.

4. Прокопчук В.М., Мазур В.А. Декоративне садівництво і квітникарство. Навчальний посібник. Вінниця, 2011 р.

5. Лісопаркове господарство. Дідур І.М., Матусяк В.М., Прокопчук В.М., Монарх В.В. Навчальний посібник для студентів спеціальності 206 «Садово-паркове господарство». – Вінниця: РВВ ВНАУ, 2020. – 255 с.

6. Прокопчук В.М. Біостаціонар та експозиційна ділянка Вінницького національного аграрного університету як навчальна, наукова та виробнича база у підготовці фахівців садово-паркового господарства. *Інновації сучасної агрономії*. Міжнародна науково-практична конференція м. Вінниця: ВНАУ, 2019 р.

Іван КОВАЛЬ,\*  
студент 3 курсу,  
факультет агрономії та лісівництва,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## АРБОРЕТУМ ВІННИЧЧИНИ

***Анотація:** Вінниччина - це перлина Поділля. Вінницька земля багата, родюча, приваблює красою та затишком своїх лісів та парків, прохолодою озер, ніжним шепотом ставків, вздовж її мальовничих берегів тече річка Південний Буг. Це край, який вмiє дивувати, який надихає на нові ідеї, досягнення. В області стрімко набирає оберти активний внутрішній та зовнішній туризм і особливості географічного положення та рельєфу сприяють цьому. Вінниця – комфортне місто для відпочинку, яке піклується про екологію довкілля і притримується принципу: варто вбудовувати ліси в міста, переосмисливши взаємодію мегаполіса й природи, адже усвідомлення необхідності охорони і збереження біологічного та ландшафтної різноманіття, історико – культурного надбання є важливою складовою сталого розвитку нашої країни. В умовах активного містобудування та індустрії важливим постає питання вирішення конфлікту між необхідністю для людини чистого повітря, незабрудненої шкідливими домішками води, незайманого ландшафту. Сучасний арборетум являє собою ботанічний сад, в якому зростають деревні рослини і, так як в сучасних умовах особливого поширення набуває саме екологічний туризм, Вінниччина є комфортною областю в цій галузі туризму, відкриваючи нові перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства.*

***Annotation:** Vinnytsia is the pearl of Podillya. Vinnytsia land is rich, fertile, attracts with the beauty and comfort of its forests and parks, the coolness of the lakes, the gentle whisper of the ponds, along its picturesque shores flows the river Southern Bug. This is a land that knows how to surprise, that inspires new ideas, achievements. Active domestic and foreign tourism is rapidly gaining momentum in the region and the peculiarities of geographical location and relief contribute to this. Vinnytsia is a comfortable city for recreation, which cares about the ecology of the environment and adheres to the principle: it is worth embedding forests in cities, rethinking the interaction of metropolis and nature, because awareness of the need to protect and preserve biological and landscape diversity, historical and cultural heritage. . In the conditions of active urban planning and industry the question of the decision of the conflict between necessity for the person of pure air, not polluted with harmful impurity of water, a virgin landscape arises. The modern arboretum is a botanical garden in which woody plants grow and, as in modern conditions ecological tourism becomes especially widespread, Vinnytsia region is a comfortable area in this field of tourism, opening new prospects for the development of forestry and horticulture.*

---

\* Науковий керівник: к. с.-г. наук, доцент кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин Вергелес П.М.

**Вступ.** Людина та ліс. Цей зв'язок нерозривний з прадавніх часів. Людство не може існувати без лісу. Всім відомо, що ліс виділяє кисень, яким ми дихаємо і поглинає вуглекислий газ. Лихо сьогодення - це забруднення атмосферного повітря фторидами, озоном, діоксидом сірки, оксидом азоту, вихлопними газами та іншими токсичними і шкідливими компонентами, і ліс стійко цьому протистоїть, поглинаючи небезпечні речовини та утримуючи пил. Вчені з'ясували, що гектар лісу здатен поглинути з повітря 120-280 кг вуглекислого газу та водночас виділити 180-200 кг так необхідного нам кисню! Ліс охолоджує - і це також доводить дослідження великих міст України. Райони міст, що розташовані неподалік зелених насаджень, більш прохолодні. Ліс здатен виділяти фітонциди, захищає від сніговію, вітру, тримає ґрунти від зсуву, вбирає корінням воду. Можна нескінченно говорити про користь лісу для людства, його важливість у нашому житті. Та постає питання: ліс і місто, чи можлива їх взаємодія? Досвід свідомо розвинених міст доводить - це можливо!

Можливо будувати так, щоб не вирубувати гектари лісу, можливо створювати арборетум у місті і берегти цінні породи деревини, та вирощувати екзотичний матеріал для озеленення і збагачення флори населених пунктів. Вінниччина поєднує у собі сучасний стиль і природність. Дотримуючись принципу: варто вбудовувати ліси в міста, Вінницький край вражає краєвидами, цікавим ландшафтним проектуванням, дендропарками, і недалеко той час, коли новітні тенденції лісового та садово-паркового господарства повністю сформуєть Вінниччину як один з центрів екологічного туризму.

Сучасне місто. Яким ми його уявляємо? Насамперед, це екологічно безпечне місто, яке зручне для проживання та відпочинку, також, це сучасне місто прогресу, яке має розвинену транспортну інфраструктуру. Як поєднати динамічний розвиток і екологічну безпеку? Як підтримувати екологічний баланс? Як зробити діловий простір міста – зоною екологічного туризму? Це пріоритетні завдання сьогодення.

Поєднання архітектури та рослинності, взаємодія людини і природи – це повністю відповідає сучасним тенденціям розвитку лісівництва та садово – паркового господарства. Створюються нові рішення щодо способів комплексного підходу планування ландшафтної структури території озеленення міст, що має покращити ситуацію на користь зеленої держави.

Варто вбудовувати ліси в міста, переосмисливши взаємодію мегаполіса й природи – так вважає італійський архітектор Стефано Боері. Його рішення проблем забруднення повітря, надмірної забудови територій – це вертикальні ліси. Мова йдеться не про окремі споруди, а міста нового покоління майбутнього, адже вертикальний ліс – це лікар серед міста. Поглинаючи CO<sub>2</sub> він виробляє кисень, охолоджує у спеку, пом'якшує мікроклімат, збалансовує екосистему міста.

Актуальність арборетуму в сучасних умовах мегаполісів вкрай важлива. Арборетум – це зона зеленого насадження, дендрарію, яка призначена для громадського відпочинку. У арборетумі культивуються у відкритому ґрунті

деревні рослини, які відповідають декоративним, географічним та іншим ознакам. Дендрарії можуть існувати самотійно, а також у складі ботанічних садів, як приклад, Ботанічний сад міста Вінниці містить у своєму складі багатий та цікавий для вивчення арборетум. Дендрарії можуть мати тільки певні види рослин, наприклад, сірінгарій, який розташований у Ботанічному саду м. Вінниці і кожної весни захоплює ароматом та барвами квітучого бузку, а також можуть культивувати насадження різних видів дерев та чагарників. Відвідуючи арборетуми Вінниччини, ми краще пізнаємо багатий та неймовірно прекрасний світ рослин, знайомимось з видами, що знаходяться на межі зникнення, а також різноманітними екзотами, непритаманними для нашої зони.

Отже, дендрологічні парки створюються для кращого вивчення у спеціально створених умовах різноманітних видів зеленого насадження – дерев, чагарників, сформованих рослинних композицій, з метою їх культурного, наукового, рекреаційного, оздоровчого використання.

**Виклад основного матеріалу.** Вінниччина пишається своїми парками серед яких: «парк – пам'ятка садово – паркового мистецтва загальнодержавного значення «Парк ім. І. Гегельського» у Хмільнику; «парк – пам'ятка садово – паркового мистецтва загальнодержавного значення «Парк ім. Н.Я. Гольденберга» м. Хмільник; «Дендропарк» м. Ладижин, який є наймолодшим парком в Україні; Немирівський дендропарк і палац княгині Марії Щербатової, який було визнано Постановою від 18 грудня 2007 року «Про підсумки обласного конкурсу «Сім чудес Вінниччини» - «Перлиною Вінниччини»; «парк – пам'ятка садово – паркового мистецтва загальнодержавного значення «Центральний парк ім. М. Леонтовича» (м. Вінниця); «Парк Дружби народів» - пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення м. Вінниця. Це далеко не весь перелік, адже Вінницька земля багата, родюча і вражає красою своїх пейзажів.

Вінниця не даремно вважається комфортним містом для життя, купаючись у зелені, здійснюється вгору архітектурними спорудами, це місто ідей, привабливе для туризму та відпочинку.

У місцевостях прилеглих до Вінниці розвивається, актуальний на сьогодні, зелений туризм, пропонуючи відпочинок на лоні природи поблизу водойм. У населеному пункті Стадниця в Центрі ремесл «Дунстан» ми поринаємо в історичне минуле, а «Поні клуб» у селі Пирогово навчає кінній їзді, також можна випробувати свої сили та витривалість у мотузковому парку (парк Дружби народів м. Вінниця). Річка Південний Буг запрошує відвідувачів міста на прогулянку теплоходом, катером, чи на човні, а спортивні клуби пропонують мандрівку річкою на гондолі, байдарці. У Вінниці також розвивається екстремальний вид спорту – альпінізм, гуртуючи коло Вінницьких скель закоханих у гори скелелазів. Також розвивається і лісовий туризм, прокладаючи туристичні стежки лісами Вінниччини.

Всі ці заходи спрямовані єднати людину і природу, берегти її заради майбутнього, тому що тільки у взаємодії та відповідальному ставленні до природних ресурсів нашої землі можливий подальший розвиток. Усвідомлення цього є результатом титанічної праці науковців, лісівників, ландшафтних

інженерів, екологів, архітекторів і багатьох спеціалістів лісового та садово-паркового господарства.

Дендропарки – це важливі осередки збереження та відтворення генофонду інтродукованих видів дендрофлори, ландшафтного різноманіття, охорони природно – заповідного фонду.

Ботанічний сад «Поділля» улюблене місце відпочинку вінничан та відвідувачів міста. Місцезнаходження Ботанічного саду - південно-західна частина м. Вінниці, на північному і південному схилах р. Вишні. В сукупності з музеєм М. І. Пирогова входить до зеленого осередку міста.

Ботанічний сад є складовою Вінницького національного аграрного університету та має науково-методичну базу. В ньому зростає понад 10 тисяч саджанців граба, понад 700 тисяч дерев і кущів, понад 650 видів різноманітних рослин. Також він має свій арборетум, де висаджено понад 600 видів дерев і чагарників.

Навесні Ботанічний сад особливо приваблює, вражає вишуканістю магнолії, яскравими ароматами та барвами бузку, віє екзотикою від цвіту тюльпанового дерева і звичайно ж зачаровує яблуневим цвітом.

Науковці та працівники Ботанічного саду «Поділля» повсякденно працюють над розвитком ввіреної їм території, створюючи нові відділи, що відповідають вимогам новітніх тенденцій розвитку лісового та садово-паркового господарства, висаджують рідкісні та важливі для вивчення рослини, знаходять цікаві ландшафтні рішення. Звісно це потребує часу, відповідного фінансування і потужної праці, але результат вартий затрачених зусиль. Вже сьогодні Ботанічний сад «Поділля» має цікаві тематичні відділи. Тут можна побачити різноманітні види рослин, як традиційних, так і екзотичних мешканців субтропіків, пройтися звивистою лісовою стежкою поміж величних дубів і буків, помилуватись різнобарвністю декоративних та лікарських рослин.

Не менш цікавою є пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення - Парк Дружби народів, найбільший парк у Вінниці, який має цікаві туристичні зони - озеро, пляж, затишні лісові насадження - арборетум парку, мотузковий парк, спортивні майданчики, прокат човнів та катамаранів.

Одним з основних зелених зон міста Вінниці є парк – пам'ятка садово – паркового мистецтва загальнодержавного значення «Центральний парк ім. М. Леонтовича» заснований у I половині XIX століття. Центральний міський парк Вінниці розташований на території Літинського геоботанічного району дубових, грабово-дубових і дубово-соснових лісів. Садово-парковий ландшафт переважно лісовий, який займає більш ніж 50 % від озелененої площі та регулярний (близько 30 %).

Лісопарк міста Вінниці являє собою потужний осередок зеленого туризму вінничан та гостей міста. Він має два лісові масиви та озера Гуральня і Соцького.

П'ятничанський парк, арборетум лісоводослідної станції – все це далеко не весь перелік зелених зон та арборетумів Вінниці, особливо хочеться приділити увагу ще одній родзинці нашого міста - це острів Кемпа, який велично підіймається над водами Південного Бугу. На сьогодні Кемпа являє собою

ізолювану заповідну зону і підсвічений вогнями музичного фонтану «Рошен» зберігає свою чарівність і принаду.

Цікавим рішенням поєднання зелених насаджень і каменю став «Парк-музей Подільського каменю» на території комунального закладу «Загальноосвітня школа I-III ступенів №19». Серед дерев та чагарників окреме монолітне каміння створює гармонійну композицію, підкреслюючи красу пейзажу паркової зони. Завітавши до арборетуму можна побачити різноманітність гранітних порід Вінниччини в єдиному ансамблі з деревними та чагарниковими експозиціями, де поруч зі звичними рослинами зустрічаються і екзоти.

**Висновок.** Сучасна Вінниччина активно впроваджує інноваційну структуру дій щодо збереження раритетних рослин в умовах міст, відновлення та збагачення різноманіття рослинного світу, реконструкції та розвиток ботанічних садів і арборетумів, екологічні аспекти взаємодії природи і суспільства, розвиток еко туризму та рекреаційної діяльності. Асортимент дендрофлори арборетуму Вінниччини ретельно підбирається на підґрунті наукових праць та результатів досліджень, що дає змогу ефективного використання арборетуму в умовах міста.

Підводячи підсумок, можна стверджувати, що місто, яке тісно взаємодіє з природою, відкриває для себе нові перспективи розвитку і вертикальні ліси в містах найближчим часом також будуть прикрашати Вінниччину, збагачуючи її краєвиди, даруючи свіже цілюще повітря, адже Вінниця – це місто ідей!

#### **Список використаних джерел:**

1. Дендрологія. Заячук В.Я. Львів: СПОЛОМ, 2014. – 675 с.
2. Ботанічні сади та дендропарки: науково-довідкове видання. – [2-е в ид., вип. і доп.] / Рада ботанічних садів і дендропарків України. Держ. служба заповідної справи Мінприроди України, Глобальний екологічний фонд, Програма розвитку ООН в Україні; упоряд.: В.В. Кваша. Київ: ТОВ "РСК "Максимус", 2010. 393 с.: фотоіл. (Заповідні території України).
3. Вертикальні сади: як створюють «зелені будинки» у світі. Київський міський журнал «Хмарочос». 2017.
4. Паламарчук А.С. та Паламарчук Г.Л. Подільський ботанічний сад у м. Вінниці. Український ботанічний журнал №3, 2009 р.
5. Екологічна роль лісу. Вільний журналіст ХайВей. Портал громадянської журналістики ХайВей, 2009.
6. Подолинний А.М. Вінниця. Історичний нарис. Вінниця: Книга - Вега, 2007. – 304 с.: іл.
7. Горобець І. Вінниця і Вінниччина: магніти Поділля. Журнал "Міжнародний туризм", 2020.09.11.

Віталій ЛАБЧУК\*,  
магістр 1-го року навчання,  
факультет агрономії та лісівництва,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## ЖИВОПЛОТИ В САДОВО-ПАРКОВОМУ ТА ЛАНДШАФТНОМУ БУДІВНИЦТВІ

***Анотація.** Питання досліджень еколого-біологічних особливостей, складу та структури, декоративних властивостей і функціональності живих огорож і надалі залишаються актуальними та потребують нових як теоретичних, так і практичних наукових напрацювань. Розроблення наукових засад щодо створення і формування живоплотів, застосування новітніх технологій агротехніки догляду за ними, сприятиме процесам створення та формування стійких і стабільних, високодекоративних та естетично-привабливих угруповань в урбанізованому середовищі.*

***Annotation.** Issues of research of ecological and biological features, composition and structure, decorative properties and functionality of hedges continue to be relevant and require new both theoretical and practical scientific developments. Development of scientific bases on creation and formation of hedges, application of the newest technologies of agrotechnics of care of them, will promote processes of creation and formation of steady and stable, highly decorative and aesthetically attractive groups in the urban environment.*

**Вступ.** Живопліт – один з найбільш старовинних елементів садового дизайну, історія якого нараховує не одне тисячоліття. Часи створення перших живоплотів достименно невідомо, але перші згадки про них датуються приблизно 2000 р. до н.е. Ці насадження огорожували ділянки землі, засіяні зерновими культурами в добу неоліту. Землекористування доісторичного господарства були розміщені на площі від 5 до 10 га (від 12 до 25 акрів), з полями близько 0,1 га (0,25 акрів) для ручного культивування [1]. Можна припустити, що живоплоти навколо сільськогосподарських угідь слугували для захисту їх від диких тварин та несприятливих погодних умов, зокрема сильних вітрів. Віднайшлися деякі відомості про живоплоти з бронзового і залізного віку. За тисячу років до н.е. створювалися неформовані живоплоти для позначення кордонів та границь ландшафтів [2].

Розроблення заходів із створення та формування естетично привабливих живоплотів в міських екосистемах, зокрема і у м. Вінниця, повинно базуватись на детальному аналізі та дослідженнях видового складу, екологічної, вікової та просторової структури живоплотів, оцінки їх якісного стану та декоративності.

---

\* Науковий керівник: к.с.н., ст. викладач кафедри лісового, садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства Циганська О.І.

**Виклад основного матеріалу.** Міське середовище значно відрізняється від природного практично за всіма екологічними параметрами – освітленістю, температурним режимом і вологістю, величиною сонячної радіації, складом атмосферного повітря [3].

Живоплоти у населених пунктах, як і вся інша рослинність, зазнають негативного впливу урбогенних факторів: несприятлива екологічна ситуація, порушення технології садіння, несприятливі агрохімічні властивості і ущільнення ґрунту, пошкодження шкідниками і хворобами та антропогенні фактори (механічні пошкодження). Під їх впливом відбувається зниження життєвості рослин, а отже, їх санітарно-захисної роль [4].

Живопліт, як один з найбільш старовинних елементів садово-паркового мистецтва, є невід’ємною частиною міського і позаміського озеленення та відіграє вагомую роль у захисті територій або різноманітних об’єктів від пилу, газів, шуму та вітру. Це зумовлює актуальність проведення подальших наукових досліджень із вивчення складу структури та динаміки живоплотів і розроблення новітніх технологій їх створення та формування [5].

Різноманітні дослідження аспектів створення та формування живоплотів висвітлені у наукових роботах вітчизняних і зарубіжних науковців. Однак, теоретичних, так і практичних наукових напрацювань потребують питання еколого-біологічних особливостей формування живоплотів, специфіки їх будови, декоративних властивостей та функціональності.

Дослідження, проведені на території м. Вінниці показали значну різноманітність видового складу живих огорож. Загалом дендрофлора живоплотів урбанізованих територій міста представлена 32 видами деревних рослин із 24 родів та 15 родин (табл. 1.).

**Таблиця 1**

**Систематичний склад живоплотів**

Відділ	Клас	Кількість			
		порядків	родин	родів	видів
м.Вінниця					
<i>Pinophyta</i>	<i>Pinopsida</i>	1	2	3	4
<i>Magnoliophyta</i>	<i>Magnoliopsida</i>	10	13	21	28
<b>Всього</b>		<b>11</b>	<b>15</b>	<b>24</b>	<b>32</b>

На території Вінниці зростають змішані та чисті живоплоти. Частка чистих живих огорож, відносно змішаних, є більшою. Змішані живоплоти найчастіше створені з двох або трьох видів рослин у нерівноцінному співвідношенні, оскільки один із видів є, зазвичай домінуючим. За переважаючим видом у складі надається назва живої огорожі. Дана різноманітність видів подана у таблиці 2.



Таблиця 2

## Систематика видового складу живоплотів

№ п/п	Латинська назва виду	Українська назва виду	Родина
1	2	3	4
1	<i>Acer campestre</i> L.	Клен польовий	<i>Aceraceae</i> (кленові)
2	<i>Acer ginnala</i> Maxim.	Клен Гіннала	<i>Aceraceae</i> (кленові)
3	<i>Acer platanoides</i> L.	Клен гостролистий	<i>Aceraceae</i> (кленові)
4	<i>Buxus sempervirens</i> L.	Самшит вічнозелений	<i>Buxaceae</i> (самшитові)
5	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	Карагана дерев'яниста	<i>Fabaceae</i> (бобові)
6	<i>Carpinus betulus</i> L.	Граб звичайний	<i>Betulaceae</i> (березові)
7	<i>Cornus alba</i> (L.) Opiz.,	Свидина біла	<i>Cornaceae</i> (деренові)
8	<i>Cornus sanguinea</i> (L.) Opiz.	Свидина криваво-червона	<i>Cornaceae</i> деренові
9	<i>Corylus avellana</i> L.	Ліщина звичайна	<i>Betulaceae</i> (березові)
10	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	Глід одноматочковий	<i>Rosaceae</i> (розові)
11	<i>Fagus sylvatica</i> L.	Бук лісовий	<i>Fagaceae</i> (букові)
12	<i>Forsythia suspense</i> (Thunb.) Vahl.	Форзиція плакуча	<i>Oleaceae</i> (маслинові)
13	<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	Глід колючий	<i>Rosaceae</i> (розові)
14	<i>Juniperus sabina</i> L.	Ялівець козацький	<i>Cupressaceae</i> (кипарисові)
15	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	Бирючина звичайна	<i>Oleaceae</i> (маслинові)
16	<i>Lonicera henryi</i> L.	Жимолость Генрі	<i>Caprifoliaceae</i> (жимолостеві)
17	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> Planch.	Дівочий виноград п'ятилисточковий	<i>Vitaceae</i> (виноградові)
18	<i>Philadelphus coronarius</i> L.	Садовий жасмин звичайний	<i>Hydrangaceae</i> (гортензієві)
19	<i>Physocarpus opulifolius</i> L.	Пухироплідник калинолистий	<i>Rosaceae</i> (розові)
20	<i>Picea abies</i> (L.) Karsten.	Ялина європейська	<i>Pinaceae</i> Lindl. (соснові)
21	<i>Picea pungens</i> Engelm.	Ялина колюча	<i>Pinaceae</i> (соснові)
22	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Робінія звичайна	<i>Fabaceae</i> (бобові)
23	<i>Sambucus nigra</i> L.	Бузина чорна	<i>Adoxaceae</i> (адоксові)
24	<i>Spiraea media</i> Schmidt.	Спірея середня	<i>Rosaceae</i> (розові)
25	<i>Spiraea salicifolia</i> L.	Спірея верболиста	<i>Rosaceae</i> (розові)
26	<i>Spiraea vanhouttei</i> Zabel	Спірея Вангута	<i>Rosaceae</i> (розові)
27	<i>Symphoricarpus albus</i> (L.) Blake.	Сніжноягідник білий	<i>Caprifoliaceae</i> (жимолостеві)
28	<i>Syringa vulgaris</i> L.	Бузок звичайний	<i>Oleaceae</i> (маслинові)
29	<i>Thuja occidentalis</i> L.	Туя західна	<i>Cupressaceae</i> (кипарисові)

Різноманітність живоплотів прямо пропорційне до вартості садивного матеріалу та наявності його на даній території, особливо для сільського озеленення, де створюються живоплоти із граба звичайного та свидини білої. Біля підприємств та державних установ (міське озеленення) зазвичай формують живоплоти із самшиту вічнозеленого та бирючини звичайної, рідше використовують тую західну та ялину європейську, також трапляються живі стіни із дівочого винограду п'ятилисточкового. У живоплотах м. Вінниці найчастіше використовують граб звичайний – 19,4 %, самшит вічнозелений – 19,1 %, свидину білу – 17 %, бирючину звичайну – 12 %, пухироплідник калинолистий – 6,7 %. На основі аналізу видового складу живоплотів Вінниці встановлено, що рідше трапляються живоплоти із спіреї середньої – 3,2 %, спіреї Вангута – 3,5 %, сніжногідника білого – 2,8%. Поодинокі трапляються живоплоти із клена Гіннала – 0,4 %, форзиції плакучої – 0,7 %, робінії звичайної – 0,4 % та ін. У позаміському озелененні використовують зазвичай доступніші види, які зростають у лісі: граб звичайний, липа дрібнолиста, робінія звичайна та ін.

**Висновки.** Особливості формування та функціонування живоплотів у м. Вінниця залежать від низки природних і антропогенних чинників, серед яких основними є: продуктивність та фізико-хімічні властивості ґрунтів, мікрокліматичні умови, фізико-географічні особливості місцевості, ступінь антропогенного навантаження, фінансове забезпечення заходів із формування комплексних міських зелених зон, соціально-економічні умови розвитку регіону. Живоплоти Вінниччини відзначаються значним дендрорізноманіттям – 32 видами рослин із 24 родів і 15 родин. За кількістю видів деревних рослин найбагатшими є родини: *Rosaceae* (5 видів) та *Oleaceae* (3 види). У формуванні живоплотів зазвичай використовують такі види: *Carpinus betulus* L. – 19,43 %; *Buxus sempervirens* L. – 19,08 %; *Cornus alba* (L.) Opiz. – 16,96 % та *Ligustrum vulgare* L. – 12,01 %. У міському середовищі при створенні та формуванні живоплотів переважно використовують *Buxus sempervirens* та *Ligustrum vulgare*.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лаптев О.О. Інтродукція та акліматизація рослин з основами озеленення. К.: Фітосоціоцентр, 2001. 127 с.
2. Моисейченко В.Ф. Основы научных исследований в цветоводстве. К.: Изд. УСХА, 1992. 88 с.
3. Определитель высших растений Украины / Д. Н. Добрачаева, М. Н. Котов, Ю. Н. Прокудин [и др.]. К. : Наукова думка, 1987. 330 с.
8. Поляков П.П. Систематика и происхождение сложноцветных, 1967. 326 с.
9. Прокопчук В. М., Циганський В. І., Циганська О. І. Удосконалення елементів вегетативного розмноження самшиту вічнозеленого (*Buxus sempervirens* L.) методом живцювання в умовах закритого ґрунту. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Сільське господарство та лісівництво. №5 (Том 2). Вінниця. 2017. С. 17-24.

10. Прокопчук В. М., Циганський В. І., Циганська О. І., Матусяк В. М. Біостаціонар Вінницького національного аграрного університету як навчальна, наукова та виробнича база у підготовці фахівців садово-паркового господарства. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Сільське господарство та лісівництво. №7 (том 2). Вінниця. 2017. С. 87-95.

10. Улейская Л.И. Живые изгороди: науч.-попул. лит. / Л.И. Улейская, Л.Д. Комар-Темная. – М.: ЗАО «Фитон+», 2002. – 224 с.

10. Черняк В.М., Прокопчук В.М., Монарх В.В. Аналіз асортименту і стану квітничково-декоративних насаджень м. Вінниця та шляхи його поліпшення. Збірник наукових праць. Сільське господарство і лісівництво. Вип. № 3. Вінниця. С. 185-192. 2016.

Олександр Нечаюк \*  
магістр 1 року денної форми навчання,  
Вінницький національний аграрний університет,  
Вінниця, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ СПАРЖІ

**Анотація.** У статті наведені технологічні аспекти вирощування спаржі звичайної (*Asparagus officinalis* L.), її видовий склад і практичне використання. Представлені біологічні та агротехнічні особливості культури, найбільш поширені хвороби і шкідники. Проаналізовані сорти і сучасний стан селекційної роботи. Проведено аналіз науково літературних джерел, в яких порівнюють світовий досвід по вирощуванню спаржі. У ході літературного аналізу наведено порівняння різних технологій вирощування, визначено найбільш придатні сорти та гібриди для вирощування у ґрунтово-кліматичних умовах правобережного Лісостепу України. Визначено перспективи вирощування та попит на продукцію в умовах регіону.

**Abstract.** The article presents the technological aspects of growing asparagus (*Asparagus officinalis* L.), its species composition and practical use. Biological and agrotechnical features of culture, the most widespread diseases and pests are presented. Varieties and current state of selection work are analyzed. An analysis of scientific and literary sources, which compare the world experience in growing asparagus. In the course of the literature analysis the comparison of different growing technologies is given, the most suitable varieties and hybrids for growing in soil-climatic conditions of the right-bank Forest-Steppe of Ukraine are determined. Prospects for growing and demand for products in the region are determined.

---

\* Науковий керівник: канд. с.-г. наук, доцент Панцирева Г.В.

**Вступ.** На сьогодні все більше уваги приділяється виробництву овочів з цінними поживними характеристиками, не дивлячись на невисоку їх урожайність та дорожчу вартість. Відтак, в Україні набувають популярності овочі, збагачені природними, біологічно-активними речовинами і вітамінами, тому в господарствах спостерігаються щорічні зміни асортименту і площ вирощування овочевих рослин. Перспективною для вітчизняного овочівництва є рослина з групи багаторічних – спаржа звичайна (*Asparagus officinalis* L.). Вона цінна, як найбільш ранній овоч з відкритого ґрунту, є джерелом вітамінів і низькокалорійною. За відсутності значних площ спаржі в Україні для збільшення об'ємів надходження зелених та відбілених пагонів є потреба в оптимізації технологічного процесу її вирощування, впровадження заходів, які сприяють підвищенню продуктивності і якості урожаю.

**Метою досліджень** було дослідження технологічних аспектів вирощування спаржі звичайної (*Asparagus officinalis* L.), її видового складу і практичного використання в умовах Правобережного Лісостепу України.

**Виклад основного матеріалу.** Спаржа (лат. *Asparagus*) – рід рослин сімейства спаржеві, розсіяних по всьому світу, переважно в сухому кліматі. Найбільш поширений вид – спаржа звичайна (*Asparagus officinalis*). Одні види спаржі – трави, інші напівчагарники, розвиваючи підземне кореневище і надземні більш-менш гіллясті стебла у багатьох видів повзучі. По інформації всесвітньої бази даних «The Plant List», рід включає 211 видів з них на території Європи у дикій формі ростуть лише 8.

За відсутності значних площ спаржі в Україні для збільшення об'ємів надходження зелених та відбілених пагонів є потреба в оптимізації технологічного процесу її вирощування, впровадження заходів, які сприяють підвищенню продуктивності і якості урожаю. Аналіз багаторічного зарубіжного досвіду вирощування спаржі свідчить про стабільно високу урожайність її нових сортів і гібридів. Спосіб вирощування і тривалість збирання впливають на рівень продуктивності і хімічний склад пагонів. Умови технології повинні підтримувати баланс між асиміляційним сезоном і періодом збирання пагонів для одержання високого урожаю і багаторічного використання насаджень.

Проаналізувавши дані Державного Реєстру сортів [8], придатних до поширення на території України встановлено гібриди, які різняться за напрямом використання та роками створення (табл. 1).

**Таблиця 1**  
**Сорти спаржі звичайної (*Asparagus officinalis* L.), що внесені до Державного Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні станом на 31.12.2020 р.**

№ п.п.	Назва сорту	Метод створення	Рік реєстрації	Рекомендована зона вирощування	Напрямок використання*
1	Приус	F1	2020	Степ, Лісостеп, Полісся	свж, хп
2	Баклім	F1	2017	Степ, Лісостеп, Полісся	хп
3	Гійнлім	F1	2018	Степ, Лісостеп, Полісся	овоч, свж
4	Сігнус	F1	2020	Степ, Лісостеп, Полісся	свж, хп
5	Бахус	F1	2020	Степ, Лісостеп, Полісся	свж, хп
6	Кумулюс	F1	2020	Степ, Лісостеп, Полісся	свж, хп
7	Гролім	F1	2017	Степ, Лісостеп, Полісся	хп

\* Примітка: свж – споживання у свіжому вигляді; хп – харчова промисловість; овоч – овочевий.

За аналітичними узагальненими даними [1-4] встановлено, що досліджувані гібриди спаржі, які рекомендовано для вирощування на території України, були створені для різних ґрунтово-кліматичних регіонів нашої держави і відрізняються один від одного напрямом використання. Рекомендованою зоною для вирощування є переважно Степова, Лісостепова, Поліська зони. Варто зазначити, що за останні 5 років спостерігається позитивна тенденція щодо створення нових гібридів спаржі. Селекційну роботу по створенню гібридів розпочато у 2017 році у Нідерландах. Варто звернути увагу, що контроль якості визначають згідно ДСТУ ЕСК ООН FFV-04: 2007. Спаржа. Настанови щодо постачання і контролювання якості.

Згідно результатів досліджень встановлено, що представлені гібриди є придатними для поширення на території України. Встановлено, що основними факторами, які впливають на величину врожайності, а також показники якості є генетичний потенціал сорту та ґрунтово-кліматичні умови регіону [1, 6]. Відтак, агрокліматичні умови регіону досліджень є досить сприятливим для вирощування рослин спаржі [1, 5, 7]. За комплексом основних цінних господарських ознак в умовах регіону досліджень мають вагомі переваги гібриди Гійнлім, Сігнуc та Пріус.

**Висновки.** Одержані результати досліджень дають підставу вважати, що для отримання високопродуктивних врожаїв спаржі із відповідними показниками якості агроформуванням Правобережного Лісостепу в інтенсивній сортовій технології вирощування рекомендується використання гібридів Гійнлім, Сігнуc та Пріус. Впровадження у виробничу практику високопродуктивних гібридів спаржі дозволить одержувати найбільш ранній овоч з відкритого ґрунту, який є багатим джерелом вітамінів.

#### Список використаних джерел

1. Позняк О.В. Щодо урізноманітнення продукції овочівництва в Україні (інтродукційно-селекційний аспект). Матеріали науковопрактичної конференції «Сучасне овочівництво: освіта, наука та інновації». Київ, 13-14 грудня 2012 року. С. 195-196.
2. Аутко А.А. Концепция развития овощеводства в Республике Беларусь на период до 2015. Сборник научных трудов «Овощеводство» РУП «Институт овощеводства». Минск, 2010. Т. 17. С. 7-9.
3. Makus D.J. Response in Green and White Asparagus to Supplemental Nitrogen and Harvest Date. Hort Science. 1995. 30 (1). P.55-58.
4. Wilson D.R., Cloughley C.G., Sinton S.M. Model of the influence of temperature on the elongation rate of asparagus spears. Acta Hort. 1999. № 479. P. 297-304.
5. Didur, I., Bakhmat M., Chynchyk O., Pansyryeva H., Telekalo N., Tkachuk O. Substantiation of agroecological factors on soybean agrophytocenoses by analysis of variance of the Right-Bank Forest-Steppe in Ukraine. Ukrainian Journal of Ecology. 2020. Vol. 10 (5). P. 54-61.
6. Mazur, V. A., Myalkovsky, R.O., Mazur, K. V., Pansyryeva, H. V., Alekseev, O.O. (2019). Influence of the Photosynthetic Productivity and Seed Productivity of White Lupine Plants. Ukrainian Journal of Ecology, 9(4), 665-670.
7. Мазур В.А., Дідур І.М., Панцирева Г.В. Обґрунтування адаптивної сортової технології вирощування зернобобових культур в правобережному Лісостепу України. Збірник наукових праць ВНАУ. «Сільське господарство та лісівництво». 2020. №18. С. 5-17.
8. Каталог сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 31.12. 2020 рік (витяг). 2020. С. 155-186.

Anastasia KYRNYCHNA\*,  
2nd year student,  
Faculty of Agronomy and Forestry,  
Vinnytsia National Agrarian University  
Vinnytsia, Ukraine

## RESEARCH OF SPECIES COMPOSITION AND FEATURES OF BIOLOGY OF MAIN PESTS IN SOY AGRO-ECOSYSTEM

**Annotation.** *The article analyzes the literature on research on the species composition and developmental biology of the main soybean phytophages. According to research, it is established that the species composition of soybean phytophages is characterized by significant diversity, as this crop is grown in different countries. A number of authors note that the *Etiella zinckenella* Tr., the *Tetranychus urticae* Koch. and the complex of blind bugs belonging to the *Miridae* family are the most dangerous pests of soybeans. It is established that the number of pest species increases every year, due to the adaptation to soybean nutrition of numerous phytophages in local biocenoses, which is caused by the expansion of sown areas under this crop and climate change.*

**Анотація:** *У статті проведений аналіз літературних джерел, щодо досліджень видового складу та біології розвитку основних фітофагів сої. За результатами досліджень встановлено, що видовий склад фітофагів сої характеризується значним різноманіттям, оскільки дану культуру вирощують в різних країнах світу. Ряд авторів відмічають, що акацієва вогнівка (*Etiella zinckenella* Tr.), навугинний кліщ (*Tetranychus urticae* Koch.) та комплекс клопів-сліпняків, що належать до родини *Miridae* є найбільш небезпечними шкідниками сої. Встановлено, що кількість видів шкідників з кожним роком збільшується, що обумовлено адаптацією до живлення соєю чисельних фітофагів у місцевих біоценозів, яка викликана розширенням посівних площ під цією культурою та змінною кліматичних умов.*

**Introduction.** Soybeans are the main protein and oilseed crop in world agriculture. It occupies an important place in the structure of crops, grain, feed and food balances. The growth rate of crops and production volumes are unmatched. The rapid development of soybeans is due to the huge demand for soybeans and soy products. The most used is soy protein – as a concentrated, functionally active, balanced in amino acid composition. Soybean oil is a very useful food product. Due to its wide application, the highest growth rates of soybeans are called the culture of the XXI century [1].

Soybeans play a crucial role in improving agricultural crops, soil nitrogen balance, crop structure and food resources. It is deservedly popular among other crops as the most profitable and the cheapest producer of protein. It is a strategic crop in

---

\* Науковий керівник: к.с.г.наук старший викл. кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин Н.О. Рудська

solving the global food problem, so it is grown on all continents in the main agricultural regions of the planet. Ukraine on the European continent ranks first in area and production of soybeans, has significant prospects for increasing its production [2].

Given the growing demand for seeds in the domestic and foreign markets, soybean acreage in Ukraine has grown rapidly in recent years and as of 2020 amounted to 1 million 409 thousand hectares with an average yield of 2.07 t / ha and a gross harvest of 2.75 million tons.

However, obtaining high stable soybean yields is limited by numerous pests, the loss of seeds of which can reach up to 90% while reducing its quality. In recent years, the crop saturation of field crop rotations has increased, the range of varieties and hybrids has expanded, the general technology of its cultivation has changed, which has significantly affected the species composition of soybean agrobiocenosis. Therefore, the study of the species composition of phytophages, the study of the peculiarities of their biology taking into account climate change, the improvement of measures to limit their numbers determine the priority of research and their relevance.

**Presenting main material.** Soybeans, like other legumes, are damaged by many pests, resulting in reduced yields and poor quality. The species composition of pests is formed under the influence of anthropic, abiotic and biotic factors. World experience shows that new forms of land use, specialization and intensification in soybean cultivation significantly affect the reproduction and harmfulness of phytophagous. This is facilitated by disturbances of crop rotations and deterioration of other agronomic techniques.

Analysis of literature sources shows differences in the species composition of soybean arthropods in different countries. W.V. Balduf initiated research on the species composition of soybean field entomofauna and identified 209 species of insects and mites. According to other authors, insects and mites of soybean crops in the United States include more than 1,500 species, 20 of which are the most harmful. In addition, the entomofauna of soybeans is described in the works of many other researchers [5].

Soybean pests in Japan are represented by 220 species, 16 of which are new, and 30 species lead to a significant reduction in yield, in China there are more than 20 harmful insect species, in India up to 100 different species, 48 of which are the most harmful. D. Arabadzhiev notes 30 species of pests and mites that significantly harm crops in Bulgaria [8, 9].

In the CIS countries, depending on the region of cultivation, different authors note from 17 to 100 species of insects and mites. In particular, A.A. Brudnaya gives a list of 42 species of phytophagous, 14 species of which are dangerous, N.D. Tulashvili 17 species of insects that damage soybean crops in Georgia, later E.V. Rachvelishvili expanded the list to 48 species, 15 of which are the most dangerous. More than 50 species have been registered in the Far East, although the list later increased up to 96 species for the same region. Researchers have noted that in the North Caucasus, Moldavia, and Central Asia, soybeans have recorded between 40 and 60 species [6].

Harmful fauna of the soybean field of Ukraine is characterized by a significant diversity of species composition. 136 years after the first sowing of soybeans in the Kherson experimental field, the number of pests on crops increased from 51 to 114 species. At this time, harmful fauna on soybeans has not yet fully formed, as evidenced

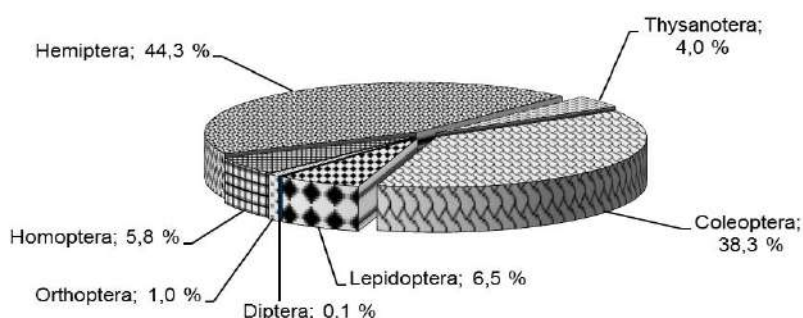
by the emergence of new species adapted to current conditions. Over the past 5 years, the species composition of the entomofauna of the soybean field has changed greatly as a result of the expansion of crops in the context of climate change [8].

The most complete faunal description of soybean phytophages is given in the works of O.A. Grikin. According to the author, 72 species belonging to 10 genera and 39 families have been identified in Ukraine. In 2009 there were 114 species of arthropods. The bulk of soybean phytophagous species are insects – 96.5%. The share of snails and mites is 2.6% and 0.9%, respectively. The most dangerous polyphages are the spider mite (*Tetranychus urticae* Koch.), And the most dangerous oligophages are the acacia mite (*Etiella zinckenella* Tr.) [3].

Among other species of phytophages there are many which can dramatically increase the population and harm soybeans. These include aphids, cicadas and leaf-eating moths.

According to researchers, as a result of monitoring the entomocenosis in the Central Forest-Steppe of Ukraine on soybean crops found 44 species of pests from 16 families and one species of mites, which to some extent damage soybeans [3, 4]. Analysis of the species composition of pests shows that in systematic terms, the largest number of harmful species belongs to a number of semi-hardy (Hemiptera) and hardy (Coleoptera) – 44.3% and 38.3%, respectively, of the total number of phytophagous insects. The third largest group of species includes Lepidoptera – 6.5%. Less numerous are representatives of a number of isopods (Homoptera) – 5.8% and fringed (Thysanoptera) – 4.0%. Representatives of the Diptera and Orthoptera families, which make up 0.1% of the total, were recorded in small numbers. (Fig. 1.).

Among the main and most dangerous pests that cause significant damage in the Central Forest-Steppe of Ukraine are *Etiella zinckenella* Tr., *Tetranychus urticae* Koch. and a complex of bedbugs – bed bugs: *Lygus pratensis* L., *Lygus rugulipennis* Popp., *Adelphocoris lineolatus* L.



**Fig. 1. Taxonomic structure of harmful soybean entomocomplex in the conditions of the Central Forest-Steppe of Ukraine**

*Etiella zinckenella* Tg. Belongs to the family of fruit fireflies – Phycitidae, a number of scale insects – Lepidoptera.



In soybean crops, *Etiella zinckenella* causes the greatest damage in Ukraine, the North Caucasus, Germany, Hungary, Romania, Slovenia, and France. Heat-loving, widespread species, and by the nature of food specialization, it is an oligophagous, which limits the range of its forage plants, except for members of the legume family [6].

*Etiella zinckenella* develops in two generations. Winters caterpillars in cocoons in the soil to a depth of 3 cm in the spring pupates. First-generation butterflies appear in late May, continuing to fly throughout June and part of July. Butterflies of the second generation take off in early or in the second half of July. The flight takes place after sunset. Butterflies are positively phototropical and are attracted to light at night. Mating of fire occurs 35 hours after dark at a temperature of +25 ° C and 16-hour world day. Fertilized females tend to lay eggs on plants at a short distance from each other, mainly on immature beans. The average number of eggs laid by one female is 71–113 with a potential fertility of more than 600 eggs. One female lays up to 20 eggs a day throughout the egg-laying period. The duration of embryonic development, depending on the temperature, is 4–12 days in summer and 15–21 days in autumn [3].

Shortly after rebirth, sometimes half an hour later, the caterpillar gnaws through the bean leaf, where it feeds, in case of lack of food moves from one bean to another. The caterpillar develops within 26–40 days, shedding 4 times during this time. The adult caterpillar, gnawing on the bean, descends and burrows into the soil in a cocoon, at a depth of 2-3 cm. Only the first generation caterpillars hatch. The second-generation caterpillar winters in the soil and hatches in the spring of the following year. Up to 90% of *Etiella zinckenella* cocoons are located in the soil layer at a depth of 0–5 cm, the rest in deeper layers, but not deeper than 30 cm.

It should be noted that due to climate change (increasing the amount of effective temperature) in recent years there has been a departure of the third generation, but they do not have time to complete their development and die.

Harmfulness of the caterpillar is very great. Part of the seed is eaten whole or for the most part. The greatest weight loss occurs when the seeds are damaged by up to 50%. Sometimes the caterpillar of the acacia firefly destroys up to 60–93% of the soybean crop. Damaged seeds are almost completely unsuitable as seed [8].

***Tetranychus urticae* Koch., *T. telarius* L.**, family – spider mites (Tetranychidae), a number – Acariformes. Cosmopolitan. The most numerous in the southern regions of our country. The first individuals of spider mites appear on soybeans during the deployment of the first trifoliolate leaf. During this period, they are easy to detect by white spots of damage on the upper side. On the underside of the leaf in places with damage are female spider mites.

Initially, the eggs are transparent, and as they develop pearly white spherical with a diameter of 0.14 mm. The duration of egg development depends on air temperature.

From the eggs come larvae 0.13–0.14 mm long, with three pairs of legs, hemispherical, gray-green. After molting, they turn into nymphs. The development of larvae and nymphs lasts from 4 to 11 days. The age composition of the population of the common spider mite is 66% of eggs, 26% of sexually immature stages and 8% of adults.

The number of eggs laid by one female (1–5 generations) is 32–46. The sharp increase in the fertility of spider mites during this period leads to a strong spread of the pest and the population of soybean plants.

Generations - 12.

**Meadow bedbug (*Lygus pratensis* L.)**, grass bug (*Lygus rugulipennis* Popp.), Alfalfa bedbug (*Adelphocoris lineolatus* L.). The biology of the development of these phytophages is similar.

*Lygus pratensis* overwinters inside the stems in the egg phase. One of the most important factors that ensures the rapid development of embryos and the friendly release of larvae is the periodic moistening of plant debris with eggs laid in them. Warm spring, when the air temperature does not fall below 12–14 ° C, promotes the rapid development of embryos. In the absence of moisture, much of the eggs die.

The beginning of larvae hatching from wintering eggs is observed in the middle of the first decade of May and lasts until the first decade of June inclusive. Revival of larvae begins on May 10–15. The onset of egg laying by females was observed in 1–2 decades of June.

The first larvae appear in the third decade of June or in the first decade of July. The duration of the larval stage lasted 30–40 days. The highest damage during its development was observed from the second decade of July and lasted until the second decade of August: bedbugs sucked sap from young stems, buds and ovaries. The beginning of the laying of second-generation imago eggs, which remained for the winter, was observed in the second or third decade of August.

The spring awakening of the adult grass bug begins in the first warm days, when the daytime temperature rises to 10 – 16 ° C. After that, bedbugs fly in search of forage plants. Due to the gradual warming of wintering grounds, the flight of bedbugs is delayed until early May. The development of the first generation of bedbugs took place in May – June. From the first decade of June, females began to lay eggs mainly in the vegetative parts of plants: leaf petioles, stem nodes, in front of the apical parts of the stems. Second-generation females placed eggs in the generative organs of plants. Revival of larvae occurred in 18–20 days. Mass emergence of larvae occurred from mid-June and lasted until mid-July. Adults of the second generation were observed from the second decade of July at SET 1505 - 1558 °C, and they actively lay eggs.

The larval stage of the second generation lasts an average of 25-30 days. The second-generation imago begins to appear in the third decade of August in early September.

The meadow bug, which came out of winter, began to lay eggs in the third decade of May. The first larvae appear in early June and develop within 30-40 days until the second decade of July. Beginning in the first decade of July and the third decade of June, the first-generation adults increased in number, actively feeding and laying eggs until the second decade of August. In early August, there is the appearance of larvae. Their development lasts an average of 30-35 days. Adults of the second generation were found in 2-3 decades of August. Starting from the second decade of September, the number of meadow bugs decreases sharply, and in the third decade of September there are only a few individuals left for the winter.

The harmfulness of bedbugs and their role in the spread of soybean diseases in

Ukraine is described in the works of many researchers. In particular, when using healthy seed, the incidence of bacteriosis of seedlings was 2.8%, and when sowing grain with prickly pear injections – 75.8%. The size of soybean infestation with bacteriosis in different years depends on the number of bedbugs that inhabit crops in the phase of bean formation and before their maturation. Bedbug-infested plants are affected by cotyledon bacteriosis and lag behind healthy ones. The yield decreases by 36–52% [7].

**Conclusions.** The analysis of literature sources shows that the species composition of phytophages of this culture is extensive, as soybeans are grown in different countries. In Ukraine, soybeans feed on polyphages and oligophages. A number of authors have noted that the *Etiella zinckenella*, *Tetranychus urticae* and complex of bedbugs are among the most dangerous pests of soybeans. The number of pest species increases every year due to the adaptation to soybean nutrition of numerous phytophages from local biocenoses, which is caused by the expansion of sown areas under this crop and climate change. Therefore, clarification of the biology of the main species of soybean pests, will allow to rationally address the issue of optimal stabilization of the phytosanitary condition of crops in today's conditions determine the priority of research.

### References

1. Babich O. (2011). Selection, production, trade and use of soybeans in the world: Agricultural science, 548.
2. Maclak O. (2015). Stable market soybeans. Agribusiness today. 21 (316), 20–24.
3. Grikun O. (2011). Soy. Modern agro-industrial technologies. Growing crops. 98–115.
4. Grikun O., B. Lobko (2000). Harmful and useful fauna of invertebrates of soybean agrobiocenosis in Ukraine. Interdepartmental thematic collection. Plant protection and quarantine. 46. 40.
5. Sekyn M., Beresovska-Brigac V. (2013). Peculiarities of the formation of the type of harmful entomophagous agcocosis in the Northern Steppe of Ukraine. Haykovi dopovidi HYBiP. 1 (37)  
[http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013\\_1/13smp.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_1/13smp.pdf)
6. Bilyavsky Y. (2010). Peculiarities of acacia firefly distribution (Lepidoptera, Pyralidae) in the conditions of climate change. Modern problems of entomology: materials of the entomological scientific conference dedicated to the 60th anniversary of the Ukrainian Entomological Society. 111–112.
7. Pogorila L, Rudska N (2018). Sowing qualities of soybean seeds depending on weather conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine / Pogorila LG, Rudska NO // Collection of scientific works of NSC "Institute of Agriculture of NAAS" Kyiv. Issue 3. 61 – 71.
8. Ahmed Abdel-Aziz. (2016). Phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae) on soybean and bean in Plovdiv region – Bulgaria. 5. 82–86. [in English].
9. Bhattacharya A., Rathore Y. (2009). Soybean insect problems in India. World Soybean Res. Conf., London. 291 – 301. [in English].

Сергій Шульга \*,  
студент 4 курсу  
агрономічного факультету  
Поліський національний університет  
Житомир, Україна

## УРОЖАЙНІСТЬ *SINAPIS ALBA L.* ЗАЛЕЖНО ВІД ОКРЕМИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

*Анотація* Представлено результати вивчення особливостей формування урожайності гірчиці білої залежно від оптимізації фону живлення. Досліджено, що найвищу продуктивність *Sinapis alba L.* було отримано на фоні мінерального удобрення. Урожайність насіння гірчиці білої на фоні, де застосовували мінеральні добрива ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) становила 2,12–2,16 т/га.

*Anotation.* The results of studying the peculiarities of the formation of white mustard yield depending on the optimization of the nutrition background are presented. It was investigated that the highest productivity of *Sinapis alba L.* was obtained against the background of mineral fertilizers. The yield of white mustard seeds on the background where mineral fertilizers ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) were used was 2.12–2.16 t/ha.

**Вступ.** Особливістю сучасного світового агропромислового виробництва є прогресивне зростання вирощування енергетичних культур, передусім олійних. Серед основних джерел прибутковості сільськогосподарських підприємств одним із найбільш перспективних та стабільних напрямів залишається вирощування олійних культур. Продукція олійних рослин є конкурентоспроможною та користуються попитом на внутрішньому і світовому ринках. Основними олійними культурами, що характеризуються високою рентабельністю вирощування, наявністю ринку збуту та різноманітним використанням є хрестоцвіті [1]. Тому досить актуальним є пошук альтернативних видів олійних рослин, що могли б конкурувати з традиційними культурами. До них належать види гірчиці, льон олійний, рижій ярий та редька олійна [2, 3]. У структурі виробництва олійної сировини останнім часом спостерігається тенденція до зростання продукції гірчиці білої (*Sinapis alba L.*). Гірчиця за обсягом виробництва поступається лише ріпаку, соняшнику та сої [1, 3]. На думку вчених це пояснюється появою сортів і гібридів, що не містять ерукової кислоти [3]. Відомо, що гірчицю вирощують не лише для отримання харчової олії, гірчичного порошку, але й на зелений корм для тварин. Гірчичну олію використовують у харчовій, хлібопекарській, кондитерській, маргариновій, консервній, парфумерній, миловарній, фармацевтичній, лакофарбовій та у м'ясній промисловостях [4, 5]. Гірчичний порошок широко використовують при виготовленні столової гірчиці, різноманітних соусів і приправ, майонезу, маринадів та сумішей для консервування [3, 6]. Окрім того гірчиця

---

\* Науковий керівник: Тимошук Т.М.

використовується, як післяжнивна культура на зелене добриво і є добрим попередником для усіх сільськогосподарських культур [6]. Гірчиця біла є конкурентоспроможною культурою по відношенню до бур'янової рослинності [7]. Оптимальних обсягів виробництва малопоширених олійних культур, у тому числі гірчиці білої можна досягти за рахунок підвищення її продуктивності та за умови ефективного використання отриманої продукції.

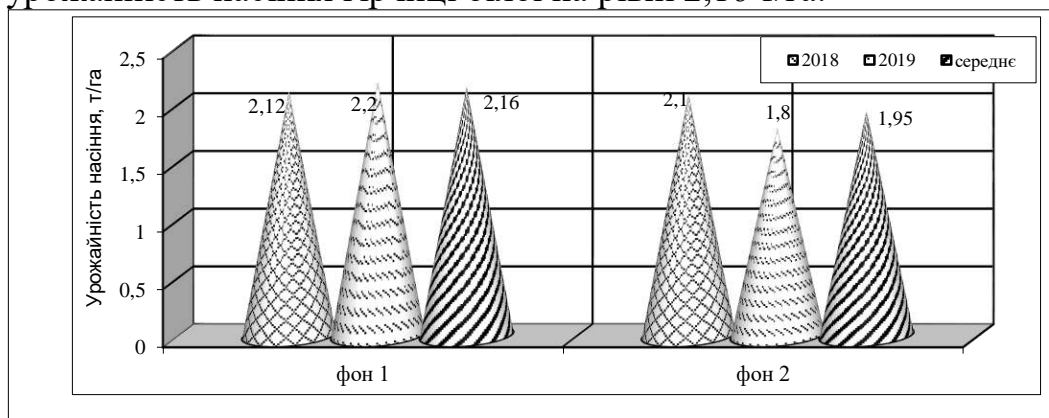
Гірчиця біла характеризується відносною невибагливістю до зовнішніх факторів навколишнього середовища. Завдяки добре розвиненій кореневій системі, що проникає на глибину 2,5–3,0 м, гірчиця біла здатна навіть у посушливі роки використовувати запаси ґрунтової вологи. Бічні корені розміщуються у горизонтальній площині орного шару до 60–70 см в сторони. Близько 40 % усіх коренів гірчиці розміщуються у орному шарі, від 70 до 90 % – у шарі ґрунту до 90 см, 10–25% – у більш глибоких шарах ґрунту. Гірчиця сприяє посиленню біологічної активності ґрунтів, активізує процеси мінералізації і гуміфікації органічної речовини, підвищує накопичення поживних елементів живлення, що позитивно впливає на баланс органічних речовин та родючість ґрунту. Окрім того, гірчиця з кореневим рештками залишає органічні речовини, що еквівалентно 15–20 т/га гною [2, 3]. Гірчицю можна використовувати у змішаних посівах з горохом, викою і іншими бобовими культурами, де культура є опорною рослиною і пригнічує бур'яни. Гірчиця також є однією з найкращих кулісних культур та ранніх медоносів, оскільки завдяки цвітінню впродовж 2–3 тижнів вона забезпечує збір з 1 га більше 100 кг меду [2, 4].

Важливим чинником підвищення продуктивності агрофітоценозу гірчиці білої є дотримання усіх елементів агротехнології вирощування. За сучасних технологій вирощування гірчиця біла здатна формувати урожайність від 1,5 до 2,5 т/га [8, 9]. Гірчиця біла позитивно реагує на внесення мінеральних добрив, що підтверджено науковими працями вчених [5, 6]. Поглинання поживних речовин з ґрунту, накопичення їх в рослинах і виніс з урожаєм знаходиться у прямій залежності з продуктивністю агрофітоценозу, що визначається забезпеченістю культури елементами мінерального живлення. Виніс поживних речовин на одиницю урожаю не є постійною величиною і коливається залежно від ґрунтово-кліматичних умов, попередників, агротехніки, удобрення і сорту. Гірчиця біла виносить з ґрунту 1 т насіння 57 кг азоту, 20 кг фосфору і 23 кг калію. Найбільш інтенсивно рослини гірчиці поглинають елементи живлення за теплої і помірно-вологої погоди у фазу бутонізації та цвітіння, а за прохолодної і дощової погоди у фазу зеленої стиглості [2, 6]. Гірчиця за рахунок короткого періоду вегетації і швидкого початкового росту потребує азотного живлення протягом всього вегетаційного періоду. У період формування насіння гірчиці білої поглинання азоту рослинами сповільнюється. Зазначене вище підтверджує необхідність удосконалення окремих елементів технології вирощування гірчиці білої для забезпечення високих врожаїв високоякісного насіння.

**Виклад основного матеріалу.** Метою наших досліджень було вивчення особливостей формування продуктивності гірчиці білої залежно від фону живлення в умовах Правобережного Лісостепу України. Польові дослідження проводили протягом 2018–2019 рр. у 4-пільній сівозміні на чорноземних

опідзолених середньосуглинкових ґрунтах. Дослідження проводили за наступною схемою: фон 1 – мінеральна система удобрення ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ); фон 2 – органо-мінеральна система удобрення (солома попередника 5 т/га +  $N_{10}$  на тону соломи +  $N_{30}P_{30}K_{30}$ ). Облікова площа ділянок 40 м<sup>2</sup>, розміщення ділянок – систематичне повторність досліду – чотириразова. Чергування культур у сівозміні наступне: гірчиця біла, пшениця озима, соя, ячмінь ярий. Технологія вирощування гірчиці білої сорту Подолянка була загальноприйнята для зони Правобережного Лісостепу.

У результаті проведених досліджень встановлено, що максимальну продуктивність гірчиці білої було сформовано на фоні мінерального удобрення (рис. 1). На фоні мінерального удобрення із внесенням нітроамофоски ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) отримано урожайність насіння гірчиці білої на рівні 2,16 т/га.



**Рис. 1.** Урожайність гірчиці білої залежно від фону живлення, середнє за 2018–2019 рр.

За органо-мінеральної системи удобрення, що передбачала внесення на фоні залишення соломи попередника (5 т/га) нітроамофоски у дозі  $N_{30}P_{30}K_{30}$  та  $N_{10}$  на 1 т соломи встановлено зниження урожайності насіння гірчиці білої у середньому за роки досліджень на 0,21 т/га. Відмічено також зниження показників структури врожаю гірчиці білої, зокрема: висоти рослин на 9,2 %, кількості і маси насіння з 1 рослини на 7,2 і 16,1% відповідно, маси 100 насінин на 10,4 %.

**Висновки.** Встановлено, що мінеральна система удобрення ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) забезпечила формування найвищої урожайності насіння гірчиці білої сорту Подолянка (2,12–2,16 т/га) на чорноземних опідзолених середньосуглинкових ґрунтах в умовах Правобережного Лісостепу України.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Супіханов Б.К. Нішеві культури. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 4. С. 58–64.
2. Гірчиця ; за ред. П. І. Гадза. Івано-Франківськ, 2014. 96 с.
3. Льон олійний, гірчиця. Стратегія виробництва олійної сировини в Україні (малопоширені культури) / Шевченко І. А. та ін. Запоріжжя : СТАТУС, 2017. 44 с.
4. Гаврилюк М. М. Олійні культури в Україні : монографія; за ред. А. В. Чехова. Київ : Основа, 2007. 416 с.
5. Литвин С. Г. Олійні культури на Україні. Київ : Вища освіта, 2012. 50 с.

6. Яровые масличные культуры : монография / Шпаар Д. и др.; ред. В. А. Щербакова. Минск : ФУаинформ, 1999. 284 с.

7. Кирилюк В. П., Тимощук Т. М., Шульга С. Ю. Формування бур'янового компоненту агрофітоценозу гірчиці білої залежно від агротехнічних заходів. *Наукові горизонти. Scientific Horizons*. 2018. №7–8 (70). С. 116–124.

8. Кирилюк В. П., Тимощук Т. М., Кальчук М. М. Урожайність гірчиці білої залежно від систем основного обробітку ґрунту та удобрення. *Наукові горизонти. Scientific Horizons*. 2019. №2 (75). С. 27–33.

9. Вишнівський П.С., Вишневський В.С. Вплив рівня удобрення та позакореневого підживлення на формування продуктивності різних видів гірчиці. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2015. № 22. 99–109.

Вікторія ТОПОЛЬСЬКА,\*  
студентка 4 року навчання,  
Факультет агрономії та лісівництва  
Вінницький національний аграрний університет,  
Вінниця, Україна

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ PAEONIA L. В УМОВАХ БОТАНІЧНОГО САДУ «ПОДІЛЛЯ» ВНАУ

**Анотація.** У статті наведено оцінку перспективності, особливості вирощування і розмноження видів роду *Paeonia L.* з метою розширення варіантів їх використання у озелененні ботанічного саду «Поділля». Встановлено, що інтродукція півонії трав'янистої в умови ботанічного саду «Поділля» сприяє як збереженню її біорізноманіття, так і залученню значного асортименту в культуру. Проведено аналіз наукових літературних джерел щодо порівняння світового досвіду вирощування та використання роду *Paeonia L.* для подальшого озеленення зони Поділля. Подано систематизовану та узагальнену інформацію щодо історії поширення, класифікації, селекційної роботи, визначено найбільш перспективні таксони трав'янистих півоній. Доведено перспективність використання видів роду *Paeonia L.* в озелененні із рекомендаціями щодо їх культивування.

**Abstract.** The article presents an assessment of the prospects and features of cultivation and reproduction of species of the genus *Paeonia L.* and options for their use in landscaping the botanical garden "Podillya". Instead, the introduction of the herbaceous peony in the Podillya Botanical Garden helps both to preserve its biodiversity and to attract a huge range of crops. An analysis of scientific literature sources to compare the world experience of growing and using the genus *Paeonia L.* for further landscaping of Podillya.

---

\* Науковий керівник: канд. с.-г. наук, доцент Панцирева Г.В.

*Systematized and generalized information on the history of distribution, classification, selection work, the most promising varieties and hybrids for growing in the botanical garden "Podillya" is given. The prospects of using the studied herbaceous species of the genus Paeonia L. in landscaping are proved. Recommendations for their cultivation have been developed, optimal terms and methods of seed and vegetative propagation and use in landscaping of Vinnytsia region have been established.*

**Вступ.** Актуальним для будь-якої країни світу, у тому числі й України, є збагачення та оновлення асортименту декоративних рослин. Введення у широку практику нових перспективних сортів, відібраних в результаті багаторічних досліджень, залишається одним з основних завдань селекції. Сучасним напрямком в озелененні є вивчення та впровадження нових квітково-декоративних рослин з достатньою сировинною базою.

Перспективними у цьому відношенні є рослини півонії, зокрема декоративні види, що здавна застосовувалися ще і в народній медицині, завдяки цілющим властивостям. Півонії займають провідне місце серед багаторічників, які здатні перезимовувати у відкритому ґрунті. Висока декоративність, довговічність та можливість широкого використання в декоративному садівництві, екологічна пластичність не тільки видів, але і більшості сортів дає змогу вирощувати дані рослини в різних кліматичних зонах України. Створення нових сортів та їх систематика дозволить значно розширити використання культури півонії в озелененні та збагатити культивовану флору зони Поділля та України в цілому.

Півонії займають провідне місце серед багаторічників, які здатні перезимовувати у відкритому ґрунті. Висока декоративність, довговічність та можливість широкого використання в декоративному садівництві, екологічна пластичність не тільки видів, але і більшості сортів дає змогу вирощувати дані рослини в різних кліматичних зонах України.

На базі ботанічного саду «Поділля» ВНАУ представлені сорти та гібриди трав'янистих видів півонії. В умовах сьогодення трав'янисті півонії є одними з найбільш легко вирощуваних витривалих багаторічних рослин. Довговічні і надійні, півонії можуть легко вирощуватись до 100 і більше років. Будучи трав'янистим багаторічником, у даної групи півонії щорічний приріст стебла продовжується впродовж весни та літа. Відмирання стеблової маси проходить пізно восени, залишаючись у спокої протягом зимового сезону. Дослідження нових сортів та спостереження за їх розвитком дозволить значно розширити використання культури півонії в озелененні та збагатити культивовану флору зони Поділля та України в цілому.

**Виклад основного матеріалу.** Культура Півонії – це монотипний рід трав'янистих багаторічників, єдиний у родині Півонієві. Види півоній бувають різні – не лише трав'янисті, ще трапляються півонії деревоподібні, а також види, в яких об'єднані властивості і деревоподібних, і трав'янистих півоній –всього близько 40 видів. У природі (рис. 1) квіти півонії ростуть у помірному і субтропічному поясах Північної Америки та Євразії [1, 5-6].

Рід *Paeonia L.*, виділений із родини *Ranunculaceae Juss.* у самотійну родину *Paeoniaceae Rudolphi*, нараховує 33 види, поширених, головним чином, в Європі,

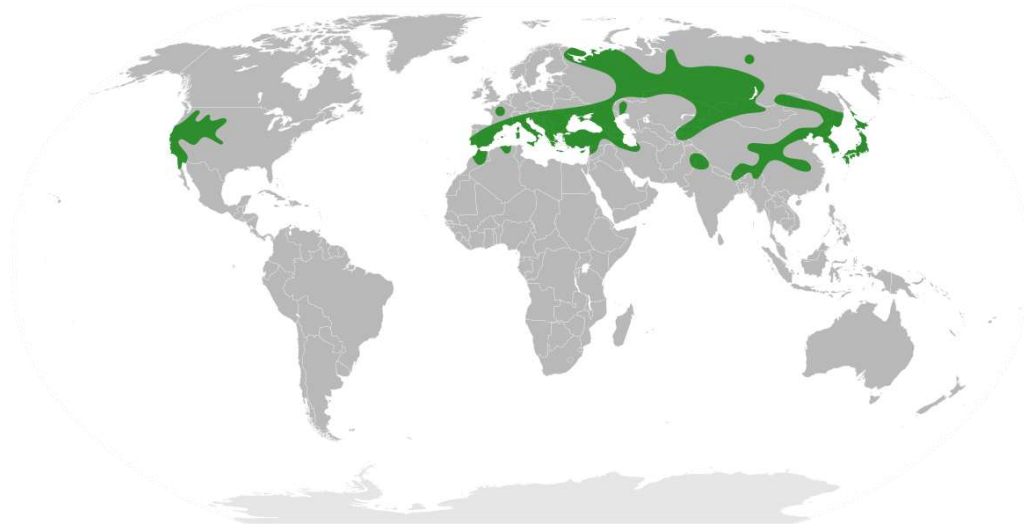


Середземномор'ї, у Східній і Південно-Східній Азії.

Лише два види зростають в західних штатах Північної Америки. Найбільш примітивні представники роду зосереджені в Східній Азії, особливо в Південно-Західному Китаї в гірських лісах субтропічної частини на висоті 2360-4250 м. У флорі ЄСРП налічувалось 16 видів, у флорі України зростає до 12 видів півоній. У природних умовах зони Поділля найбільше розповсюдження мають 3 види: *P. anomala*, *P. hybrida*, *P. lactiflora* [1, 5].

Родина *Paeoniaceae* однотипної, включає в себе тільки один рід *Paeonia*, що є реліктом деревної мезофільної флори, Види роду *Paeonia* зосереджено на обмежених територіях, є рідкісними, деякі зустрічаються поодинокі.

З початку ХІХ століття починається бурхлива історія в селекції півоній. Особливу увагу півонія знайшла у французьких та англійських селекціонерів. Після першої світової війни селекція півоній перемістилася в США разом із міжвидовою гібридизацією.



**Рис. 1. Діапазон найбільшого розповсюдження аборигенних видів роду *Paeonia L.***

Проаналізувавши праці вітчизняних та світових науковців, таких як Горобця В.Г. Сохацької І.М., Прокопчук В.М., Панциревої Г.В., Успенської М.С., а також вченого селекціонера Л. М. Кемуларія-Натадзе було описано природні ареали представників роду *Paeonia L.*

За даними літературних джерел усі види півонії завезені на цей материк першими поселенцями з Америки. З незначного досвіду вирощування декоративних рослин даного роду, переважна більшість із них в умовах країн Європи, а також США та Канади здатні добре розвиватись, переносити холодний період року, цвісти та плодоносити. Проте, на сьогодні залишається недостатньо вивченим питання щодо характеристики вищезазначених видів [4-6].

Найбільш поширеними у світовому декоративному садівництві є *Paeonia lactiflora* (півонія молочноквіткова), у світі налічується близько 5000 сортів. Усі сорти *Paeonia lactiflora* української селекції – багаторічники, проте вони різняться за розмірами і формами, забарвленням, будовою квітів, а також тривалістю та інтенсивністю цвітіння тощо [5].

Як білі, так і червоні форми *Paeonia lactiflora*. вирощувалися в садах Китаю з 536 року. Тут з'являються і перші сорти, оскільки розведення і вирощування півоній вважалося богоугодною справою. До видатних науковців селекціонерів світового масштабу відносять Н. Лімон, Д. Калот, Ф. Кроус, В. Лемоне, Ч. Вердієр, А. Десерт, А. Мілез. До нашого часу не втратили популярності такі їх сорти: Festiva Maxima, Edulis Superba, Philomele, Felix Crousse, Albatre, Le Cygne, Mont Blanc та інші, які були інтродуковані у різні країни світу, в тому числі вони є цінними складовими колекційного фонду Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України (НБС) [1-3, 6-7].

На сьогодні використання півоній в ландшафтному дизайні набирає все більшої популярності. Вони чудово підходять як для модного еко-стилю, так і для строгого регулярного, патіо-півонії можуть використовуватися для озеленення терас, балконів, лоджій, веранд (рис. 2).



**Рис. 2** Проєкт клумби. План

Запропонований варіант клумб складаються з асортименту, який є доступним для купівлі в розсадниках та ландшафтних центрах, можна придбати за помірною ціною та який є високодекоративним.

Деревовидні півонії можуть послужити яскравими акцентами на фоні газону чи кори, в принципі вони не потребують більше ніяких допоміжних видів, так як самі по собі є високо декоративними з весни до пізньої осені, а ще мають властивість пригнічувати супутні рослини. Трав'янисті півонії ж підходять для використання на клумбах безперервного цвітіння, рокаріях, бордюрах, рабатках, масивах, моносадах, ароматних садах, підходять для використання майже у всіх відомих ландшафтних стилях, використовуються на зріз, є перспективними для вигонки.

Розглядаючи екологічні аспекти вирощування трав'янистих видів півоній в цілях озеленення міста Вінниця, зокрема ботанічного саду «Поділля» Вінницького національного аграрного університету є доцільним з кількох сторін. Отже, одразу помітна висока декоративність даного виду, яка чудово виглядає у поєднанні з

листяними та хвойними представниками різних життєвих форм (дерева, кущі, трав'янисті рослини) [1-3, 6-7].

До того ж, використання рослин півонії не обмежується лише територією відкритого ґрунту, адже, даний вид добре почуває себе як у приміщенні так і в умовах відкритого ґрунту. Також, півонії є дуже цінним матеріалом на зріз.

**Висновки.** Отже, дослідження варіантів використання різноманітних за біологічними особливостями та декоративними ознаками трав'янистих видів півоній є ефективними засобами розширення застосування культури у ландшафтному будівництві. Досліджувані таксони півоній, інтродуковані у ґрунтово-кліматичних умовах ботанічного саду «Поділля» ВНАУ, добре адаптовані в районі інтродукції, практично не вражались хворобами і виявили достатню стійкість до несприятливих факторів і є перспективними для впровадження в культуру.

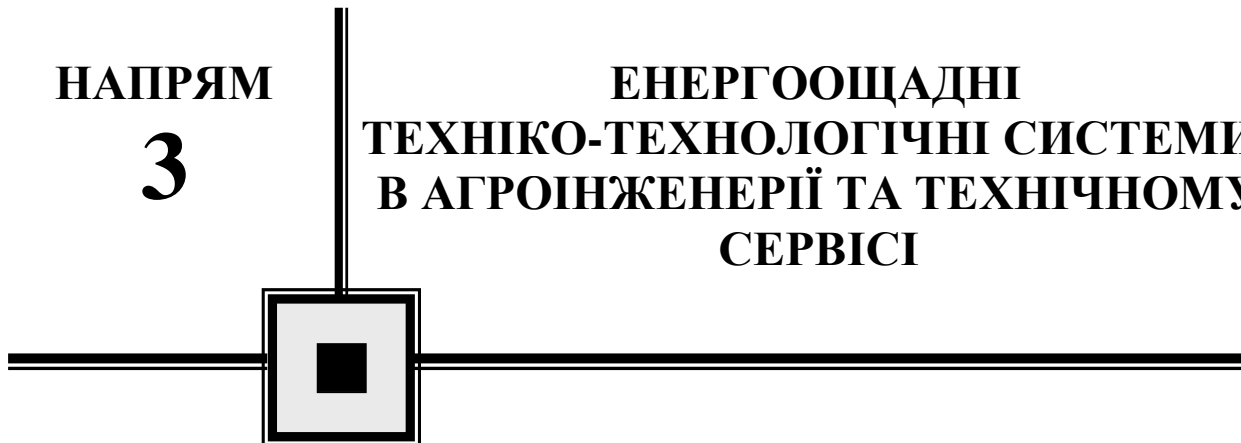
### Список використаної літератури

1. Панцирева Г. В., Миколюк О. О., Семчук В. В. (2019). Сучасний стан колекції півоній на базі ботанічного саду «Поділля» Вінницького національного аграрного університету. Науковий вісник НЛТУ України, 29(8), С. 46-50. <https://doi.org/10.36930/40290806>
2. Pansyreva, H.V. (2019). Morphological and ecological-biological evaluation of the decorative species of the genus *Lupinus* L. Ukrainian Journal of Ecology, 9(3), 74-77.
3. Mironova L. N., Reut A. A. Peonies. Collections of the Ufa Botanical Garden Institute, Ufa: Bashk. entsiklopediya, 2017, 152 p.
4. Горобець В.Ф., Машковська С.П., Буйдін Ю.В. та ін. Колекційний фонд квітничково-декоративних рослин Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України (Каталог рослин). Тернопіль: Медобори, 2008. 180 с.
5. Herbaceous Peonies. American Peony Society: веб-сайт. URL-режим доступу до ресурсу: <https://americanpeonysociety.org/learn/herbaceous-peonies/>
6. Mazur V.A., Pansyreva H.V., Mazur K.V., Monarkh, V.V. Ecological and biological evaluation of varietal resources *Paeonia* L. In Ukraine. Acta Biologica Sibirica, 2019. 5 (1), 141-146. <https://doi.org/10.14258/abs.v5.i1.5350>
7. Melnychuk N. Y., Henyk Y. V. (2019). Топокліматичні особливості садово-паркових композиційних груп у парках міста Львова. Науковий вісник НЛТУ України, 29(7), 108-111. <https://doi.org/10.15421/40290721>
8. Мазур В.А., Прокопчук В.М., Панцирева Г.В. Первинне інтродукційне оцінювання декоративних видів роду *Lupinus* в умовах Поділля. Науковий вісник НЛТУ України. 2018, Т. 28. № 7. С. 40-43.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Декоративные культуры. Вып. 6. М.: Колос, 1998. 224 с.
10. Былов В. Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений. Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. М.: Наука, 1998. С. 7-32.
11. Pansyreva H.V. (2018). Дослідження сортових ресурсів трав'яних видів *Paeonia* L. в Україні. Науковий вісник НЛТУ України, 28(8), 74-78. <https://doi.org/10.15421/40280815>

НАПРЯМ

3

ЕНЕРГООЩАДНІ  
ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ  
В АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОМУ  
СЕРВІСІ



Катерина ЧМИХ\*,  
Магістр 1-го року навчання,  
інженерно-технологічний факультет,  
Вінницький національний аграрний університет,  
Вінниця, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ ЗАХИСТІВ  
СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

***Анотація.** В статті визначені недоліки пристроїв релейного захисту та автоматики (РЗА) на традиційній базі свідчать про необхідність їх заміни. Також підкреслені переваги пристроїв РЗА на мікропроцесорній базі підтверджують доцільність швидкого та широкого їх впровадження в експлуатацію. Зазначені особливості мікропроцесорного терміналу захисту RET 670 виробництва фірми АВВ, які дозволяють здійснювати якісний та надійний захист силових трансформаторів.*

***Anotation.** The article identifies the shortcomings of relay protection and automation (RZA) devices on a traditional basis indicate the need to replace them. Also, the emphasized advantages of microprocessor-based relay protection devices confirm the expediency of their rapid and wide implementation. These features of the microprocessor protection terminal RET 670 manufactured by ABB, which allow for high-quality and reliable protection of power transformers.*

***Вступ.** АПК є цілісною виробничо-економічною системою, об'єднуючи в собі низку сільськогосподарських підприємств спрямованих на отримання, транспортування, зберігання, переробку та реалізацію сільськогосподарської продукції [1].*

*Україна є не лише виробником та повчальником сільськогосподарської сировини, а і сучасної високо технологічної продукції підприємств АПК. Рисою цих підприємств є постійне технічне переозброєння, яке полягає у заміні застарілого, малоефективного обладнання на більш якісне і надійне, що відповідає сучасним вимогам. Це дозволяє покращити надійність та якість*

---

\*Науковий керівник: д.т.н., професор кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки Рубаненко О.Є.



виробництва, зменшити собівартість продукції.

На сучасному етапі розвитку агропромислового комплексу держави суттєвою перешкодою для забезпечення належного рівня конкурентоспроможності підприємств та виробленої ними продукції на зовнішньому ринку є високий рівень витрат електричної енергії на виробництво сільськогосподарської продукції [1]. Однією з причин неоптимальних витрат електричної енергії є використання електричного обладнання яке вичерпало свій паспортний ресурс, наприклад силових трансформаторів які відпрацювали понад 25 років. Таке обладнання все частіше пошкоджується.

Також відомо те, що процеси, які відбуваються (особливо в аварійних режимах) в електричному обладнанні підприємств агропромислового комплексу (АПК) – швидкоплинні. Тому керування електричним обладнанням за таких умов здійснюють засоби релейного захисту та протиаварійної автоматики. Нажаль, часто в наш час, ці засоби фізично та морально застаріли і здійснюють захист електричного обладнання складних систем електропостачання енергопостачальних компаній та підприємств АПК. Це призводить до зростання пошкоджуваності силових трансформаторів (рис.1 а) [2, 3] , до перерв в електропостачанні, до порушення технологічних процесів, до псування сировини та продукції. Потрібно витратити кошти на ремонт (рис.1 б) силових трансформаторів (СТ), або на заміну пошкоджених СТ на нові.

Потрібно замінювати застарілі види релейних захистів на нові, високо інтелектуальні захисту, протиаварійної автоматики, які здійснюють постійний моніторинг технічного стану електричного обладнання, оптимальне автоматичне керування цим обладнанням з метою забезпечення безпечної, надійної, якісної та ефективної його експлуатації.



а



б

***Рис. 1. Пошкоджені силові трансформатори на площадці енергопостачальної компанії***

Тому **метою** досліджень, результати яких представлені в статті є визначення особливостей мікропроцесорних захистів силових трансформаторів.

Відповідно до мети, під час досліджень, вирішувались наступні **задачі**:

- визначити недоліки та переваги пристроїв релейного захисту та автоматики (РЗА) на традиційній базі;
- дослідити недоліки та переваги пристроїв РЗА на мікропроцесорній базі;
- проаналізувати особливості мікропроцесорного терміналу захисту RET

670.

Для того, щоб якісно вибрати, впровадити у виробництво та експлуатувати сучасний мікропроцесорний захист СТ необхідно знати його призначення, можливості, переваги та недоліки. Отже мета та задачі є **актуальними**.

**Дослідження недоліків та переваг пристроїв РЗА на традиційній базі.** Переважна більшість пристроїв РЗА виконано на електромеханічному та мікроелектронному принципі. Такі пристрої мають у порівнянні з мікропроцесорними ряд переваг: меншу вартість; за багаторічну практику накопичено значний досвід їх використання та обслуговування; існує досить великий об'єм запасних частин для ремонту та є можливість проведення ремонту власними силами персоналу (наявність принципових схем пристрою); існують спеціальні інструменти для ремонту і регулювання характеристик таких пристроїв [4].

Але пристроям на традиційній елементній базі притаманні і досить суттєві недоліки, які перешкоджають або ускладнюють комплексну автоматизацію електричних мереж: великі трудозатрати на обслуговування; значні витримки часу вимкнення міжфазних КЗ, особливо поблизу джерел живлення із-за великих ступенів селективності, відсутності в більшості електроустановок прискорення РЗ після АПВ та відсутності логічного захисту шин; неможливість виконання багатократного АПВ, в першу чергу, із-за неможливості реалізації прискорення РЗ після кожного циклу АПВ; відсутність ефективного захисту від замикань на землю розподільних мереж; відсутність можливості автоматичної зміни уставок пристрою РЗ або при раптовій зміні режиму живлення мережі, або при плановому виведенні частини обладнання в ремонт.

**Дослідження недоліків та переваги пристроїв мікропроцесорного захисту (МПЗ)** МПЗ має наступні переваги. МПЗ притаманна можливість автоматичної зміни уставок спрацювання при раптовій зміні режиму живлення мережі, або при плановому виведенні частини обладнання в ремонт. Використання енергонезалежної пам'яті в МПЗ дозволяє виконувати програмним шляхом значно більш точне введення і зміну значень вставок захистів і автоматики без використання спеціальних вимірювальних приладів. На відміну від електромеханічних і мікроелектронних пристроїв, МПЗ мають широкий діапазон вставок і тому не потребують модифікацій із різноманітними діапазонами виміру вхідних аналогових сигналів. Крім того, характеристики спрацьовування МПЗ практично не мають розкиду, ці пристрої мають високий коефіцієнт повернення, що зменшує значення ступіней вставок по струму, напрузі, часу. Застосування енергонезалежної пам'яті дозволило виконати в МПЗ програмний модуль реєстратора вхідних струмів і напруг, послідовності спрацьовування захистів і автоматики, що був відсутнім у пристроях попередніх поколінь.

Використання МПЗ привело до організації на нових принципах експлуатації силового устаткування. Постійний контроль в МПЗ справності ланцюгів вмикання і відключення комутаційного устаткування, граничної кількості оперативних дій, моніторинг струмів відключення дозволяє створити

системи діагностики устаткування. Ця функція дозволяє більш обґрунтовано приймати рішення про проведення робіт із ремонту або техобслуговування і виконувати ці роботи тільки тоді, коли цього потребує ситуація.

Електромеханічні реле і більшість мікроелектронних не мають вбудованих засобів самодіагностики [4]. Для МПЗ ця функція є обов'язковою. У автоматичному режимі діагностується як математичне, так і апаратне забезпечення. У МПЗ виключено випадки, коли пристрій захисту вийшов із ладу, а оперативному персоналу про це нічого не відомо. Про працездатність пристрою постійно сигналізує реле сторожового таймера, його замикання приводить до спрацьовування вказівних реле. Дана функція приводить до підвищення рівня експлуатації енергосистеми.

Найважливішою перевагою МПЗ є можливість виконання обміну інформацією з вищим ієрархічним рівнем, що дозволяє об'єднати окремі пристрої в систему РЗ. У цьому випадку МПЗ стає елементом автоматизованої системи управління підприємством (АСУ) АПК або системи електропостачання АПК.

Передані на верхній рівень значення уставок, результати вимірів у нормальному й аварійному режимах роботи ЕЕМ, дані реєстратора, положення комутаційного устаткування, результати самодіагностики дозволяють диспетчеру швидко і якісно виконати аналіз ситуації й у разі потреби вжити необхідні заходи.

Також слід зазначити, що МПЗ мають мале споживання, характеристики не змінюються в процесі старіння і не вимагають періодичної перевірки і не потребують механічного регулювання.

Недоліком МПЗ [4] є те, що фірма-виробник не надає користувачу ні схем апаратної частини ЦФ, ні коду його програмного забезпечення. Тому усунути виниклу несправність самостійно, наприклад силами персоналу підстанції, як це практикувалося при експлуатації електромеханічних або мікроелектронних пристроїв, неможливо. Повернути в працездатний стан несправний МП РЗА можливо тільки на заводі-виробнику, що частіше усього знаходиться за кордоном. Очевидно, що такий ремонт супроводжується значними і матеріальними, і організаційними витратами, які у випадку вітчизняного виробника істотно нижчі.

**Особливості МПЗ захисту СТ RET 670.** Для трансформаторів та автотрансформаторів напругою 110 кВ та вище згідно ПУЕ передбачені релейні захисти від наступних пошкоджень та особливих режимів роботи: багатofазних к.з. в обмотках та на вводах; однофазних к.з. в обмотках та на вводах, приєднаних до мережі з ефективно та глухозаземленою нейтраллю; міжвиткових замикань в обмотках; надструмів за зовнішніх к.з.; симетричних перевантажень; пониженні рівня олії в баку трансформатора; пониженні рівня олії та пошкодженнях у відсіку РПН; частковій пробі ізоляції у вводах; однофазних замиканнях на землю в мережі з ізольованою нейтраллю.

Від цих пошкоджень та особливих режимів на трансформаторах та автотрансформаторах передбачені наступні види захистів та автоматики: поздовжній диференційний струмовий захист; диференційний захист нульової

послідовності; струмовий захист нульової послідовності; максимальний струмовий захист (МСЗ); захист від перевантаження пристрій резервування відмови вимикача (ПРВВ); пристрій контролю ізоляції вводів – для контролю ізоляції оливонаповнених вводів на автотрансформаторах напругою 750 кВ; захист від неповнофазного режиму; пуск автоматики системи пожежегасіння та інші.

В терміналі RET 670 функція диференційного захисту позначається як **PDIF** (за кодом ANSI - **87T**). Вона включає диференційний захист з гальмуванням та струмову відсічку.

**Висновки.** Визначені недоліки пристроїв релейного захисту та автоматики (РЗА) на традиційній базі свідчать про необхідність їх заміни.

Переваги пристроїв РЗА на мікропроцесорній базі підтверджують доцільність швидкого та широкого їх впровадження в експлуатацію.

Особливості мікропроцесорного терміналу захисту RET 670 виробництва фірми АВВ дозволяють здійснювати якісний та надійний захист силових трансформаторів.

### Список використаних джерел

1. Rubanenko O., Grishchuk M., Rubanenko O. Planning of the experiment for the defining of the technical state of the transformer by using amplitude-frequency characteristic. *Przegląd Elektrotechniczny*. 2020. R. 96, nr 3. P. 119 – 124. doi:10.15199/48.2020.03. ( Available: <http://pe.org.pl/articles/2020/3/27.pdf>

2. Гришук М. О., Рубаненко О. Є. Визначення часу проведення технічного обслуговування силових трансформаторів за результатами контролю їх частотних характеристик. The 3 rd International scientific and practical conference Science, society, education: topical issues and development prospects (Kharkiv, Ukraine, February 17-18, 2020). / Perfect Publishing. 2020. P. 118–120.

3. Калетнік Г. М. Перспективи підвищення енергетичної автономії підприємств АПК в рамках виконання енергетичної стратегії України / Г. М. Калетнік // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2019. – Вип. 4. – С. 90-98.

4. Яндульський О.С. Релейний захист. Цифрові пристрої релейного захисту, автоматики та управління електроенергетичних систем [Електронне видання]: навч. посіб. / О.С. Яндульський, О.О. Дмитренко; під загальною редакцією д.т.н. О.С. Яндульського. – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 102 с. – Бібліогр,: с. 92 – 102.



Микита ХИТРУК\*,  
студент 2 курсу,  
інженерно-технологічний факультет,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## АВТОМАТИЗОВАНЕ КОМПЕНСУВАННЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ ПРОМИСЛОВИХ ТА ПОБУТОВИХ СПОЖИВАЧІВ

***Анотація.** Проаналізовано технічні аспекти реалізації компенсації реактивної потужності промислових та побутових споживачів. Показано, що компенсація реактивної потужності є одним з найефективніших способів зменшення втрат при передачі електроенергії. Досліджено існуючі підходи та засоби, придатні для здійснення автоматизованої компенсації реактивної потужності промислових та побутових споживачів. Встановлено, що одним з найефективніших засобів для реалізації поставленого завдання є статичні компенсаційні установки з електронним управлінням.*

***Anotation.** The technical aspects of the implementation of reactive power compensation of industrial and domestic consumers are analyzed. It is shown that reactive power compensation is one of the most effective ways to reduce losses in the transmission of electricity. The existing approaches and means suitable for the implementation of automated compensation of reactive power of industrial and domestic consumers are investigated. It is established that one of the most effective means for realization of the set task is static compensating installations with electronic control.*

**Вступ.** Реактивна потужність - частина повної потужності, що витрачається на електромагнітні процеси та має ємнісну і індуктивну складові. Вона не виконує корисної роботи, викликає додатковий нагрів провідників і вимагає застосування джерела енергії підвищеної потужності.

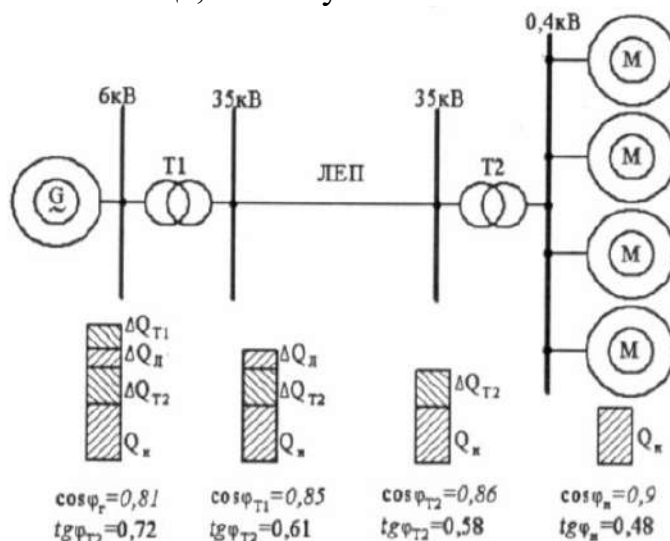
В електричних системах здійснюється вироблення, розподіл і споживання електричної енергії, яку оцінюють багатьма параметрами, зокрема активною і реактивною потужностями [1]. Елементи розподільної мережі через особливості конструктивного виконання мають реактивні складові опору та провідності. Тому, навіть для навантаження, яке споживає тільки активну потужність, на початку розподільної мережі буде мати місце додаткова складова - реактивна потужність. У споживачів електричної енергії в залежності від зміни режиму роботи змінюється споживання потужності, як активної, так і реактивної. Зовсім інша ситуація спостерігається у приймачах з нелінійним різкозмінним навантаженням [2].

**Виклад основного матеріалу.** Проблема компенсації реактивної потужності є дуже актуальною для електропостачальних систем. На рис. 1 наведена спрощена схема передачі електроенергії з двома ступенями трансформації [3].

---

\*Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки Граняк В.Ф.

Як видно з рис.1 , кожна ділянка електропостачальної системи зумовлює збільшення реактивної потужності і відповідну зміну коефіцієнту потужності. Так, якщо реактивна потужність навантаження на шинах 0,4 кВ становить 48% активної потужності ( $Q_H = \operatorname{tg}(\phi_H) P_H = 0,48P_H$ ), то вже на шинах генераторної напруги ця цифра досягає значення 72%. Наведені цифрові дані збільшення реактивної складової потужності (на 24%) у даному випадку є лише орієнтовними. У реальних електропостачальних системах, де електрична енергія на шляху від джерела до електроприймача має значно більше ніж дві ступені трансформації, а довжина ЛЕП становить сотні і тисячі кілометрів, збільшення реактивної потужності, якщо не застосовувати заходи її компенсації, може бути значно більшим.



**Рис. 1. Спрощена схема передачі електроенергії з двома ступенями трансформації**

Таке зростання реактивної складової повної потужності за умови незмінного значення активної (корисної) складової зумовлює відповідне збільшення:

- повної потужності генератора, що визначається за формулою, ВА:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}; \quad (1)$$

- струму, що визначається за формулою, А:

$$I = \frac{S}{\sqrt{3}U}; \quad (2)$$

Генерація та передача від джерела живлення до електроприймачів великих значень реактивної енергії є економічно недоцільними, оскільки зростають додаткові втрати активної потужності, що визначаються за формулою, кВт [3-4]:

$$\Delta P = 3I^2R = \frac{P^2R}{U^2} + \frac{Q^2R}{U^2} = \Delta P_a + \Delta P_p, \quad (3)$$

де  $R$  – активний опір однієї фази електропостачальної системи, Ом;  $\Delta P_a$  – складова втрат активної потужності від передачі активної потужності;  $\Delta P_p$  – складова втрат активної потужності від передачі реактивної потужності.

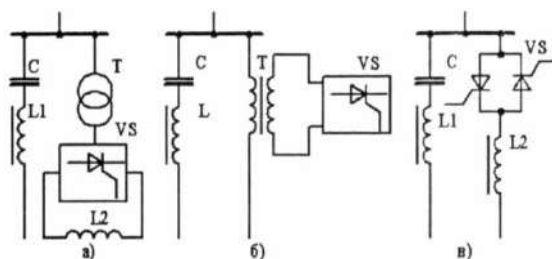
В історичному аспекті компенсувальні пристрої реактивної потужності в енергосистемах з часом набували все більшої різноманітності та технічної складності. На перших етапах розвитку ЕПС, коли вони являли собою локальні

системи, баланс не тільки активної, а й реактивної потужності забезпечували генератори електростанцій, які виготовляли з номінальним коефіцієнтом потужності на рівні  $\cos(\phi) = 0,6$ . Класифікація компенсувальних пристроїв наведена на рис. 2 [5].



**Рис. 2. Класифікація компенсувальних пристроїв**

Найбільш простими та фективними для вирішення задачі автоматизоване компенсування реактивної потужності промислових та побутових споживачів є статичні компенсатори [5]. Останні використовуються для компенсації реактивної потужності і стабілізації напруги в мережах, до яких підключені електроприймачі з різко змінним характером навантаження (прокатні стани, дугові печі, потужні зварювальні установки тощо). Дуже часто робота таких електроприймачів поряд зі стрибковими змінами потужності і спаду напруги супроводжується також суттєвими скривленнями форми струму і напруги. Головними складовими статичних компенсаторів є: конденсатор, дросель та тиристорний перетворювач. Конденсатор і дросель є накопичувачами електромагнітної енергії, а тиристорний перетворювач забезпечує її швидке кероване перетворення. На практиці використовується велика кількість різних схем для статичних компенсаторів. Характерною особливістю цих схем є те, що всі вони включають до свого складу генеруючу частину (фільтри високих гармонік) і регульований з допомогою тиристорів дросель. На рис.3 наведені найбільш типові спрощені схеми статичних компенсаторів.



**Рис. 3. Електричні схеми статичних компенсуючих установок: а) з індуктивним накопичувачем з боку постійного струму, б) з реактором насичення з нелінійною вольт-амперною характеристикою, в) з реактором насичення з лінійною вольт-амперною характеристикою**

Потужність трифазного статичного компенсатора зі з'єднанням фазних елементів у "зірку" можна визначити за формулами:

$$Q = \frac{U^2}{X}, \quad Q = \sqrt{3}U \cdot I, \quad Q = 3I^2 \cdot X, \quad (4)$$

або, наприклад, для конденсаторів ємністю  $C$  у фазі

$$Q_C = U^2 \cdot \omega \cdot C = U^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C, \quad (5)$$

З першого виразу можна зробити висновок, що за умови незмінної напруги можна регулювати потужність пристрою за рахунок зміни опору  $x$ . З другого та третього виразів бачимо, що за цих самих умов незмінної напруги регулювання потужності можна досягти зміною струму. Якщо ж у першому виразі залишити незмінним значення реактивного опору, то очевидно, що регулювання потужності можна досягти зміною напруги. А з третього виразу можна зробити висновок про можливість регулювання потужності статичної конденсаторної установки зміною частоти.

**Висновки.** 1. Показано, що при здійсненні розподілу електричної енергії неминуче виникає реактивна складова потужності, що не виконує корисної роботи, викликає додатковий нагрів провідників і вимагає необґрунтованого збільшення номіналу джерела енергії. Проаналізовано технічні аспекти доцільності здійснення автоматизованого компенсування реактивної потужності промислових та побутових споживачів. 2. Проаналізовано існуючі підходи та засоби, придатні для здійснення автоматизованого компенсування реактивної потужності промислових та побутових споживачів. Показано, одним з найбільш ефективних засобів для реалізації поставленої задачі є статичні компенсуючі установки з електронним керуванням.

### Список використаних джерел

1. Веников В.А., Жуков Л.А., Карташов И.И., Рыжов Ю.П. Статические источники реактивной мощности в электрических сетях. М.: Энергия, 1975. 136 с.
2. Константинов Б.А., Зайцев Г.З. Компенсация реактивной мощности. Л.: Энергия, 1976. 101 с.
3. Карташов Р.П. Тиристорные преобразователи частоты с искусственной коммутацией. К.: Техніка, 1979. 152 с.
4. Кучеров Д.П. Источники питания ПК и периферии. Издание второе, переработанное и дополненное. СПб: Наука и техника, 2002. 352 с.
5. Бурков А.Т. Электронная техника и преобразователи. М.: Транспорт, 1999. 464 с.

Дмитро КОВАЛЬЧУК\*,  
Магістр 1-го року навчання,  
інженерно-технологічний факультет,  
Вінницький національний аграрний університет,  
Вінниця, Україна

## РОЗРОБКА ТА ОБГРУНТУВАННЯ КОМБІНОВАНОГО ПЕРЕДПОСІВНОГО АГРЕГАТУ ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЇ STRIP-TILL ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВ

***Анотація.** Вітчизняне сільськогосподарське виробництво переживає серйозну проблему землеробства, пов'язану із швидкими темпами зниження родючості ґрунтів. Основна тенденція розвитку агропромислового комплексу України йде до більш виваженого пошуку та застосування більш раціональних технологій із мінімізацією обробки ґрунту, нових конструкційних рішень ґрунтообробної техніки, що не тільки заощаджують ресурси, а й, що не менш важливо дозволять зберегти та підвищити родючість земель країни, а це є запорукою високоефективного процесу виготовлення продукції.*

***Annotation.** Domestic agricultural production has serious agricultural problems associated with a rapid decline in soil fertility. The main trend in the development of Ukraine's agro-industrial complex is a more balanced search and application of more rational technologies with minimization of tillage, new design solutions for tillage equipment, which not only saves resources but also, not least, will preserve and increase soil fertility, what is the key to a highly efficient manufacturing process.*

**Вступ.** Виготовлення сільськогосподарської продукції харчування є найважливішою в світі. Україна є ключовим гравцем на світовому ринку по виготовленню продукції за рахунок великих площ родючих земель. Аграрний сектор країни забезпечує більше 10% ВВП та близько 45% всього експорту. Україна за площею друга країна в Європі завдяки своєму матеріальному багатству як чорнозем, який складають майже 60% всієї площі.

Ґрунти України є надзвичайно родючими та багатими на органічну речовину, але далеко не завжди раціонально розпоряджаються стратегічно важливим ресурсом, що призводить до збіднення та втрати своїх якісних і продуктивних показників. В даний момент для підвищення врожайності культур не достатньо володіти земельними ресурсами та сучасною технікою, а й важливим місцем є впровадження ресурсозберігаючих технологій обробки ґрунту, що дозволять відновити та зберегти родючість, знизити ерозійні процеси та значно зменшити виробничі витрати на виробництво, мінімізуючи споживання пального.

Формування матеріально-технічної бази для збереження основного показника ґрунту під час обробки є стратегічно важливим напрямком розвитку

---

\* Науковий керівник: к.т.н., професор кафедри агроінженерії і технічного сервісу Серeda Л.П

землеробства в Україні. Виникає потреба у проведенні досліджень спрямованих на вирішення питання впровадження інноваційних технологій обробітку, що і обумовлює **актуальність та практичну цінність** досліджень.

**Виклад основного матеріалу.** В Україні протягом останніх років домінувала незбалансована дефіцитна система землеробства. Як наслідок, ґрунти втратили та поступово продовжують втрачати значну частину гумусу. Зберігаючи й надалі таку тенденцію землеробства призведе до подальшого загострення проблеми.

На сьогодні агропромисловий сектор України потребує суттєвого впровадження інноваційних рішень, але головним напрямком є впровадження ґрунтозберігаючих технологій обробітку, окрім цього, важливим аспектом є раціональне та екологічно безпечне використання земельних ресурсів, відтворення їх родючості та захист від ерозійних процесів, створення оптимальних умов для формування великого і сталого урожаю культур.

Аналіз картограми ДУ “Інститут охорони земель України” (рис. 1) свідчить про те, що при використанні інтенсивної технології обробітку ґрунту відбувається зменшення родючості ґрунтів, у зв’язку із переміщенням пласту, руйнуванням структури, водопроникністю та аераційною здатністю [3, 4].



**Рис. 1. Рівень вмісту гумусу ґрунтів України (станом на 01.01.2020 р., Джерело: ДУ “Інститут охорони земель України”)**

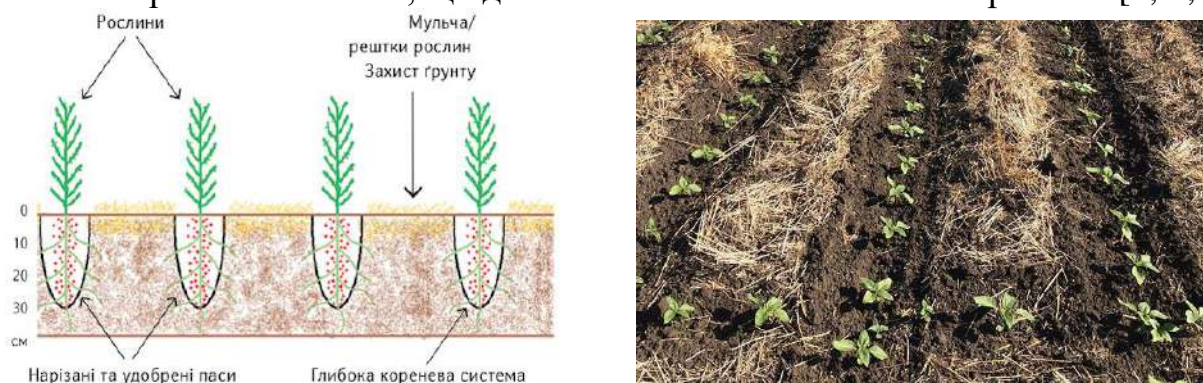
В країні під сільським господарством зайнято близько 92% території земель, які мають великий потенціал у вирощуванні основних продовольчих культур для задоволення потреб споживачів. При традиційній (промисловій) технології обробітку ґрунту з оборотом пласта, що досить часто використовується на території України, витрачається досить велика кількість енергетичних та фінансових ресурсів, але головним недоліком є зменшення важливого показника родючості ґрунту – гумусу [3, 4].

Необхідно підкреслити, що вміст гумусу в землі сільськогосподарського призначення України (період з 2016-2020) зменшився на 0,36% в абсолютних величин та становить 3,17 [3, 4]. Також важливим фактором є те, що розораність великих територій спричиняє розвиток водної та вітрової ерозії, внаслідок цього відбувається втрата верхнього родючого шару ґрунту, в рази зменшується ґрунтова товща та поживні речовини, втрачається значна частина гумусу а й,

відповідно відбувається падіння потенційної родючості [2, 4, 5].

Оптимальною для впровадження на території Вінницької області є технологія Strip-till, основу якої складають, наступні цілі: збереження ґрунтової родючості, за рахунок меншого травмування кількістю операцій та максимальне покриття ґрунту рослинними залишками (мульчування); збереження ґрунту від водної, вітрової ерозії, збільшення запасу біоти та ґрунтової вологи; поліпшення мінерального живлення рослин.

Технологія Strip-till (рис. 2) дозволить максимально зберегти стерновий фон, в міжряддях зберігається стерня і накопичений шар мульчі (рослинних залишків), що сприяє збереженню ґрунту від перегріву і більш економного втрачання ґрунтової вологи. При технології Strip-till відбувається кращий розвиток кореневої системи, що дозволить накопичити більше органіки [1, 2, 4].



**Рис. 2. Загальний принцип обробки ґрунту за Strip-till технологією**

Впровадження технології Strip-till дає ряд основних позитивних сторін [4]:

- отримання оптимальної структури ґрунту перед посівом за рахунок смугового обробки ґрунту спеціальними робочими органами;
- створення оптимально сформованого простору в місці проростання кореневої системи рослин за рахунок розпушування ґрунту і забирання з місця майбутньої смуги післязбиральних решток та відсутності ущільнення ґрунту.

В агропромисловому комплексі України великого розвитку набули підприємства та ферми, які мають не значні сільськогосподарські угіддя, на яких використання габаритної техніки є економічно не вигідним. Застосування великогабаритних агрегатів у таких господарствах дають незадовільні результати роботи: значно більша вага та габаритні розміри що сприяють ущільненню ґрунту та ускладнюють роботу на невеликих ділянках при цьому, багато часу витрачається на розвороти, відхилення від прямолінійного руху на нерівній поверхні, досить великі витрати палива та забруднення середовища.

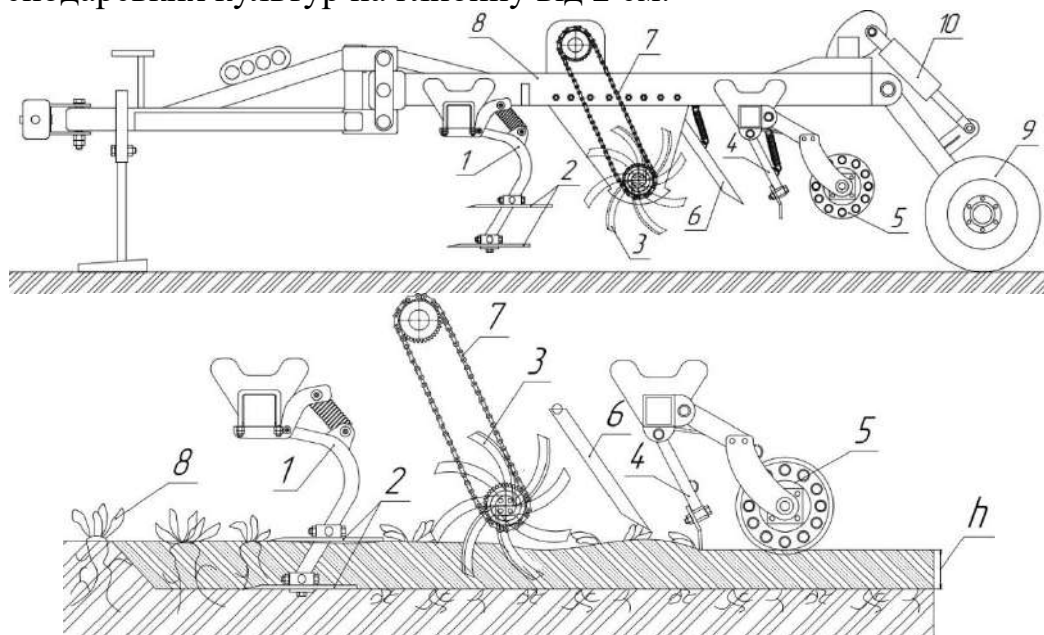
Виходячи з вище переліченого, необхідно створити комбінований передпосівний агрегат для технології Strip-till фермерських господарств, який буде відповідати потребам господарств, при цьому маючи високі експлуатаційні та економічні показники, конкуруючи із зарубіжними аналогами.

Конструкція запропонованого передпосівного агрегату для технології Strip-till має не великі габаритні розміри, що робить його доволі маневреним. Компактна конструкція агрегату зменшить радіус повороту, що дасть позитив на незначних ділянках роботи, а ширина захвату зменшить потребу в паливно-



мастильних матеріалах під час експлуатації агрегату. Агрегат забезпечує високу якість розпушування ґрунту та підготовку насінневого “ложе” при обробітці.

Комбінований передпосівний агрегат (рис. 3) призначення якого базується на обробітці ґрунту під посів із шириною захвату 2,5 м. Агрегат за один прохід підготовлює ґрунт на однакову глибину посівного “ложе”, для посіву основних сільськогосподарських культур на глибину від 2 см.



**Рис. 3. Комбінований передпосівний агрегат для технології Strip-till**

За один робочий прохід комбінований агрегат виконує всі необхідні операції для передпосівного обробітці ґрунту, а саме:

- розпушує ґрунт, та змішує рослинні залишки із ґрунтом;
- створює насінневе “ложе” на потрібну глибину;
- подрібнення та прикочування шару ґрунту під насінневе “ложе”;
- збереження вологи у ґрунті.

Робочими органами комбінованого передпосівного агрегату є: двоярусні стрічаті лапи 1, 2, які виконують підрізання кореневої системи бур'янів, які призводять до випаровування вологи із шарів ґрунту, як на поверхні ґрунту так і на глибині, при цьому забезпечуючи стабільну глибину обробітці ( $h$ ) з-за допомогою верхнього леміша 2. Лапи працюють горизонтально, тим самим не зачіпають нижній шар ґрунту, при цьому зберігаючи вологу в ґрунті.

Фрезерні барабани 3 краще підрізають кореневу систему на глибину обробітці ґрунту, знищують залишки бур'янів, інтенсивніше кришать та розпушують ґрунт, а також перемішують його мінеральні елементи із рослинними залишками, що є важливим при запровадженні технології Strip-till. Забезпечують оптимальну підготовку посівного “ложе” для отримання однорідних сходів. А також, активно розбиває великі брили ґрунту, відмінно вирівнюючи робочу поверхню та забезпечує підготовку ґрунту до посіву культури.

Вирівнювальна дошка 4 заключно вирівнює поверхню ґрунту для посіву. А трубчатий каток 5 прикатає та подрібнює великі грудки ґрунту. За допомогою



бокових ножів які вмонтовані на краях трубчатого катка відбувається формування смуги яка піддається обробітку для подальшого посіву культури.

Коренева система рослин формується краще завдяки кращому насінневому ложу, дрібною фракцією ґрунту та добре ущільненому ґрунті. Бур'яни які після проходу двоярусної стрілкової лапи 2 подрібнюються фрезою 3, а каток 4 та дошка 5 – вирівнюють ґрунт, тим самим готуючи ідеальне насіннєве “ложе”.

**Висновки.** Отже, за результатами проведених досліджень, актуальним на сьогодні є впровадження ґрунтозберігаючих технологій, які дозволять зберегти та відновити родючість землі, накопичувати та зберігати вологу у ґрунті та збільшити врожайність культур. Технологія Strip-till має переваги перед іншими, інноваційними технологіями, це обумовлено тим, що агрегат обробляє за один прохід лише близько 30% площі, а отже, відбувається економія близько 70% енергетичних ресурсів, до того ж для посіву формуються смуги достатньо широкі і оброблений ґрунт швидко прогривається, зменшуються процес випаровування вологи та дія вітрової і водної ерозії. Другим важливим фактором є покриття міжряддя рослинним залишками, що сприяє зберіганню структури ґрунту і накопичує гумус.

Окрім цього, переваги агрегату перед аналогами полягають в тому, що використовуючи за смуговою технологією обробітку ґрунту, значно зменшились затрати потужності, в наслідок чого збільшилась швидкість роботи агрегату. Другою перевагою є те, що за один робочий прохід агрегат виконує всі необхідні операції для передпосівного обробітку ґрунту, а саме: розпушує ґрунт, та змішує рослинні залишки із ґрунтом; створює насіннєве “ложе” на потрібну глибину; подрібнює та прикочування шар ґрунту під насіннєве “ложе”; зберігає вологу у ґрунті, тим самим формуючу досить великі врожаї посівів.

### Список використаних джерел

1. Петерсен Майк, Грінченко С. Нові перспективи із стрип-тіл. Ґрунтозахисна технологія стрип-тілл дозволяє поєднати переваги традиційного землеробства і прямої сівби. *The Ukrainian Farmer*. 2012. № 8. С. 88-90.

2. Серета Л.П. Технологія Strip-till в рослинництві. Перспективи впровадження в Україні. Зрошувальне землеробство, ДДАЕУ, 2017, С. 104-107.

3. Серета Л.П., Ковальчук Д.А., Розробка комбінованого ґрунтообробного пристрою для ресурсоощадних технологій обробітку ґрунту. *«Інноваційні технології в АПК»* : матеріали VIII Всеукраїнської наук.-прак. конф., (м. Луцьк, 20-21 травня 2021 р.). м. Луцьк, 2021. С. 116-118.

4. Серета Л.П., Купчук І.М., Ковальчук Д.А., Замрій М.А., Розробка пристрою для фрезерного обробітку ґрунту з одночасним внесенням добрив, *Техніка, енергетика, транспорт в АПК*, Вінниця, 2021, С. 152-161.

5. Серета Л.П., Труханська О.О., Швець Л.В. Розробка і дослідження ґрунтообробної машини для технології Strip-till з активними робочими органами, *Вібрації в техніці і технологіях*, Вінниця, 2019, С. 65-71.

Максим Острополець\*,  
магістр 1-го року навчання,  
Інженерно-технологічний факультет,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ГРАНУЛЬОВАНИХ КОРМІВ З РОСЛИННИХ ВІДХОДІВ

***Анотація.** У роботі вирішується завдання розробки енергозберігаючих процесів одержання гранульованих кормів з рослинних відходів методами компактування на валкових пресах та прокаткою на швидкісних та тарілчастих грануляторах. Зокрема виконаний аналіз відомих методів гранулювання полідисперсних матеріалів, розроблене теоретичне обґрунтування та методи управління структурою гранульованих середовищ, що дозволяють здійснювати процеси гранулювання при знижених енерговитратах, виявлені кількісні зв'язки параметрів процесу компактування та прокатки на швидкісних та тарілчастих грануляторах із силовими параметрами, оснований на постадійному розгляді технології гранулювання, розроблені фізична та математична моделі руху динамічного шару частинок в швидкісних грануляторах різних типів, встановлено механізм гранулоутворення з урахуванням взаємозв'язків технологічних та конструктивних параметрів гранулятора і кінематики руху частинок по корпусу гранулятора, розроблено апаратне оформлення лінії для гранулювання кормів з рослинних відходів та інженерні методи розрахунку параметрів основного обладнання.*

***Annotation.** The problem of development of energy-saving processes of obtaining granulated fodder from vegetable waste by methods of compaction on roller presses and rolling on high-speed and plate granulators is solved in the work. In particular, the analysis of known methods of granulation of polydisperse materials, the theoretical substantiation and methods of control of structure of the granulated environments allowing to carry out granulation processes at the reduced power consumption are developed, quantitative ratios of parameters of process of compaction and rolling in high-speed and plate granulators with power parameters, developed physical and mathematical models of motion of the dynamic layer of particles in high-speed granulators of different types, established the mechanism of granulation with consideration of technological and structural parameters of the granulator and kinematics of particle motion on the granulator body, elaborated engineering methods for calculating of main equipment.*

***Вступ.** Питання підвищення ефективності та інтенсифікації технологічних процесів, в хімічній, фармацевтичній, харчовій, переробній та в інших галузях*

---

\* Науковий керівник: д.т.н., професор, завідувач кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв Севостьянов І.В.

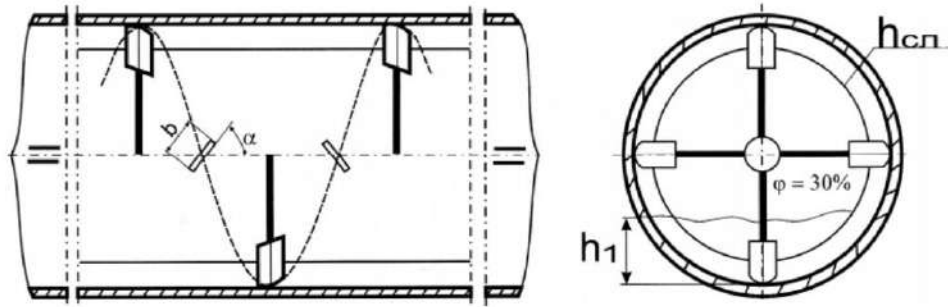
промисловості вирішуються шляхом переведення сипких порошкових і зернистих середовищ в гранульований стан. У технології гранульованих продуктів широко використовуються вторинні матеріальні ресурси, зокрема відходи рослинної сировини [1, 2]. Існуючі завдання гранулювання багатокомпонентних полідисперсних матеріалів з різними типами відходів до теперішнього часу недостатньо вивчені і вимагають наукових і технічних рішень. Розробка процесів гранулювання таких матеріалів дозволить істотно підвищити якість цільових продуктів, екологічну безпеку цих процесів, ввести в господарський обіг нові джерела сировини. Використовувані при цьому вихідні матеріали є різнорідними за своїми фізико-механічними властивостями. Вони характеризуються різним хімічним складом, концентрацією пружних, ламких, пластичних компонентів, вихідною вологістю і гіроскопічністю, а також наявністю спеціальних добавок [1 – 4].

Метою дослідження є розробка енергозберігаючих процесів одержання гранульованих кормів з рослинних відходів методами компактування на валкових пресах та прокаткою на швидкісних та тарілчастих грануляторах.

**Виклад основного матеріалу.** В даний час актуальним є отримання широкого класу гранульованих добрив на основі місцевих ресурсів та техногенної сировини. Для них найкращою є технологія гранулювання методом обкатування і зокрема на швидкісних грануляторах лопатевого типу. Багатокомпонентність шихти, різні фізико-хімічні властивості вихідних компонентів, наявність сполучного не враховуються при технологічних розрахунках швидкісних грануляторів і обґрунтуванні їх конструктивних розмірів.

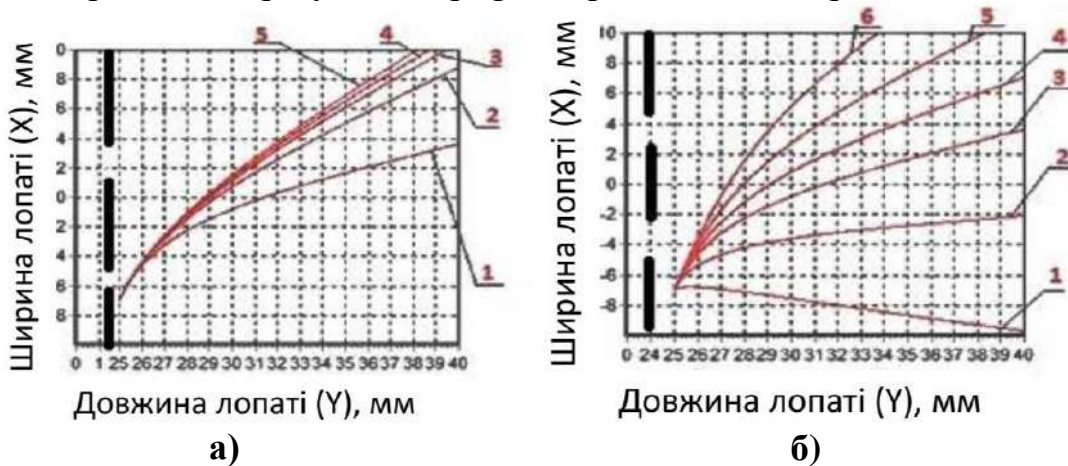
Дослідження процесу швидкісного гранулювання та кінетики гранулоутворення проводили на пілотному турболопатевому грануляторі і лабораторному грануляторі рамкового типу. Результати досліджень дозволили описати кинематику руху частинок в лопатевому грануляторі, розробити механізм гранулоутворення і сформулювати принципи руху матеріалу в об'ємі апарату [5, 6].

У лабораторному грануляторі з горизонтальним циліндричним корпусом розміщений вал, оснащений лопатками. Конструктивна схема розміщення лопаток представлена на рис. 1. Лопатки мають прямокутну форму з плоскою або криволінійною поверхнею. Їх кут нахилу можна змінювати від 0 до 90°. Частота обертів лопатевого вала може регулюватися в межах  $(150 \div 1500) \text{ хв}^{-1}$ , а ступінь заповнення  $\varphi = 30\%$ . Процес гранулювання здійснюється в динамічному шарі, що переміщається у вигляді спіралі по внутрішній циліндричній поверхні апарату. Розмір «Пакета» частинок визначається геометричними розмірами і формою лопатки. Кінетика гранулоутворення в рухомому динамічному шарі розглядається поетапно, ґрунтуючись на фундаментальних положеннях законів зростання частинок.



**Рис. 1. Умовна схема розміщення лопаток на валу гранулятора і траєкторія руху частинок:  $h_{сл}$  - висота динамічного шару частинок;  $h_1$  - висота засипки матеріалу;  $b$  - ширина лопатки;  $\alpha$  - кут нахилу лопатки;  $\phi$  - ступінь заповнення матеріалу в грануляторі [5]**

Були складені рівняння руху «пакета» частинок у векторному та розгорнутому вигляді з врахуванням ваги  $G_{п}$  «пакета» частинок, сили тертя ковзання  $F_{тр}$ , відцентрової сили  $F$ , нормальної реакції площини лопатки від дії суміші -  $N$ ;  $F_k$  - коріолісової сили інерції. Була також отримана система з двох диференціальних рівнянь руху «пакета» частинок по лопаті, і вираз для розрахунку нормальної реакції площини лопатки. З використанням комп'ютерного розрахунку за допомогою Microsoft Excel були отримані траєкторії руху «пакетів» частинок в лопатевому грануляторі при різних оборотах ротора, кутах нахилу лопаток і координатах розміщення «пакету» на лопатці. Розраховані в результаті графіки представлені на рис. 2.

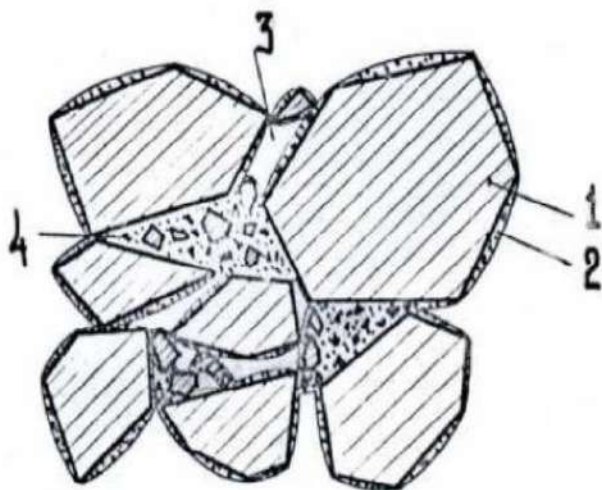


**Рис. 2. Рух частинки по лопатці при різних оборотах ротора (а) об/хв: 1-300; 2-500; 3-700; 4-900; 5 1300 (коефіцієнт тертя  $f = 0,5$ ; кут нахилу лопаті  $\alpha = 300$ ; координати по ширині лопаті  $X = 7\text{мм}$ ; по довжині лопаті  $y = 25\text{мм}$ ); - при різних кутах нахилу лопатки (б)  $\alpha$ : 1-5°; 2-20°; 3-30°; 4-35°; 5-40°; 6-45° (коефіцієнт тертя  $f = 0,5$ ; оберти ротора  $n = 300$  об / хв)**

При розрахунку враховують ряд параметрів: масу матеріалу  $M$ , технологічно необхідний операційний час  $t$ , густину суміші  $\rho$ , частота обертання ротора  $n_r$ , кількість лопаток  $n$  та кути їх «атаки». Отримані результати з кінематики руху дисперсних середовищ дозволяють прогнозувати їх поведінку в

швидкісних грануляторах обкатування, регулювати час перебування матеріалу в грануляторі, кінетику гранулоутворення і гранулометричний склад цільового продукту.

Була розроблена структурна модель блоку згранульованої маси, представлена на рис. 3 [7]. В процесі підготовки шихти рідинні оболонки та



**Рис. 3. Структурна модель блоку згранульованої маси:**  
**1 - грубодисперсні каркасні зерна; 2 - сольватні оболонки;**  
**3 - затиснене повітря;**  
**4 - іммобілізована рідина [7]**

імобілізована рідка фаза згущуються частками колоїдних і близьким до них розмірів, що утворюються в результаті поверхневого диспергування рідкої фази. Утворюється пластифікована коагуляційна структура. При наявності кристалічної фази за рахунок фізико-хімічних взаємодій в місцях контакту зерен можливе утворення пересичених розчинів. Це призводить до кристалізації речовини на поверхні частинок і зрощення кристалів.

Проведені дослідження процесу гранулювання пелет з сумішшю тирси, лузги, торфу, пивної дробини та технічного вуглецю дозволили визначити режимні параметри прокатки на роторному грануляторі з обертовою матрицею або пресовому грануляторі з нерухою плоскою матрицею. Визначальними є стадії:

подрібнення, сушіння, доподрібнення, обробки зв'язуючою і гранулювання методом прокатки. Вихідна сировина з бункерів подається транспортером в змішувач, а потім в дробарку, а потім в сушарку. Після сушіння суміш піддається додатковому подрібненню в дезінтеграторі, а потім подається в бункер накопичувач. Підготовлена суміш через дозатор надходить в роторний гранулятор з плоскою матрицею, звідки готові гранули після охолодження на транспортері подаються на упаковку.

Розроблена технологічна схема зі швидкісним гранулятором. Сировину з високою вологістю завантажують в бункер, з якого стрічковим транспортером вона подається до пластинчастого транспортера з магнітом для уловлювання металевих частинок. Дозована кількість сировини транспортером подається в двовальний лопатевий змішувач. Для виробництва комбикормів додатково використовується сульфат магнію з мікроелементами, який подається в завантажувальний бункер швидкісного гранулятора. Отримувані після цього гранули сушаться в барабанній сушарці, а потім надходять на віброгрохот. Готовий продукт (гранули від 1 мм до 6 мм) направляється в барабан холодильник для охолодження гранул. Відсіяна на віброгрохоті дрібна фракція (гранули менше 1 мм) повертається в бункер. Гранули розміром більше 6 мм надходять на молоткову дробарку, де подрібнюються і повторно подаються на



віброгрозот.

На рис. 4 представлені удосконалені вузли змішувача технологічної лінії. Змішувач працює наступним чином. При планетарному обертанні шнека матеріал рухається в об'ємі змішувача в режимі псевдозрідження, що забезпечує високу однорідність змішування і механоактивацію компонентів [6].



*Рис. 4. Загальний вигляд розмельних елементів у вигляді: а - помольних дисків 1; б - гребінок 2 [6]*

В даному обладнанні необхідний ступінь дисперсності в корпусі забезпечується за допомогою дисків, зубчастих фрез, бил та сепараторів певного розміру (рис. 4). При використанні даних видів розмельних пристроїв в залежності від часу обробки можливе отримання суспензій на основі неорганічних пігментів з дисперсністю  $d = (1 \div 2)$  мкм.

#### **Висновки:**

1. Досліджено процеси швидкісного гранулювання кормів на турболопатевиx і тарілчастиx апаратах з механоактиватором. Виявлено закономірності процесів гранулоутворення, що протікають в динамічному шарі «пакетів» частинок в залежності від технологічних параметрів та конструктивних характеристик апаратів. Отримано аналітичні залежності для розрахунку траєкторій руху «пакетів» частинок та споживаної потужності лопатевиx грануляторів.

2. Проведено дослідження процесу гранулювання деревних, рослинних та золашлакових відходів у комбікорми методом прокатки на роторному грануляторі з модернізованою плоскою матрицею. Розроблено фізичну модель процесу прокатки через канал змінного перетину матриці.

3. Запропоновано розглядати процес утворення гранул в роторному грануляторі як сукупність послідовно змінюваних фаз ущільнення шихти: захоплення та ущільнення маси матеріалу між роликком і матрицею, деформування при русі маси по каналах змінного перерізу матриці без розриву суцільності з утворенням твердого пористого тіла на виході. Визначено раціональні режими прокатки, що забезпечують отримання гранульованих продуктів при знижених енерговитратах. Отримано рівняння та номограми для визначення технологічних і конструктивних параметрів гранулятора.

4. Проведено дослідження технології гранулювання різних рослинних відходів та отримання гранульованих кормів. Розроблено конструкцію

виконавчих елементів валкового преса та шнекового екструдера з модифікованою філь'єрою.

### Список використаних джерел

1. Севостьянов И. В. Технология та обладнання для віброударного зневоднення вологих дисперсних матеріалів : монографія. Вінниця : ВНАУ, 2020. 303 с.
2. Севостьянов И. В. Процеси та обладнання для віброударного фільтрування вологих дисперсних середовищ : монографія. Вінниця : ВНАУ, 2021. 184 с.
3. Севостьянов И. В., Поліщук О. В., Слабкий А. В. Разработка та дослідження установки для двокomпонентного віброударного зневоднення відходів харчових виробництв. *Восточно-европейский журнал передовых технологий*, 2015. №5/7(77). С. 40-46.
4. Sevostianov I., Ivanchuck Y., Kravets S. Elaboration and researches of highly effective installation for vibro-blowing dehydration of dispersive waste of food productions. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*, 2020. №3. С. 24-33.
5. Макаренков Д.А., Назаров В.И. Исследование структуры гранул органоминеральных и водорастворимых удобрений получаемых в турболопастных скоростных грануляторах. *Вестник МГОУ. Серия «Естественные науки»*, 2013. №2. С. 94-100.
6. Назаров В. И., Макаренков Д.А., Данилов А.К., Баринский Е.А. Разработка процесса скоростного гранулирования механоактивированных минеральных удобрений с использованием отходов и местных сырьевых ресурсов. Теоретические и прикладные проблемы сервиса, 2004. №5. С.33-37.
7. Курума Уму. Кинетические закономерности процесса гранулирования порошкообразных материалов методом окатывания: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.17.08/ Курума Уму. М.: 1995. 16 с.

Олександр Пилипенко\*,  
Магістр 1-го року навчання  
Інженерно-технологічний факультет,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМ ЗА РАХУНОК БІОГАЗУ

***Анотація.** В даний час в Україні утворення великої кількості відходів на промислових фермах є екологічною проблемою, яку потрібно вирішити. Переробка відходів худоби для отримання біогазу частково вирішить екологічні проблеми, а також отримає вигоду від децентралізованого виробництва відновлюваних джерел енергії або виробництва палива. У постачанні первинної енергії частка відновлюваних джерел енергії становить 13% у всьому світі. З них на біомасу припадає 10%, або 258 млн. Тон на рік, тобто у світі біомаса забезпечує найбільшу частку енергопостачання з відновлюваних джерел.*

*Вітчизняні сільськогосподарські підприємства є значними споживачами паливно-енергетичних ресурсів, тому вони стикаються з об'єктивною необхідністю використання альтернативних джерел енергії, включаючи біопаливо та впровадження інноваційних енергозберігаючих технологій. Виробництво біогазу є ефективною та привабливою інвестиційною технологією завдяки наявності значного сировинного потенціалу, сприятливих кліматичних та інших. Однак рівень впровадження цього виду енергії в агропромисловий комплекс є недостатнім, що зумовлено низкою питань, серед яких недостатній рівень практичних рекомендацій щодо вибору генераторів, їх кількості, режимів роботи з урахуванням щоденних графік споживання енергії, навантаження та оптимальний ККД. установок при забезпеченні автономного електропостачання підприємства.*

***Annotation.** Currently in Ukraine, the generation of large amounts of waste on industrial farms is an environmental problem that needs to be addressed. Recycling livestock waste to generate biogas will partially solve environmental problems, as well as benefit from decentralized renewable energy production or fuel production. In the supply of primary energy, the share of renewable energy accounts for 13% worldwide. Of these, biomass accounts for 10%, or 258 million tons per year, ie in the world biomass provides the largest share of energy supply from renewable sources.*

*Domestic agricultural enterprises are significant consumers of fuel and energy resources, so they face the objective need to use alternative energy sources, including biofuels and the introduction of innovative energy-saving technologies. Biogas production is an efficient and attractive investment technology, due to the presence of significant raw material potential, favorable climatic and other. However, the level of introduction of this*

---

\* Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки Ярошенко Л.В.



*type of energy in the agro-industrial complex is insufficient, which is due to a number of issues, including insufficient level of practical recommendations for choosing power generators, their number, modes of operation taking into account daily energy consumption schedule, load and optimal efficiency. installations while providing autonomous power supply of the enterprise.*

**Вступ.** Сучасна система державного електропостачання є досить розвиненою, але, не зважаючи на це, вітчизняні аграрні підприємства є значними споживачами паливно - енергетичних ресурсів, тому існує необхідність у використанні альтернативних джерел енергії, в тому числі біологічних видів палива та впровадження інноваційних енергозберігаючих технологій. Виробництво біогазу є ефективною та інвестиційно привабливою технологією, що зумовлюється наявністю значного сировинного потенціалу та сприятливими природно-кліматичними умовами [1].

Розгляд публікацій, інформації з інтернету, а також спілкування із підприємцями та енергетиками тваринницьких ферм показав, що рівень енергозабезпечення на комплексах не встановлено. Тому результати роботи є представницькими.

Метою є визначення рівня енергозабезпечення тваринницьких ферм в залежності від їх розміру за рахунок біогазу.

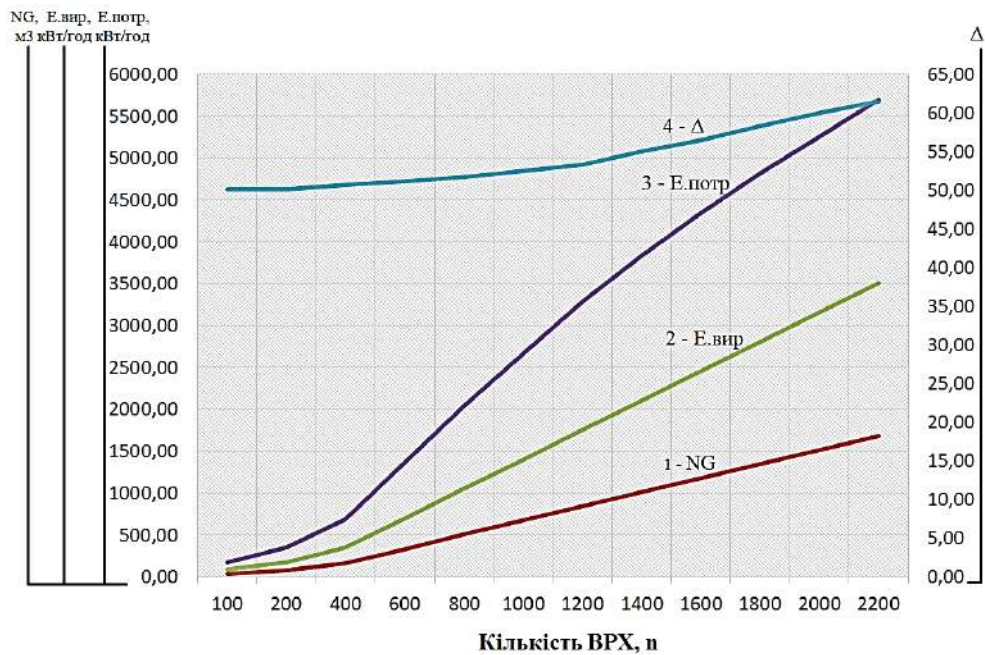
**Виклад основного матеріалу.** Аналіз розмірів ферм показав, що ферми із кількістю голів від 100 до 2200 охоплюють близько 90% від загальної кількості [2]. Ферми із кількістю голів від 2200 до 6000 займають всього 10% від усіх тваринних комплексів, вони потребують окремо розгляду.

За даними Української молочної компанії, що заснована у квітні 2006 року, встановлено одну із перших в Україні біогазову станцію потужністю 1 МВт, що переробляє гній корів у електричну та теплову енергію. Тваринницький комплекс підприємства розрахований на утримання 4000 дійних корів голштинської породи.

Споживання електричної енергії на фермі в літній період складає 7,5 – 8 тис. кВт, а в зимовий період 8,5 – 10,5 тис. кВт. Біогазовою станцією за останній рік було вироблено 2,655 млн. кВт, що складає 7273 кВт електричної енергії на добу, тобто 1,8 кВт/год на одну голову худоби. Теплову енергію, яку отримують із біогазу, за рахунок когенератора, використовують на потреби біогазової станції для підтримання необхідної температури в резервуарі біомаси, особливо в зимовий період. Інша частина теплової енергії виходить у повітря.

Аналіз статистичних даних про склад тваринницьких ферм наведений в [3] показує, що в середньому близько 30% тварин – це молодняк ВРХ. У зв'язку з цим приймаємо для кожної ферми 70% дорослих тварин і 30% молодняка. Це необхідно враховувати при визначенні кількості виходу гною та біогазу.

Рівень споживання на підприємстві УМК, та наведений у джерелах [4] досить неоднозначний, а наведений у довідникові надає досить застарілі дані [5]. В зв'язку із цим на основі типового графіку визначимо рівень споживання електроенергії фермами різних розмірів.



**Рис 1. Вихід метану, кількість виробленої електроенергії та потрібної, покриття споживання електроенергії за рах. біогазу в залежності від кількості корів.**

Пояснення до Рис. 1:

крива 1 ( $NG$ ) – вихід метану із гною корів в залежності від їх кількості;

крива 2 ( $E_{вир}$ ) – Кількість електроенергії, яка залишається на потреби ферми (потреби метантенка враховано, до 25% від загального споживання [6]);

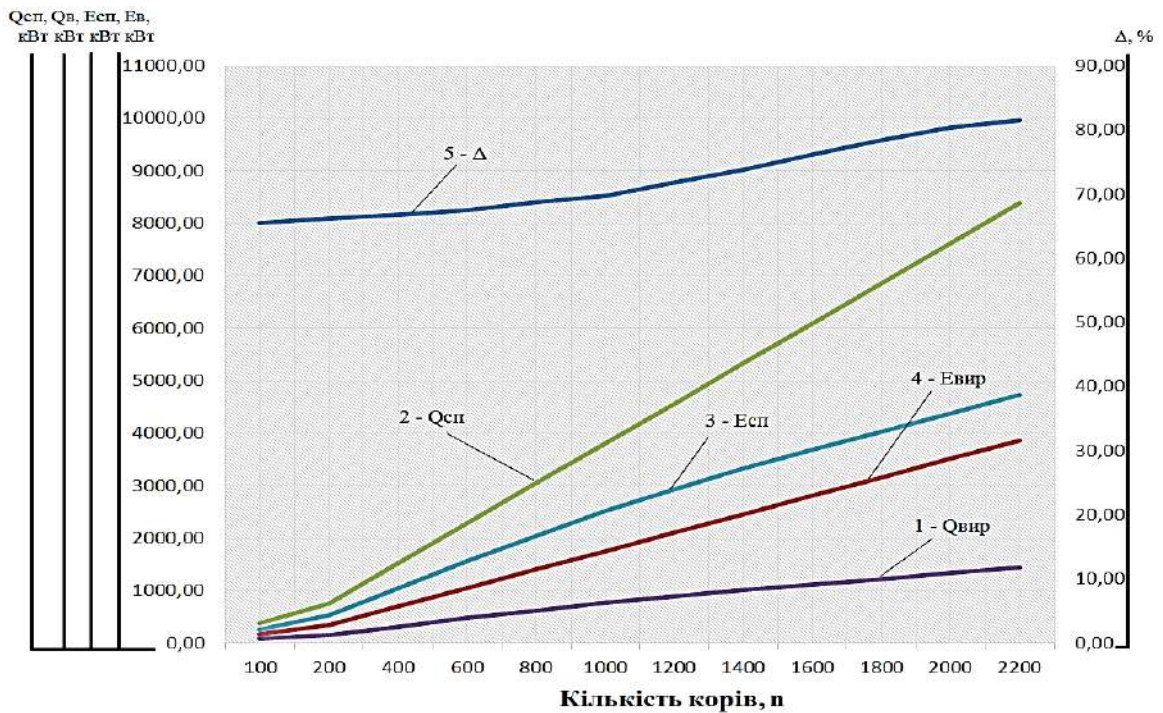
крива 3 ( $E_{потр}$ ) – потрібна кількість електроенергії для функціонування ферми;

крива 4 ( $\Delta$ ) – відсоток покриття електроенергії на фермі за рахунок біогазу.

На графіку показано, що в залежності від кількості корів, кількість метану складає (крива 1); кількість виробленої електричної енергії, яка залишається на потреби ферми (крива 2), потрібна кількість електроенергії для функціонування ферми (крива 3), покриття споживання електричної енергії за рахунок біогазу (крива 4).

Із графіку видно, що від кількості тварин рівень покриття змінюється від 50 до 62%. Таким чином в діапазоні 100 – 2200 корів, покриття буде складати 50 – 62%.

На ряду використання електроенергії сучасні ферми використовують теплову енергію. Розглянемо можливість використання теплової енергії за рахунок когенерації.



**Рис. 6. Виробництво та споживання електроенергії, і виробництво та споживання теплової енергії на тваринницьких фермах за рахунок біогазу в діапазоні 100 – 2200 корів**

Пояснення до (Рис. 6.):

крива 1 ( $Q_{\text{вир}}$ ) – Кількість споживання теплової енергії на тваринницьких фермах;

крива 2 ( $Q_{\text{сп}}$ ) – кількість виробленої теплової енергії за рахунок біогазу;

крива 3 ( $E_{\text{сп}}$ ) – потрібна кількість споживання електроенергії для ферми;

крива 4 ( $E_{\text{вир}}$ ) – виробництво електроенергії за рахунок біогазу;

крива 5 ( $\Delta_{\text{покр}}$ ) – відсоток покриття споживання електроенергії на фермах в залежності від кількості корів.

Із графіку видно, що від кількості тварин рівень покриття електроенергії змінюється від 65 до 81%. Таким чином в діапазоні 100 – 2200 корів, покриття буде складати 65 – 81%.

**Висновки.** В даній роботі встановлено необхідну кількість електроенергії для функціонування тваринницьких ферм ВРХ та визначено відсоток покриття електроенергії за рахунок біогазу, який виробляється із гною ВРХ, на підставі порівнювання різних типів генераторів завдяки яким можна виробляти електроенергію використовуючи газ. Визначено, що в залежності від розміру тваринницьких ферм (100 – 2200 корів) відсоток покриття електроенергії за рахунок біогазу складає від 50% до 62%.

Використовуючи когенератор, для отримання електричної та теплової енергії на фермах можна досягти показника рівня енергозабезпечення за рахунок біогазу в діапазоні 100 – 2200 корів у 65 – 81%.

### Список використаних джерел

1. Калетнік Г.М. Біопаливо. Продовольча, енергетична та екологічна безпека України : монографія. Київ : Хай-Тек Прес, 2010. 516 с.
2. Ферми України. *Milkua.info*: веб-сайт. URL: <http://milkua.info/uk/post/section/ukrainian-farms> (дата звернення: 12.10.2020).
3. Технологія виробництва продукції тваринництва / за ред. О.Т. Бусенко. Київ: «Агроосвіта», 2013. 492 с.
4. Тристан Р.В. Розрахунки щодо автономного енергозабезпечення фермерського господарства. *Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі*: матеріали I Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції 01- 24 квітня 2020 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. 465-467 с.
5. Павленко В.А., Сидоренко Я.Г., Фененко А.І. Технологічний процес молочних ферм і комплексів: довідник. Київ, 1977. 132 с.
6. Чернявський С. Є. Енергозабезпечення тваринницьких ферм за рахунок біогазу. *Проблеми та шляхи інтенсифікації виробництва продукції тваринництва*: матеріали міжнародної науково-практичної конф. Дніпро: Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України, 2015. С. 128-133.

Інна ТЕЛЯТНИК\*,  
Магістр 1-го року навчання,  
Інженерно-технологічний факультет,  
Вінницький національний аграрний університет,  
Вінниця, Україна.

### ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІМЕРНИХ ВІДХОДІВ ШЛЯХОМ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ

*Анотація.* Сьогодні найбільш великою проблемою поводження з відходами є утилізація полімерів. Кількість відходів такого виду настільки велика, що деякі країни заборонили застосування полімерних виробів взагалі. Полімери є дуже стійкими сполуками, які завдяки своїй хімічній будові дуже повільно розкладаються, це спричиняє величезні їх об'єми та нагромадження, що завдає непоправних збитків навколишньому середовищу.

В даній статті висвітлено проблему забруднення навколишнього середовища полімерними відходами сільського господарства. Проаналізовано походження та види полімерних матеріалів. Розглянуто методи утилізації полімерних відходів. Визначено перспективні напрямки використання вторинних ресурсів для випуску нових видів продукції.

*Annotation.* Today, the biggest problem of waste management is the disposal of

---

\* Науковий керівник: к.т.н, доцент кафедри агроінженерії і технічного сервісу Паладійчук Ю.Б.

*polymers. The amount of this type of waste is so large that some countries have banned the use of polymer products altogether. Polymers are very stable compounds, which due to their chemical structure decompose very slowly, which causes their huge volumes and accumulation, which causes irreparable damage to the environment.*

*This article highlights the problem of environmental pollution by polymer waste from agriculture. The origin and types of polymeric materials are analyzed. Methods of polymer waste utilization are considered. Perspective directions of use of secondary resources for release of new kinds of production are defined.*

**Вступ.** Сьогодні полімери мають необмежене технологічне застосування, починаючи з поліетиленових пакетів, гуми, тканин, паперу та інших матеріалів.

Широкого застосування полімери набули і у сільському господарстві, витісняючи традиційні матеріали. Зокрема у сільському господарстві полімери використовують для: укриття ґрунту (мульчування); будівництво теплиць, зрошувальних каналів, штучних водойм і краплинного поливу; зберігання та транспортування добрив та робочих рідин; заготівлі кормів для тварин, а також із полімерних матеріалів виготовляють різні деталі для сільськогосподарської техніки.

З точки зору експлуатаційних властивостей полімерні вироби стають все більш досконалішими, але одночасно з цим розвиваються та ускладнюються методи поводження з полімерними відходами та їх утилізація.

Переробка полімерних матеріалів, що використовується в сільському господарстві, для подальшого використання у виготовленні виробів для споживання. Проблема утилізації полімерних відходів повинна забезпечуватись технологічними можливостями повторної переробки для використання в інших галузях.

Актуальність теми спрямована на поліпшення екологічної ситуації та в майбутньому ефективної переробки полімерних відходів АПК!

**Виклад основного матеріалу.** Полімери – хімічні сполуки з високою молекулярною масою (від декількох тисяч до багатьох мільйонів), молекули яких (макромолекули) складаються з великого числа повторюваних угруповань (мономерних ланок). Атоми, що входять до складу макромолекул, з'єднані один з одним силами головних і (чи) координаційних валентностей [2].

Полімери бувають природного (біополімери) та синтетичного походження. Біополімери це - білки, нуклеїнові кислоти, смоли природні, до синтетичних відносять поліетилен, поліпропілен, феноло-формальдеговані смоли та інше [2].

Полімери поділяються на термопласти та реактопласти.

Термопласти – це пластмаси на основі термопластичних полімерів, що під час нагріву розм'якшуються, переходять у в'язкотекучий стан, а при охолодженні тверднуть, і цей процес повторюється при повторному нагріванні. Тобто такі пластмаси допускають повторну переробку. Вони характеризуються невеликою усадкою (1...3%), зручні в переробці, не складні у виробництві тощо. Зазвичай їхня робоча температура не перевищує 90 С [2].

Реактопласти – полімерні матеріали, які при нагріванні розм'якшуються, але при певній температурі і під дією затверджувачі, каталізаторів чи ініціаторів

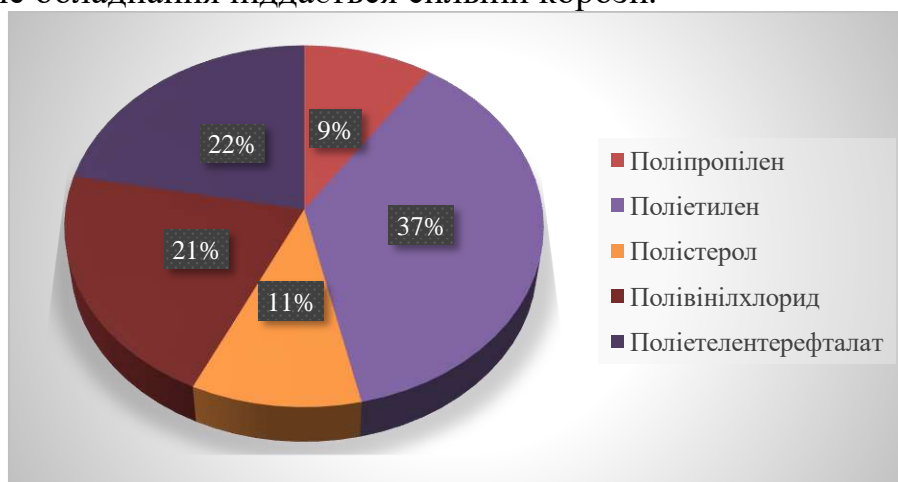


хімічних реакцій зазнають полімеризації, внаслідок якої переходять у твердий стан і повторна переробка таких пластмас неможлива [2].

Теплостійкість їхня вища і досягає 200...370°C.

Утилізація полімерних відходів складний процес, який потребує часу та коштів. Від так захоронення або вивіз на смітники мало прийнятний спосіб для утилізації, адже об'єм даних відходів не змінюється з часом. Проте цей спосіб і сьогодні застосовується в Україні [1].

До способів утилізації відносять також спалювання, але при спалюванні відбувається забруднення атмосфери отруйними газами, при цьому даний процес потребує високої температури, необхідність відводу великої кількості тепла, а технологічне обладнання піддається сильній корозії.



**Рис. 1. Структура утворення полімерних відходів у сільському господарстві [6].**

Суттєвим методом вирішення проблеми з утилізацією є створення біо-, фото- і водорозчинних полімерів, але цей процес потребує значних матеріальних затрат та новітніх технологій для отримання біо матеріалу [3].

На даний час найбільш прогресивним методом утилізації полімерних відходів є не поховання або спалювання, а масштабна переробка та отримання вторинної сировини для подальшого використання в будь якій сфері [6].

Для використання відходів як вторинного продукту необхідно провести їх попередню обробку. Сільськогосподарські відходи: плівки, мішки з-під добрив, відходи з інших компактних джерел, а також змішаних відходів піддають попередній обробці в декілька етапів:

1. сортування та ідентифікацію;
2. подрібнення;
3. розділення змішаних відходів;
4. мийка;
5. сушка;
6. Грануляція.

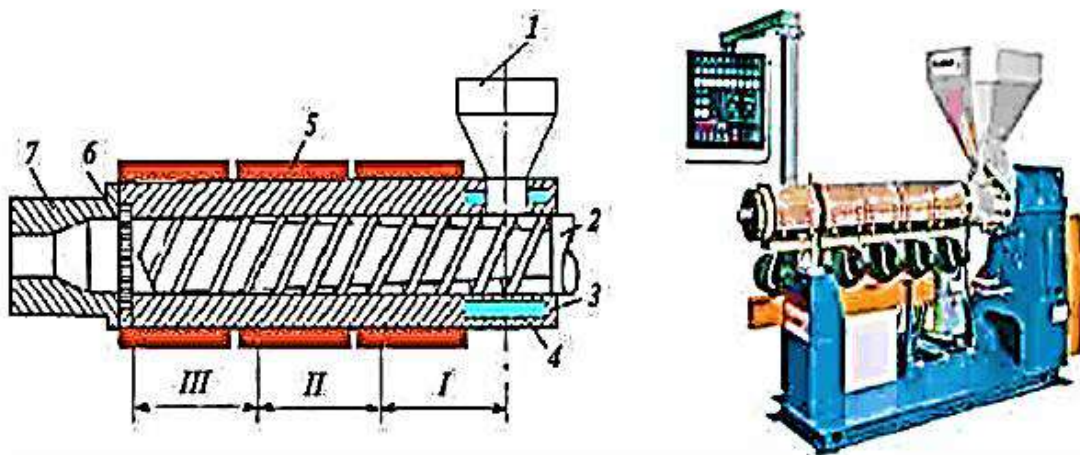
Застосування полімерних відходів у подальшому виробництві є однією з основних складових будь-якого виробничого процесу. Для цього відходи переробляють у вторинний гранульований матеріал або безпосередньо у вироби.

Використання в якості сировини вторинних термопластичних полімерів дозволяє отримати значний екологічний та економічний ефект при виробництві виробів [1].

Для вторинної переробки термопластів пропонується схема, що включає в себе наступні стадії [3]:

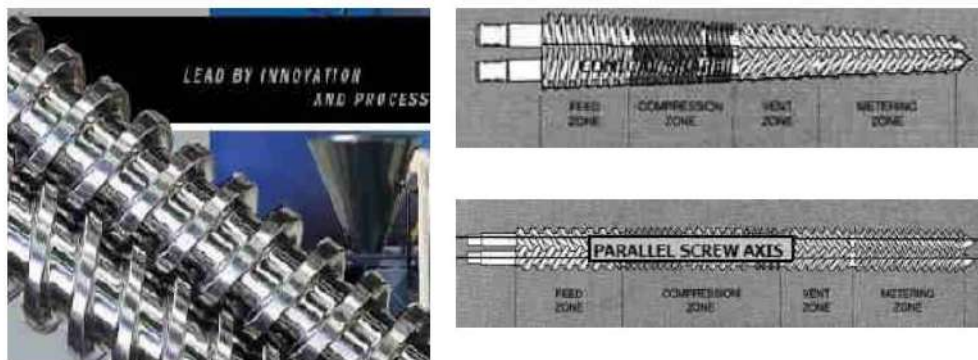
1. збір і транспортування полімерних відходів;
2. ручне сортування і початкове відділення забруднень;
3. металодетекції і сепарація;
4. подрібнення;
5. миття у ваннах і центрифугах;
6. флотажне сортування;
7. сушка в контактних або конвективних сушарках;
8. повітряна очищення в циклоні;
9. очищення полімерів фільтрами безперервного або періодичного дії;
10. отримання гранулянту з фільтрацією розплаву на екструдерах;
11. виробництво готових виробів.

Переробка полімерів є складним, високотехнологічним процесом. Під час даного процесу застосовуються, як дробарки для полімерів, так і спеціалізоване обладнання, як агломератори, гранулятори полімерів, а також екструзійні машини. Дане обладнання дозволяє перетворити полімерні відходи у вторинну сировинну, яка придатна для подальшого використання у багатьох галузях господарства [5].



**Рис. 2. Стандартна схема і зовнішній вигляд одноциліндрового екструдера. Фази процесу (I – подача матеріалу, II - нагрів, III - стиснення):  
1 – бункер, 2 – шнек, 3 – циліндр, 4 - порожнина для циркуляції води,  
5 – нагрівач, 6 – решітка, 7 – формуюча головка [5].**

Досить важливим етапом переробки полімерних відходів є їх подрібнення, адже ступінь подрібнення визначає об'ємну щільність, сипучість і розміри частинок одержуваного продукту. Механізований процес переробки дозволяє, регулювати ступень подрібнення при цьому підвищується якість матеріалу за рахунок усереднення його технологічних характеристик, скорочується тривалість інших технологічних операцій [4].



*Рис. 3. Схеми шнеків двоциліндрового і двоконусного екструдерів [4].*

Для забезпечення створення пластичної маси із подрібнених полімерних відходів, необхідно створити умови для нагрівання. Такі умови забезпечує екструдер, що при пресуванні і терті елементарних частин полімерів відбувається нагрів до 200-220° С, що перетворює подрібнені відходи у пластичну масу (рис. 2).

Забезпечення пластичності полімерної маси досягається шнеками екструдерів (рис. 3).

Грануляція є заключною стадією підготовки вторинної сировини. У процесі гранулювання відбувається ущільнення матеріалу, полегшується його подальша переробка, зосереджуються характеристики вторинної сировини, в результаті чого отримують напівфабрикат, який можна переробляти на стандартному обладнанні методами екструзії, лиття під тиском або компресійного формування [5].

Будь який виробний процес супроводжується повторним використанням відходів полімерних матеріалів. Для використання відходів як вторинний матеріал їх переробляють у гранульований матеріал або безпосередньо у виробу. Проводять регенерацію вихідних продуктів синтезу полімерів і повертають їх у виробництво у вигляді вторинної сировини при цьому одержують композиційні матеріали. Завдяки регенерації відходів, вторинні продукти повертаються у виробництво або додаються в кількості 5-10% до первинної сировини [3].

Вторинні пластичні маси успішно конкурують з другосортними первинними полімерами. При цьому вони можуть застосовуватися в інших областях (нарівні з первинними). Наприклад вторинний полівінілхлорид використовується для виготовлення електроізоляції, а регенеровані термопластичні полієфіри – для одержання пластичних композицій, що не поступаються за своїми властивостями поліамідам і полікарбонатам [3].

Відходи процесів одержання, переробки та експлуатації деяких полімерів можуть бути регенеровані до вихідних продуктів синтезу і повернуті в промисловість.

Методи і технологічні режими переробки істотно впливають на властивості виробів. Галузями промисловості, де перспективним є застосування матеріалів із полімерних відходів виробництва, є деревообробна та лакофарбова. Зношені полімерні вироби застосовують для виробництва клеїв, паст, водорозчинних іонообмінних смол [3].



**Висновки.** Проблема переробки відходів полімерних матеріалів на сьогодні має актуальне значення не тільки для охорони навколишнього середовища, а й в умовах дефіциту полімерної сировини пластмасові відходи стають цінним сировинним ресурсом.

Відомо достатньо багато способів переробки полімерних відходів сільського господарства, найбільш раціональними та безпечними з яких є регенерація або вторинна переробка, оскільки їх спалення нерентабельне, а піроліз супроводжується виділенням отруйних газів. Утилізація полімерних відходів, як правило, не є рентабельною та потребує втручання держави у цей процес, якщо дійсно ставиться мета охорони навколишнього середовища.

Використання відходів полімерних матеріалів дозволяє істотно економити первинну сировину (насамперед нафту) і електроенергію. Вирішення проблеми утилізації відходів повинно бути спрямовано на: розробку систем цін на вторинну сировину, що в подальшому буде стимулювати підприємства до його переробки; створення ефективних технологій переробки вторинної полімерної сировини; розроблення спеціального обладнання для переробки полімерних відходів та створення номенклатури виробів, що випускаються з вторинної полімерної сировини.

#### **Список використаних джерел**

1. Використання полімерів в сільському господарстві: веб-сайт. URL: <https://tisprofile.com/info/novini/ispolzovanie-polimerov-v-selskom-hozjajstve> (дата звернення 24.05.21).

2. Глосарій термінів з хімії. Опейда Й., Швайка О. Ін-т фізико-органічної хімії та вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України, Донецький національний університет. Донецьк: «Вебер». 2008. 758 с.

3. Денисенко Т.М. Дослідження сучасних технологій переробки пластикових виробів. *Вісник Чернігівського державного технологічного університету*. 2014. № 1(71). Чернігів. С. 56-65.

4. Кондратюк Д.Г., Дмитренко В.П., Ляшук О.Л. Теоретичне обґрунтування конструкції пружного гвинтового робочого органу екструдера. Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Технічні науки. Вінниця. 2016. Вип. 3(95).

5. Экструдеры: разновидности, принцип работы: веб-сайт. URL: <https://xlom.ru/oborudovanie/ekstruder#v-kakih-sferah-primenyayut-ekstrudery-2-3-4> (дата звернення 25.05.21).

6. Ящук Л.Б. Екологічні аспекти поводження з твердими полімерними відходами в Черкаській області. *Екологічна безпека*. 2011. Вип 1 (11). Кременчук. С. 21.

Олег МІХАЛКОВ\*,  
Магістр 1-го року навчання,  
Інженерно-технологічний факультет,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ДИСКОВОЇ ПОСІВНОЇ СЕКЦІЇ ЗЕРНОВОЇ СІВАЛКИ

***Анотація.** Робота присвячена вдосконаленню технологічного процесу посіву зернових культур і обґрунтування конструктивних параметрів дискової посівної секції. Аналіз застосовуваних технологій посіву зернових культур і технічних засобів дозволив вдосконалити спосіб посіву і модернізувати пристрій для його здійснення - дискову посівну секцію зернотукової сівалки.*

*Представлені аналітичні моделі взаємодії конструктивних елементів дискової посівної секції з ґрунтом, що формують в ній борозни з заданими параметрами.*

*Викладено програма і методика експериментальних досліджень по визначенню сили опору зануренню плоского диска в ґрунт, профілю борозни після проходження плоского диска при різній глибині обробки.*

***Annotation.** The work is devoted to improving the technological process of sowing grain crops and substantiating the design parameters of the disc sowing section. The analysis of the applied technologies for sowing grain crops and technical means made it possible to improve the method of sowing and modernize the device for its implementation - the disc sowing section of the grain-fertilizer seeder.*

*Analytical models of the interaction of structural elements of the disc sowing section with the soil, which form furrows with specified parameters, are presented.*

*The program and methodology of experimental studies to determine the resistance force to the immersion of a flat disc into the soil, the profile of the furrow after the passage of the flat disc at various depths of processing are presented.*

**Вступ.** Технологічний процес традиційного виробництва зерна включає ряд операцій: обробка ґрунту, внесення добрив, посів, догляд за посівом, збирання врожаю. Для виконання вище перерахованих операцій, залучається велика кількість енергоносієвої і металоємкої техніки, яка багаторазово переміщається по полю, що негативно позначається на його структурі та, як наслідок, приводить до недобору врожаю.

Потреба в дизельному паливі на певних операціях може досягати 65-125 кг/га, хоча в ряді європейських країн цей показник не перевищує 25-45 кг/га. Ефективним способом зниження витрат при виробництві зернових культур є об'єднання декількох операцій за один прохід агрегату, таких як розпушування

---

\* Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв Музичук В.І.

грунту і внесення основного добрива, підготовка ґрунту до посіву, посів та інші. З цією метою використовується більша частина ріллі.

Однією з проблем збереження родючого горизонту на схилах полів, з яких при паводках і зливових дощах йде змив родючого шару ґрунту і внесених добрив, а також йде руйнування її біологічної складової, є розробка і впровадження більш досконалих способів обробітку ґрунту, а також створення сучасних ґрунтообробних та посівних машин, що дозволяють проводити комбінований посів зернових культур, які будуть менше впливати на родючий горизонт ґрунту і разом з цим підвищувати врожайність.

**Виклад основного матеріалу.** Проведено аналіз робіт [1 - 8], пов'язаних з посівом зернових культур дисковими посівними секціями.

Для обґрунтування параметрів дискової посівної секції необхідно володіти кількісною інформацією, такою як:

- закономірність зміни опору впровадження плоского диска в ґрунт;
- значення кута сколювання ґрунту при формуванні борозни за допомогою плоского диска;
- параметри борозни під насіння, створюваних за допомогою дисків, встановлених під кутом до напрямку руху;
- оцінку стану дослідної ділянки в період проведення дослідів (вологість, твердість).

Для цього необхідно:

- 1) розробити конструктивну схему пристрою для проведення досліджень з оцінки опору зануренню плоского диска в ґрунт, виготовити її, провести тарировку і апробувати в польових умовах;
- 2) розробити конструктивну схему пристрою, що дозволяє визначити бічну силу, діючу на посівний диск, розташований під кутом до напрямку руху.

В даний час методи виконання досліджень в агроінженерії, використовуване обладнання, зробили крок далеко вперед. Багато приладів для визначення тиску, крутного моменту, швидкості руху, частоти обертання і ін., засновані на застосуванні електрики, магнітних полів та ін. Вони, як правило, дорогі і не завжди доступні, тому на місцях дослідники застосовують тензометричну апаратуру, виготовляють тензоблоки, і ін., проводять їх тарировку, але якщо дослідницька робота виконується в лабораторії, стаціонарних умовах. У нас стоїть завдання визначення сили опору занурення плоского диска в ґрунт при русі агрегату, для цього потрібна мобільна установка, тензолабораторія на автотранспорті високої прохідності.

Прийнято рішення знаходити розрахунковим шляхом за величиною стиснення відтарованої спіральної пружини і тарувального графіка силу опору впровадженню диска в ґрунт. Пружина встановлюється в спеціальному пристрої, накладеному на навіску трактора. Запропоновано величину стиснення пружини реєструвати шляхом зйомки відеокамерою або багаторазовим фотографуванням в момент руху трактора, який створює зусилля на диск через пружину, при цьому глибину занурення диска можливо визначити шляхом підрахунку кількості кіл, виконаних на диску через певні відстані.

Відомий ряд технічних рішень, які частково можуть вирішувати поставлені

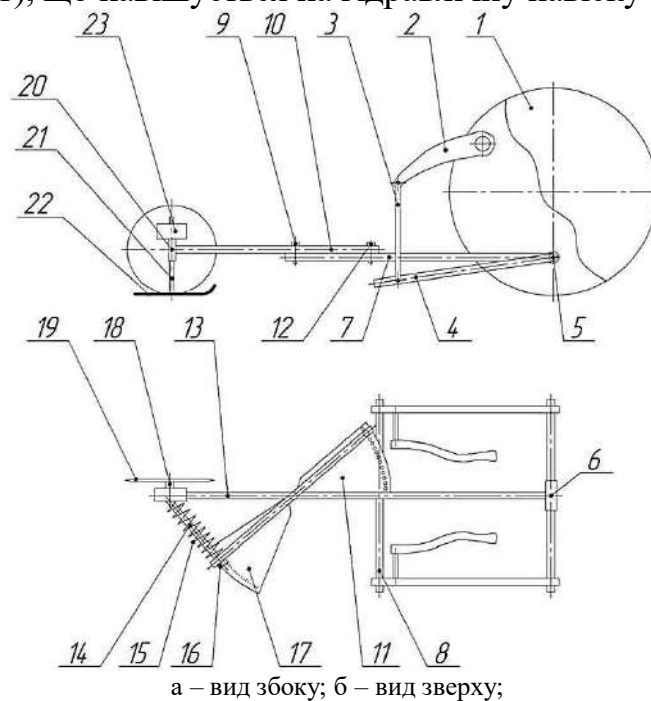
завдання. Запропоновано спосіб знаходження величини змінання ґрунту при зануренні конічного плунжера, потім розрахунковим шляхом знаходять відношення навантаження, що діє на плунжер до обсягу зім'ятого ґрунту.

Недолік способу - не приведена схема пристрою, що реалізує запропонований спосіб. Також запропонований спосіб розрахунку аналітичним шляхом питомого опору плуга при оранці по відомим щільності пласта і величиною всмоктуючого тиску. Недолік способу - немає схем пристроїв, які використовуються при знаходженні параметрів стану ґрунту.

Відомі пристрої, що оцінюють знос і опір робочих органів ґрунтообробних машин. Недолік - не показані конструктивні елементи занурювання робочих органів в ґрунт і реєструють зусилля опору зануренню.

Відомий твердомір ґрунту ІІІ 232 РЕ, де використовується спіральна відтарована пружина. Прилад не пристосований до занурення в ґрунт інших, крім плунжерних елементів, типу диск.

З метою створення борозни для укладання насіння і стартового добрива посівні диски встановлюються під гострими кутами, що зумовлює появу сили, що діє на бічну поверхню диска, а це і порушує стабілізацію руху посівної секції в горизонтальній площині. Для реєстрації бічної сили розроблена конструктивна схема установки (Рис. 1), що навішується на гідравлічну навіску трактора.



**Рис. 1** Установка для визначення бічної сили, що діє на плоский диск:  
**1** – трактор; **2** – кронштейн; **3** – роскос; **4** – нижня тяга; **5** – вісь;  
**6** – втулка; **7** – тяга; **8** – балка; **9** – палець; **10** – двоплечий ричаг;  
**11** – сектор зі шкалою кутів; **12** – фіксатор; **13** – кронштейн диска;  
**14** – шток; **15** – пружина; **16** – гайка; **17** – лінійка; **18** – вісь диска;  
**19** – диск; **20** – напрямна штока; **21** – шток; **22** – обмежувач занурення  
 диска в ґрунт; **23** – вантажі.

Кут відхилення диска від лінії напрямку руху визначається за формулою:

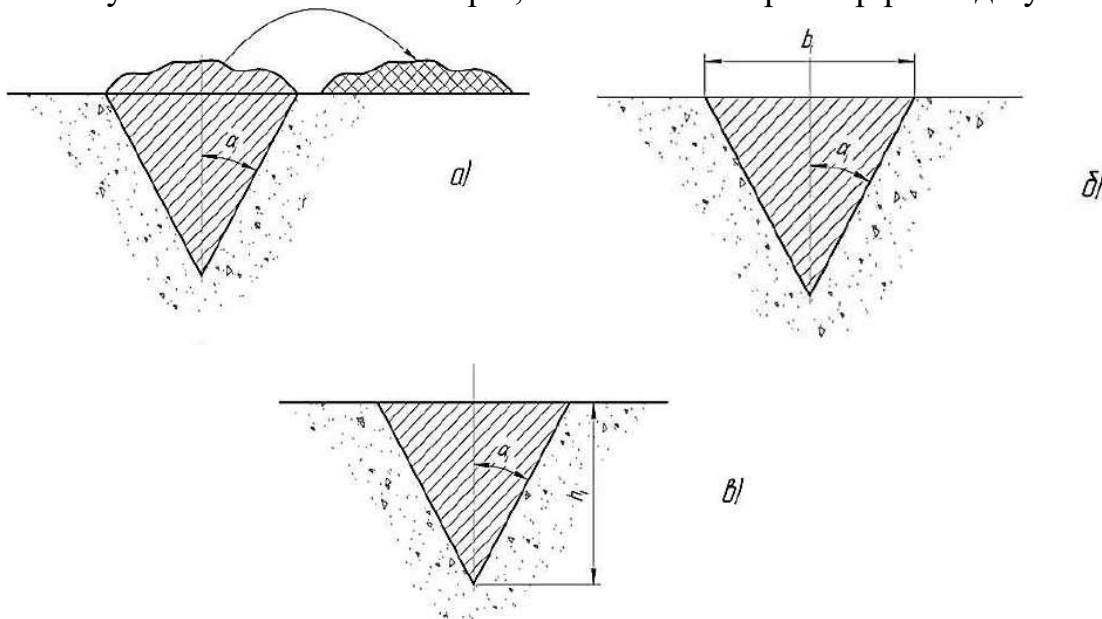
$$A = \alpha_0 - \Delta\alpha, \quad (1)$$

де  $\alpha$ ,  $\alpha_0$  - значення кута відхилення диска дійсне і встановлене перед проведенням досліду, град.;  $\Delta\alpha$  - середнє значення кута повороту диска, град. при проході плоского диска в ґрунті (Рис. 1) утворюється борозна, розпушеному ґрунті, поперечний переріз борозни має вигляд рівнобедреного трикутника.

Величина кута сколювання ґрунту визначається в такій послідовності (Рис. 2): верхній шар ґрунту на ділянці борозни довжиною 0,02 ... 0,30 м зміщують в сторону (Рис. 2а), визначають ширину  $F = N$  'с, борозни (Рис. 2б), в середину борозни занурюють сталеву лінійку до контакту з дном борозни (Рис. 2в), потім по формулі:

$$\alpha_i = \arctg \frac{b_i}{2h_i} \quad (2)$$

З метою більш точного знаходження середнього значення кута сколювання ґрунту виконують не менше 50 замірів, визначають параметр розподілу.



**Рис. 2. Схема визначення кута сколювання ґрунту плоским диском:**  
 а - зрушення частини рихлого ґрунту в сторону;  
 б - визначення ширини борозни; в - визначення глибини борозни.

При русі плоского диска товщиною 0,5 см і діаметром 50 см по стерньових фоні утворюється борозна у вигляді рівнобедреного трикутника з вершиною зверненої вниз, причому середня величина кута сколювання ґрунту (половина кута при вершині) дорівнює  $21,2^\circ$  зі середньоквадратичним відхиленням  $4^\circ$ .

Встановлено, що посівні диски діаметром 0,5 м, розташовані під кутом 6- $10^\circ$  до напрямку руху, забезпечують формування борозни з достатньою точністю за встановленою глибиною, так при призначеній глибині 0,07 м, середнє значення глибини при 51 вимірі склало 0, 0,713 м при середньоквадратичному відхиленні 0,0027 м.

#### Список використаних джерел

1. Бондаренко М.Г. Комплектування і використання машинно-тракторного парку в рослинництві: підруч. / М.Г. Бондаренко, В.А. Демещук. - К. : Вища шк.,

1995. - 237 с.

2. Войтюк Д.Г. Розробка спеціалізованого обладнання сільськогосподарських машин для технологій точного землеробства / Войтюк Д.Г., Аніскевич Л.В., Ковбаса В.П., Зелінський М.З. - К.: Дім, сад, город, 2003. - 58 с.

3. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські та меліоративні машини: підручник / Войтюк Д.Г., Дубровін В.О., Іщенко Т.Д. та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. - К.: Вища освіта, 2004. - 544 с.

4. Войтюк, Д. Г. Сільськогосподарські машини : підруч. для студ. вузів / Д. Г. Войтюк, Г. Р. Гаврилюк. – 2-е вид. – К. : Каравела, 2008. – 551 с.

5. Гевко, Р. Б. Машини сільськогосподарського виробництва : навч. посіб. для студ. вузів / Р. Б. Гевко, І. Г. Ткаченко, І. І. Павх ; М-во освіти і науки України, Терноп. акад. нар. госп-ва. – Тернопіль, 2002. – 251 с.

6. Марченко В.В. Механізація технологічних процесів у рослинництві: навч. посіб. / В.В. Марченко. - К.: Кондор, 2003. - 334 с.

7. Головчук А.Ф. Машини сільськогосподарські: підруч. - Кн. 3. / Головчук А.Ф., Марченко В.І., Орлов В.Ф. - К.: Грамота, 2005. - 571 с.

8. Ільченко В.Ю. Машиновикористання в землеробстві / [Ільченко В.Ю., Нагірний Ю.П., Джоха П.А. та ін].; за ред. В.Ю. Ільченка і Ю.П. Нагірного. - К.: Урожай, 1995. - 384 с.

Богдан МУКОЇД\*  
Магістр 1-го року навчання,  
Інженерно-технологічний факультет,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ВІДЦЕНТРОВО-РОЗПОДІЛЬЧОЇ ЗЕРНОВОЇ СІВАЛКИ

**Анотація.** Робота присвячена удосконаленню відцентрової розподільної системи пневматичної зернової сівалки і вдосконалення технологічного процесу посіву зернових культур.

В роботі розглянуті теоретичні залежності, що описують траєкторію руху насіння при різних параметрах і режимах роботи відцентрової розподільчої системи пневматичної зернової сівалки і ймовірності нерівномірного розподілу насіння між насіннепроводами пневматичної сівалки при різних режимних і конструктивних параметрах. Розглянута математична модель нерівномірності розподілу насіння відцентровою розподільною системою пневматичної зернової сівалки.

Значимість роботи полягає в тому, що отримані функціональні залежності ймовірності нерівномірного розподілу насіння між насіннепроводами при різних режимних і конструктивних параметрах можуть бути використані при виконанні досліджень механіко-технологічної взаємодії насіння з розподільними системами зернових пневматичних сівалок і отримані діапазони параметрів і режимів роботи відцентрової розподільної системи, використання яких дозволить знизити нерівномірність розподілу насіння між насіннепроводами зернової пневматичної сівалки.

**Annotation.** The robot is assigned a perfected system of pneumatic grain sowing system and a detailed technological process of sowing grain crops.

In the robotic analysis of the theoretical fallowness, it is possible to describe the trajectory of the economy at different parameters and modes of the robotic system of the pneumatic grain distiller and the efficiency of the flow of an uneven parametric growth The mathematical model of the irregularity of the rosette of the central rosette system of the pneumatic grain sowing machine is discerned.

The significance of the work is that the obtained functional dependences of the probability of uneven distribution of seeds between seed pipelines at different regime and design parameters can be used in studies of mechanical and technological interaction of seeds with distribution systems of grain pneumatic drills and obtained ranges of system parameters and modes the use of which will reduce the uneven distribution of seeds between the seed lines of the grain pneumatic drill.

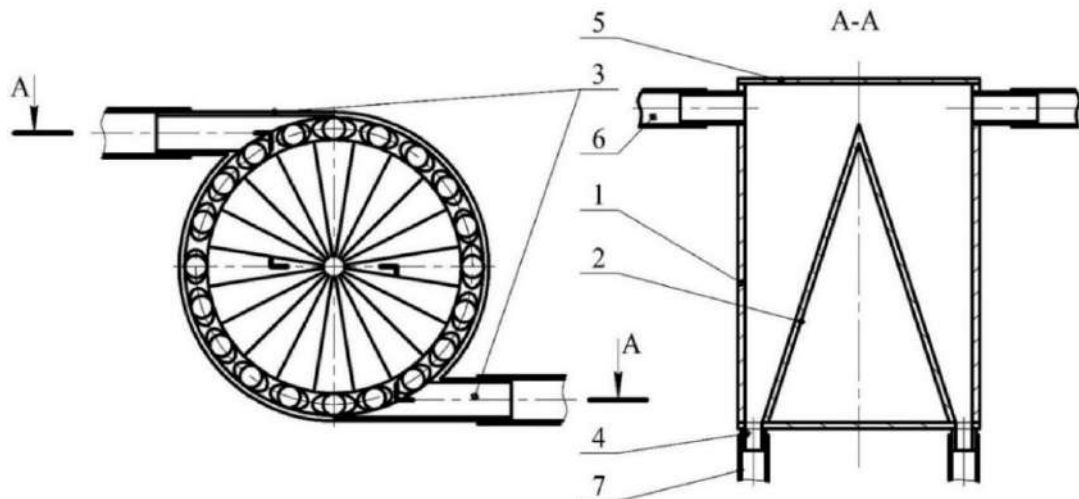
---

\* Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв Музичук В.І.

**Вступ.** Підвищення врожайності озимої пшениці - системна задача, яка вирішується за рахунок виведення нових високоврожайних сортів, розробки нових технологій обробітку, застосування добрив і ін. Серед цих чинників важливе місце займає розробка сучасних посівних машин, здатних на більш високому рівні проводити посів. При незмінних посівних площах, збільшення виробництва зерна можливо за рахунок підвищення врожайності і зниження його втрат при посіві і збиранні.

Найбільш перспективними є пневматичні зернові сівалки, які за рахунок одного загального бункера і пневматичної розподільчої системи, дозволяють знизити витрати праці до 30% і збільшити продуктивність посівного агрегату до 25%. Удосконалення конструкцій пневматичних зернових сівалок неможливо без теоретичного обґрунтування процесу розподілу насіння між відцентрово-розподільною системою, що вимагає розробки математичної моделі руху насіння. Тому метою даної роботи є зниження нерівномірності висіву насіння шляхом обґрунтування параметрів і режимів роботи відцентрової розподільчої системи зернової пневматичної сівалки.

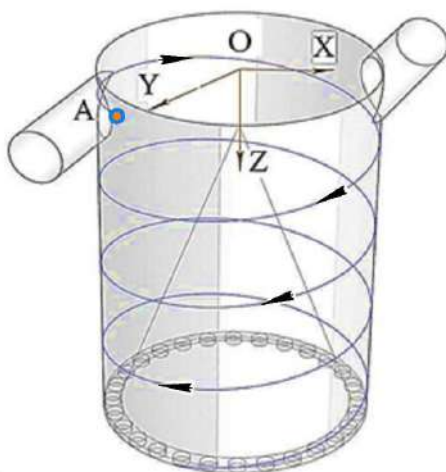
**Виклад основного матеріалу.** Аналіз робіт авторів [1 - 8] показує, що відцентровий розподільник насіння пневматичної зернової сівалки складається з камери 1 в формі тіла обертання з опуклим дном 2, двох підвідних патрубків 3 симетрично повідомлених по тангенціалі з її верхньою частиною і відвідних патрубків 5 з'єднаних з кільцевою ділянкою дна (Рис. 1).



**Рис. 1. Схема відцентрового розподільника насіння:**  
**1 - камера; 2 - опукле дно; 3 - 4 - патрубки; 5 - кришка; 6 - підвідний пневмопровід; 7 - насіннєпровід**

Розглянемо рух окремо взятої частинки А в відцентровій розподільній системі, яка обертається за годинниковою стрілкою з кутовою швидкістю  $\omega$ , при цьому опускаючись вниз відносно осі z (Рис. 2).





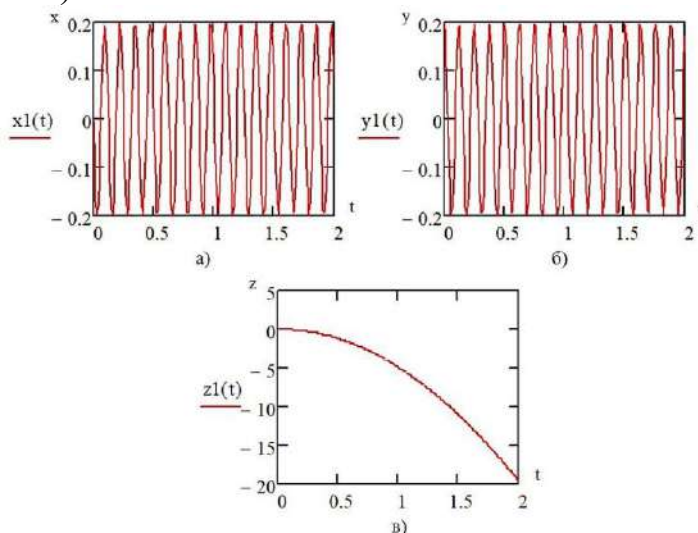
**Рис. 2. Схема траєкторії руху зерна в відцентровому розподільнику насіння**

Для математичного опису зерна в розподільнику насіння розташуємо її в декартових координатах так, щоб напрямком осі  $OX$  збігався з напрямком швидкості точки  $A$  при вході в розподільник, а вісь  $OZ$  була співвісна з віссю камери та спрямована вниз.

При визначенні траєкторії руху насіння в відцентровому розподільнику розглядали частки на виході з одного патрубку.

Рух насіння з протилежного патрубку не розглядали з огляду на те, що воно буде відбуватися при таких же умовах, іншими будуть тільки початкові координати  $X$  і  $Y$  частинок.

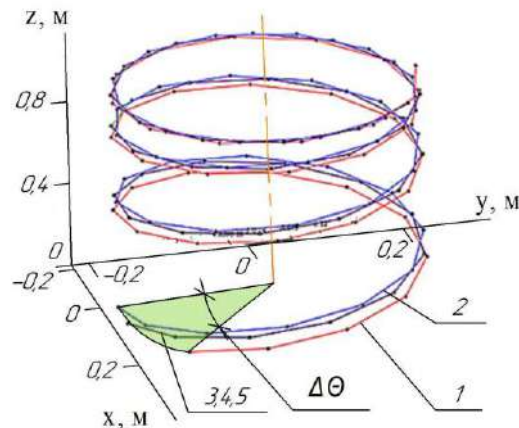
З урахуванням орієнтації осей (Рис. 2), координати частинки  $A$  по осях  $X$  і  $Y$  з плином часу  $t$  (Рис. 3 а і б) змінюються в діапазоні, що дорівнює радіусу камери розподільника насіння  $R_6$ , а по осі  $Z$  частка опускається вниз до дна з насіннепровода (Рис. 3 в).



**Рис. 3. Схема зміни координат частинки  $A$  від часу  $t$ :  
а - зміна координат по осі  $X$ ; б - зміна координат по осі  $Y$ ;  
в - зміна координат по осі  $Z$**

На рисунку 4 представлена траєкторія руху насіння, що потрапили в

камеру відцентрового розподільника зернової пневматичної сівалки при радіусі розподільника  $R_6 = 0,2$  м і швидкості руху насіння  $u = 15$  м / с. Траєкторії руху насіння є спіралями, закрученими навколо осі Z.

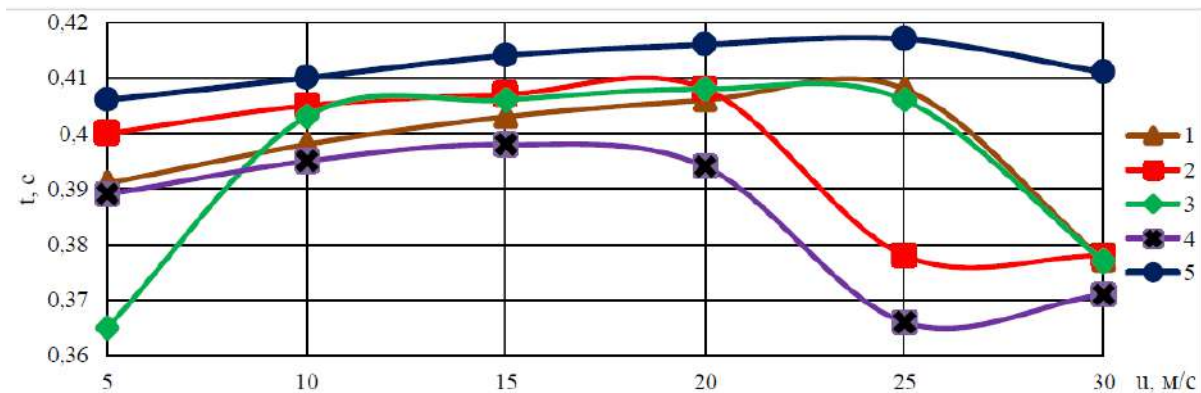


**Рис. 4. Траєкторії руху насіння в відцентровому розподільнику насіння: 1, 2, 3, 4, 5 - номер частинки;  $\Delta\Theta$  - кінцевий кут розсіювання**

Згідно рисунків 3 і 4, насіння в відцентровій розподільчій системі зернової пневматичної сівалки опускаючись вниз з висоти  $h$  рухаються навколо осі OZ в межах радіусу  $R_6$  розподільника.

На основі аналізу існуючих досліджень процесу руху насіння в розподільних системах пневматичних зернових сівалок були обрані діапазони варіювання параметрів і режимів роботи відцентрової розподільчої системи.

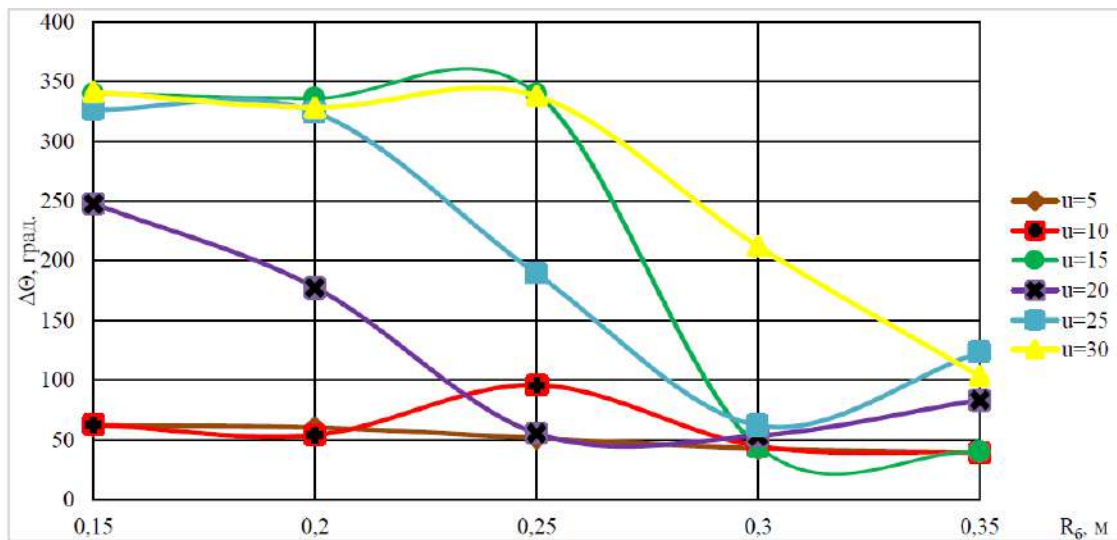
Графіки розподілу кінцевого кута  $\Theta$  при якому відбудеться торкання дна в залежності від часу спуску насіння на дно розподільника  $t$  при різних швидкостях насіння  $u$  для п'яти досліджуваних точок представлені на рис. 5.



1, 2, 3, 4, 5 - номер частинки, на вході в відцентровий розподільник

**Рис. 5. Залежності зміни кута  $\Theta$  від часу  $t$  при різних швидкостях руху насіння  $u$  і радіусі розподільника  $R_6 = 0,35$  м**

Для визначення ймовірності нерівномірності розподілу насіння відцентровою розподільною системою зернової пневматичної сівалки визначили кінцевий кут розсіювання  $\Delta\Theta_{\max}$  - різниця між найбільшим і малим кінцевим кутом  $\Theta$ . На рисунку 6 представлені графіки зміни кінцевого кута розсіювання  $\Delta\Theta_{\max}$  від радіуса розподільника  $R_6$  при різних швидкостях руху насіння  $u$ .



**Рис. 6.** Графіки зміни кінцевого кута розсіювання  $\Delta\Theta_{max}$  в залежності від радіуса розподільника  $R_\delta$  при швидкостях руху насіння  $u$  [5 ... 30], м/с

**Висновок.** Розроблена конструктивна схема розподільного пристрою зернової пневматичної сівалки, що складається з камери в формі тіла обертання з опуклим дном, двох підвідних патрубків симетрично повідомлених по тангенціалі з її верхньою частиною і відвідних патрубків з'єднаних з кільцевою ділянкою дна.

Визначено кінцевий кут розсіювання насіння в залежності від входу їх в камеру відцентрового розподільника до моменту торкання дна, при певних кутах початкового положення насіння в момент входу в камеру відцентрового розподільника.

#### Список використаних джерел

1. Бондаренко М.Г. Комплектування і використання машинно-тракторного парку в рослинництві: підруч. / М.Г. Бондаренко, В.А. Демещук. - К. : Вища шк., 1995. - 237 с.
2. Ільченко В.Ю. Машиновикористання в землеробстві / [Ільченко В.Ю., Нагірний Ю.П., Джоха П.А. та ін].; за ред. В.Ю. Ільченка і Ю.П. Нагірного. - К.: Урожай, 1995. - 384 с.
3. Гевко Р. Б. Машини сільськогосподарського виробництва : навч. посіб. для студ. вузів / Р. Б. Гевко, І. Г. Ткаченко, І. І. Павх ; М-во освіти і науки України, Терноп. акад. нар. госп-ва. – Тернопіль, 2002. – 251 с.
4. Войтюк Д. Г. Сільськогосподарські машини : підруч. для студ. вузів / Д. Г. Войтюк, Г. Р. Гаврилюк. – 2-е вид. – К. : Каравела, 2008. – 551 с.
5. Марченко В.В. Механізація технологічних процесів у рослинництві: навч. посіб. / В.В. Марченко. - К.: Кондор, 2003. - 334 с.
6. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські та меліоративні машини: підручник / Войтюк Д.Г., Дубровін В.О., Іщенко Т.Д. та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. - К.: Вища освіта, 2004. - 544 с.
7. Головчук А.Ф. Машини сільськогосподарські: підруч. - Кн. 3. / Головчук А.Ф., Марченко В.І., Орлов В.Ф. - К.: Грамота, 2005. - 571 с.

Максим БАНДУШ\*,  
Магістр 1-го року навчання,  
інженерно-технологічний факультет,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ЕНЕРГООЩАДНОЇ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ У ТВАРИНИЦЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ

**Анотація.** Мета досліджень полягає у підвищенні ефективності забезпечення мікроклімату в свинарських приміщеннях шляхом вдосконалення її конструкції та обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів. В результаті теоретичних досліджень розроблено методику і реалізовано на основі неї алгоритм визначення геометрії розташування отворів у повітропроводі системи забезпечення мікроклімату для свинарників. Встановлено, що відстань між отворами поступово зменшується до певного значення в напрямку протилежному руху повітряного потоку. Однак в кінці повітропроводу спостерігається незначне зменшення відстані, що спричинено зворотнім потоком повітря, який зіштовхується із заглушеним кінцем. Відповідно до отриманих результатів дослідження спроектовано нове розташування отворів вентиляції в приміщенні для утримання поросят на дорощуванні.

**Annotation.** The purpose of research is to increase the efficiency of the microclimate in pig farms by improving its design and justification of design and technological parameters. As a result of theoretical researches the technique is developed and on its basis the algorithm of definition of geometry of an arrangement of apertures in an air duct of system of maintenance of a microclimate for piggeries is realized. It is established that the distance between the openings gradually decreases to a certain value in the direction of the opposite movement of the air flow. However, there is a slight decrease in the distance at the end of the duct due to the return flow of air colliding with the muffled end. According to the results of the study, a new location of ventilation openings in the room for keeping piglets for rearing was designed.

**Вступ.** Одним з чинників, що впливає на ефективність тваринництва є умови утримання тварин, у яких забезпечення оптимального мікроклімату має важливе значення. Мікроклімат має суттєвий вплив на ефективність виробництва свинини. Зміна складу і властивостей повітря в приміщеннях, може впливати на реакції організму [1]. Тому для покращення здоров'я і підвищення продуктивності тварин, а також для захисту від багатьох хвороб потрібно враховувати зміни, що відбуваються у повітрі, їх вплив на організм та методику

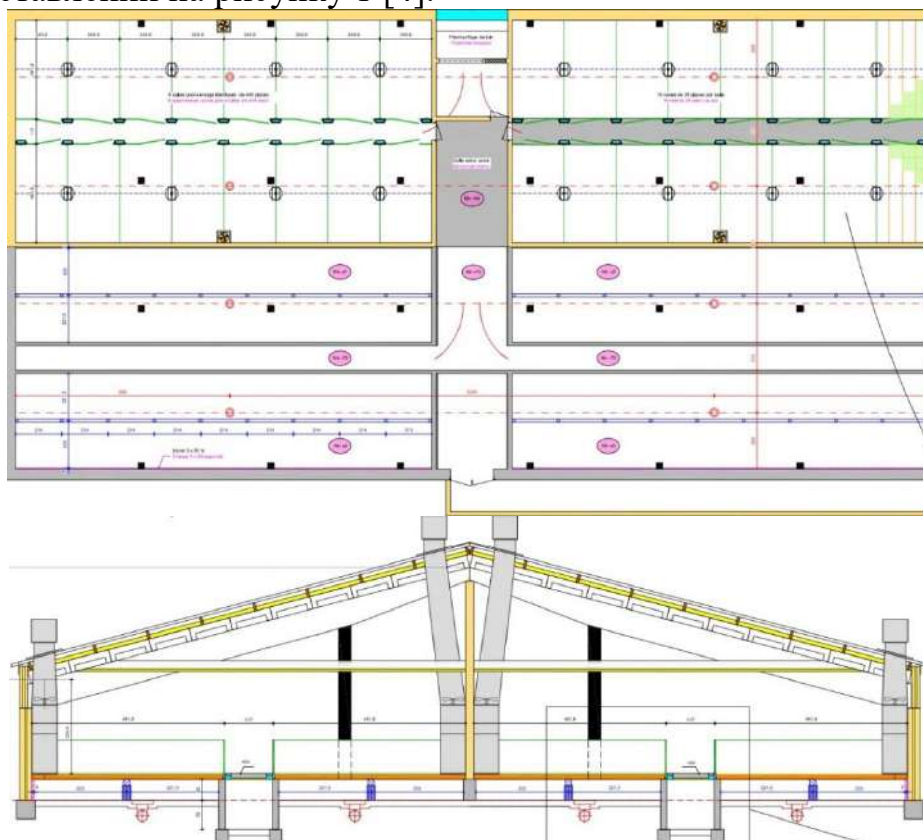
---

\* Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва Яропуд В.М.

контролю й поліпшення умов повітряного середовища. Недотримання умов призводить до порушення температурного гомеостазу, зниження продуктивності, опірності організму, захворювання й навіть загибелі тварин. Так, згідно попередніх досліджень, продуктивність тварин на 5-8 % визначається мікрокліматом приміщень [2]. Усі відхилення від нормативних умов повітряного середовища негативно впливають на розвиток тварини та її продуктивність. У свою чергу відомо, що традиційне забезпечення оптимального мікроклімату для тварин з метою отримання від них високої продуктивності пов'язано з великими витратами теплової та електричної енергії, на що витрачається до 15 % коштів виробників [3]. Тому питання вдосконалення автоматизованих енергозберігаючих систем дотримання оптимальних умов мікроклімату в тваринницьких приміщеннях є актуальними і потребують наукового обґрунтування.

Мета досліджень полягає у підвищенні ефективності забезпечення мікроклімату в свинарських приміщеннях шляхом удосконалення її конструкції та обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів.

**Виклад основного матеріалу.** Дослідження параметрів мікроклімату проводилося на базі приміщенні для утримання поросят на дорощуванні, проєкт якого представлений на рисунку 1 [4].



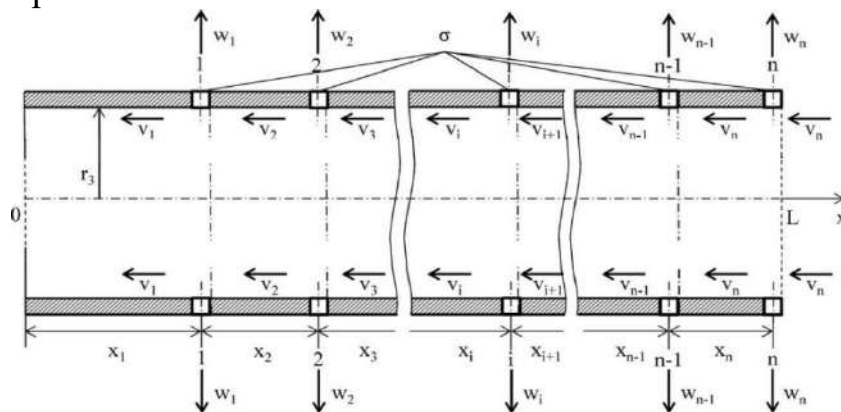
**Рис. 1. Проєкт приміщення для утримання поросят на дорощуванні**

В приміщенні діє система вентиляції з від'ємним тиском. Забезпечення мікроклімату в приміщенні відбувається наступним чином. Повітря з навколишнього середовища потрапляє через регульовальні отвори з одного боку приміщення, і рухається під проходами. В проходах розташовані отвори на

однаковій відстані між одне одним, через які повітря потрапляє до приміщення. З боків секцій розташовані витяжні шахти, які виводять повітря з приміщення у навколишнє середовище, і які створюють від'ємний тиск.

Недоліком представленого проєкту є нерівномірність температури повітря по довжині приміщення, що спричинено не рівномірною подачею повітря з отворів вентиляції.

Розглянемо розрахункову схему для визначення геометрії розташування отворів у повітропроводі системи забезпечення мікроклімату (рис. 2). В якості вісі абсцис обрано вісь повітропроводу із початком координат у центрі його торцевого перерізу. Повітропровід має довжину  $L$ , вздовж якої розташовано  $n$  отворів однакової площини  $\sigma$ . Швидкість потоку повітря на початку повітропроводу складає  $v_n$ . Необхідно встановити, як змінюються відстані між отворами по довжині повітропроводу, щоб забезпечити рівномірну роздачу повітря по отворах.



**Рис. 2. Розрахункова схема для визначення геометрії розташування отворів у повітропроводі системи забезпечення мікроклімату**

Для визначення відстані  $x_i$ , швидкості  $w_i$ , площі отворів  $\sigma$  і їх кількості  $n$  складемо методичку, яка складається з наступних етапів [5]:

1. Установка параметрів  $L$ ,  $\varphi$ ,  $\alpha$ ,  $\kappa$ ,  $d_e$ ,  $v_n$ ,  $A$ ,  $w_1$ ,  $v_1$ .
2. Установка кроку варіювання площі отворів  $\sigma = 0,001 \cdot j$ , де  $j$  – номер отвору.

3. Розрахунок відстані  $x_i$  за формулою:

$$x_i = \frac{L\varphi^2\sigma^2v_i(\kappa x_{i-1} + d_e)}{v_n(\varphi^2\sigma^2(\kappa x_{i-1} + d_e + 2\alpha d_e) - A^2d_e)} - \frac{\sqrt{L^2\varphi^4\sigma^4v_i^2(\kappa x_{i-1} + d_e)^2 - (L^2\kappa\varphi^2\sigma^2v_i^2x_{i-1} + A^2v_n^2d_ex_{i-1}^2)(\varphi^2\sigma^2(\kappa x_{i-1} + d_e + 2\alpha d_e) - A^2d_e)}}{v_n(\varphi^2\sigma^2(\kappa x_{i-1} + d_e + 2\alpha d_e) - A^2d_e)} \quad (1)$$

де  $i$  – номер отвору.

4. Розрахунок відстані  $w_i$  за формулою  $w_i = x_i \cdot A \cdot v_n / (\sigma \cdot L)$ .

5. Розрахунок суми відстаней  $L_{\text{calc}} = \sum_{i=1}^n x_i$ .

6. Виконання умови: якщо сума відстаней  $L_{\text{calc}} > L$ , то виконується дія пункту 7, в противному випадку виконується пункт 3.

7. Визначення кількості отворів  $n = i$ .

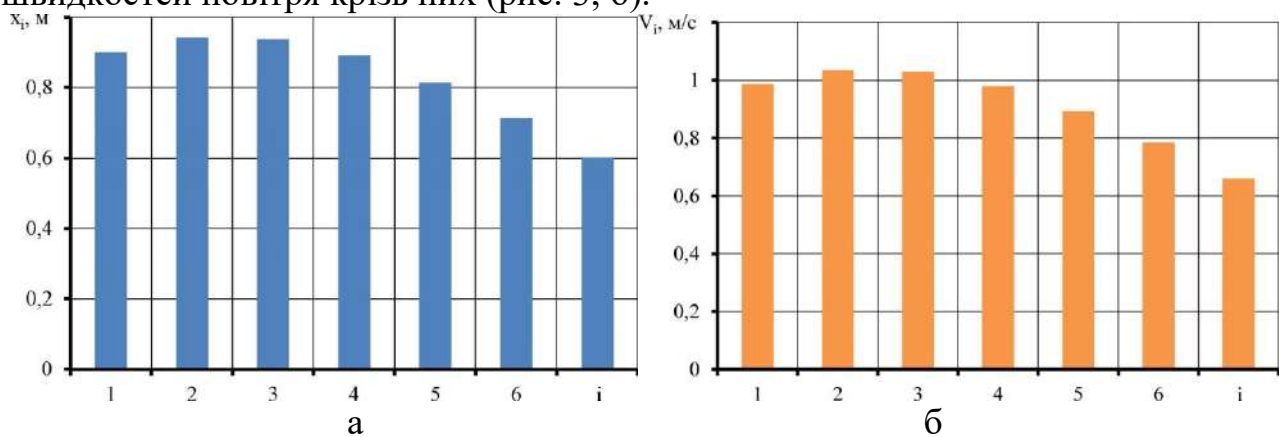


8. Для забезпечення необхідної збіжності загальної довжини повітропроводу виконуємо умову: якщо модуль різниці суми відстаней і прийнятої довжини повітропроводу  $|L_{\text{calc}} - L| < 0,01$ , то виконується дія пункту 9, в противному випадку виконується пункт 2.

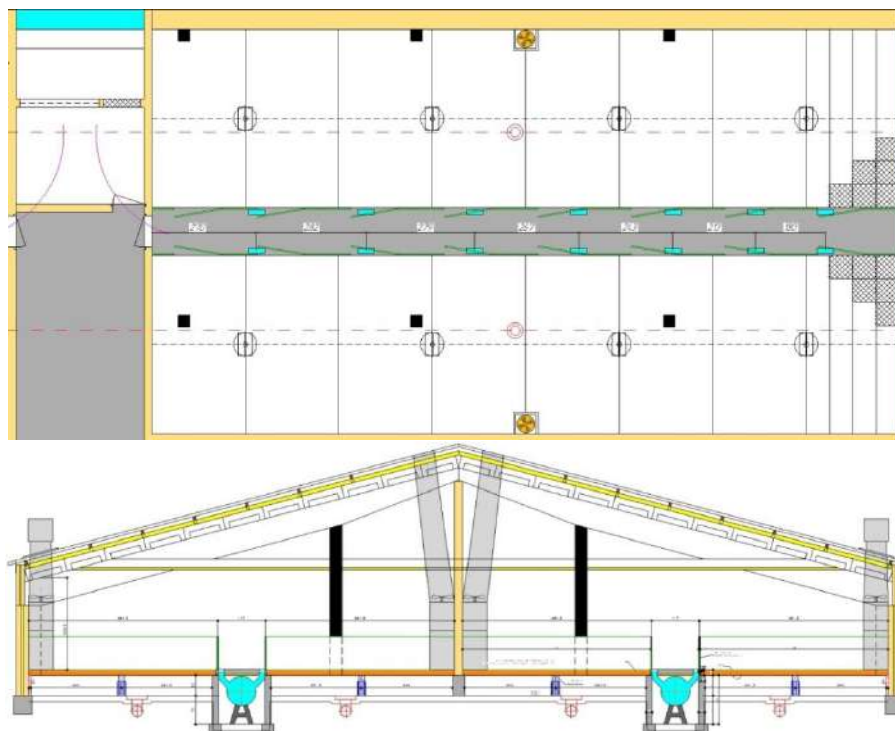
9. Визначення площі отворів  $\sigma_{\text{calc}} = \sigma$ .

10. Визначення параметрів  $n$ ,  $\sigma_{\text{calc}}$ ,  $x_i$ ,  $w_i$ .

Приймаючи конструкційно-технологічні параметри ( $L = 5,8$  м;  $\varphi = 0,65$ ;  $\alpha = 0,4$ ;  $\kappa = 0,01717$  м;  $r_2 = 0,14$  м;  $r_3 = 0,2$  м;  $V_0 = 0,14$  м<sup>3</sup>/с;  $x_1 = 0,9$  м;  $v_1 = 0$  м/с) системи забезпечення мікроклімату визначено кількість отворів  $n = 7$  і їх площу  $\sigma = 0,011$  м<sup>2</sup>, а також розподіл відстані між отворами згідно рисунку 3 (а) і швидкостей повітря крізь них (рис. 3, б).



**Рис. 3. Розподіл відстані між отворами (а) і швидкостей повітря крізь отвори (б)**



**Рис. 4. Проект секції приміщення для утримання поросят на відгодівлі з новим розташуванням вентиляційних отворів**  
 Аналізуючи Рис. 3 спільно з рисунком 2 можна стверджувати, що відстань

між отворами поступово зменшується від 0,94 до 0,6 м в напрямку протилежному руху повітряного потоку. Однак в кінці повітропроводу спостерігається незначне зменшення відстані на 0,04 м, що спричинено зворотнім потоком повітря, який зіштовхується із заглушеним кінцем. Аналогічне явище спостерігається і із розподілом швидкостей повітря крізь отвори.

Відповідно до отриманих результатів дослідження спроектовано нове розташування отворів вентиляції в приміщенні для утримання поросят на дорощуванні. Відстань між отворами пропорційна отриманих результатів (Рис. 4).

**Висновки.** В результаті теоретичних досліджень розроблено методику і реалізовано на основі неї алгоритм визначення геометрії розташування отворів у повітропроводі системи забезпечення мікроклімату для свинарників. Встановлено, що відстань між отворами поступово зменшується до певного значення в напрямку протилежному руху повітряного потоку. Однак в кінці повітропроводу спостерігається незначне зменшення відстані, що спричинено зворотнім потоком повітря, який зіштовхується із заглушеним кінцем. Відповідно до отриманих результатів дослідження спроектовано нове розташування отворів вентиляції в приміщенні для утримання поросят на дорощуванні.

#### Список використаних джерел

1. Игнаткин И. Ю., Курячий М. Г. Системы вентиляции и влияние параметров микроклимата на продуктивность свиней. Вестник НГИЭИ. 2012. №10 (17). С. 16-34.

2. Ильин И. В., Игнаткин И. Ю., Курячий М. Г. Влияние параметров микроклимата на продуктивность свиней. Эффективное животноводство. 2011. №05/67. С. 30-31.

3. Клинский Ю. Д., Жидков Г. Ф., Григоренко В. А.. Повышение оплодотворяемости свиней в летний период. Зоотехния. 2000. № 12. С. 15-17.

4. Алієв Е.Б., Яропуд В.М., Білоус І. М. Обґрунтування складу енергозберігаючої системи забезпечення мікроклімату в свинарських приміщеннях. Вібрації в техніці та технологіях. Вінниця, ВНАУ. 2020. № 2 (97). С. 29-137. DOI: 10.37128/2306-8744-2020-2-14.

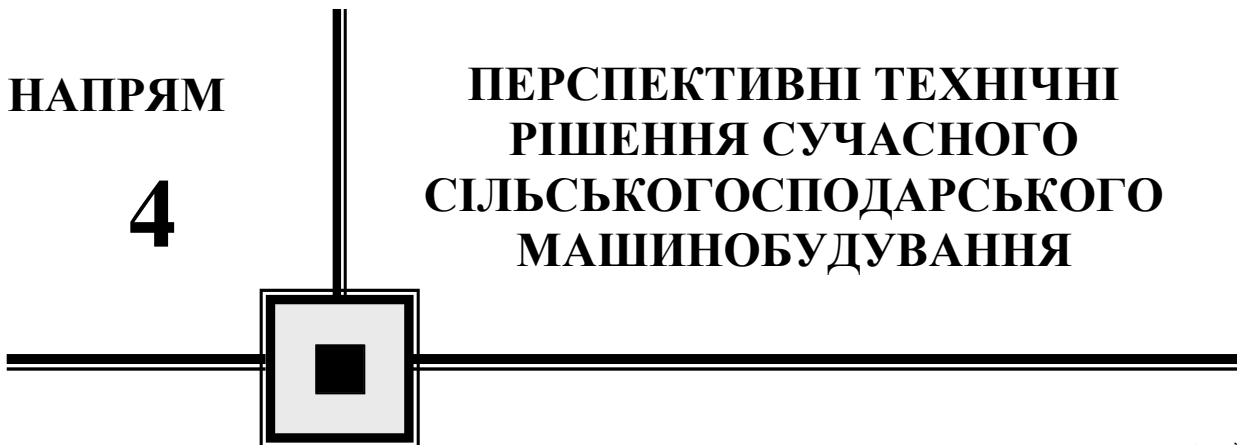
5. Яропуд В.М., Алієв Е.Б. Методика інженерного розрахунку параметрів теплоутилізатора для тваринницьких приміщень. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природовикористання України. Серія: Техніка та енергетика АПК. К., 2015. Вип. 212, ч.2. С. 214-221.



НАПРЯМ

4

## ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ СУЧАСНОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ



Богдан Гарбар\*  
Магістр 1 року навчання,  
інженерно-технологічний факультет,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

### РОЗРОБКА ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

*Анотація.* Для вирішення технічних та організаційних задач, а також для аналізу існуючих технологічних процесів використовувались такі джерела інформації як довідникова література та практичні навички. Обробка даної інформації дає змогу здійснити критичний аналіз існуючих технологічних процесів результатом якого являється вибір оптимального варіанту технологічного процесу, обладнання, пристосування та методу отримання заготовки, що є актуальною задачею.

*Annotation.* Sources of information such as reference books and practical skills were used to solve technical and organizational problems, as well as to analyze existing technological processes. The processing of this information makes it possible to carry out a critical analysis of existing technological processes, the result of which is the choice of the optimal variant of the technological process, equipment, devices and method of obtaining the workpiece, which is an urgent task.

**Вступ.** Механізація і автоматизація технологічних процесів в машинобудуванні є в теперішній час найбільш актуальним питаннями, направленими на прискорення темпів росту продуктивності праці і на підвищення якості продукції, яка випускається.

Ефективність виробництва, його технічний процес, якість продукції яка виробляється, значно залежать від швидкого розвитку виробництва обладнання, машин, металорізальних верстатів та агрегатів, а також від запровадження сучасних методів техніко – економічного аналізу. Враховуючи ці положення при написанні статті були використані нові типи обладнання, інструменту,

---

\* Науковий керівник д.т.н., професор, зав. кафедрою машин та обладнання сільськогосподарського виробництва ВНАУ Веселовська Н.Р

пристосування, які відповідають вимогам стандартів. Для вирішення технічних та організаційних задач, а також для аналізу існуючих технологічних процесів використовувались такі джерела інформації як довідникова література та практичні навички. Обробка даної інформації дає змогу здійснити критичний аналіз існуючих технологічних процесів результатом якого являється вибір оптимального варіанту технологічного процесу, обладнання, пристосування та методу отримання заготовки, що є актуальною задачею.

**Основна частина.** Машинобудування є однією з базових галузей, від стану якої залежить розвиток і рівень всього народного господарства. Основне завдання галузі полягає в забезпеченні виробництва високоефективними машинами і обладнанням. В умовах ринкових відносин при конкуренції і боротьбі за ринки збуту важливу роль відіграє собівартість і якість випускаючих виробів. Вироби повинні бути конкурентоспроможними. А для цього необхідно домагатися прискорення темпів росту виробництва, удосконалювати організацію виробництва, застосовувати комплексну механізацію і автоматизацію виробничих і допоміжних операцій, знижуючи кількість працюючих.

Для подальшого розвитку машинобудування необхідно покращувати якісний склад обладнання, що випускається - збільшувати випуск верстатів з ЧПК, ковальсько-пресового обладнання, ріжучого інструмента тощо. При зміні і оновленні продукції велике значення має швидке переналагодження верстатів і підготовка до виробництва. В цьому випадку необхідно застосовувати гнучкі переналагоджувані лінії на базі багатоцільових верстатів і верстатів з ЧПК.

Важливу роль в продуктивності праці відіграє правильна організація виробництва, впровадження передових методів і нових технологій обробки деталей, а також раціонального метода одержання заготовок. Як приклад, це проектування нового технологічного маршруту механічної обробки деталі „Корпус 7317–С4908/004”, проектування дільниці механічної обробки, зниження собівартості виготовлення деталі шляхом вдосконалення технологічного базового маршруту, використання більш прогресивного верстатного обладнання та інструментального оснащення.

Вибір варіантів технологічного процесу механічної обробки, вибір обладнання, оснастки, вибір методів одержання заготовок виконуємо на базі техніко-економічних розрахунків, що дає можливість розробити оптимальний варіант. Шестеренні насоси використовуються для подачі робочої рідини в гідросистемі тракторів та інших сільськогосподарських машин. Деталь "Корпус 7317–С4908/004" має середні габаритні розміри та незначну вагу, згідно ГОСТ висуваються жорсткі вимоги до матеріалу деталі. На даний час деталь виготовляється на універсальних верстатах, які вже втратили свою точність і мають бути замінені або на такі ж нові верстати або на більш сучасне обладнання. Поставлена нами задача - це перевірити можливість використання верстатів з ЧПК для виготовлення даної деталі, з врахуванням її габаритів та складності виготовлення заготовки та механічної обробки. Ефективність виробництва, його технічний прогрес, якість продукції, що випускається багато в чому залежить від

випереджуючого виробництва, нового обладнання, машин та верстатів.

Гідравлічний насос є головним вузлом в системі гідрообладнання. Він призначений для подачі мастила в робочі органи циліндрів, гідромоторів під високим тиском. Шестеренні насоси застосовуються в тракторах, комбайнах, дорожньо-транспортних та інших машин.

Деталь «Корпус 7317–С4908/004» є однією з деталей спеціалізованого вузла С4908.

Основне службове призначення деталі є в обмеженні осевого і радіального переміщень заготовки, що встановлюється в отворі  $\varnothing 35,1^{+0,025}$ , при цьому переміщення обмежується штифтом, що встановлений в отвір  $\varnothing 8$ .

Технічні вимоги, які пред'являються до корпусу:

- допуск міжосьової відстані посадочних отворів – 0,043мм;
- допуск розташування основних поверхонь – до 0,03 мм.

Заготовка виготовляється з прокату. Матеріалом заготовки Сталь 40х.

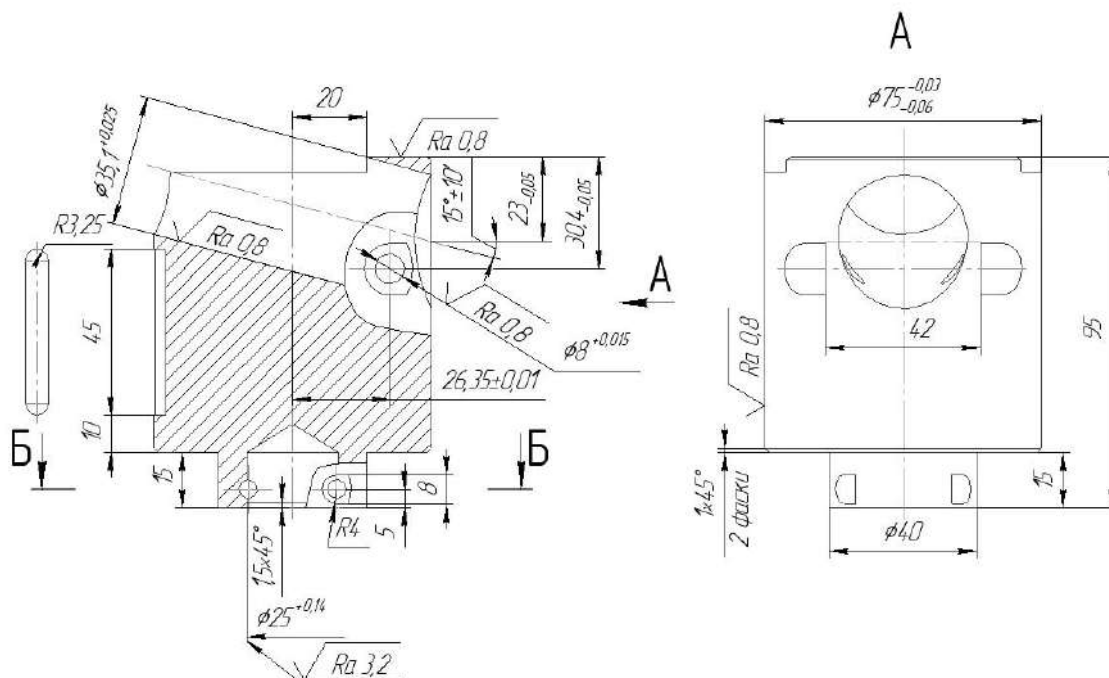


Рис.1. Ескіз деталі «Корпус»

Якість виготовлених на ВАТ ВЗТА спеціалізованих вузлів, складовою яких є деталь «Корпус», не відповідає конкурентоздатному рівню, тому є необхідність модернізувати виробництво для підвищення якості отримуваної продукції. В якості альтернативного варіанта можна запропонувати наступні шляхи вирішення проблеми:

- внесення коректив в існуючий ТП обробки деталі, що дозволяє підвищити точність виконання розмірів робочих поверхонь корпусу
- використання високопродуктивного обладнання для найбільш складних операцій технологічного процесу механічної обробки.

При розробці маршруту механічної обробки доцільно орієнтуватися на типові або групові технологічні процеси обробки подібних деталей. При цьому скорочується строки проектування і покращується якість проекту.

На першій операції необхідно обробляти базові поверхні, які в подальшому будуть служити технологічними базами. Базування заготовки здійснюється по необробленим чорновим базам одноразово з тим щоб уникнути похибки базування на наступних операціях. При розробці маршруту механічної обробки доцільно орієнтуватися на типові або групові технологічні процеси обробки подібних деталей. При цьому скорочується строки проектування і покращується якість проекту.

На першій операції необхідно обробляти базові поверхні, які в подальшому будуть служити технологічними базами. Базування заготовки здійснюється по необробленим чорновим базам одноразово з тим щоб уникнути похибки базування на наступних операціях.

Таблиця 1. Технологічна схема виготовлення деталей типу Корпус

Номер операції	Назва і короткий зміст операції, технологічні бази	Верстат
1	2	3
005	Токарна Точіння циліндричної поверхні	Токарний
010	Токарна Точіння циліндричної поверхні Підрізання торця	Токарний
015	Фрезерна з ЧПК Свердління отворів, фрезерування поверхонь та конструкторських баз. Технологічні бази – циліндрична поверхня і торець, оброблені на операції 010	Фрезерний з ЧПК
020	Проміжний контроль	
025	Свердлильно-фрезерна з ЧПК Зенкування фасок, обробка шпоночного паза та місцевих елементів. Технологічні бази – циліндрична поверхня і торець, оброблені на операції 010	Фрезерний з ЧПК
030	Термічна обробка	
035	Кінцевий контроль	

Після обробки базових поверхонь здійснюється фрезерна та свердлильна обробка всіх зовнішніх і внутрішніх поверхонь деталі. Установка заготовки може бути на циліндричну поверхню та торець.

Після чистової обробки проводиться доводочні операції: фрезерування пазів, канавок, тощо. Типізація механічної обробки вносить єдинообразність в технологію виготовлення деталей даного класу, скорочує кількість різних варіантів обробки до мінімуму, скорочує строки проектування і покращує якість проекту, дозволяє впроваджувати обладнання і оснастку на базі типових схем і уніфікованих складальних одиниць.

**Висновок.** Порівнюючи перший та другий варіанти технологічної схеми виготовлення деталі класу плита робимо вибір на користь варіанту 1, тому що він є найбільш раціональним з умови сумісного використання універсальних верстатів та верстатів з ЧПК.

### 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. Веселовська Н. Р., Шаргородський С. А. Методика оцінки ефективності та надійності функціонування вібраційних машин. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. Вінниця. 2019. № 4 (107). С. 47–53.

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. 427 с.

Віталій РОМАНОВ\*

Магістр 1 року навчання,  
інженерно-технологічний факультет,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

### МОНІТОРИНГ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ СТРУКТУРИ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ

*Анотація.* Підвищення точності потребує комплексного дослідження кінематики та робочих процесів, що мають місце в їх основних вузлах. Тому дослідження направлені на підвищення параметрів статичної та динамічної точності просторових механізмів паралельної кінематики є актуальними.

*Annotation.* Improving accuracy requires a comprehensive study of the kinematics and work processes that take place in their main components. Therefore, studies aimed at improving the parameters of static and dynamic accuracy of spatial mechanisms of parallel kinematics are relevant.

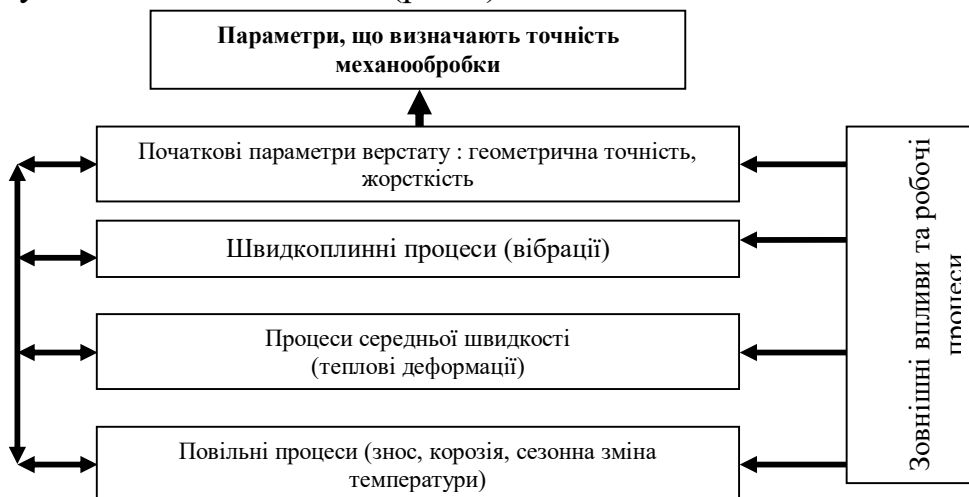
**Вступ.** Робочі машини спеціального та загального призначення, особливо сільськогосподарського призначення, їх окремі вузли і механізми постійно вдосконалюються, при цьому підвищення технічного рівня машин здійснюється шляхом впровадження нових технічних рішень, використанням сучасних технологій та наукових розробок. Досвід розробки і експлуатації механізмів паралельної кінематики підтверджує їх високу ефективність і перспективність даного напрямку машинобудування. Внаслідок конструктивних особливостей компоновки, механізми паралельної кінематики мають замкнені кінематичні ланцюги, які утворюють просторові структури. Існуючий парк багатоцільового технологічного обладнання України має досить великий запас по керуванню, який майже повністю задовольняє потребам виробництва, але при цьому виникає проблема подовження технологічного ресурсу цього обладнання. Достатньо зауважити, що з вартості нового верстата на виготовлення механічної частини верстата припадає до 70-80%, а можливість проведення реставраційних робіт з

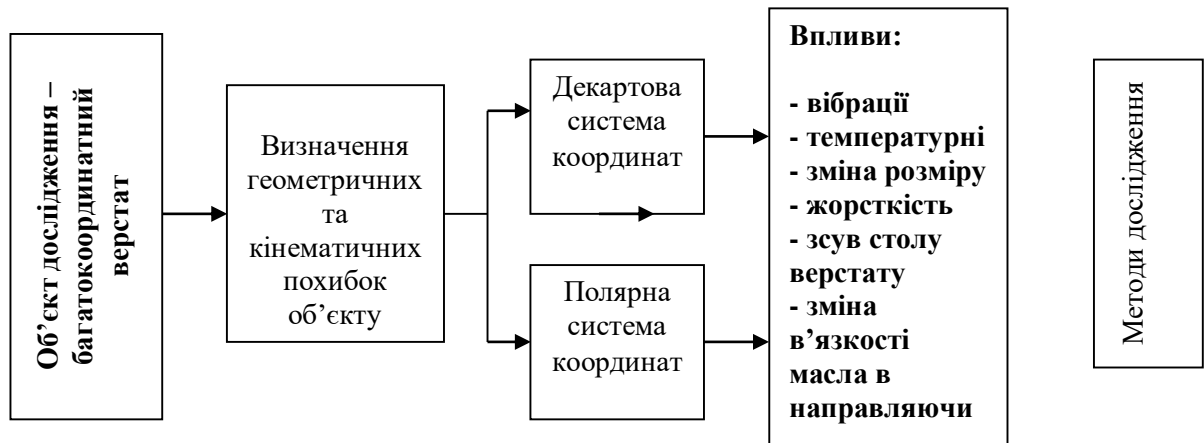
---

\* Науковий керівник д.т.н., професор, зав. кафедрою машин та обладнання сільськогосподарського виробництва ВНАУ Веселовська Н.Р

обладнанням сучасними автоматизованими системами управління дозволить значно подовжити робочий ресурс верстатів. Окрім цього поступовий підйом української промисловості призводить щодо необхідності введення до експлуатації сучасного технологічного обладнання з механізмами паралельної кінематики, але постає проблема атестації цього обладнання по точності. Існуючі методи калібровки технологічного обладнання або є недостатньо точними, або вимагають використання коштовного обладнання. Тому актуальною є задача моніторингу та вдосконалення структури мехатронних систем та розробки методики дослідження похибок багатоцільового технологічного обладнання з використанням універсального комплексу комп'ютерного моделювання STATEFLOW-SIMULINK, які на відміну від існуючих будуть дешевшими та не поступатися у точності при застосуванні.

**Виклад основного матеріалу.** При механообробці в системі протікає безліч процесів, що впливають на результати обробки: коливальні і теплові процеси, обумовлені внутрішніми і зовнішніми обуреннями, інші. Математичне моделювання вказаних процесів на етапі розробки і оцінка їх впливу на вихідні показники деталей затруднене через різномірність фізичних процесів, тому складно прогнозувати з достатньою достовірністю значення параметрів якості виготовлених деталей. Відомо, що основними виробничими причинами відхилень дійсних розмірів і форми деталей від теоретичних є: погрішності обладнання, пристосувань, ріжучого і вимірнювального інструменту; неточності установки і деформації деталей і інструменту під дією прикладених до них сил; нерівномірний нагрів деталей і інструменту і знос інструменту в процесі обробки деталей; деформації литих, зварних і термічно оброблених деталей під дією залишкових і внутрішніх напружень. Характер прояву цих погрішностей випадковий, тому розрахунок їх проводиться по імовірнісних характеристиках розсіяння, яке визначається по характеристиках поля допуску і передбачуваних законах розподілу відповідних похибок (рис.1).





**Рис.1. Параметри та похибки технологічного обладнання**

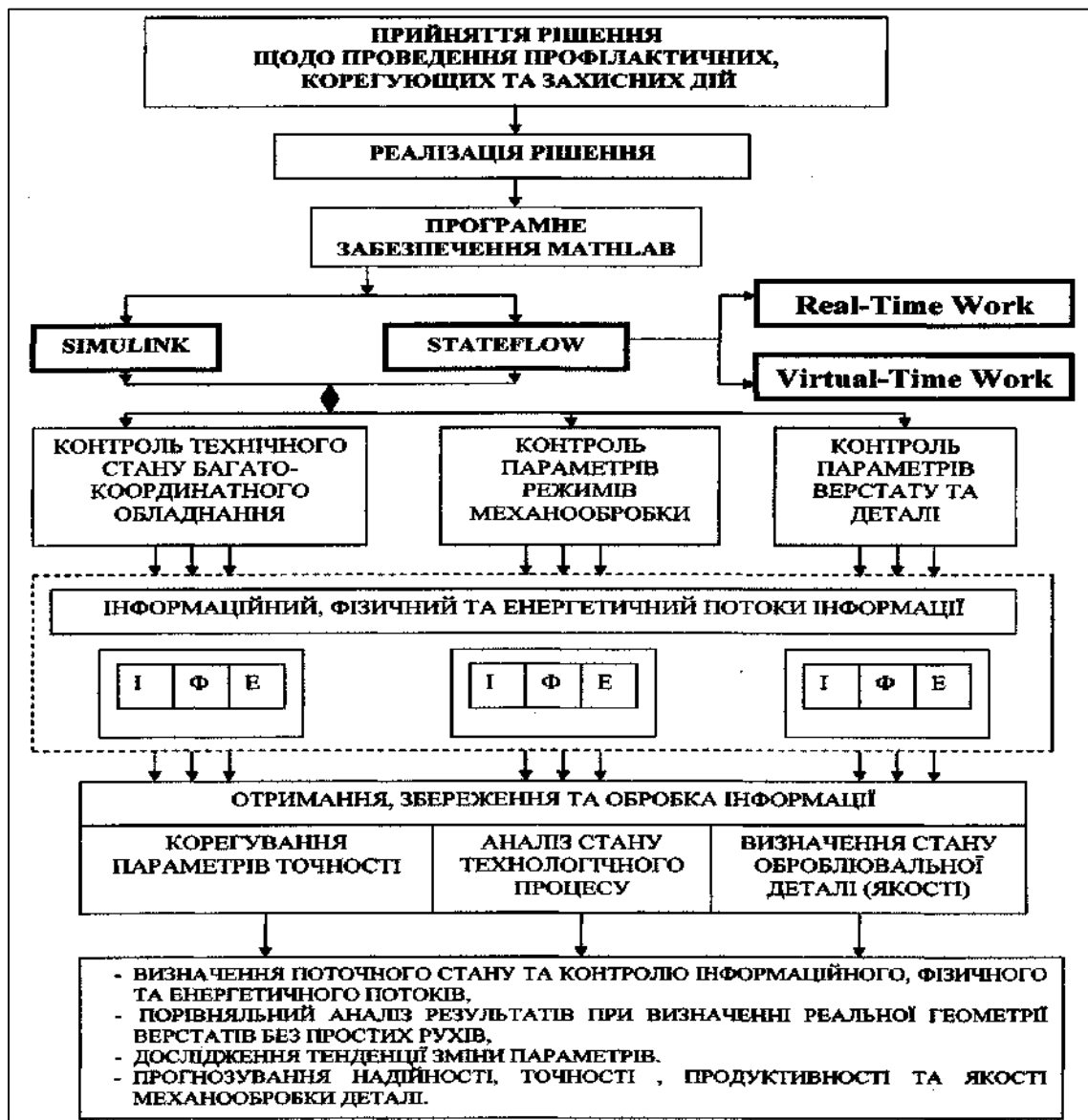
Для підтримки працездатного стану мехатронної системи і забезпечення заданої якості деталей необхідно здійснювати в умовах експлуатації моніторинг верстатів і технологічного процесу. Під моніторингом мехатронних систем (машин) розуміють науково спроектовану систему (засоби і методи) безперервних спостережень і вимірювань із застосуванням відповідних оцінних процедур ідентифікації, аналізу поточного стану, розпізнавання особливих ситуацій, короткострокового і довготривалого прогнозування і автоматичного прийняття оперативних і тактичних рішень. Система моніторингу дозволяє здійснювати експлуатацію обладнання по стану, ресурсу або рівню надійності і на цій основі використовувати концепцію обслуговування по стану як найбільш економічний, гнучкий і ефективний метод експлуатації. Аналізуючи вихідні результати моніторингу робиться висновок про необхідність виконання додаткових робіт. Програмування маршруту технологічного процесу механічної обробки деталі полягає у заданні траєкторії та швидкості взаємного руху інструменту й деталі, а також дій допоміжних механізмів верстата з паралельною кінематикою пристроєві числового програмного управління з відповідною керуючою програмою. Аналізуючи вихідні результати моніторингу робиться висновок про необхідність виконання додаткових робіт. Програмування маршруту технологічного процесу механічної обробки деталі полягає у заданні траєкторії та швидкості взаємного руху інструменту й деталі, а також дій допоміжних механізмів верстата з паралельною кінематикою пристроєві числового програмного управління з відповідною керуючою програмою.

Для отримання керуючої програми маршруту технологічного процесу механічної обробки деталі необхідно:

- визначити обсяг обробки та вибрати верстат;
- визначити спосіб фіксації заготовки в робочій зоні верстата та вибрати необхідне інструментальне забезпечення;
- організувати раціональну послідовність обробки поверхонь та можливість заміни інструменту;
- визначити умови обробки кожної поверхні, а саме частоту обертання шпинделя, швидкість різання тощо.

Для управління рухом формоутворення інструмента, що створює контур

деталі, необхідно визначити взаємне розміщення заготовки та інструмента в робочому просторі верстата з паралельною кінематикою, точність якого безпосередньо впливає на точність обробленої деталі. Це пов'язане з тим, що точність розмірів деталі витримують відносно початку координатної системи багатоцільового верстата, а не відносно базуючих поверхонь пристрою, як при обробці заготовок на верстатах із непрограмованою обробкою. При цьому розташування окремих поверхонь і конструктивних елементів в об'ємі деталі задають у системі координат деталі, яку зв'язують із системою координат верстата.



**Рис.2. Моніторинг верстатного комплексу**

**Висновки.** Сформульовані основні підходи та положення щодо підвищення управління ефективністю технологічного процесу в мехатронних системах з використанням верстатів з паралельною кінематикою.



### Список використаних джерел

3. Веселовська Н. Р. Практична реалізація методики управління процесом механічної обробки. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. Вінниця. 2020. № 1(108). С.91-102. Веселовська Н. Р., Шаргородський С. А. Методика оцінки ефективності та надійності функціонування вібраційних машин. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. Вінниця. 2019. № 4 (107). С. 47–
4. 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.

Владислав ХМІЛЬОВСЬКИЙ\*  
Магістр 1 року навчання  
інженерно-технологічний факультет,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## ГНУЧКА СИСТЕМА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА

***Анотація.** Комплексна автоматизація виробництва розглядається як інтегрована система, що охоплює всі його стадії - дослідження, конструювання, технологічну підготовку, організацію виробництва, виготовлення виробів. Високі вимоги до продукції, яка випускається, мають задовольнятися в умовах швидкої змінюваності виробів і зменшення їх серійності, розширення номенклатури при збільшенні загального обсягу продукції, що випускається, скорочення строків від надходження заявки до виготовлення нового виробу. Тому виробництво має бути гнучким, тобто спроможним динамічно, без значних затрат перебудовуватись на випуск нових виробів.*

***Annotation.** Complex automation of production is considered as an integrated system that covers all its stages - research, design, technological training, organization of production, manufacturing. High requirements for manufactured products must be met in conditions of rapid variability of products and reducing their series, expanding the range while increasing the total volume of products, reducing the time from receipt of the application to the manufacture of a new product. Therefore, production must be flexible, ie able to dynamically, without significant costs to restructure for the production of new products.*

**Вступ.** Впровадження гнучких виробничих систем (ГВС) технологічної підготовки виробництва надає можливість так організувати виробництво, щоб на наявному обладнанні обробляти досить широкі за номенклатурою групи деталей

---

\*Науковий керівник д.т.н., професор, зав. кафедрою машин та обладнання сільськогосподарського виробництва ВНАУ Веселовська Н.Р

будь-якими партіями, у будь-який за вимогами складання час при собівартості масового виробництва. Концепція гнучкого виробництва вимагає нового підходу до проектування технологічних процесів і ділянок багатонаменклатурного виробництва. Технологія гнучкого автоматизованого виробництва (ГАВ) має специфічні особливості, пов'язані з мінливим характером виробництва, швидкою змінюваністю виробів, що випускаються, застосуванням обладнання з числовим програмним керуванням (ЧПК), автоматизованих транспортних систем, прогресивних технологічних процесів та інструменту. Багато проблем гнучкого інтегрованого виробництва розв'язуються із залученням принципів групового виробництва. Групове виробництво - це прогресивне форма організації дискретних виробничих процесів, економіко-організаційною основою яких є предметна спеціалізація ділянок і цехів, а технологічною складовою - уніфікована групова форма побудови технологічних процесів. Створення ГАВ - логічний крок об'єднання досягнень науково-технічного прогресу в галузі верстатів - та роботобудування, електроніки, обчислювальної техніки, організації та управління виробництвом.

**Виклад основного матеріалу.** Гнучке автоматизоване виробництво - це своєрідний прообраз заводу майбутнього, який має такі основні особливості: найвищу продуктивність машин і праці, високий ступінь гнучкості виробництва; забезпечення випуску високоякісної продукції із заданими характеристиками; низькі енергозатрати; високі коефіцієнти використання машин і сировини; високу надійність машин; умови праці, що забезпечують збереження здоров'я людини; забезпечення охорони навколишнього середовища та динамічне використання досягнень науки і техніки. У проектуванні, створенні та впровадженні ГВС основну роль відіграє технологія.

На підставі технологічних розрахунків створюються прогресивні організаційні форми виробництва та структура оброблюючих систем. на основі інформаційних технологій на базі CALS-технологій та PLM-рішень.

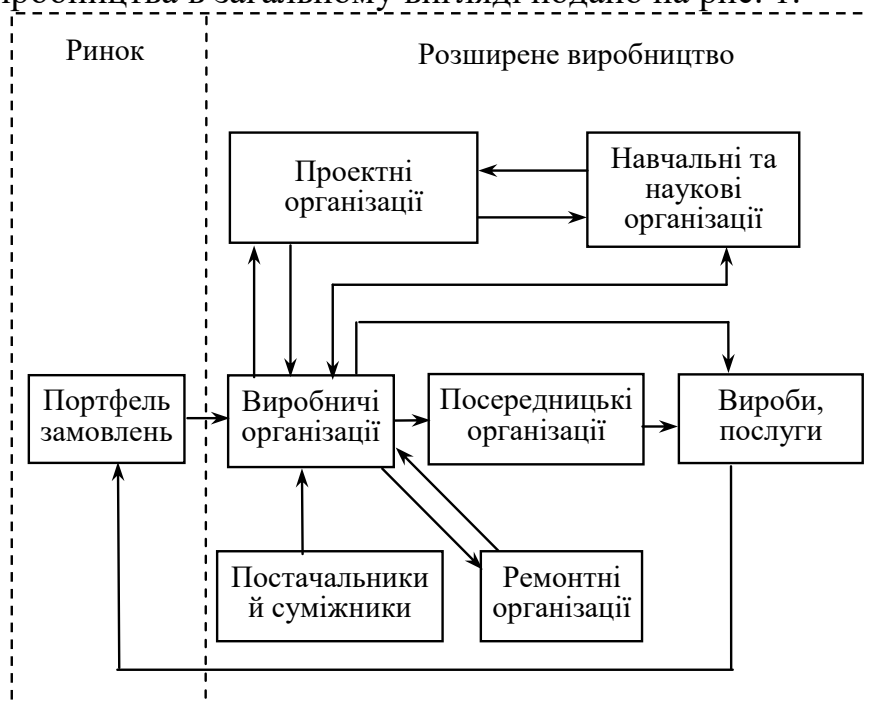
Машинобудівна галузь як найбільш наукомістка переходить до проектування, виготовлення та експлуатації техніки за допомогою електронних технологій із заміною паперової конструкторської, технологічної й експлуатаційної документації електронним описом виробу. Упровадження й використання комп'ютерних технологій дає можливість приймати проектні, планові й управлінські рішення на підприємствах на рівні моделей. При цьому реальні об'єкти і процеси стають своєрідним відображенням «віртуальних» об'єктів і процесів у зовнішньому середовищі, тобто відбувається «віртуалізація» сучасного підприємства, що створює передумови організації розширених виробництв.

Основою сучасної інтеграції стає підприємство, яке не має фіксованої організаційної й територіальної структури. Розширене підприємство створюється шляхом добору необхідних людських, організаційно-методичних і технологічних ресурсів з різних підприємств та їхньої комп'ютерної інтеграції, що приводить до формування гнучкої, динамічної організаційної системи,

найбільш пристосованої до якнайшвидшого випуску нової продукції та її оперативного постачання на ринок. Взаємодія реально наявних фахівців і підрозділів різних підприємств у віртуальному просторі за допомогою новітніх інформаційних та комунікаційних технологій забезпечує підвищення рівня кооперації та координації партнерів і, як результат, конкурентоспроможність виробленої ними продукції.

При аналізі інформації про розробки та впровадження розширених підприємств визначено, що термін «розширене підприємство» розкриває організаційні, а не функціональні аспекти діяльності підприємств. Тому в подальшому будемо використовувати термін «розширене виробництво», який може відображати як рівень використання сучасних інформаційних технологій, так і динаміку розвитку самого підприємства. Розширені виробництва можуть створюватись як на базі одного розширеного підприємства, так і на базі кількох.

РВ має забезпечувати реалізацію всього виробничого циклу виробу. При цьому портфель замовлень може змінюватися в короткий термін так само, як і склад організацій, що беруть участь у його виконанні. Тому організація РВ потребує наявності спеціальної інфраструктури. Типову інфраструктуру розширеного виробництва в загальному вигляді подано на рис. 1.



**Рис. 1. Типова інфраструктура розширеного виробництва**

Створення розширеного виробництва означає інтеграцію унікального досвіду, виробничих можливостей та передових технологій ряду підприємств-партнерів навколо проекту, який вони не можуть виконати окремо. Сучасний стан промисловості та економіки України в значній мірі вимагає прискореного розвитку і переоснащення машинобудівних виробництв, що є базою і джерелом розвитку всієї решти галузей, на основі впровадження прогресивних технологій, високопродуктивного технологічного обладнання з пристроями числового програмного керування (ЧПК), робототехнічних комплексів, систем автоматизованого керування, сучасного програмного забезпечення.

Вказане визначає актуальність автоматизації процесу керування вибором обробного центру та ПР для гнучкого механоскладального виробництва та проектування ГКІВС в цілому.

У теперішній час в машинобудівній галузі спостерігається значний розрив в досягнутих рівнях автоматизації ТП механообробки. Так, наприклад, якщо в ТП обробки деталей рівень автоматизації наближається до 100% в масовому і 70-75% в серійному виробництві, то на операціях збирання – не більше ніж до 5%. Тому потребують подальшого поглиблення і розширення дослідження в галузі теоретичних основ автоматизації складання, включаючи питання проектування автоматизованих систем обробки.

Традиційні інженерні методи вибору технічних рішень і розрахунку техніко-економічних показників (ТЕП) в умовах частоті зміни об'єктів виробництва, як це відбувається в ГКІВС механообробки, виявляються малоефективними, тому що потребують значних матеріальних витрат та витрат часу, обмежені по кількості альтернативних варіантів рішень. Тому використання математичного моделювання є одним із основних інструментів рішення задач синтезу і проектування ГКІВС.

Ефективність виробництва багато в чому визначається раціональним вибором обладнання. До теперішнього часу не розроблені ефективні методи виділення із загальної величезної сукупності основного і допоміжного обладнання такого його набору, який найбільш доцільний за техніко-економічними показниками для виготовлення деталей певної номенклатури. Визначення "відносин" між елементами системи можливе тільки при дослідженні інтегрованої системи проектування, здатної оцінити реальні взаємозв'язки в системі "деталь - інструмент - верстат - робот - накопичувач - транспортний пристрій". Надаються методи визначення структур і компоновок основного і допоміжного ТО і комплектів інструментального оснащення з урахуванням технологічного призначення виробничої системи і її техніко-економічної ефективності, а також основні вимоги до АСК, її функцій і алгоритмів при управлінні системою, забезпечуючи ефективну і повну реалізацію службового призначення ТП при виготовленні продукції.

Зростаючі технічні можливості персональних ЕОМ (ПЕОМ), їх все велика доступність орієнтують виробництво на застосування інструментальних засобів на базі ПОВМ. У системі "проектування - виготовлення" проектні роботи по трудомісткості складають у ряді випадків біля третини всіх витрат. Тому дуже важливим є підвищення ефективності проектних робіт з одночасним вдосконаленням якості проектних рішень за рахунок збільшення числа даних робочих варіантів рішень.

**Висновки.** Українським підприємствам необхідна не тільки наявність певних ГВС ТПВ, а й методичне та інформаційне забезпечення, адаптоване до міжнародних стандартів у галузі цифрових і об'ємних моделей об'єктів виробництва, з інтеграції автоматизованих систем.

### 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. Веселовська Н. Р., Шаргородський С. А. Методика оцінки ефективності та надійності функціонування вібраційних машин. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. Вінниця. 2019. № 4 (107). С. 47–53.

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.

Василь ШЕВЧЕНКО

студент 4 курсу,

факультет машинобудування та транспорту,

Вінницький національний технічний університет

Вінниця, Україна

### АНАЛІЗ ВІБРАЦІЙНИХ ТА ВІБРОУДАРНИХ МАШИН

*Анотація.* У промислово розвинених країнах широке використання знаходять вібраційні та віброударні технологічні процеси, а також обладнання для їх реалізації. Останнє дозволяє віднести розглядувані технології до маловідходних та безвідходних процесів, створення, удосконалення та впровадження яких є в наш час найактуальнішою задачею.

*Annotation.* In industrialized countries, vibration and vibration shock processes, as well as equipment for their implementation are widely used. Theory and practice show that the application of useful vibrations or shock pulses to the objects of processing allows to significantly intensify the course of a number of technological processes, to ensure the optimum load parameters and to obtain a product with high quality. The latter allows to refer the considered technologies to low-waste and non-waste processes, the creation, improvement and implementation of which is the most urgent task nowadays.

#### Вступ

Теорією та практикою встановлено, що прикладення до об'єктів обробки корисних вібрацій або ударних імпульсів дозволяє значно інтенсифікувати протікання ряду технологічних процесів, забезпечити оптимальність параметрів навантаження і одержати виріб з високими якісними параметрами, що в застосуванні інших методів обробки є часто недосяжними. Крім цього, суттєво знижуються витрати енергії, собівартість продукції та підвищується загальна ефективність виробництва, оскільки в більшості вібраційних та віброударних процесів (в тому числі і серед розглянутих в даній статті) в якості об'єкта обробки (заготовки) або середовища, що обробляє, застосовують дисперсні маси (неметалеві та металеві порошкові матеріали, відходи харчових продуктів та напівфабрикатів, абразиви), які є вторинними продуктами інших виробництв.

**Виклад основного матеріалу.** Вібраційні та віброударні процеси застосовуються практично в усіх галузях промисловості. Висока ефективність даних процесів забезпечується завдяки реалізації найоптимальніших силових впливів на об'єкт обробки, а також досягнення в результаті цього його необхідних внутрішніх фізико-механічних параметрів, в тому числі міцності та щільності. Класифікація процесів за ознаками вібраційних та віброударних здійснюється залежно від того, яка зі складових навантаження коливальна (пульсуюча) або ударна (імпульсна) є основною в даній конкретній технології. Саме названі складові і є факторами інтенсифікації цих процесів. Під час реалізації вібраційних процесів об'єкт обробки або виконавчий робочий елемент машини здійснюють коливальні рухи з невеликою (порядку кілька міліметрів або часток міліметра) і достатньо високою (до 100 Гц) частотою. Віброударні процеси характеризуються періодичним короткочасним одностороннім відхиленням об'єкта обробки або виконавчого елемента від положення рівноваги під впливом невеликої амплітуди і значної частоти (див. попередній абзац), що забезпечуються зовнішніми періодичними силовими впливами у вигляді ударних імпульсів розрахункової енергії. В табл. 1.1 наведені основні технологічні процеси, в яких використовуються вібраційні або віброударні впливи. Реалізація даних процесів здійснюється на основі серійного або дослідно-конструкторського вібраційного та віброударного обладнання.

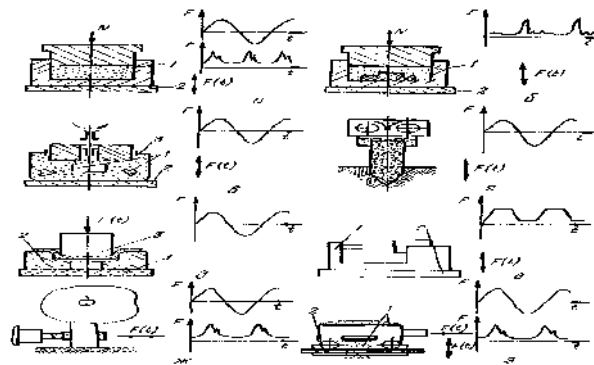
**Таблиця 1.1 Основні вібраційні та віброударні технологічні процеси**

*Примітка: В – вібраційний; ВУ - віброударний*

Технологічний процес	Технологічна операція	Метод	Галузь економіки	Примітка
Отримання заготовок виробів з непластичних порошкових матеріалів	Ущільнення, формоутворення, пресування	ВУ	Електротехнічна проми-словість, металургія, машино-, автомобілебудування	Промислове впровадження, НДР
Отримання виробів з пластичних матеріалів при обробці тиском	Витяжка, осадка, штампування, калібрування, волочіння, розкочування	В	Машинобудування	
Остаточна обробка виробів абразивними мат-ми	Шліфування, полірування, доробка, зміцнення	В	Машинобудування	
Виготовлення ливарних форм	Формоутворення, ущільнення	ВУ	Металургія, ливарне виробництво	Промислове впровадження
Випробовування деталей та вузлів машин	Ресурсні, форсовані і інші типові випробовування	В, ВУ	Приладобудування, радіотехніка, авіа-, тракторо-, машинобудування	Промислове впровадження, НДР

Навантажувально-розвантажувальні роботи	Розвантаження ємностей із сипкими вантажами, транспортування, навантаження	В, ВУ	Залізничний і автомо-більний транспорт	
Будівельно-монтажні роботи	Забивання паль, ущільнення ґрунтів, пісків, бетонів	ВУ	Будівництво	Промислове впровадження
Садово-збиральні роботи	Збирання урожаю фруктів і ягід	ВУ	Сільське господарство	НДР

Схеми вібраційних та віброударних процесів (рис. 1.1) і способи їх реалізації знайшли широке застосування у виробництві заготовок з порошкових матеріалів (а), ущільненні формувальних сумішей (б), фінішній обробці поверхонь деталей абразивними матеріалами (в), реалізації будівельно-монтажних технологій (г) і технологій обробки пластичних матеріалів тиском (д), під час проведення типових випробовувань (е), садово-збиральних (ж) та навантажувально-розвантажувальних робіт (з).

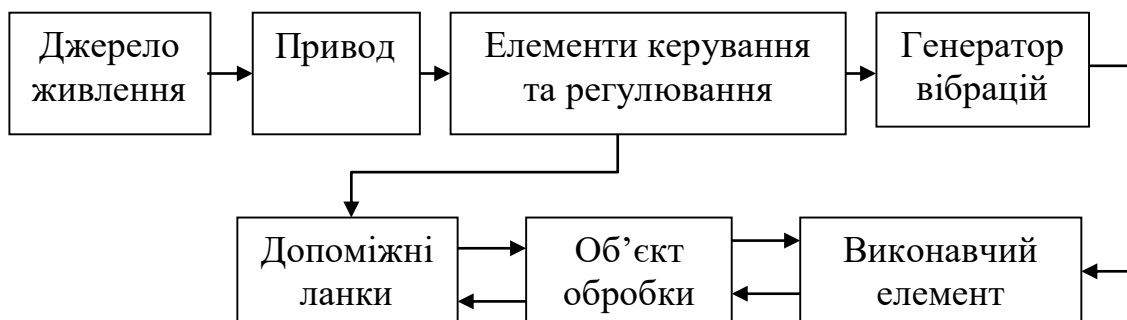


**Рис. 1.1. Схеми вібраційних та віброударних технологічних процесів**

Останнім часом досліджується застосування вібраційних та віброударних впливів в процесах холодного радіального розкочування кільцевих заготовок та зневоднювання відходів харчових виробництв. Все це доводить їх високу ефективність та універсальність цих процесів показані сумісно з графіками рекомендованих типових змін зовнішнього періодичного впливу  $F(t)$  на об'єкт обробки.

При цьому коливальний рух може здійснювати як сам об'єкт обробки 1 під впливом статичного зусилля  $N$ , коли він закріплюється на робочому столі 2 вібраційної машини, (рис. 1.1, а, б), так і виконавчий елемент 3 (рис. 1.1, д) при жорсткому нерухомому закріпленні об'єкта обробки. Схема обробки заготовок абразивними матеріалами передбачає сумісний рух робочого стола 2 та об'єктів обробки 1, розміщених в рухомому абразивному середовищі контейнера 3 (рис. 1.1, в), що виконує функції різального інструменту.

Для реалізації розглянутих процесів застосовуються вібраційні та віброударні машини, які створюються за єдиною структурною схемою (рис. 1.2). Від джерела живлення і приводу, через елементи керування і регулювання енергія передається генератору вібрацій, а від останнього – об'єкту обробки виконавчим елементом (робочим столом, пуансоном, контейнером), який забезпечує необхідні умови протікання процесу.



**Рис. 1.2. Структурна схема вібраційних та віброударних машин**

Використання корисних вібрацій значною мірою підвищує ефективність технологічних процесів, в яких об'єктами обробки є порошкові матеріали, формувальні суміші, пісок, гравій, вугілля та інші сипкі середовища. Результатом вібраційних або віброударних впливів на них, згідно із рядом досліджень, є: збільшення щільності і рівнощільності готових виробів по об'єму; зменшення ефективних коефіцієнтів тертя між частинками матеріалу і поверхнями бокових стінок, наприклад, в прес-формах; значне (в десятки разів) зменшення потрібних зусиль пресування у порівнянні зі статичним пресуванням, за рахунок зниження сил бокового та внутрішнього тертя, а також збільшення рухомості частинок матеріалу в напрямку прикладеного зусилля пресування при так званому „псевдозрідженні”. Пластичні суцільні та порошкові металеві заготовки піддаються, головним чином, обробці тиском – волочінню, витяжці, калібруванню, пресуванню. Властивості металевих матеріалів добре вивчені, а процеси їх деформування описуються математичними залежностями теорії пластичності.

### **Список використаних джерел**

1. Веселовська Н.Р., Іскович-Лотоцький Р.Д., Ковальова І.М. Теорія різання та інструмент: навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2019. 335 с.
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. 427 с.



Артур ЗДАНЕВИЧ\*,  
Магістр 1-го року навчання,  
інженерно-технологічний факультет,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## ВПЛИВ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНОЇ ДІЇ, ЯК РУШІЙНИЙ ФАКТОР ПРОЦЕСУ ЕКСТРАГУВАННЯ

***Анотація.** В статті приведений аналіз процесів екстрагування, виявлені переваги та недоліки. Запропоновано застосувати електрофізичний вплив на сировину, а саме вплив імпульсних електричних полів, з метою інтенсифікації процесу масопереносу. Представлена принципова схема установки камерного типу для проведення експериментів з дослідження екстрагування олійного матеріалу із застосуванням впливу імпульсного електричного поля. Доведено, що даний метод обробки інтенсифікує процес екстракції.*

*Графічне представлення результатів екстрагування олійного матеріалу спільно з застосуванням обробки ІЕП наочно показує збільшення виходу екстрактивних речовин із зростанням показника напруженості поля.*

***Annotation.** The article presents an analysis of extraction processes, identifies advantages and disadvantages. It is proposed to apply the electrophysical effect on raw materials, namely the effect of pulsed electric fields, in order to intensify the process of mass transfer. The schematic diagram of the chamber type installation for conducting experiments on the study of extraction of oil material using the influence of a pulsed electric field is presented. It has been proved that this treatment method intensifies the extraction process.*

***Вступ.** Енергетична криза, збільшення попиту на продукцію з поліпшеними і екологічно безпечними якостями викликали необхідність розвитку нових технологій вилучення екстрактивних речовин з рослинних (зокрема, олійних) матеріалів, які знаходять своє застосування в харчовій промисловості (оліє-жирова галузь, харчові добавки), косметології (екстракти масла і різні комплексні препарати), хімічної промисловості (природні барвники та ін.). Особливий інтерес представляють екстрактивні речовини (масла), які є безпечними для навколишнього середовища і не роблять шкідливого впливу на здоров'я людини, про що свідчать численні роботи авторів. Обсяги олійної сировини, зокрема насіння соняшнику є однією з найбільш вироблених культур в країні, що свідчить про великий потенціал отримання екстрактивних речовин [1-3].*

*Удосконалення технології екстрагування олійної сировини з метою підвищення виходу масла зі збереженням його якості, є необхідною ланкою*

---

\* Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв Полевода Ю.А.

розвитку науково-технічних підходів до інтенсифікації процесів масопереносу. При визначенні інноваційних методів ведення процесу екстрагування, що тягнуть за собою вилучення олії та супутніх компонентів, слід врахувати досвід застосування традиційних методів і вивчити наявні інші методи та сучасні технології.

Процеси екстрагування для речовин в системах рідина-тверде тіло, складають основу найважливіших виробництв харчової, хімічної, нафтохімічної, мікробіологічної та інших галузей промисловості і вимагають сучасних підходів.

Для обґрунтування нових технологій і процесів екстрагування необхідним є проведення досліджень при різних умовах екстрагента і зовнішніх сил (температура, тиск, електричні розряди, ультразвук, НВЧ). Ефективність ведення процесу – це оцінка сучасних напрямків, обґрунтування нових інтенсивних методів екстрагування, оптимізація режимів і т. д. [4, 5].

Отже, можна стверджувати, що дослідження в області електрофізичних впливів, а саме імпульсних електричних полів на рослинні матеріали, з метою інтенсифікації процесів масопереносу є актуальними в існуючих умовах розвитку енергетично доцільних і ефективних по продуктивності технологій.

**Виклад основного матеріалу.** Основні проблеми, що виникають при добуванні олії полягають в наступному: процес екстрагування зазвичай є тривалим, що змушує займатися пошуком методів, які інтенсифікують вихід кінцевого продукту і в більшості випадків отримувати результати, які не досяжні при застосовуванні методів (наприклад, пресуванні), які є трудомісткими і витратними. У складі речовин, що екстрагуються крім основних компонентів масла міститься ряд компонентів (вільні жирні кислоти, фосфоліпіди і т. д.) [1, 4].

Спосіб виробництва рослинного масла екстракцією розчинником з олійної сировини є основним в оліє-жировій промисловості як в нашій країні, так і за кордоном. Залежно від змісту масла в структурі олійної сировини, може бути використана пряма екстракція для сировини (бобів, сої) і екстракція в поєднанні з попереднім віджиманням для високоолійних видів сировини (насіння соняшнику, ріпаку, бавовнику). Для проведення екстрагування безпосередньо з крупки, отримують матеріал після попереднього віджиму з подальшим подрібненням. У цьому разі масло знаходиться на зовнішніх і внутрішніх поверхнях частинок матеріалу і в незруйнованих клітинах, але також і у вторинних структурах, що утворилися при вологотепловій обробці і пресуванні мезги. Швидкість і повнота знежирення матеріалу залежать від стану масла в олійному матеріалі, підготовленому до процесу екстрагування [2].

Вільне масло легко видаляється при хорошому контакті з розчинником, а для видалення пов'язаного масла необхідно проникнення розчинника через клітинні стінки і вторинні структури, як в прямому, так і зворотному напрямках.

Для вилучення екстрактивних речовин зі структури матеріалу, може використовуватися процес екстрагування із застосуванням нових фізичних методів. У деяких галузях харчової промисловості процес екстрагування із

застосуванням цих методів зосереджується на тому, щоб витягувати екстрактивні речовини з різних рослинних матеріалів і макухи, таких як насіння соняшнику, виноградна вижимка, шкірка апельсинів, макуха оливок і т. д.

При екстрагуванні твердий зразок, занурений в розчинник піддається впливу новими фізичними методами і компонент, що витягують починає виділятися в розчин аж до встановлення екстракційної рівноваги. Ефективність екстракції може бути збільшена, використовуючи інтенсифікуючі методи впливу, такі як НВЧ нагрівання, ультразвук, накладення електричних полів і розрядні технології, що застосовуються в процесі екстракції [1].

Кінетика процесу масопереносу може також бути інтенсифікована з застосуванням методів накладання електророзрядних (ЕР) впливів і впливом імпульсних електричних полів (ІЕП) в процесі екстракції, а також під час попередньої підготовки матеріалу до процесу екстракції.

Існує два типи впливу на матеріал, пов'язаних з електричними методами: електророзрядними технологія в рідини – високовольтний електричний розряд і обробка імпульсним електричним полем – імпульсне електричне поле. Механізм впливу двох даних методів різний і вимагає різних типів електродів і виду напруги, що застосовується.

Численними роботами вчених і їх даними підтверджується, що одним з перспективних методів інтенсифікації екстрагування з використанням електрофізичного методу обробки є обробка матеріалу імпульсним електричним полем, яка може бути застосована до речовин, які по фізичній природі є полярними діелектриками.

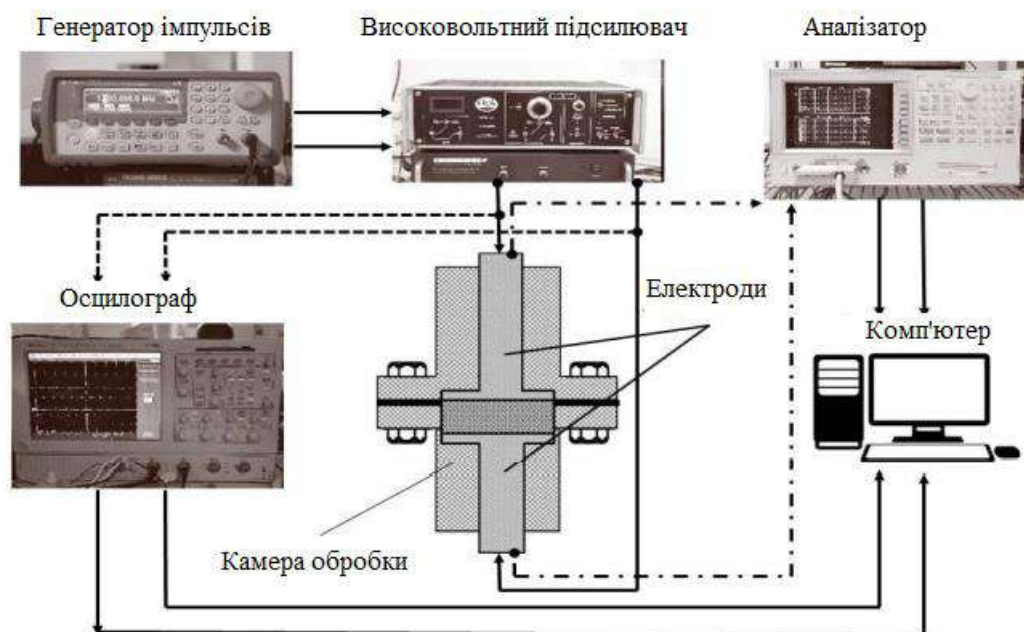
Аналіз застосування обробки ІЕП, як метод інтенсифікації процесу екстракції знайшов широке поширення при обробці фруктів і овочів [2]. Дана технологія показала високу ефективність при обробці яблук, винограду, буряка, і інших фруктів і овочів. Досліджено застосування обробки ІЕП до зразків соку кокоса, дозволяє домогтися деактивації мікробів при режимі напруженості поля понад 20 кВ/см, а також підвищення якісних показників соку, що екстрагується.

Для проведення експериментів з дослідження екстрагування олійного матеріалу із застосуванням впливу імпульсного електричного поля була використана установка камерного типу. Принципова схема установки, представляє генератор імпульсів, високовольтний підсилювач, камеру обробки, обладнання для аналізу характеристик імпульсів (осцилограф), аналізатор для аналізу параметра електропровідності і ПК для аналізу і збору даних, представлені на рис. 1 [2].

Обробка ІЕП проводилася при кімнатній температурі 20°C. До робочої камери, що виконана у вигляді двох фланців циліндричного перетину, внутрішнім діаметром 40 мм і зовнішнім діаметром 60 мм, завантажуються в міжелектродний простір і обробляється олійний матеріал разом з розчинником в заданому співвідношенні. Для визначення початкового показника електропровідності електроди камери обробки з'єднуються з аналізатором. Функціональний генератор дозволяє встановлювати амплітуду, частоту і тривалість сигналу, необхідну для ефективного обробки.

Починається процес обробки. У структуру оброблюваного матеріалу надходить високовольтний імпульс від функціонального генератора і посиленого високовольтним підсилювачем за показником напруги в 1000 разів.

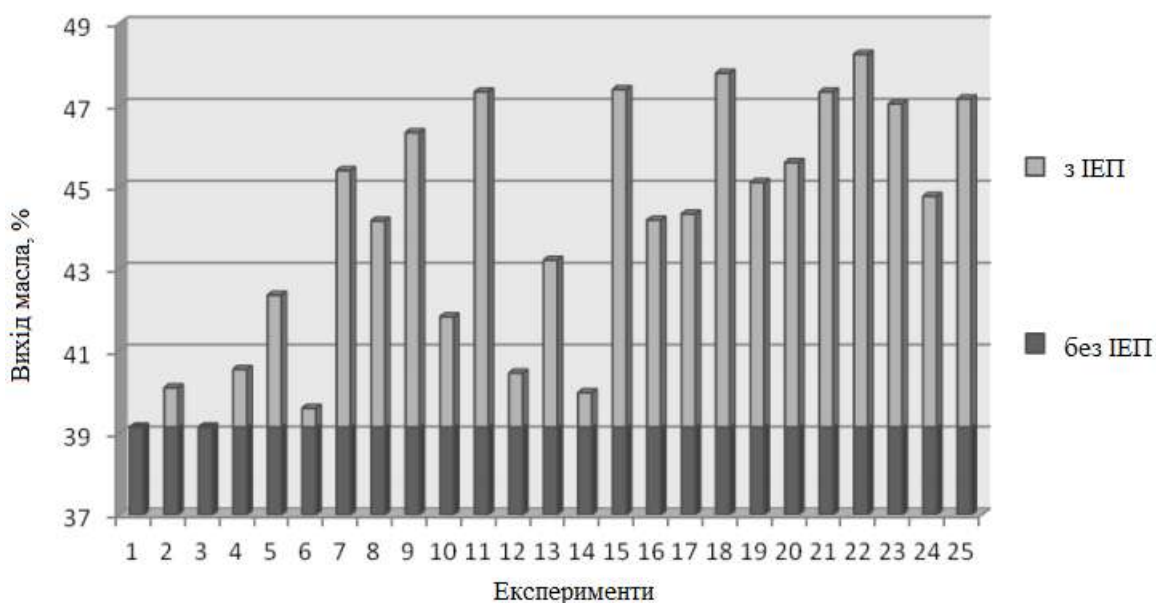
Оброблюваний матеріал, подрібнене насіння соняшнику, поміщається в робочу камеру між електродами, виконаних з титану, для зменшення корозійних процесів. В ході процесу обробки ІЕП показники надходять у вигляді імпульсів, аналізуються і записуються за допомогою осцилографа. Після завершення обробки контакти високовольтного підсилювача від'єднуються, а контакти аналізатора знову приєднуються, для визначення показника електропровідності після обробки ІЕП. Далі дані з осцилографа і аналізатора імпедансу надходять в ПК для подальшої обробки.



*Рис. 1. Схема експериментальної установки ІЕП*

Обсяг завантаження матеріалу становив  $16 \text{ см}^3$ , достатній для проведення процесу екстракції. В якості електродів використовувалися два пластинчасті титанові електрода, діаметром 40 мм.

Дані по експериментах обробки ІЕП знаходяться в діапазоні від 39,1 до 48,2%, з максимальним значенням виходу масла 48,2% для експерименту, з параметрами ІЕП: напруженість 7 кВ / см, частота імпульсів 1,5 Гц, масовий вміст розчинника 50%, час обробки 90 сек і тривалість імпульсу 30 мкс.



**Рис. 2. Графічне представлення результатів екстракції 25 експериментів: до і після ІЕП обробки**

**Висновки.** Представлений метод з використанням нового фізичного методу інтенсифікації створює унікальну перевагу і особливість, що необхідні для процесу вилучення в певних умовах. Цей нетрадиційний метод екстракції, замінює звичайний метод екстракції. При цьому змінюються механізм і кінетика процесу, що є основою для моделювання і оптимізації процесу.

Графічне представлення результатів екстрагування олійного матеріалу (рис. 2) спільно з застосуванням обробки ІЕП наочно показує збільшення виходу екстрактивних речовин із зростанням показника напруженості поля.

### Список використаних джерел

1. Bandura V., Polievoda Y., Tverdokhlib I. Modelling of oily raw material extraction process. *Всеукраїнський науково-технічний журнал «Вібрації в техніці та технологіях»*. 2019. № 3 (94). С. 92–101.
2. Шорсткий И.А. Совершенствование процесса экстрагирования масличных материалов на основе применения электрофизического воздействия: дис. ... к-та техн. наук : 05.18.12 / Шорсткий И.А. КГТУ. Краснодар, 2016. 158 с.
3. Сукманов В.О., Зав'ялов В.Л., Маринін А.І. Дослідження процесу екстрагування виннокислих сполук із виноградних вичавок субкритичною водою. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2017. Т. 23, № 5(2). С. 63–74.
4. Долинский А.А., Иваницкий Г.К. Теплообмен и гидродинамика в парожидкостных дисперсных средах. Киев: Науч. думка, 2008. 381 с.
5. Чайка О.І., Малецька К.Д., Матюшкін М.В., Гоженко Л.П. Експериментальні дослідження екстрагування з рослинної сировини методом дискретно-імпульсного введення енергії. *Наукові праці ОНАХТ*. Одеса. 2012. Вип. 41. Том 1. С. 48–51.

Сергій МАКАРУК\*,  
Магістр 1-го року навчання,  
Інженерно-технологічний факультет,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНИХ МАШИН ДІЛЯНОК ПЕРЕРОБНИХ ТА ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

***Анотація.** У роботі вирішується завдання підвищення ефективності виробничого процесу отримання харчової продукції на основі формування оптимальних структур систем підйомно-транспортних машин цехів та діляниць переробних та харчових підприємств. Зокрема, автором проведено аналіз методик формування структури систем підйомно-транспортних машин цехів і діляниць переробних та харчових підприємств. Розроблено математичну модель структурно-параметричного синтезу систем підйомно-транспортних машин цехів і ділянок переробних та харчових підприємств на ранніх стадіях процесу їх проектування. Розроблено методику формування і оцінки ефективності структур систем підйомно-транспортних машин цехів і діляниць переробних та харчових підприємств на ранніх стадіях процесу їх проектування. Розроблено програмне забезпечення, що реалізує результати наукових досліджень.*

***Annotation.** The problem of increase of efficiency of production process of foodstuff on the basis of formation of optimum structures of systems of hoisting-and-transport machines of shops and sites of processing and food enterprises is solved in the work. In particular, the author analyzes the methods of forming the structure of the systems of hoisting and transport machines of shops and sections of processing and food enterprises. The mathematical model of structural-parametric synthesis of systems of hoisting-and-transport machines of shops and sites of the processing and food enterprises at early stages of process of their designing is developed. The technique of formation and estimation of efficiency of structures of systems of hoisting-and-transport machines of shops and sites of processing and food enterprises at early stages of process of their designing is developed. Software has been developed that implements the results of scientific research.*

***Вступ.** Реалізація «Стратегії інноваційного розвитку України на період до 2025 року» передбачає безперервний розвиток переробних підприємств, що передбачає створення в них нових і реконструкцію діючих основних технологічних та допоміжних цехів і діляниць. Цехи і діляниці переробних підприємств є досить складними технологічними системами, структури і діяльність яких безпосередньо залежать від складності і різноманітності продукції, що випускається, характеру виробничого процесу її виготовлення і обсягу виробництва. Реалізований ними виробничий процес виготовлення продукції включає наступні основні стадії:*

---

\*Науковий керівник: д.т.н., професор, зав. кафедрою технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв Севостьянов І.В.

отримання і складування сировини, доставка її до робочих місць, виконання різних видів переробки, переміщення напівфабрикатів між робочими місцями, контроль якості готової продукції, зберігання на складах, багато з яких пов'язані з підйомом і транспортуванням вантажів. Підвищити ефективність виробничого процесу можливо тільки на основі комплексної механізації і автоматизації його основних і допоміжних процесів і операцій.

Парк підйомно-транспортних машин є величезним та функціональним. Це викликає труднощі формування та аналізу альтернативних варіантів систем підйомно-транспортних машин (СПТМ) при організації нового машинобудівного виробництва або реконструкції діючого і призводить до підвищеного простою технологічного обладнання внаслідок низької ефективності СПТМ. Одним з можливих шляхів для подолання таких труднощів є застосування інтелектуальних інформаційних систем, що реалізують концепції автоматизованих систем структурно-параметричного синтезу технічних рішень [1]. Таким чином, актуальною є науково-технічна задача вдосконалення методів структурно-параметричного синтезу систем підйомно-транспортних машин цехів і дільниць переробних підприємств.

Мета роботи полягає в підвищенні ефективності виробничого процесу отримання харчової продукції на основі формування оптимальних структур систем підйомно-транспортних машин цехів та дільниць переробних та харчових підприємств.

**Виклад основного матеріалу.** Аналіз робіт інших авторів показує, що існує велика кількість класифікацій задач синтезу [1 - 4]. Це пов'язано з тим, що в якості класифікаційної ознаки можуть бути обрані рівні, стадії, етапи процесу проектування, види синтезованих проектних рішень, характеристики математичних моделей, складність та трудомісткість рішення задачі синтезу, способи вирішення і багато іншого.

Аналіз існуючих наукових робіт показав, що серед всіх підходів до вирішення завдання структурного синтезу найбільше поширення набули різні комбінаторно-логічні методи, в яких в якості засобів опису узагальнених структур використовуються табличні, алгебраїчні, логічні і мережеві моделі.

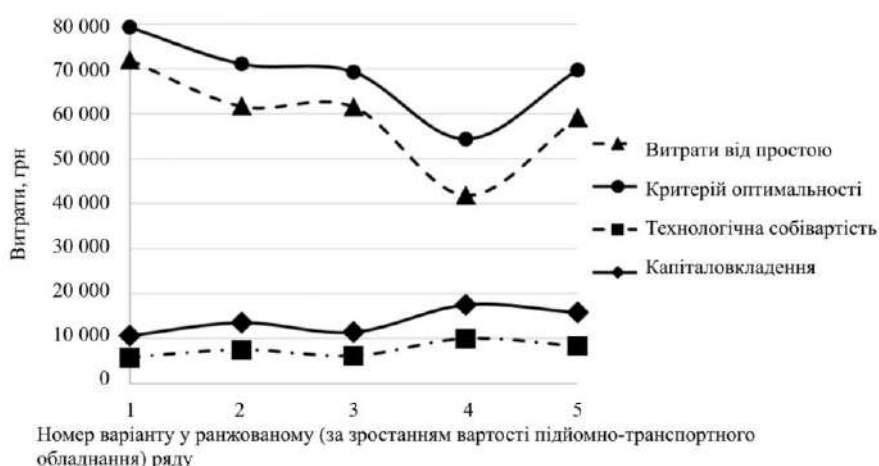
Для вирішення завдань, пов'язаних з оцінкою варіантів систем підйомно-транспортних машин, отриманих в результаті синтезу, а також для оцінювання підсистем, що утворюють кінцевий варіант, можливо застосування різних методів прийняття рішень та оцінки варіантів, серед яких можна виділити математичні методи оптимізації та оцінки варіантів, методи прийняття рішень і оцінки варіантів, методи мінімізації ризику і стохастичні оцінки, комбінаторні методи, оцінки та перетворення графів, методи прийняття рішень на основі нечітких чисел, рівнянь і множин, методи еволюційних обчислень [5].

Була розроблена математична модель структурно-параметричного синтезу систем підйомно-транспортних машин, за допомогою якої можуть бути визначені такі параметри, як необхідна кількість підйомно-транспортного обладнання для обслуговування технологічної системи, коефіцієнт використання вантажопідйомності, списочна кількість обладнання, часова інтенсивність

вантажопотоку, в тому числі для вантажопотоків, пов'язаних з обслуговуванням автомобілів, сумарний розрахунковий вантажопотік, експлуатаційна продуктивність машин періодичної дії на і-му вантажопотоці, технічна продуктивність машини, продуктивність машин періодичної дії, теоретична продуктивність, час руху підйомно-транспортних машин, кількість кранів загального призначення, кількість кранових операцій за зміну, середній час на одну кранову операцію, кількість одиниць підлогового транспорту [6, 7].

Також була розроблена методика формування та оцінки ефективності структур систем підйомно-транспортних машин, що включає формули для визначення: витрат від простоїв технологічного обладнання, технологічної собівартості, суми амортизаційних відрахувань на капітальний ремонт одиниць системи підйомно-транспортних машин, ціни елементів СПТМ, річних витрат на заробітну плату, чисельності чергових слюсарів для міжремонтного обслуговування обладнання, річних витрат на поточний ремонт та профілактичні огляди, витрат на всі види планово-попереджувального ремонту за ремонтний цикл, що припадають на одиницю ремонтної складності основної частини даного виду обладнання, витрат на електроенергію, витрат на приміщення [8, 9].

Дані показники були визначені для п'яти різних варіантів оснащення переробного цеху підйомно-транспортним обладнанням, які відрізняються складом, кількістю та розміщенням обладнання, але мають однакову продуктивність та вантажопідйомність. З використанням згаданих вище залежностей та складеної на їх основі комп'ютерної Excel-програми для даних п'яти варіантів були розраховані графіки витрат від простою, критерію оптимальності, технологічної собівартості та капіталовкладень, представлені на рис. 1. На підставі даних залежностей можна зробити висновок про найвищу ефективність 4-го варіанту складу та компонування обладнання.



**Рис. 1. Результати аналізу порівнюваних варіантів [6]**

Процес структурного синтезу систем підйомно-транспортних машин цехів і ділянок переробних підприємств з застосуванням розроблювального програмного продукту представлений в вигляді функціональної схеми, показаної на рис. 2.

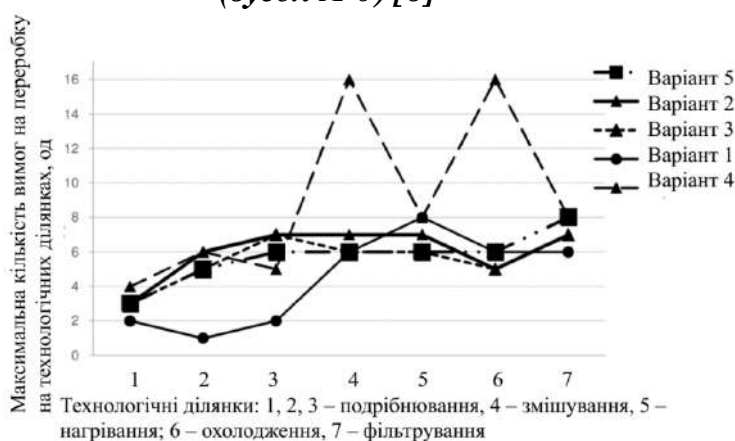
За допомогою даної програми були розраховані також дані про черги вантажних одиниць, що очікують переробки на технологічних ділянках переробного цеху: 1, 2, 3 – подрібнювання, 4 – змішування, 5 – нагрівання; 6 – охолодження, 7 –



фільтрування. За цими даними переваги мають 1-й та 4-й варіанти складу та компонування обладнання (рис. 3) [8].



**Рис. 2. Функціональна схема автоматизації синтезу проектних рішень (вузол А-0) [6]**



**Рис. 3. Дані про черги вантажних одиниць, що очікують переробки на технологічних ділянках [8]**

### **Висновки:**

1) В результаті аналізу методів проектування систем підйомно-транспортних машин переробних підприємств показано, що при формуванні систем підйомно-транспортних машин основних та допоміжних цехів і дільниць слід використовувати багатокритеріальні методи пошуку технічних рішень та генетичні алгоритми.

2) При формуванні альтернативних варіантів систем підйомно-транспортних машин необхідно враховувати характеристики підйомно-транспортних машин; взаємозв'язок їх габаритів з простором цехів підприємств; типи і масогабаритні показники переміщеного вантажу, тари і пристосувань, використовуваних при підйомі та транспортуванні вантажів.

3) Оптимальні варіанти систем підйомно-транспортних машин основних та допоміжних цехів переробних підприємств, що забезпечують найбільшу ефективність виробничого процесу виготовлення продукції, повинні характеризуватися мінімальним значенням суми приведених витрат на створення і експлуатацію системи підйомно-транспортних машин і витрат від простою обладнання, що визначаються за результатами імітаційного моделювання роботи варіанту системи підйомно-транспортних машин.

4) У результаті виконаних досліджень розроблена комп'ютеризована система

структурно-параметричного синтезу систем підйомно-транспортних машин основних та допоміжних цехів переробних підприємств, що включає редактор для візуалізації і редагування N-рівневого графа, модуль синтезу альтернативних варіантів системи підйомно-транспортних машин на розробленому N-рівневому графі, модуль пошуку оптимального варіанту системи з використанням апарату генетичних алгоритмів.

5) Наукові та практичні результати дослідження рекомендується застосовувати при комплексній механізації основних та допоміжних процесів і операцій переробки, а також в навчальному процесі підготовки магістрів і аспірантів в галузі машинобудування. Перспективою подальшої розробки теми дослідження є розвиток пропонованих в роботі підходів до формування систем підйомно-транспортних машин основних і допоміжних цехів і дільниць переробних підприємств в напрямках проектування систем підйомно-транспортних машин підприємства в цілому і орієнтацію їх на більш пізні стадії процесу проектування переробних підприємств.

### Список використаних джерел

1. Севостьянов І. В. Автоматизація проектування технологічних процесів механічної обробки та складання. *Вісник машинобудування та транспорту*, 2018. №1 (7). С. 112-120.
2. Ельперін І.В. Автоматизація виробничих процесів. К. : Ліра, 2017. 378 с.
3. Синєглазов В.М., Сергєєв І.Ю. Автоматизація технологічних процесів. К. : Ліра, 2015. 444 с.
4. Севостьянов І. В. Раціональна послідовність проектування технологічних процесів складання. *Наукові праці Вінницького національного технічного університету*, 2015. №1. С. 1-5.
5. Козлов В.Н. Системный анализ, оптимизация и принятие решений: учебное пособие. Москва: Проспект, 2010. 176 с.
6. Шафорост А.Н. Структурно-параметрический синтез транспортных систем механосборочных цехов машиностроительных предприятий. *Известия Тульского государственного университета. Технические науки*. Вып. 11. Ч. 2. Тула: Изд-во ТулГУ, 2016. С. 115-123.
7. Sevostianov I., Kravets S., Pidlypna M. Use of criterial synthesis and analysis for modernization of objects of machine building production. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*, 2020. №2 (109). С. 88-96.
8. Анцев В.Ю., Шафорост А.Н. Повышение энергоэффективности транспортных операций на промышленных предприятиях. *Известия ТулГУ. Технические науки*. Вып. 12. Ч. 1. - Тула: Изд-во ТулГУ, 2013. С. 163-169.
9. Sevostianov I., Pidlypna M. Model of optimization of functioning of modern polygraphic and publishing complexes. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*, 2020. №4 (111). С. 90-99.

Микола Химич,<sup>\*</sup>  
студент 3 курсу бакалаврату,  
Інженерно-технологічний факультет,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ІНФРАЧЕРВОНОЇ ОБРОБКИ ТА СУШІННЯ КОРЕНЕБУЛЬБОПЛОДІВ

**Анотація.** У роботі вирішується завдання розроблення технології виробництва сухих цукровмісних коренебульбоплодів (моркви, топінамбуру та буряку) з використанням імпульсної інфрачервоної обробки та сушки для отримання якісних концентрованих продуктів підвищеної харчової цінності. Зокрема, проведено аналіз існуючих технологій та обладнання, що застосовуються для обробки і сушки сільськогосподарської продукції та визначення основних вимог для даного процесу. Розроблено моделі процесів ІЧ-енергопідведення в технології обробки та сушіння цукровмісних коренебульбоплодів та визначено ефективні технологічні режими, відповідно до біотехнологічних умов нагрівання сировини. Розроблено алгоритми та методики експериментальних досліджень імпульсної інфрачервоної обробки і сушки цукровмісних коренебульбоплодів для знаходження ефективних режимів управління ІЧ-енергопідведенням. Проведено дослідження з визначення ефективних режимів та технологічних параметрів імпульсної інфрачервоної обробки і сушки, що впливають на збереження вітамінів та мікроелементів. Розроблено обладнання для імпульсного інфрачервоного сушіння цукровмісних коренебульбоплодів та виконано експериментальні дослідження технологічних параметрів системи управління ІЧ-енергопідведенням.

**Annotation.** The problem of development of technology of production of dry sugar-containing root tubers (carrots, Jerusalem artichokes and beets) with use of pulsed infrared processing and drying for reception of qualitative concentrated products with the increased food value is solved in work. In particular, an analysis of existing technologies and equipment used for processing and drying of agricultural products and determining of main requirements for this process are conducted. Models of infrared energy supply processes in the technology of processing and drying of sugar-containing root crops have been developed and effective technological modes have been determined in accordance with the biotechnological conditions of raw material heating. Algorithms and methods of experimental researches of pulsed infrared processing and drying of sugar-containing root crops for finding of effective modes of management of IR power supply are developed. A study was conducted to determine the effective modes and technological parameters of pulsed infrared

---

<sup>\*</sup>Науковий керівник: д.т.н., професор, зав. кафедрою технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв ВНАУ Севостьянов І.В.

processing and drying, which affect the preservation of vitamins and trace elements. Equipment for pulsed infrared drying of sugar-containing root tubers has been developed and experimental studies of technological parameters of the IR energy supply control system have been performed.

**Вступ.** Використання інноваційних технологій в різних галузях сільського господарства є важливим чинником для збільшення об'ємів виробництва і зниження собівартості отриманої продукції [1, 2]. Стратегічна задача підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин може бути вирішена при розробці технології сушіння коренебульбоплодів (моркви, топінамбуру, буряку тощо), які використовуються для годування.

Тривале зберігання коренебульбоплодів в сирому вигляді вимагає великих енергозатрат. Частина врожаю псується, а інша частина втрачає свої біологічні активні речовини.

Одним із перспективним засобів довготривалого зберігання коренебульбоплодів є сушка. Завдяки цьому коренебульбоплоди зберігають у своєму складі до 95% вітамінів, мікроелементів і можуть бути віднесені до продуктів високої біологічної активності.

Сушка коренебульбоплодів і утворення з них борошна підвищує концентрацію споживчих речовин в 3 – 5 разів. Це борошно може бути використане при годівлі всіх видів тварин в якості добавки до раціону у складі комбікормів, брикетів, гранул [3, 4].

Також широке використання отримали установки, які працюють на принципі використання електричної енергії, яка перетворюється в енергію інфрачервоного випромінювання [5].

Технологія інфрачервоної сушки вологих продуктів дозволяє практично на 100% використати підведену до коренебульбоплодів енергію. Ця енергія підводиться до води продукту, що дозволяє максимально зберегти споживчі речовини продукту, завдяки цьому не рвуться клітини, не руйнуються вітаміни, не карамелізується цукор [5].

Мета роботи полягає в розробленні технології виробництва сухих цукровмісних коренебульбоплодів з використанням імпульсної інфрачервоної обробки та сушки для отримання якісних концентрованих продуктів підвищеної харчової цінності.

**Виклад основного матеріалу.** Аналіз розвитку електротехнологій, використаних для сушки сільськогосподарського виробництва показує, що широке використання здобули установки, що працюють на принципі використання електроенергії, яка перетворюється в енергію інфрачервоного випромінювання.

Проблемі енергозбереження, сушки і збереження сільськогосподарської продукції присвячені роботи таких вчених, як: В.Н. Карпов, П.Д. Лебедев, В.В. Філатов, А.В. Ликов та інших. Технології виробництва сухих цукровмісних коренебульбоплодів з використанням імпульсної інфрачервоної обробки та сушки впроваджені на аграрних виробництвах, дозволяють сушити

сільськогосподарську продукцію з меншими енергозатратами і отримати продукти високої біологічної активності.

Процесом сушки достатньо просто керувати, низькі температури не нагрівають обладнання, втрата тепла через стінки мінімальна. Разом з цим, інфрачервоне випромінювання дозволяє знищити мікрофлору на поверхні коренебульбоплодів, роблячи такі продукти придатним для довгого зберігання. Обладнання, яке використовується при даному виді сушки, має переваги: низьке енергоспоживання, простоту, надійність, низька ціна і висока окупність [1].

Був проведений аналіз різних методів сушіння. Інфрачервоний метод сушіння можна порівняти з іншими методами. Зокрема, за енерговитратами на випаровування вологи він перевершує інші методи сушіння. Даний метод не вимагає теплоносія, що забруднює оброблюваний продукт. Завдяки високій проникаючій здатності інфрачервоного випромінювання в матеріал тепловиділення відбувається в глибині матеріалі, при цьому інтенсивність сушки збільшується в 2 рази та знижуються енерговитрати [1, 5].

Також проаналізовані фізичні і біологічні показники коренеплодів, зокрема поглинальна та відбивна здатність рослин, втрати каротину тощо.

Були проведені теоретичні дослідження процесів інфрачервоної обробки та сушки коренеплодів, моркви, топінамбуру та буряку. Споживана потужність залежить від потужності випромінювання та властивостей коренеплодів поглинати і накопичувати енергію [1].

Для підтвердження теоретичних положень вибору ефективних джерел ІЧ-випромінювання для термообробки коренебульбоплодів, проведені дослідження з різними джерелами інфрачервоного випромінювання на експериментальній установці. Порівняння проводилося між різними типами ІЧ випромінювачів, що працюють в різних режимах енергопідводу. Криві сушіння представлені на рисунках 1 – 4 [1]. Аналіз кривих сушіння показує, що для досягнення залишкової вологості 12% найкоротший термін витрачається при використанні імпульсних керамічних нагрівачів.

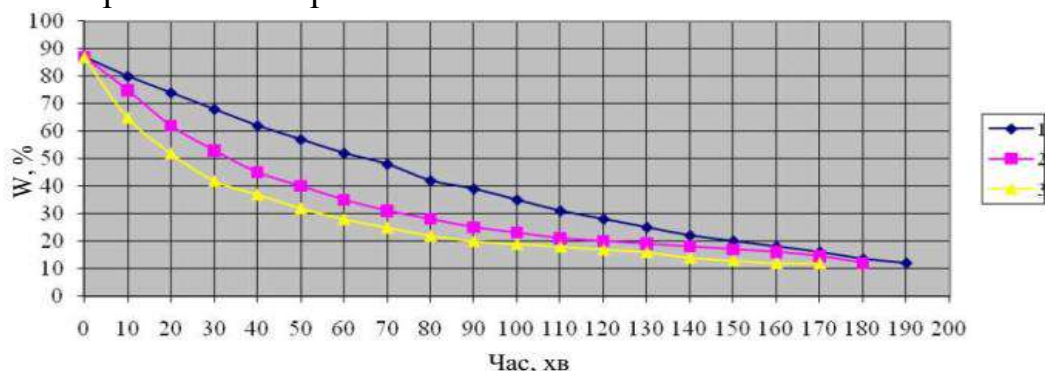


Рисунок 1 – Криві сушіння коренебульбоплодів імпульсними керамічними нагрівачами 1 - з підвищенням рівня енергопідводу, 2 - у повторно-короткочасному режимі енергопідводу, 3 - зі зниженням рівня енергопідводу [1]

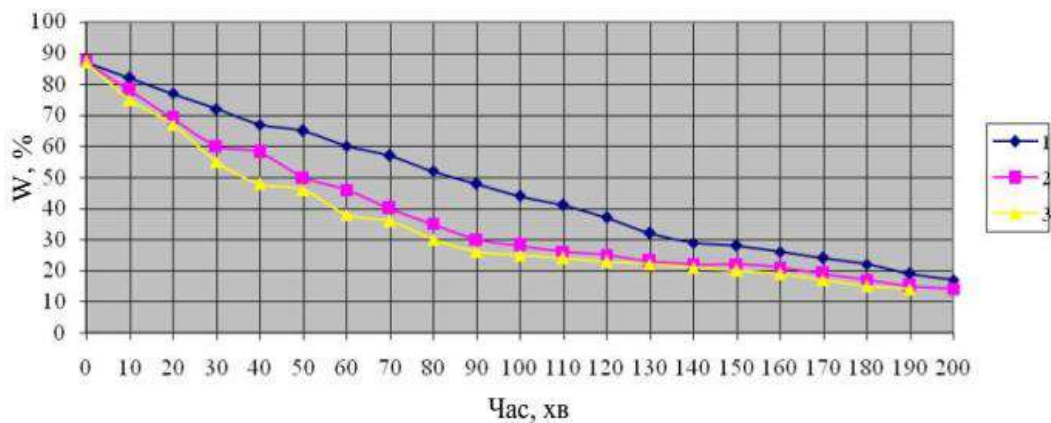


Рисунок 2 – Криві сушіння корнебульбоплодів з трубчастими електронагрівачами [1]

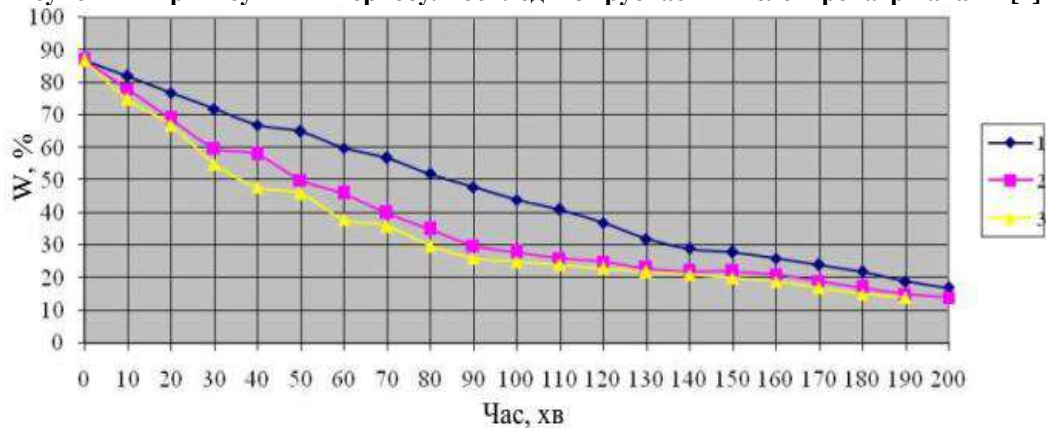


Рисунок 3 - Криві сушіння корнебульбоплодів ніхромовою спіраллю [1]

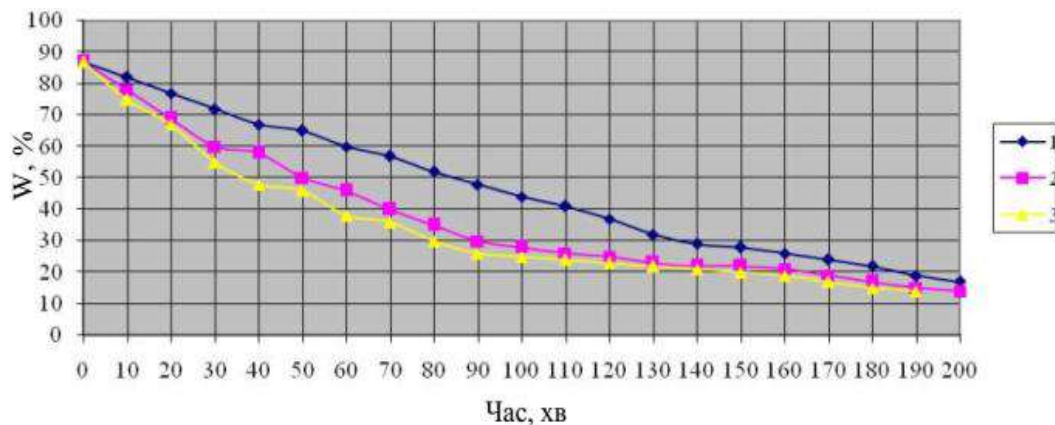


Рисунок 4 – Криві сушіння корнебульбоплодів зі слюдопластових нагрівачем [1]

Дослідження з метою реалізації та перевірки основних теоретичних положень вибору ефективних режимів енергопідводу і отримання продуктів високої харчової цінності в технології сушіння корнеплодів імпульсним ПЧ-випромінюванням проводилися на лабораторно-виробничій установці, показаній на рис. 5 [5]. Система управління джерелами інфрачервоного випромінювання, підтримує необхідний температурний режим і режим роботи ПЧ-випромінювачів, що дозволяє знижувати споживання електроенергії. Подрібнена продукція розміщується на лотках оптимальним шаром і завантажується в камеру сушіння. В залежності від виду оброблюваного матеріалу в установці попередньо встановлюються теплові випромінювачі. З врахуванням виду продукції, її початкової вологості та біологічних особливостей, вибирається режим

управління джерелами інфрачервоного випромінювання. Температура в камері підтримується системою управління та термопарами. Випарювана волога видаляється вентилятором. Після закінчення певного часу продукція видаляється із сушильної камери. У камері термообробки, з розмірами 1000 × 1000 мм, ІЧ-випромінювачі розміщені таким чином, щоб дотримувався принцип об'ємного опромінювання.

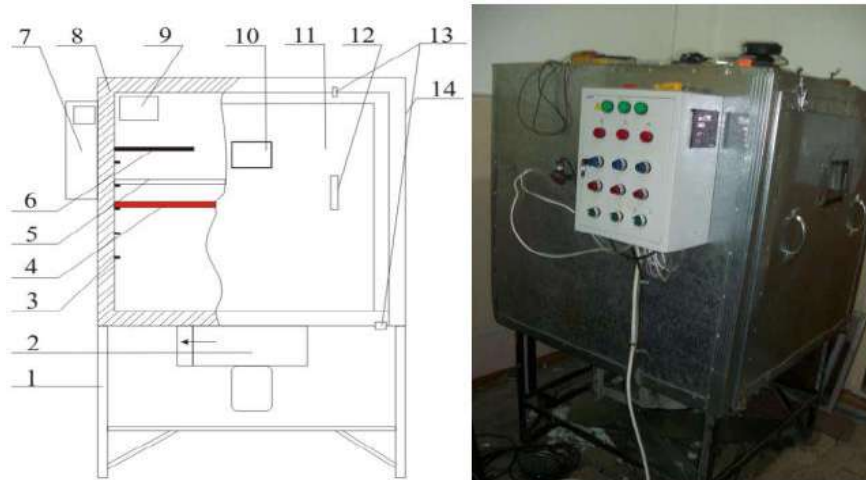


Рисунок 5 - Технологічна схема виробничо-експериментальної установки з керованим ІЧ-енергопідводом та фото її загального виду [5]

Завдяки проведенню досліджень на лабораторно-виробничій установці були перевірені та реалізовані основні теоретичні положення вибору ефективних режимів енергопідводу та отримання продуктів технології сушіння коренеплодів імпульсним ІЧ випромінюванням.

### **Висновки:**

1) Встановлено, що перспективним методом збереження різних видів коренебульбоплодів є їх імпульсна інфрачервона сушка, що дозволяє зберігати високу харчову цінність при збільшенні тривалості зберігання.

2) На основі розробленої аналітичної моделі, виявлених закономірностей управління дискретним та безперервним опромінюванням в залежності від теплофізичних властивостей сировини, побудованих алгоритмів оптимізації процесів сушки, запропонована технологія виробництва продуктів і визначені ефективні режими ІЧ-енергопідводу і відповідні їм параметри температури в сушильній камері.

3) На основі розробленої методики проведення експериментальних досліджень процесів імпульсного інфрачервоного сушіння цукровмісних коренебульбоплодів, розрахунковим шляхом визначена динаміка ефективних режимів управління ІЧ-енергопідводом та їх вплив на якісні показники коренебульбоплодів моркви, буряку та топінамбура.

4) На підставі досліджень температурного поля ІЧ-випромінювача встановлені межі області технологічних та конструктивних параметрів обладнання для отримання рівномірного випромінювання: відстань від вершини випромінювача до матеріалу має бути в 1,1 рази більше осьової відстані між



сусідніми випромінювачами (відрахована між їх центрами).

### Список використаних джерел

1. Алтухов И.В., Очиров В.Д. Анализ методов и средств определения оптических и терморadiационных характеристик сахаросодержащих корнеплодов. *Вестник АлтГАУ*. 2010. № 3. С. 68-72.
2. Севостьянов И. В. Поліщук О. В., Слабкий А. В. Розробка та дослідження установки для двокomпонентного віброударного зневоднення відходів харчових виробництв. *Восточно-европейский журнал передовых технологий*, 2015. №5/7(77). С. 40 - 46.
3. 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.
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. Алтухов И.В., Очиров В.Д. Перспективная технология сушки моркови, обеспечивающая полное сохранение всех активно действующих веществ. *Достижения и перспективы развития энергетического факультета: мат. научн.-практ. конф., посвящ. 40-летию энерг. фак-та ИрГСХА*. Иркутск, 2009. № 37. С. 49-55.

Михайло Замрій\*,  
Магістр 1 року навчання  
інженерно-технологічний факультет,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

### ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ ПРИ ПОСІВІ ПРОСАПНИХ КУЛЬТУР

**Анотація.** У статті розглянуто доцільність використання мехатронних систем при посіві просапних культур. Виконано огляд актуальних і перспективних мехатронних систем для використання в сільському господарстві.

Таким чином, метою даної роботи є формування підґрунтя для забезпечення матеріало- та ресурсоощадності виробництва продукції рослинництва, шляхом оцінки основних тенденцій техніко-технологічного розвитку систем контролю висіву насіння технічних і просапних культур. Обґрунтовано вибір найбільш перспективного та прийняттого для сучасних

---

\* Науковий керівник: к.т.н., доцент, завідувач кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці ВНАУ Солон О. В.



реалій розвитку вітчизняного АПК напрямку подальших досліджень по модернізації даних систем.

**Annotation.** *The article considers the main provisions and the role of mechatronics in the sowing of row crops. A review of current and promising mechatronic systems for use in agriculture.*

*Thus, the purpose of this work is to form a basis for material and resource savings of crop production, by assessing the main trends of technical and technological development of control systems for sowing seeds of technical and row crops and choosing the most promising and acceptable for modern realities of domestic agro-industrial direction. to upgrade these systems.*

**Вступ.** У комплексі технологічних операцій при вирощуванні сільськогосподарських культур важливу роль займає процес посіву, від якості виконання якого суттєво залежить майбутня врожайність [4, 6]. Крім того, однією із значимих статей прямих витрат, які в підсумку впливають на собівартість виробництва продукції рослинництва є витрати на посівні матеріали. Тому, для забезпечення конкурентоспроможності виробленої продукції, все більшої **актуальності** набуває потреба у використанні техніко-технологічного забезпечення, яке б характеризувалося мінімізацією витрати насінневого матеріалу, та, водночас забезпечувало виконання посіву із дотриманням всіх агротехнічних норм. На даний час, одним із шляхів вирішення цього завдання може стати застосування сівалок точного висіву, функціональними показниками яких передбачено забезпечення рівномірного розподілу точно заданої кількості насіння по площі поля.

Варто зазначити, що від способу посіву насіння залежить доцільність (інколи й можливість) застосування того чи іншого технологічного прийому, які пов'язані із подальшим обробітком ґрунту, доглядом за посівами та збиранням урожаю. Термін «точний посів», виник в 50-х р, у зв'язку з появою висівних апаратів однозернового і групового дозування, що використовувалися для посіву кукурудзи та соняшнику [1, 2, 5]. Незважаючи на те, що з того часу минуло чимало часу, дослідження даного способу посіву все ще знаходяться на початковій стадії розвитку. Зазвичай, втрати при здійсненні посіву обумовлені (рис. 1): перериванням висіву насіння, відхиленнями від середньої глибини загортання та нерівномірним його розподілом по площі ділянки [3].



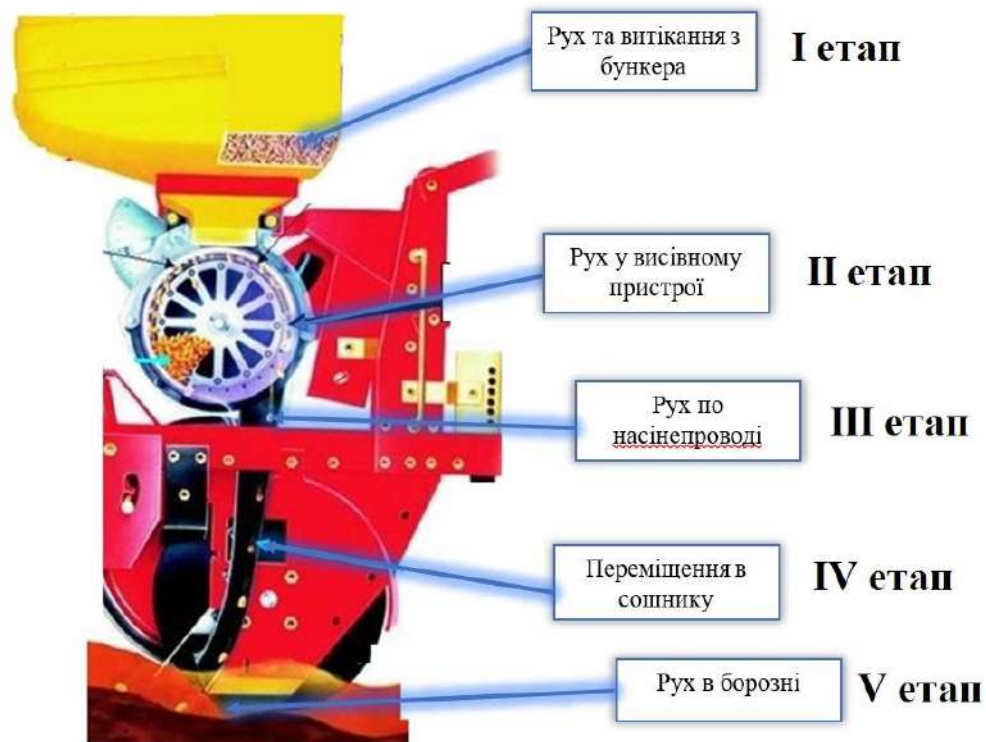
**Рис. 1. Характерні втрати при посіві технічних культур**

При всіх інших рівних умовах (погодні умови, сорт культури, схожості, терміну посіву і т. д.) на врожайність просапних культур чи не найбільше впливають технічна та технологічна недосконалість застосовуваних сільськогосподарських агрегатів, що призводить до порушення агротехнологічних вимог, щодо точності та рівномірності розподілу насіння по площі поля, тобто утворення просівів.

**Виклад основного матеріалу.** Автоматичний контроль роботи посівних машин є одним з основних резервів підвищення продуктивності праці, поліпшення якості посіву, а отже, й підвищення врожайності сільськогосподарських культур [2, 4]. Підтримка параметрів процесу висіву в заданих межах характеризується достатнім рівнем складності, по причині, впливу низки випадкових факторів на посівний агрегат, які обумовлені гетерогенністю середовища та умовами його роботи. Таким чином, це вимагає від оператора постійної концентрації уваги, що дуже швидко призводить до зниження працездатності. При цьому, по мірі ускладнення конструкції сівалки, збільшення ширини захвату та робочих швидкостей руху, дія цих факторів посилюється до межі, коли контроль за перебігом технологічного процесу стає неефективним, а в окремих випадках навіть неможливим.

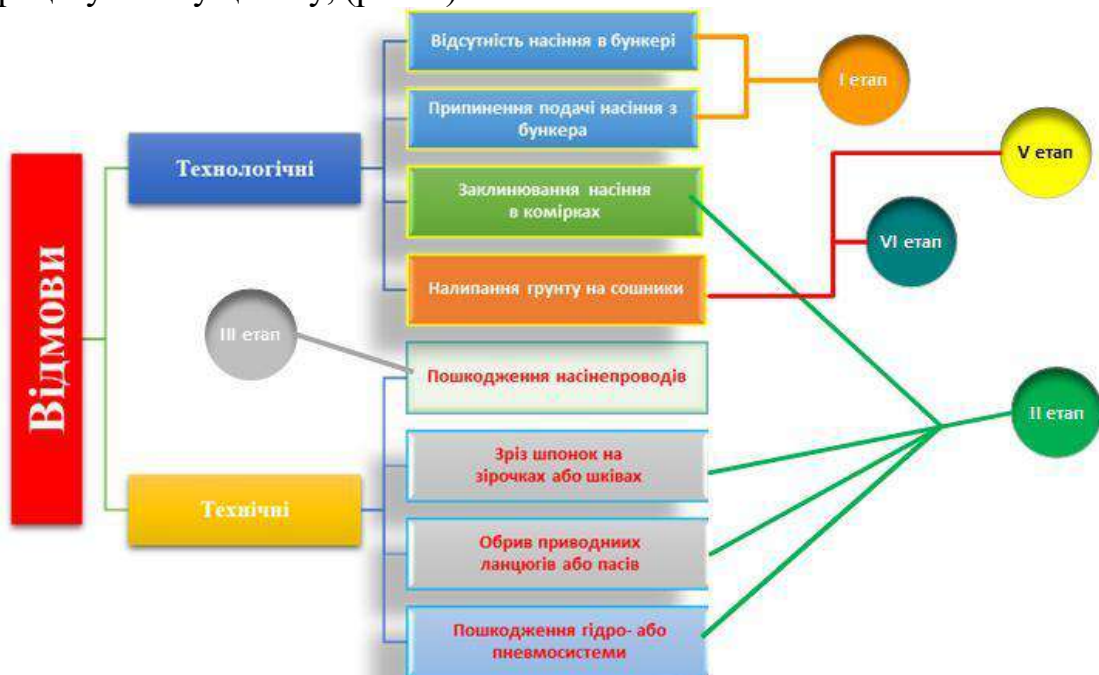
Ефективна система контролю роботи сівалок точного висіву повинна забезпечувати автоматичну перевірку справності елементів, що дозволяє за мінімальний період часу перевірити їх працездатність безпосередньо перед посівом та в процесі роботи. Крім того, конструкція блоку виведення вихідної інформації має враховувати наявність вібрацій та значний діапазон коливань рівня освітленості в кабіні трактора, а також мати зручне розташування для спостереження за системою сигналізації [5-7].

В спрощеній формі, перебіг процесу точного посіву можна зобразити, у вигляді п'яти основних взаємопов'язаних етапів руху насінини від бункера до борозни (рис. 1). При цьому, як результат дії низки випадкових чинників, на кожному етапі можливе виникнення відмов, що призводить до значного зниження якісних показників, як окремих етапів, так і в цілому всього процесу (рис. 2).



**Рис.2. Основні етапи перебігу процесу точного висіву насіння (переміщення від бункера до розташування в борозні)**

В результаті впливу ряду випадкових факторів на кожному етапі виникають різного роду відмови, які значно знижують якісні показники, як самих етапів, так і всього процесу посіву цілому, (рис. 3).



**Рис. 3. Відмови, що виникають при роботі посівного агрегату**

Для підвищення якості посіву в останні роки ведуться дослідження і розробка

пристроїв контролю процесу висіву, застосування яких дозволяє значно скоротити витрати праці, підвищити якість посіву [8-10] і продуктивність машинно-тракторних агрегатів, що так само дозволяє вивільнити для інших робіт велику кількість робітників, більш ефективно використовувати сучасну техніку та різко скоротити терміни проведення посівних робіт. Системи контролю призначені для виконання поточного контролю за процесом технологічної операції посіву при роботі просапних сівалок точного висіву і своєчасного повідомлення про відхилення від заданих параметрів функціонування машино-тракторного агрегату.

До функцій системи контролю відносять: збір інформації про роботу кожної посівної секції, відбір (фільтрація отриманих значень за встановленим критерієм), аналіз перебігу процесу, виведення на монітор (індикатор) поточної інформації про якість виконання процесу, швидкість руху та ін., а також повідомлень про порушення процесу висіву із вказівкою місця такого порушення [3,11]. Розробка технічних засобів поточного контролю виконання технологічного процесу висіву насіння та алгоритмів роботи виконується на основі теоретичних досліджень основних принципів розміщення насіння. Таким чином, автоматичний контроль роботи посівних машин є одним з основних резервів підвищення продуктивності праці, покращення якості виконання технологічної операції посіву, а отже, і збільшення врожайності сільськогосподарських культур.

Порівняльний аналіз найбільш поширених систем контролю висіву насіння, представлених на вітчизняному ринку технологічних рішень для сільського господарства, які переважно вироблені в Україні або ж імпортовані із країн ближнього зарубіжжя, наведено в (рис. 4.).

Назва СКВС	Тип блоку індикації	Датчик обертання вентилятора	Датчик рівня насіння	Тип датчика Висіву насіння	Датчик шляху (швидкості)
Impulse-1	Числовий	За згодою замовника	За згодою замовника	Ємкісний	Індуктивний
Факт	Графічний	+	-	Ємкісний	Індуктивний
СКІФ-04	Графічний	-	+	Оптичний	Індуктивний
Нива-23	Графічний	+	-	Ємкісний	Індуктивний
МК-8/12	Індикаторний	+	+	Оптичний	-
Record	Графічний	-	+	Оптичний	Індуктивний
ELSYS	Числовий	-	-	Оптичний	Індуктивний
МРІЯ-3	Індикаторний	+	-	Оптичний	GPS
SNDI-97	Індикаторний	+	+	Ємкісний	Індуктивний
Monada	Індикаторний	-	-	Оптичний	Індуктивний

**Рис. 4. Порівняльний аналіз систем контролю висіву**

Система контролю висіву «Impulse-1» містить закріплені за допомогою спеціальних кронштейнів (на сівалці і тракторі) ємнісні датчики висіву насіння, індуктивний датчик шляху і монітор з блоком індикації зі світлодіодним матричним модулем і блоком обробки даних, який забезпечений швидкодіючим процесором і модернізованою операційною програмою.



Ця система має велику кількість проводів, що з'єднують датчики на сівалці з дисплеєм в кабіні трактора. Світлодіодні матричні модулі на блоці індикації монітора дисплея встановлені в два ряди, що викликає труднощі при зчитуванні інформації, (рис. 5). Датчик висіву виходить з ладу через деформацію щік сошника, яка виникає внаслідок тиску, що чиниться ґрунтом при відхиленні руху посівного агрегату з розташованими в робочому положенні висівними апаратами. Зазначені недоліки системи контролю негативно впливають на надійність та інформованість. Крім того, система контролю має вузьконаправлене застосування, обмежене кількістю висівних апаратів на сівалці.



*Рис.5. Система контролю висіву насіння «Impulse-1»*

Аналіз конструктивних особливостей сучасних систем контролю висіву, а також критичне співставлення їх основних переваг і недоліків показав, що попри значну кількість представлених на ринку варіантів, їх надійність та функціональність не в повній мірі відповідають потребам технологічного процесу. Основною вимогою, що ставиться до пристроїв автоматичного контролю за роботою сівалок, є надійність їх функціонування в звичайних польових умовах незалежно від змін параметрів зовнішнього середовища (вологість, температура, запиленість повітря, вібрація сівалки тощо), простота конструкції та зручність в експлуатації.

Вимоги до блоку обробки інформації датчиків переважно обумовлюються видом і обсягом вихідної інформації, оптимальні значення яких повинні визначатися з урахуванням наступних умов: масив інформації повинен бути достатнім для своєчасного виявлення відмов у роботі сівалки; спосіб виведення інформації (система сигналізації) має бути зручним для сприйняття оператором-трактористом. Оптимальним є варіант, коли світлова та звукова сигналізації спрацьовують тільки при порушенні процесу висіву, а у всіх інших станах (крім сигналу включення самих пристроїв контролю) залишається відключеною [4].

Для підвищення ефективності роботи автоматичної системи контролю сівалок точного висіву секційного виконання, датчики рівня насіння в бункері, потрібно встановлювати на кожній посівній секції, бункері, висівному апарату та сошнику. Сам блок в цьому випадку доцільно будувати за схемою паралельної обробки сигналів. Така схема, в порівнянні з послідовною (поканальною), є менш складною і забезпечує досить високу надійність та швидкодію. Недоліки ж цієї схеми полягають в її громіздкості, підвищених вимогах до якості електроживлення

для великої кількості комплектуючих елементів, а також високій вартості. Проте через свою високу швидкодію, пристрої, зібрані за схемою паралельної обробки сигналів, дозволяють звести до мінімуму просіви, а, отже, пов'язані з ними втрати врожаю, що робить виправданим таке підвищення вартості.

Системи контролю роботи сівалок точного висіву повинні мати режими автоматичної перевірки справності елементів, що дозволить за мінімальний період часу перевірити їх працездатність безпосередньо перед посівом та в процесі роботи. Крім того, конструкція блоку виведення вихідної інформації має враховувати наявність вібрації та значний діапазон коливань рівня освітленості в кабіні трактора, а також забезпечувати зручність спостереження за системою сигналізації [2, 4].

Ще однією важливою вимогою є максимальна уніфікація окремих функціональних вузлів, із іншими сівалками, а також елементів різних пристроїв, що входять в дану систему (датчиків, підсилювачів, перетворюючих пристроїв та ін.).

**Висновки.** Отже, в результаті оцінки потенційних напрямків для підвищення ефективності роботи посівних агрегатів було проаналізовано основні види втрат, що мають місце при виконанні технологічної операції посіву просапних культур та встановлено, що одним із можливих резервів для їх зменшення є вдосконалення системи контролю висіву з метою підвищення її надійності та функціональності. Найбільш прийнятним для використання в таких системах можуть бути датчики ємнісного типу, які характеризуються високою експлуатаційною надійністю та низькою собівартістю. Для реєстрації шляху пройденого сівалкою доцільно використовувати індуктивні датчики, які відрізняються простотою конструкції, високою надійністю та повною відсутністю ковзних контактів, що швидко виходять з ладу та мають високу чутливість.

Також встановлено, що модернізована система контролю висіву насіння повинна мати можливість автоматичного самодіагностування своїх блоків, датчиків та каналів зв'язків з метою забезпечення оперативного реагування на можливі відмови в процесі експлуатації.

### Список використаних джерел

1. 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.
2. Яропуд В. М., Твердохліб І. В., Спірін А. В. *Машини та обладнання і їх використання в рослинництві: навч. посіб.* Вінниця: ВНАУ, 2020. 308 с.
3. Солоня О.В. Застосування сучасних мехатронних систем та роботизованих комплексів у АПК України. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2020. № 3 (110). С. 71-76.
4. Солоня О.В., Ковбаса В.П., Обґрунтування параметрів робочих органів для укладання внутрішньогрунтових зрошувачів: Монографія. Вінниця, 2020 – 155 с.
5. 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.

6. Стаднік М. І. Оптимізація функціональної структури системи автоматизації однорідних об'єктів. *Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки*. 2016. № 3. С. 62–65.

7. Видмиш А.А., Возняк О.М., Замрій М.А. Розробка способу визначення максимально досяжного коефіцієнта підсилення (передачі) KmS. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2020. № 3(98). С. 25-31.

8. Серeda 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. 65-71.

9. Каленська С.М., Єрмакова Л.М., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Поліщук М.П. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: Підручник. Вінниця: ФОП Рогальська І.О. 2015. – 448 с.

10. 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.

11. Твердохліб І.В., Борисюк Д.В., Захарчук С.А., Петрович Є.В. «Перспективи розвитку машин для обробітку ґрунту», Всеукраїнський науковотехнічний журнал «Техніка, енергетика, транспорт АПК».2015. №2 (90) С. 5-9.

Станіслав СТОЛОКА\*,  
Магістр 1-го року навчання,  
інженерно – технологічний факультет,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## ОБҐРУНТУВАННЯ СХЕМИ РОБОЧОГО ОРґАНУ ДЛЯ СМУГОВОЇ ОБРОБКИ ҐРУНТУ

**Анотація.** В даний час в аграрному виробництві все більшої популярності набуває метод для обробки ґрунту, який в Україні та світі прийнято називати технологією «Strip-Till, Stripcat, Super Duty, ALPHA II, Artisanal». Основна особливість даного методу полягає в тому, що одночасно з розпушуванням верхнього родючого шару на глибину обробки в землю вносяться мінеральні або органічні добрива.

Технологія смугового землеробства увібрала в себе кращі переваги як традиційного способу обробки землі, так і системи нульового обробітку ґрунту.

На сьогоднішній день досить перспективною енергозберігаючою технологією обробітку ґрунту є смугова обробка ґрунту, що включає в себе переваги відвальної оранки та чизельної обробки.

В даній статті зроблено обґрунтування схеми робочого органу для смугової обробки ґрунту.

---

\*Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці Спірін А.В.

***Annotation.** Currently, the method of tillage, which in Ukraine and the world is called "Strip-Till, Stripcat, Super Duty, ALPHA II, Artisanal" technology, is becoming increasingly popular in agricultural production. The main feature of this method is that simultaneously with the loosening of the upper fertile layer to the depth of tillage, mineral or organic fertilizers are applied to the soil.*

*The technology of strip farming has absorbed the best advantages of both the traditional method of land cultivation and the system of zero tillage.*

*Today, a very promising energy-saving tillage technology is strip tillage, which includes the advantages of dump plowing and chiseling.*

*In this article the substantiation of the scheme of the working body for strip tillage is made.*

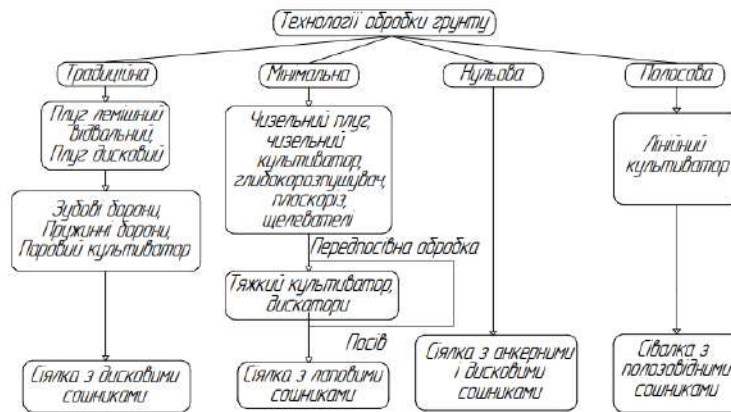
**Вступ.** Висока культура землеробства багато в чому залежить від технічних засобів реалізації, використовуваної технології вирощування сільськогосподарських культур. Технологія смуговий обробки ґрунту є комплексним рішенням щодо поліпшення якості обробітку просапних культур і збереження ґрунтової родючості. Високотехнологічні знаряддя, що проводять обробку за технологією strip-till на сьогодні набувають широкого розповсюдження, і використання їх є одним з кроків по збереженню ґрунтових ресурсів [1].

Знаряддя для смугової обробки ґрунту це культиватори, які заміняють таку енергоємну операцію, як основний обробіток ґрунту.

**Постановка проблеми.** Смугове розпушування відмінно підходить для більшості регіонів Центральних областей України. Завдяки системі strip-till можна вирішити такі проблеми ґрунтово-кліматичних умов, як: короткий вегетаційний період, низька родючість ґрунтів з недостатнім вмістом органіки, велика кількість бур'янів, використання ґрунтів, що запливають. В основному дана технологія застосовується під просапні культури (кукурудзу, соняшник, буряки) [2.3.4].

**Виклад основного матеріалу.** Знаряддя для смугової обробки ґрунту це, перш за все, культиватор, який має в своїй конструкції жорстку раму, що містить робочі секції на кожному оброблювану смугу, систему каналів для внесення як твердих гранульованих, так і рідких мінеральних добрив, а в деяких випадках, і рідких органічних добрив. Також невід'ємною частиною технології є використання системи супутникової навігації, оскільки відхилення при посіві в рядках не допускаються.





**Рис. 1. Система знарядь, які використовують при різних технологіях обробки ґрунту**

Рама культиватора спроектована для роботи у важких умовах при великих швидкостях, і має особливу міцність. Збереження постійної глибини обробки ґрунту в умовах мінливості рельєфу забезпечує паралелограмний механізм, що знижує навантаження на робочі поверхні знаряддя і тим самим забезпечує довговічність конструкції.

Паралелограмний механізм фіксує робочу секцію культиватора, яка, як правило, містить приблизно однаковий набір робочих органів, що відрізняються своєю формою і конструктивними параметрами в залежності від ґрунтово-кліматичних умов, в яких передбачається проводити обробку ґрунту.

Кожна секція культиватора містить наступні типи робочих органів [3]:

1. Передній диск, що виконує функцію розрізання щільної кірки поверхні ґрунту, що утворилася в результаті проведення різних механічних операцій і впливу природно-кліматичних факторів. Таким чином, диск знімає напругу на поверхні ґрунту, що дозволяє в подальшому знизити тяговий опір знаряддя.

2. Робочий орган для очищення рядків. Мета даного пристрою полягає у видаленні рослинних залишків із смуги обробки, які володіють певною твердістю і міцністю, що створює додаткові труднощі при обробці ґрунту і тим самим підвищує тяговий опір секції культиватора.

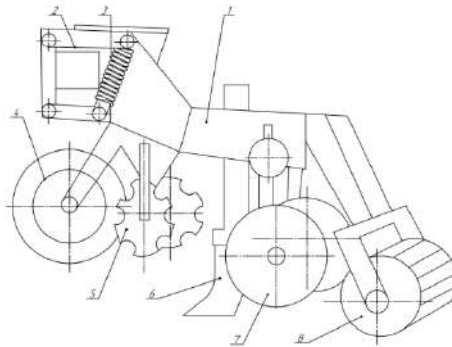
3. Наступним елементом конструкції секції є стійка, вона включається в роботу після того, як з центру смуги видаляються рослинні залишки. Обробка проводиться на глибину до 0,35 м і замінює операцію відвальної оранки плугом. Також розпушувач обладнується пристроєм для внесення твердих гранульованих і рідких добрив.

4. Бічні диски, їх функція - це нарізування смуги певної ширини, таким чином, вони обмежують зону обробки ґрунту і зону поперечної деформації ґрунту, знижуючи тим самим, тяговий опір знаряддя.

5. Важкий коток, являє собою обертовий робочий орган, закріплений позаду секції культиватора і забезпечує функцію прикочування, подрібнення і вирівнювання ґрунту в зоні оброблюваної смуги, може мати різну конструкцію, у вигляді голчастих дисків, гладкою циліндричної форми, циліндричної форми з встановленими планками, спіралевидної конструкції тощо [5, 6].

В результаті проведеного аналізу існуючих конструкцій культиваторів для смугової обробки ґрунту слід виділити ряд характерних особливостей, описаних нижче.

На рис. 2 представлена робоча секція для смугової обробки ґрунту. Для розпушування ґрунту і внесення добрив, в якості основного робочого органу, застосовують щілювач і встановлені на ньому тукопроводи для подачі мінеральних добрив на дно борозни.



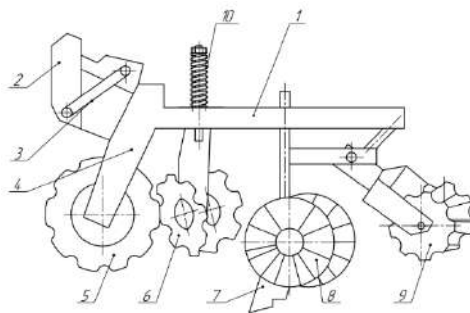
**Рис. 2. Робоча секція знаряддя для смугової обробки ґрунту:**

**1 - рама; 2 - механізм підпружиненний; 3 - механізм паралелограмний; 4 - стійка диска; 5 - диск; 6 - щілювач; 7 - диски сферичні; 8 - коток.**

На рамі 1, що має паралелограмний механізм 3, встановлюються диски 5 для очищення оброблюваних рядків, щілювач 6 з робочим органом для внесення мінеральних добрив, диски 7 і важкий коток 8.

Установка робочого органу з можливістю внесення добрив дозволяє скоротити кількість операцій при обробці ґрунту, що підвищує ефективність роботи даного знаряддя. Однак для більш ефективного використання робочого органу, в його конструкції варто було б передбачити можливість внесення добрив в процесі обробки ґрунту.

На рис. 3 представлена секція знаряддя для смугової обробки ґрунту фірми Carter.



**Рис. 3. Секція знаряддя для смугової обробки ґрунту фірми Carter:**

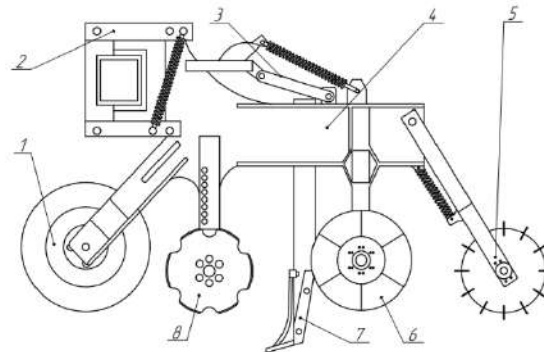
**1 - рама; 2 - механізм підпружиненний; 3 - механізм Паралелограмний; 4 - стійка диска; 5 - диск; 6 - диск; 7 - щілювач; 8 - диски сферичні; 9 - коток.**

Конструкція робочого органу показаного на рис. 3 практично ідентична конструкції, показаній на рис. 2, і відрізняється лише деякими особливостями: типом паралелограмного механізму; типом кріплення дисків 5 до рами 1;

формою важкого котка. Основним робочим органом для розпушування ґрунту і внесення добрив є щілювач і тукопроводи малого діаметра для внесення мінеральних добрив.

Також в конструкції робочого органу слід було б передбачити можливість дворівневого внесення добрив в процесі обробки ґрунту. Недоліком цієї секції є її висока вартість.

На рис. 4 представлений культиватор Stripcat для смугової обробки ґрунту. Даний тип культиватора агрегується з тракторами 4 класу і в своїй конструкції також має схожість з вищеописаними моделями.

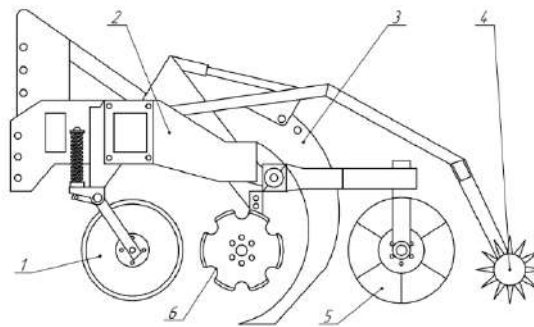


**Рис. 4. Схема секції культиватора для смугової обробки Stripcat:**  
**1 - диск; 2 - механізм паралелограмний; 3, 5 - шини передні і задні;**  
**4 - рама поздовжня; 6 - диски для формування гребеня; 7 - щілювач для**  
**внесення добрив; 8 - диск зубчастий для видалення пожнивних залишків.**

Недоліком даної секції є складність її виготовлення, висока вартість оригінальних запчастин.

На рис. 5 представлений культиватор ALPHA II. Особливістю даного культиватора є можливість глибокого розпушування, встановлений в кінці голчастий коток дозволяє поліпшити якість кришення ґрунту.

Недоліком культиватора є погане копіювання рельєфу поля і низька якість обробки ґрунту.



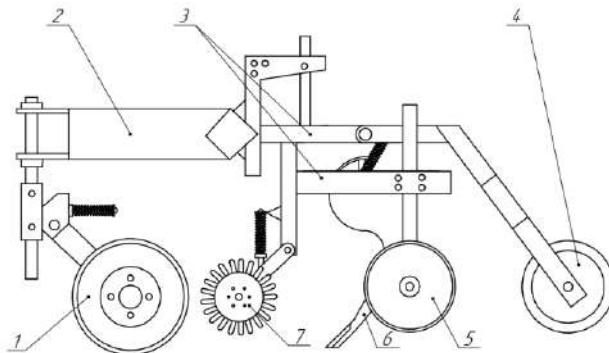
**Рис. 5. Схема секції культиватора глибокорозпушувача ALPHA II:**  
**1 - диск підрізної; 2 - рама; 3 - глибокорозпушувач; 4 - каток, що**  
**накочує; 5 - диск; 6 - диск зубчастий сферичний.**

На рис. 6 представлений культиватор Artisanal, що має додаткову раму 2, в передній частині якої встановлено диск плоский 1, є голчасті диски 7 для звільнення смуги, чизельний робочий орган на пружинній стійці 6, для

формування гребеня на допоміжних рамах встановлені два диска 5, і коток 4.

Жорстке закріплення і відсутність паралелограмного механізму спрощує конструкцію знаряддя, однак втрачається його здатність плавно адаптуватися до рельєфу місцевості.

В результаті проведеного аналізу конструкцій знарядь для смугової обробки ґрунту сформовані наступні рекомендації при проектуванні конструкції культиватора:



**Рис. 6. Культиватор причінний для смугової обробки Artisanal: 1 - диск плоский; 2 - рама; 3 - рами допоміжні; 4 - каток, що наковчує; 5 - диск сферичний; 6 - щілювач на гнучкій стійці; 7 - диск для очищення смуги.**

- для плавної роботи культиватора і витримування заданої глибини обробки, в передній частині переважно встановлювати турбодиск;
- необхідно щоб ширина обробленої смуги лежала в межах від 0,25 до 0,28 м;
- стрічасті лапи не потрапляють в заданий інтервал зони деформації, тому доцільно використовувати долотоподібні стійки, додатковою перевагою яких є більш низький опір робочого органу щодо стрічастих лап;
- оптимальним способом для утворення гребенів є застосування дисків сферичної форми з гладкою крайкою, які необхідно розташовувати під кутом;
- на секції культиватора найкраще використовувати кільчасто-шпоровий коток.

Кільчасто-шпоровий коток дозволяє проводити якісне розпушування і коткування, і при цьому зменшується його опір на перекочування.

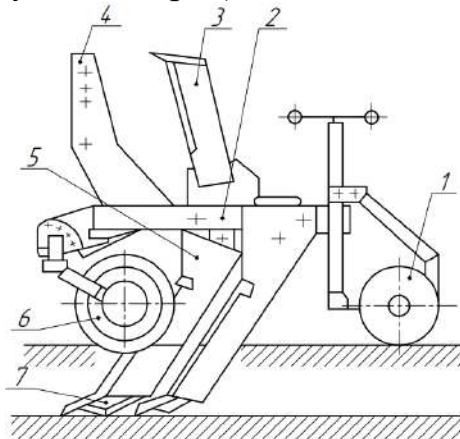
Оскільки при смугової обробки ґрунту обробляється тільки близько 1/3 поля, то необхідно не допустити, щоб обробка ґрунту виявилася суцільною. Дослідження показують, що при відповідній глибині обробки розпушувальними знаряддями, деформація ґрунту одного знаряддя перекриває деформацію сусіднього, що не допускається [5].

Для усунення перекриття в поперечному напрямку слід встановити ширину оброблюваної смуги рівної 25 см.

Зменшити деформацію від розпушувального знаряддя можливо, використовуючи підрізні диски, які прорізають щілину в оброблюваному шарі на задану глибину. Призначення щілини в даному випадку це обмеження зони деформації ґрунту. При цьому опір підрізних дисків буде мінімізовано, за рахунок малої площі контакту і обертання диска, встановленого таким чином, що

деформації сусідніх зон не відбувається.

На основі аналізу існуючих конструкцій культиваторів для смугової обробки ґрунту і усунення їх недоліків, нами пропонується наступна конструктивна схема секції культиватора (Рис. 7).



**Рис. 7. Робочий орган для безотвальною поярусною смуговою обробки ґрунту: 1 - каток, що накочує, 2 - навісне трьохточкове, 3 - рама навісна, 4 - механізм регулювання глибини обробки, 5 - стрілочаста лапа, 6 - робочі органи другого ярусу, робочі органи третього ярусу, 7 - змінне долото.**

Робочий орган включає: каток 1, навіску трьохточкову 2, раму навісну 3, механізм регулювання глибини обробки 4, а також робочі органи для основного обробітку ґрунту 6, 7. На першому ярусі встановлено робочі органи у вигляді пластинчастих стійок, які мають стрілочасті лапи, розташовані під кутом, один розташований по центру на задньому брусі рами навісної 3, а два інших - по ширині захвату і симетрично від центру знаряддя на передньому брусі рами.

На другому ярусі встановлено робочі органи 5, виконані у вигляді право- і лівосторонніх стійок, що забезпечують обробку орного шару, закріплені на передньому брусі рами 3, симетрично відносно один одного, а також розгорнуті в протилежні сторони. Робочі органи третього ярусу також виконані у вигляді право- і лівосторонніх стійок, в нижній частині мають, розташовані під кутом, змінні долота, що забезпечують глибоке розпушування ґрунту.

**Висновок.** Секція культиватора для смугової обробки ґрунту з різнорівневим внесенням добрив дозволяє забезпечувати рівномірну обробку ґрунту на задану глибину, а також забезпечувати різнорівневе (об'ємне) внесення мінеральних гранульованих або рідких добрив, а також знизити витрати енергії на обробку ґрунту.

При використанні смугової обробки ґрунту обробляються вузькі смуги. Як правило, це здійснюється восени, що дозволяє проводити дану технологічну операцію одночасно з внесенням добрив. Навесні в ці смуги здійснюється посів. Технологія передбачає застосування хімічних засобів захисту рослин.

### Список використаних джерел

1. 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.

2. Калетнік Г. М. Основні питання розвитку галузі механізації сільського господарства в Україні / Калетнік Г. М., Адамчук В.В., Булгаков В.М., Крючев В.М., Надикто В.Т. // *Всеукраїнський науково-технічний журнал «Техніка, енергетика, транспорт АПК»*. Вінниця, 2016. №3 (95). С.6-13 с.

3. Ковбаса В.П. Моделирование распределения напряжений в почве под действием деформаторов / В.П. Ковбаса // *Праці ТДАТА*. Мелітополь, 2001. Вип. 2, Т. 16. С. 123–127.

4. Корабельський В. І. Спірін А. В. Ковальова І. М. Розробка серповидної стойки асиметричного чизеля. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. 2011. №6, С. 72-75.

5. Пришляк В.М. Умови експлуатації і основні причини виходу з ладу ріжучих елементів робочих органів сільськогосподарських машин / В.М. Пришляк, В.М. Яропуд // *Збірник наукових праць ВНАУ*. - В.: Вінниця, 2010.- №5.- С.117-119.

6. Серета Л.П., Швець Л.В., Швець О.І. Розробка культиватора для нових технологій обробітку ґрунту. *Всеукраїнський науково-технічний журнал «Техніка, енергетика, транспорт АПК»*. Вінниця, 2020. №3 (110). С.117-125.

Іван НОВІКОВ,\*  
Магістр 1 року навчання  
інженерно-технологічний факультет,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## ПІДВИЩЕННЯ КУРСОВОЇ СТІЙКОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ АМОРТИЗАТОРІВ З РЕКУПЕРАТИВНИМ ЕФЕКТОМ

**Анотація.** В статті пропонується реалізувати ефект рекуперації механічної енергії коливання підресореною маси автомобіля в електричну шляхом застосування електромеханічного перетворювача (генератора) і використовувати в подальшому цю енергію для живлення споживачів або підзарядки накопичувача енергії: високовольтної або низьковольтної акумуляторної батареї за допомогою зниження навантаження двигуна внутрішнього згорання або батареї суперконденсаторів.

**Annotation.** *The article proposes to implement the effect of recovery of mechanical energy of oscillations of the sprung mass of the car into electric by using an electromechanical converter (generator) and then use this energy to power consumers or recharge energy storage: high-voltage or low-voltage batteries by reducing engine load.*

**Вступ.** При русі по дорозі транспортний засіб здійснює неминучі коливання, характер яких залежить від якості дороги і умов руху. Для зниження впливу кінематичних впливів на водія, пасажирів, вантаж, агрегати і системи самої машини в системі підресорювання використовуються пружні і демпфуючі елементи. Демпфуючі елементи забезпечують затухання коливань шляхом розсіювання енергії при переході її з механічною в теплову [1, 2]. На цей процес також витрачається корисна енергія силового агрегату. Для підвищення енергоефективності систем підресорювання автомобіля енергію, що розсіюється амортизаторами в навколишнє середовище необхідно рекуперувати, накопичувати і корисно використовувати.

Багато виробників і розробників транспорту працюють над створенням системи підресорювання на основі енергоефективного амортизатора з рекуперативним ефектом. В останні роки відзначається підвищення патентної активності в даній області. Найактивнішою країною, де ведуться розробки в даній сфері і реєструються винаходи є Китай. Також велику увагу цій темі приділяють в Німеччині, Японії, США і Кореї.<sup>§</sup>

---

\*Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри загально технічних дисциплін та охорони праці ВНАУ Твердохліб І.В.

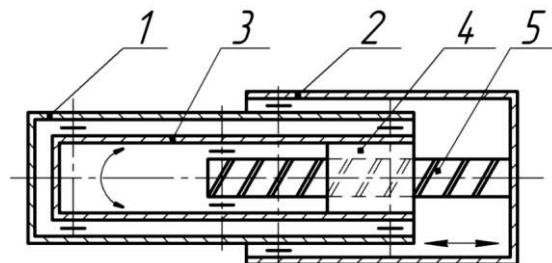
Транспортні засоби, що використовуються в сільськогосподарському секторі народного господарства, відносяться до комерційного класу. Для даного класу автомобілів зниження витрат і підвищення енергоефективності процесу перевезень є найбільш актуальним [3, 4].

Сільськогосподарські дороги, на яких працюють автомобілі сільськогосподарського призначення та трактори, можна охарактеризувати як дороги зі значними по висоті і різними по довжині нерівностями, які при русі викликають значні коливання. Демпфуючі елементи, що встановлюються на автомобілях сільськогосподарського призначення та трактори, працюють у важких умовах, так як їм доводиться забезпечувати загасання даних коливань. Отже, на забезпечення даної функції витрачається велика частина енергії в порівнянні з дорожніми автомобілями. І застосування в конструкції транспортних засобів систем підресорювання автомобілів сільськогосподарського призначення і тракторів систем рекуперації енергії деформації підвіски (СРЕДП), оснащених амортизаторами з рекуперативним ефектом (АРЕ) і здатних здійснювати рекуперацію енергії, є найбільш актуальним завданням. Дане технічне рішення дозволить підвищити енергоефективність здійснення технологічних операцій шляхом зниження витрат на енергоносії.

**Виклад основного матеріалу.** Об'єктом дослідження є електромагнітний АРЕ. Предметом дослідження є кількісні показники потужності, що генерується і демпфуючого зусилля, що розвивається при різних швидкостях переміщення штока.

У конструкції АРЕ використана кульково-гвинтові передача, що має крок гвинтової канавки 40 мм. Дана кульково-гвинтова передача відноситься до типу катаних кульково-гвинтових передач, без сепаратора, без попереднього натягу, з надвеликим кроком різьблення.

З огляду на вимоги завдання на розробку АРЕ, що не перевершує габарити гідравлічного, застосування кульково-гвинтових передач найдоцільніше, дозволяє отримати велике передавальне число механізму і забезпечити задовільну роботу в умовах динамічних впливів в складі підвіски. Вимоги за габаритними розмірами були обумовлені компоувальними міркуваннями і відсутністю можливості доопрацювання підвіски і супутніх систем транспортного засобу.

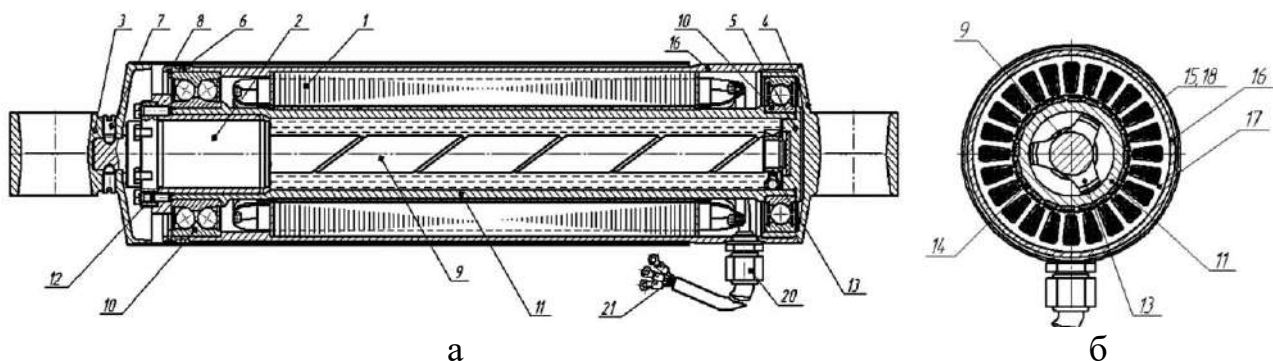


1 - внутрішня труба, 2 - зовнішня труба, 3 - порожнистий вал,  
4 - гайка, 5 - гвинтовий стрижень

**Рис. 1. Кінематична функціональна схема**



На рис. 1 представлена кінематична функціональна схема АРЕ, а на рис. 2а – конструкція АРЕ на основі обертальної електричної машини і кульково-гвинтової передачі – поздовжній розріз, на рис. 2б – поперечний розріз.

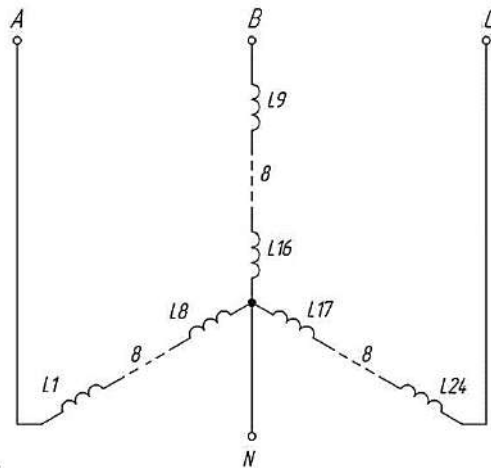


**Рис. 2. Конструкція амортизатора**

Розглянемо детально конструкцію АРЕ. На верхнє вушко 3 за допомогою кріпильних елементів 7 закріпленій гвинт 9 кульково-гвинтової передачі, який додатково стопориться для усунення розкручування. За допомогою вушка в кришці 3 АРЕ встановлюється в кронштейні, розміщеному на несучій системі транспортного засобу. Гайка 2 кульково-гвинтової передачі встановлена за допомогою з'єднання з натягом всередину порожнього валу 11 і зафіксована кріпильними елементами 12. Вал 11 встановлюється в нижньому вушку 4 і корпусі статора 16 за допомогою підшипників 10. Гвинт, здійснюючи зворотно-поступальні рухи всередині валу, приводить в обертання гайку із закріпленням на ній порожнистим валом. За допомогою нижнього вушка АРЕ встановлюється в кронштейні, розташованому на направляючому елементі підвіски транспортного засобу. На верхнє вушко 3 встановлена труба 8. На кінці гвинта закріпленій кульковий розпір 13, що забезпечує співвісність полого валу і гвинтового стержня при їх взаємному переміщенні. Для зменшення сили тертя внутрішня порожнина полого валу заповнюється пластичним мастилом. Кільце ущільнювача 6 забезпечує герметичність АРЕ. На зовнішній стороні уздовж всієї довжини полого валу 11 є пази, в які встановлені постійні магніти 14. Магніти встановлюються таким чином, щоб напрям намагніченості в сусідніх магнітах чергувалися. Порожній вал з постійними магнітами, що приводиться в обертання при зворотно-поступальному русі гвинтового стержня кульково-гвинтової передачі, утворює ротор генератора АРЕ.

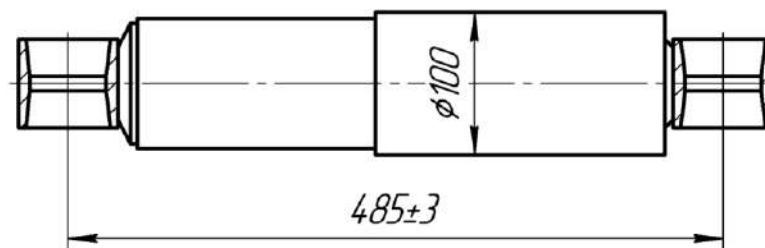
Статор генератора 1 розміщений на внутрішній стороні корпусу статора 16. Сердечник статора формується шляхом установки в корпус статора 16 статорних пластин 17, утворюючи пази 18 для обмоток 15 генератора. Трифазна обмотка укладається в пази сердечника згідно зі схемою «зірка», кожен промінь зірки складається з восьми послідовно з'єднаних котушок. Вивідні кінці обмоток розташовуються в нижній частині АРЕ навпроти отвору 19, в який встановлюється кабельний ввід 20 для герметичного виходу з корпусу АРЕ вивідного кабелю 21.

На рис. 3 представлена електрична принципова схема з'єднання обмоток статора АРЕ зіркою, а на рис. 4 – основні габаритні розміри АРЕ.



L1 ... L24 - котушки обмоток

**Рис. 3. Схема електрична принципова з'єднання обмоток статора**



**Рис.4. Основні габаритні розміри АРЕ**

Теоретичні дослідження роботи АРЕ ґрунтуються на значеннях процентного співвідношення появи величин переміщень і швидкостей штока амортизатора від загального часу руху автомобіля.

Таким чином, основними особливостями, що впливають на вибір конструкції АРЕ для вантажних автомобілів, можна назвати роботу більшу частину часу 87-99% з постійними середніми переміщеннями, що не перевищують значень 0,5 - 1 мм на низьких швидкостях штока (до 0,2 м/с), з періодично повторюваними «сплесками» швидкості штока до 1,5 - 2,5 м/с при переміщенні до 80 - 90 мм, близьких до пробоїв підвіски, що характеризуються великими динамічними навантаженнями (до 20 g) на елементи підвіски.

**Висновок.** У наявних на даний момент розробках систем рекуперації енергії коливань на основі амортизаторів з рекуперативним ефектом використовується електричний генератор для накопичення енергії для подальшого її використання.

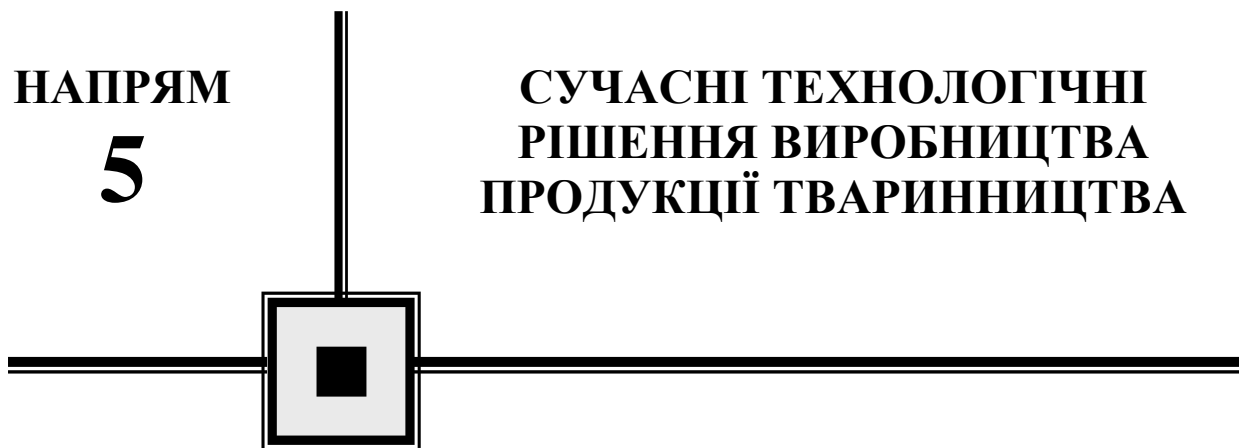
Отже, для зниження втрат енергії при її перетворенні доцільно застосовувати амортизатор, який використовує електромеханічний принцип перетворення.

### Список використаних джерел

1. Я.М. Певзнер Колебания автомобиля. Испытания и исследования; под ред. Я.М. Певзнера. – М.: Машиностроение, 1979. – 208 с.
2. Ротенберг, Р.В. Подвеска автомобиля. Колебания и плавность хода Р.В. Ротенберг. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1972. – 392 с.
3. Ковбаса В.П., Спірін А.В., Твердохліб І.В., Борисюк Д.В., Математична модель коливань робочого місця оператора транспортного засобу Вісник машинобудування та транспорту. 2020. № 1(11). С.90 – 102.
4. Барановський В.М., Спірін А.В., Твердохліб І.В., Полевода Ю.А. Роль і місце технічного діагностування в системі технічної експлуатації автомобілів в сільському господарстві. Всеукраїнський науково-технічний журнал «Техніка, енергетика, транспорт АПК» 2018. №1(100) Том 1. С. 24-23.

НАПРЯМ  
5

## СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІ ТВАРИННИЦТВА



Денис ЛАВРОВ \*  
Студент 5 курсу,  
Факультет технології виробництва і переробки  
продукції тваринництва та ветеринарії  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

### ***ВІЛЬНИЙ ВИБІР ТВАРИНОЮ ЗОНИ ВІДПОЧИНКУ ТА ВПЛИВ СПОСОБУ УТРИМАННЯ***

*Анотація.* Представлені матеріали пошуків енергоощадних обґрунтувань поведінки корів за умов утримання без ланцюга показали, що формування технологічних груп слід розпочинати з корів-первісток і постійно максимально зберігати їх у групі. При вибракуванні корів у групу практикувати введення меншої кількості старших тварин і навпаки молодших, або доукомплектовувати технологічні групи на вигульних майданчиках та пасовищах, де значно більші площі на одну голову.

*Annotation.* The presented materials of the search for energy-saving justifications for the behavior of cows in the conditions of keeping without a chain showed that the formation of technological groups should begin with the first-born cows and constantly keep them in the group as much as possible. When culling cows in a group, practice the introduction of a smaller number of older animals and, conversely, younger ones, or supplement the technological groups on playgrounds and pastures, where much larger areas per head.

**Вступ.** У джерелах літератури, недостатньо матеріалів за дослідженнями особливостей поведінки великої рогатої худоби, зокрема нетелів. Не проводилася робота по вивченню поведінки тварин за вільного вибору зони відпочинку [1, 3].

Для успішного вирішення питання підйому рівня виробництва молока в Україні необхідно витратити великі капіталовкладення на проектування і

---

\* Науковий керівник: кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри ветеринарії, гігієни та розведення тварин ВНАУ Варпихівський Р.Л.

будівництво підприємств, а тому слід проводити дослідження по обґрунтуванню раціональності використання зони відпочинку тваринами, що покращить умови їх догляду та дозволить використовувати саме ті проекти, що потрібні для тварин [4].

Цей фактор слід врахувати при розрахунку оптимальних параметрів технологічних груп та розстановці тварин у приміщенні та пошуках комфортних умов енергоощадного утримання та їх використання.

У сучасних умовах комплектування сільськогосподарських підприємств з виробництва тваринницької продукції та пошуки шляхів ефективних технологій її переробки, неможливе без науково обґрунтованих розробок ефективних технологій, в тому числі і вивчення поведінки тварин при формуванні технологічних груп.

Дослідження засвідчували про те, що корови, з яких були сформовані групи з осені відчували себе нормально, проте через деякий час починали знижувати продуктивні показники. При ретельному аналізі проведених спостережень з'ясувалося, що зниження продуктивності відбувалося при доукомплектуванні технологічних груп новими тваринами з пологового відділення, замість тих, що переводилися у сухостійну групу. Новоприбулі тварини отримували «вороже» ставлення по відношенню до себе від чисельнішої групи тварин. Як правило, це проявлялося при безприв'язному утриманні особливо при годівлі тварин, «новенька» корова стояла осторонь, чекаючи, поки розійдуться «старожили». Але в деяких випадках і взагалі не потрапляла до годівниці, так як корови після споживання корму тут і лягали відпочивати [2, 5].

Тому, постає питання пошуку енергоощадного рішення проблеми у формуванні технологічних груп корів, не допускаючи зниження їх продуктивності [3]. Для вирішення цього завдання нами проводилися наукові дослідження у різні періоди 2020-2021 років.

Метою дослідження було спостереження за групами тварин із різною щільністю поголів'я у групових клітках в умовах стійлової системи утримання, де передбачені зони відпочинку у боксах, комбібоксах та на глибокій підстилці (всього 50 скотомісць) та визначення ефективності раціонального використання зони відпочинку.

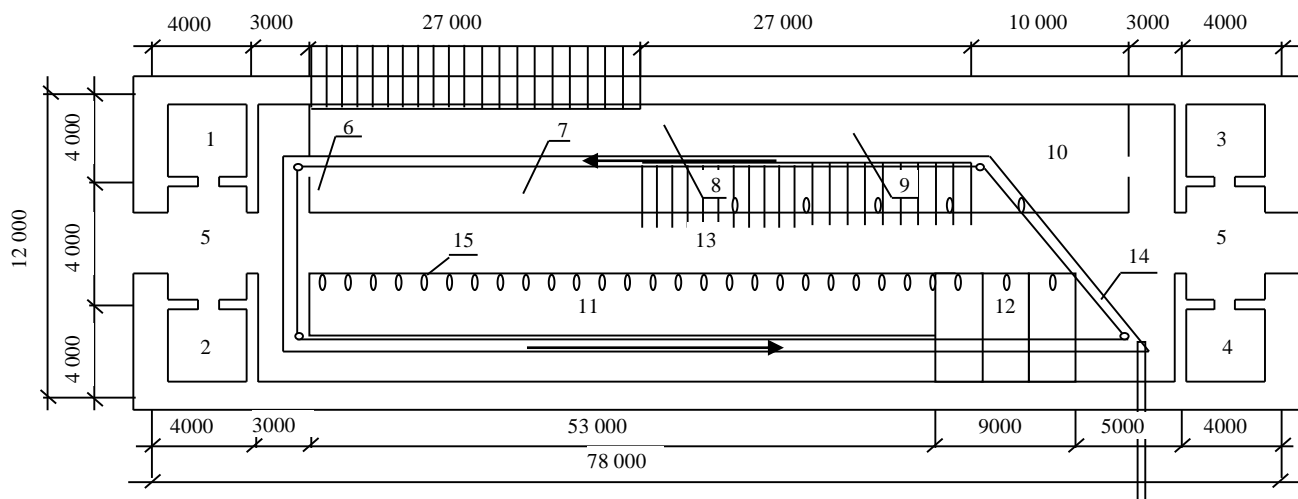
**Виклад основного матеріалу.** Передбачені різні зони відпочинку у секції: перша з відпочинком у комбібоксах із стандартною шириною – 1,2 м на 10 голів, друга у комбібоксах широких – 1,5 м на 10 голів, третя у боксах із стандартною шириною – 1,2 м на 10 голів, четверта в боксах широких – 1,5 м на 10 голів та п'ята на глибокій відстилці з розрахунком 1,0 м на одну голову на 10 голів.

Спостереження за поведінкою нетелів проводилися протягом трьох місяців (жовтень-грудень), що припадали на 5-7 місяці лактації.

Було створено 2 технологічні піддослідні групи корів по 10 голів у кожній: перша група корів-первісток, друга - корови різного віку. З пологового відділення корів переводили у групи тварин, які відрізнялися між собою за віком або були однолітками по одній-п'ять голів корів-первісток. При цьому бралася до уваги наступні показники: годівля, умови утримання та зони відпочинку

(секції у приміщеннях чи на вигульних майданчиках). Крім того, створювали різні ситуації при переведенні тварин з однієї групи в іншу.

Для зручності спостережень за тваринами їм наклеювалися номери з паперу в області лопаток та крупу. Спостереження вели з підвищених місць та записуючи їх поведінку у журнал обліку. При дослідженнях проводилися контрольні доїння у 3, 4, 6, 8, 10, 20, 30 дні місяця.



**Рис. 1. Схема плану будівлі селекційно-племінного корівника 12×78 м**

1-приміщення для обслуговуючого персоналу; 2-приміщення для реманенту; 3-приміщення для кормів та підстилки; 4-приміщення під молочний блок; 5-тамбур; 6-комбібоксы стандартні 1,2 м шириною; 7-комбібоксы широкі 1,5 м; 8-боксы стандартні 1,2 м; 9-боксы широкі 1,5 м; 10-зона для утримання на глибокій підстилці; 11-стійла для нетелів 9-місячної тільності та корів-первісток; 12-денники для трьох корів; 13-годівельний стіл; 14-гнойовий транспортер; 15-автонапувалки.

Встановлено, що нетелі 5-7 місячної тільності вибирають місце для відпочинку залежно від їх потреб (табл. 1).

З даних таблиці 1 видно, що при введенні у секцію 5 голів у зоні облаштування на глибокій підстилці  $(100+80+60+80)/4$  відпочивало 80%, у комбібоксах широких 1,5 м – 20%; за умов розміщення 10 голів на глибокій підстилці відпочивало 70%, у комбібоксах 1,5 м – 20% та у широких боксах 1,5 м – 7,5% і лише 2,5% у стандартник 1,2 м комбібоксах; за умов розміщення 20 голів на глибокій підстилці відпочивало 57,5%, у комбібоксах 1,5 м – 30%, у комбібоксах 1,2 м – 6,25%, у боксах 1,5 м – 3,75%, у боксах 1,2 м – 2,5%; за умов розміщення 30 голів на глибокій підстилці відпочивало 40%, у комбібоксах 1,5 м – 28,35%, у комбібоксах 1,2 м – 19,17%, у боксах 1,5 м – 7,47%, у боксах 1,2 м – 5%; за умов розміщення 40 голів на глибокій підстилці відпочивало 28,12%, у комбібоксах 1,5 м – 25%, у комбібоксах 1,2 м – 21,87%, у боксах 1,5 м – 19,37%, у боксах 1,2 м – 5,62%; за умов повної загруженості секції 50 голів на глибокій підстилці відпочивало 22,5%, у комбібоксах 1,5 м – 20%, у комбібоксах 1,2 м –

20%, у боксах 1,5 м – 20%, у боксах 1,2 м – 17,5%.

Таблиця 2

**Вибір зони відпочинку в секції на 50 голів за різних способів утримання (голів/відсотків)**

Показник	Поголів'я нетелів 5-7 місячної тільності (%)					
	50	50	50	50	50	50
Вмістимість секції, гол	50	50	50	50	50	50
Завантаження секції, гол	5 (10%)	10 (20%)	20 (40%)	30 (60%)	40 (80%)	50 (100%)
Ранок з 5 до 11 години						
Бокс стандартний			1 (5)	3 (10)	3 (7,5)	9 (18)
Бокс широкий		1 (10)	1 (5)	4 (13,3)	8 (20)	10 (20)
Комбібокс стандартний				3 (10)	8 (20)	10 (20)
Комбібокс широкий		2 (20)	6 (30)	8 (26,7)	10 (25)	10 (20)
Глибока підстилка	5 (100)	7 (70)	12 (60)	12 (40)	11 (27,5)	11 (22)
Вечір з 16 до 20 години						
Бокс стандартний					3 (7,5)	9 (18)
Бокс широкий		1 (10)	1 (5)	1 (3,3)	7 (17,5)	10 (20)
Комбібокс стандартний		1 (10)	2 (10)	8 (26,7)	9 (22,5)	10 (20)
Комбібокс широкий	2 (40)	2 (20)	6 (30)	9 (30)	10 (25)	10 (20)
Глибока підстилка	3 (60)	6 (60)	11 (55)	12 (40)	11 (27,5)	11 (22)

Отже, чим менша загруженість секції, яка складається із 5 зон, які розраховані на 50 голів нетелів, тим краще спостерігається вільний вибір зони відпочинку. Встановлена перевага тварин відпочивати на глибокій підстилці і чим більша загруженість, тим раціональніше використовується площа секції. У той же час спостерігається перегруженість зони відпочинку на глибокій підстилці, що підтверджує вибір тварин розміщувати у комбібоксах та боксах, що є позитивним явищем при плануванні скотомісць на підприємствах з вирощування ремонтного молодняка.

Слід зазначити, що спостерігається наступна тенденція зниження середньодобових та місячних надоїв при введенні 1-3 голів у групу із 10 корів та збільшення цих показників при введенні 4-5 голів. Але найвищий показник залишається у тій групі, де не вводили новотільних корів.

Окрім цього, вплинув і такий чинник, як вік, чим молодші тварини, тим їх ступінь стадності нижчий.

Тип годівлі, умови утримання при цьому не зіграли визначної ролі, крім того, що при утриманні корів на вигульних майданчиках, де звісно більші площі (наближені умови до природних), тварини одразу знаходили безпечне місце і не створювали гострих ситуацій.

У результаті вивчення поведінки корів-первісток при формуванні груп також вдалося з'ясувати, що процес встановлення певної ієрархії у групі залежить і від ситості, комфортабельності та вільному просторі для руху.

Наприклад, у літно-осінній період при достатньому забезпеченні кормами, ступінь агресивності корів знижений, що у деякій мірі навпаки у зимово-

весняний період.

**Висновки.** Встановлено, що менша кількість тварин на одиницю площі секції, дозволяє краще визначити перевагу за вільного вибору нетелями 5-7 місячної тільності зони відпочинку на глибокій підстилці. Більша щільність тварин дозволяє раціональніше використовувати площу секції, але спостерігається перегруженість зони відпочинку на глибокій підстилці. Вибір тварин зони відпочинку та нормованість розміщення тварин у комбібоксах та боксах є позитивним явищем при проектуванні скотомісць у будівлях з вирощування ремонтного молодняка.

### Список використаних джерел

1. Адмін Є., Король А. Безприв'язне утримання корів при реконструкції чи будівництві молочних ферм. Тваринництво України/ 2006. № 7. С. 4-6.
2. Варпіховський Р. Л. Вплив різних способів утримання нетелів на поведінку та продуктивність корів-первісток. Аграрна наука та харчові технології. 2019. Вип. 4 (107), т. 1. С. 74-86.
3. ВНТП-АПК-01.05. Відомчі норми технологічного проектування: Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми). К.: Міністерство аграрної політики України. 2005. 110 с.
4. Польовий Л.В., Яремчук О.С., Варпіховський Р. Л. Поведінка та молочна продуктивність корів-первісток при формуванні технологічних груп. Збірник наук. праць БНАУ, Біла Церква. 2010. Випуск 4 (77). С. 63-66.
5. Токарев М.Ф. Поведінка тварин на комплексах. Тваринництво України. 1997. №1. С. 46-47.

**Олександр НОВАК \***

студент 6 курсу  
факультет технології виробництва і  
переробки продукції тваринництва та ветеринарії  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

### **ВИРОБНИЦТВО ТОВАРНОГО МОЛОКА В ФЕРМЕРСЬКОМУ ПІДПРИЄМСТВІ ТА ПЕРЕРОБКА НА ПАСТЕРИЗОВАНЕ МОЛОКО ТА ВЕРШКИ**

*Анотація.* Встановлено, що від 10 корів за рік отримують 580 ц молока із вмістом жиру 5,0%, при його товарності 86% реалізують 498,8 ц незбираного молока. Вироблено 23996 кг молока, розфасовано в тару – 23927 кг, втрати склали – 69 кг. Вершків пастеризованих - 7827 кг, втрати склали – 61 кг.

*Нова модель технології утримання корів у будівлі 18 м ширини з обладнанням зони*

---

\* Науковий керівник: кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри ветеринарії, гігієни та розведення тварин ВНАУ Варпіховський Р.Л.



годівлі, відпочинку та вигульних майданчиків, а також використання годівельного столу просто інтегрується в процес виробництва, дає змогу оптимізувати умови утримання, догляду при доукомплектуванні, перегрупуванні худоби, а також знижує витрати на їх утримання.

**Annotation.** It is established that from 10 cows per year receive 580 quintals of milk with a fat content of 5.0%, with its marketability of 86% sell 498.8 quintals of whole milk. 23,996 kg of milk were produced, 23,927 kg were packaged, and the losses amounted to 69 kg. Pasteurized cream - 7827 kg, losses amounted to 61 kg.

A new model of technology for keeping cows in a building 18 m wide with equipment for feeding, recreation and playgrounds, as well as the use of a feeding table to optimize the conditions of keeping, care for additional staffing, regrouping of cattle, as well as reduces the cost of their maintenance.

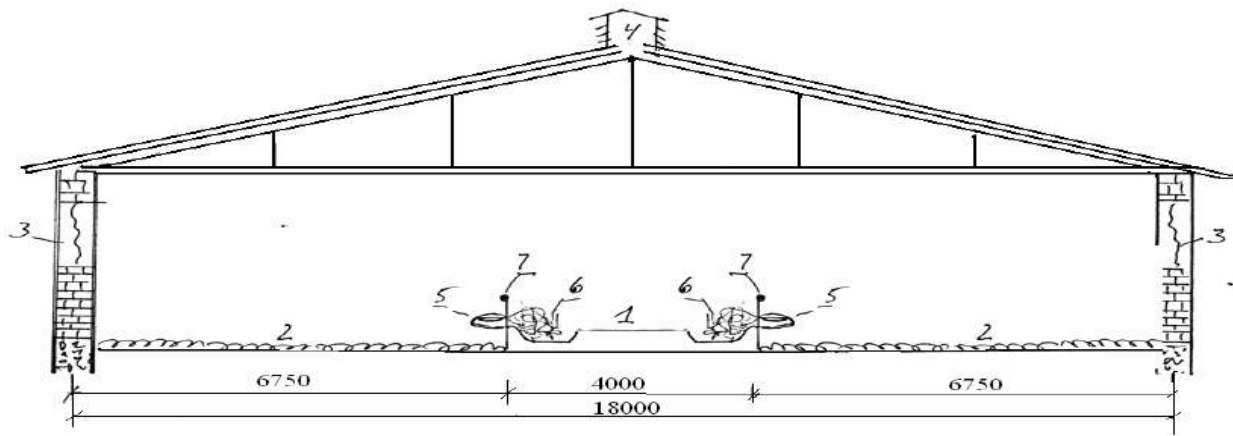
**Вступ.** Сьогодні на Вінниччині значна кількість тваринницьких будівель, які потребують відновлення. Експлуатація корівника для виробництва товарного молока потребує реконструкції та технічного переоснащення, що необхідно проводити згідно нормативів при умові залишкової вартості біля 40%. Тому, доцільно передбачити реконструкцію під виробництво тваринницької продукції, яка потребує за технологічними процесами мінімальної кількості витрат [1-3].

Державною програмою розвитку молочного скотарства передбачено значне збільшення виробництва молока, застосування нових технологій, технічних та архітектурно-планових рішень у створенні молочних комплексів промислового типу, реконструкцію діючих підприємств та малих ферм, удосконалення способів годівлі та експлуатації тварин, покращання відтворення поголів'я та ветеринарного забезпечення галузі [4, 5].

Молоко відноситься до цінних продуктів харчування людини його використовують для виготовлення молочних продуктів, які добре перетравлюються організмом людини, мають антибіотичні, лікувальні, дієтичні властивості, стимулюють секреторну діяльність шлунка й згубно впливають на гнильну мікрофлору кишок [4].

Для реалізації молока, попередньо оформляють документацію: товарно-транспортну накладну, та довідку про оцінку якісного складу молока. Кращим способом транспортування вважають використання автомобільних молочних цистерн. У країнах з жарким кліматом молоко транспортують по молокопроводу, а переробні заводи розміщують не далі 1-5 км від підприємства із виробництва молока.

**Виклад основного матеріалу.** Розміщення дійних корів передбачено у будівлі 18 м ширини рамної конструкції, де планується розмістити вісім технологічних груп дійних корів по 25 голів у кожній секції. У будівлю корови будуть надходити після отелів із родильних відділень на 10 день. Технологічною схемою передбачено утримання корів на глибокій підстилці (рис. 1).



**Рис. 1. Переріз корівника на 200 голів (18 м ширини)**

1 – годівельний стіл; 2 – місце для відпочинку корів; 3 – вентиляційні шторки;  
4 – вентиляційно-світловий ліхтар; 5 – автонапувалка; 6 – запас кормів; 7 – годівельна решітка.

Всі технологічні групи утримуються безприв'язно на глибокій підстилці. Годівельний стіл обладнаний для кожної технологічної групи. Роздача кормів мобільним кормороздавачем. Біля будівлі передбачені вигульні майданчики з твердим покриттям. У будівлі виділене місце для приміщень для обслуговуючого персоналу, підстилки та запасу кормів. Видалення гною два рази на рік за допомогою бульдозера з грейфером. Доїння у доїльно-молочному залі типу «Тандем». Всі параметри групових секцій передбачити у відповідності до вимог (ВНТП – АПК – 01.05).

Розроблена групова секція розміром: ширина - 6,75 м, довжина - 15,75 м, яка розрахована на 25 корів. У клітці виділено дві зони: зона для годівлі корів із годівельного столу і зона – відпочинку на глибокій підстилці. На одну корову приходить 4,25 м<sup>2</sup>, що відповідає мінімальній площі підлоги для корів. У груповій клітці передбачено три автоматичних напувалки.

Для корів передбачений вільний простір для руху в зоні відпочинку і при бажанні вони можуть вільно підходити до годівельного столу, де постійно знаходяться грубі, соковиті та концентровані корми. Біля будівлі обладнано вигульні майданчики з твердим покриттям - площею 375 м<sup>2</sup> або 15 м<sup>2</sup> на корову. У приміщенні сплановано 8 секцій - 25 голів у кожній, що дозволяє по черзі комплектувати технологічні групи та проводити доукомплектування та перекомплектування.

За період утримання спеціалісти мають час для оцінки поведінкових реакцій тварин і проводити перегрупування з метою ізоляції агресивних тварин, або підбирати для більш продуктивного використання тварин аналогів. Таким чином, дослідження дозволять оптимізувати санітарно-гігієнічні умови утримання корів, їх годівлі та доїння, а також вплинути на поведінкові реакції при їх комплектуванні у групи.

Отже, характеризуючи реконструкцію діючої будівлі для виробництва товарного молока, є можливість отримати більшу кількість. Доцільно відмітити,

що у корівнику використані елементи технології, які просто інтегруються в виробництво:

– безприв’язне утримання корів на глибокій підстилці з обладнанням зони годівлі, зони відпочинку, вигульні майданчики;

– передбачені годівельні столи, які покращують гігієнічні та санітарні умови годівлі худоби;

– вільний рух у секції та на вигульних майданчиках створює комфортні умови утримання, які дозволяють досягти мінімальних витрат кормів та праці.

Молоко після потрапляння на завод класифікується за способом обробки на: пастеризоване, топлене, стерилізоване; за вмістом жиру, сухих речовин та домішок: незбиране, нормалізоване, відновлене підвищеної жирності, білкове та вітамінізоване; за способом устаткування та розфасування: в скляних пляшках, в комбінованій тарі, в поліетиленовій плівці, у флягах та ін.

Пастеризоване молоко виробляють таких видів: незбиране, нормалізоване з вмістом жиру 3,6, 3,2, 2,5 та 2,0 %; вітамінізоване з вмістом жиру 3,2 і 2,5 %; підвищеної жирності з вмістом жиру 6 %.

Розробка продуктового розрахунку представлена п’ятьма розділами:

1. Схема технологічного напрямку переробки молока;
2. Розподіл сировини за асортиментом;
3. Режим роботи підприємства;
4. Норми на заготівельну сировину та готову продукцію;
5. Продуктивний розрахунок.

Вторинна обробка молока здійснюється на молочних підприємствах і складається з очищення молока на відцентрових очисниках, нормалізації його за вмістом жиру, пастеризації, стерилізації, охолодження й розфасування.

Виробнича спроможність корівника із поголів’ям 10 корів, з якого реалізують молоко (табл. 1).

Таблиця 1

**Виробнича спроможність корівника 12×16 м на 10 голів**

Показник	Валова кількість молока, ц	Надій за добу по стаду, ц	Середній надій на 1 корову за добу, кг	Кількість товарного молока, ц
Розрахунковий показник	580	1,87	18,71	498,8

Отже, від 10 корів за рік отримують 580 ц молока із вмістом жиру 5,0%.

При товарності молока 86% реалізують 498,8 ц незбираного молока.

Надій за рік однієї корови становить 5800 кг, тоді валове виробництво становить при поголів’ї 10 корів – 58000 кг, з нього товарного – 86%, розподіл за асортиментом (табл. 2).

Таблиця 2

## Розподіл за асортиментом

Продукт	Молоко незбиране			
	за зміну		за рік	
	норма, %	кількість, ц	норма, %	кількість, ц
Пастеризоване молоко (2,5%)	50	0,94	50	249,4
Пастеризовані вершки (10%)	50	0,94	50	249,4
Всього	100	1,87	100	498,8

Отже, на молокозавод реалізують 498,8 ц незбираного молока за рік, яке розподіляють по цехам переробки – 50 % на виробництво пастеризованого молока та 50 % пастеризованих вершків.

Розрахунок готової продукції розфасованої в тару (табл. 3).

Таблиця 3

## Кількість готового пастеризованого молока

Показник	Формула	Кількість, ц
Маса вершків, ц	$M_{сл} = M_{м} \times (Ж_{м} - Ж_{нм}) / (Ж_{сл} - Ж_{нм})$	9,44
Маса молока нормалізованого, ц	$M_{нм} = M_{м} - M_{сл}$	239,96
Маса готового продукту, ц	$M_{пр} = M_{нм} \times 1000 / P$	239,27
Маса втрат, ц	$M_{вт} = M_{нм} - M_{пр}$	0,69

Отже, вироблено 23996 кг молока, розфасовано в тару – 23927 кг, втрати склали – 69 кг.

Розрахунок пастеризованих вершків (табл. 4).

Таблиця 4

## Кількість пастеризованих вершків

Показник	Формула	Кількість, ц
Маса вершків, ц	$M_{сл} = [M_{м}(Ж_{м} - Ж_{о}) / (Ж_{сл} - Ж_{о})] (100 - P) / 100$	78,88
Маса знежиреного молока, ц	$M_{о} = M_{м} - M_{сл}$	170,52
Маса втрат знежиреного молока, ц	$M'_{о} = M_{о} \times P / 100$	0,68
Маса готового продукту, ц	$M_{пр} = M_{сл} \times 1000 / P$	78,27
Маса втрат, ц	$M_{вт} = M_{сл} - M_{пр}$	0,61

Вироблено 7827 кг вершків пастеризованих, втрати склали – 61 кг.

**Висновки:**

1. При товарності молока 86% реалізують 498,8 ц незбираного молока, з якого виробляють та розфасовують в тару – 23927 кг, втрати складають – 69 кг.
2. Вершків пастеризованих – 7827 кг, втрати складають – 61 кг.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Варпіховський Р.Л. Вплив режиму доїння на склад та властивості молока корів української чорно-рябої молочної породи. Аграрна наука та харчові технології. 2018. Вип. 4(103) С. 83-89.
2. Відомчі норми технологічного проектування. Підприємства з переробки молока: ВНТП-АПК-24.06. К.: Міністерство аграрної політики України. 2006. 106 с.
3. Демчук М.В., Чорний М.В., Високос М.П., Павлюк Я.С. Гігієна тварин. Навчальний посібник. К.: Урожай, 1996. 384с.
4. Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: Навчальний посібник. К.: Вища освіта, 2006. 351 с.
5. Яремчук О.С., Варпіховський Р.Л. Вплив умов утримання корів на параметри мікроклімату повітря у тваринницьких приміщеннях та отримання додаткових енергоносіїв. Аграрна наука та харчові технології. Вінниця: ВЦ ВНАУ, 2017. Вип. 2 (96). С. 259-267, 320.

**Наталія ЮХИМЧУК \***

студентка 1 курсу,  
факультету технології виробництва і переробки  
продукції тваринництва та ветеринарії,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## ІНТЕНСИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКУ ДЛЯ ДОУКОМПЛЕКТУВАННЯ ОСНОВНОГО СТАДА КОРОВАМИ ПЕРВІСТКАМИ

*Анотація.* Встановлено, що доцільно спрямування добір корів-первісток на широкотілий цільний тип тілобудови як той, що найбільше відповідатиме бажаному.

*Визначено, що доцільно проводити поетапну роботу для формування бажаного типу худоби, підвищувати вирощування ремонтних телиць.*

*Annotation.* It is established that it is expedient to direct the selection of first-born cows to a broad-bodied dense body type as the one that will best suit the desired.

*It is determined that it is expedient to carry out step-by-step work for the formation of the desired type of cattle, to increase the breeding of repair heifers.*

**Вступ.** Рекомендовані умови утримання худоби на підприємствах малої потужності не завжди дають змогу ефективно використовувати виробничі площі, дотримуватись санітарно-гігієнічних вимог до утримання ремонтних телиць та нетелів, застосовувати сучасні способи годівлі і напування тварин, видалення та зберігання відходів, забезпечити санітарно-гігієнічні вимоги до молока [4].

---

\* Науковий керівник: кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри ветеринарії, гігієни та розведення тварин ВНАУ Варпіховський Р.Л.

Крім того, на фермах малої потужності запровадити безприв'язно-боксовий спосіб утримання тварин у модульно-групових клітках не завжди вдається без реконструкції приміщення та оптимізації розміщення внутрішнього обладнання [1, 2].

Зокрема, оптимізації способів утримання ремонтних телиць і нетелів, удосконалення внутрішнього обладнання тваринницьких будівель, забезпечення оптимальних параметрів мікроклімату, дослідження поведінки, продуктивності та відтворювальної здатності тварин, дотримання гігієнічних нормативів та ветеринарно-санітарних вимог до продукції, зменшення ризиків виникнення та поширення захворювань [3].

Однак, не зважаючи на значну кількість досліджень з поданої проблеми та розроблені рекомендації з вирощування молодняку великої рогатої худоби на комплексах з виробництва молока промислового типу, актуальними для підприємств малої потужності є низка питань.

За створених ринкових відносин виробництва продукції тваринництва важливою умовою формування високопродуктивного стада є вирощування ремонтного молодняку та інтеграція елементів оптимальної технології у виробничий процес. Молодняк, який вирощується для ремонту має відповідати новим стандартам за живою вагою, параметрами тілобудови, життєдіяльності, поведінки та в майбутньому стати високопродуктивним молочним стадом, яке переробляє рослинні продукти в молоко з мінімальними витратами кормів та праці [1].

**Виклад основного матеріалу.** Дослідженнями передбачалося проведення порівняльної оцінки ремонтного молодняку української чорно-рябої та червоно-рябої молочної порід за живою масою із стандартом породи, а також порівняльний аналіз параметрів будови тіла корів-первісток.

Дослідження проведено в умовах тваринницької ферми, використано дані зоотехнічного та племінного обліку. Індекси тілобудови визначали за загальноприйнятою методикою.

Середня жива маса пробонітованих телиць у всі вікові періоди відповідала стандарту породи: у віці 6 місяців жива маса телиць обох порід становила в середньому - 185 кг, у 12-ти місячного віку – 296 кг, у 18-ти місячних – 406 кг відповідно (таблиця 1).

Таблиця 1

**Характеристика ремонтного молодняку за живою масою, n=30**

Показник	Вік, місяців			
	при народженні	6	12	18
	українська чорно-ряба порода			
Стандарт по живій масі, кг	32 – 35	180	300	400
Жива маса, кг	33	185	297	403
+/- до стандарту	-	+5	-3	+5
	українська червоно-ряба порода			
Стандарт по живій масі, кг	32-40	180	300	400
Жива маса, кг	35	185	295	408
+/- до стандарту	-	+5	-5	+8

Так, у 2020 році реалізовано 25 голів нетелей класу еліта-рекорд

української чорно-рябої молочної породи. В умовах господарства контроль за індивідуальним розвитком та відповідність тварин бажаному типу здійснюють за допомогою стандартів вагового та лінійного росту (Інструкція з бонітування). Щорічно група племінного ядра доповнюється за рахунок корів-первісток, оцінених за власною продуктивністю, конституцією і екстер'єром.

Для обґрунтування і уточнення бажаного екстер'єрно-конституціонального типу обчислено ряд індексів будови тіла, які представляють собою відношення найбільш функціонально пов'язаних промірів виражене у відсотках (табл. 2).

Таблиця 2

**Параметри будови тіла корів-первісток різних порід, n=30**

Показник	Порода корів		+- червоно- до чорно-рябої
	українська чорно-ряба	українська червоно-ряба	
Екстер'єрні проміри, см			
висота в холці	126,6	128,0	+1,4
висота в крижах	132,0	134,2	+2,2
глибина грудей	66,8	67,2	+0,4
ширина грудей	36,9	39,2	+2,3
коса довжина тулуба	152,4	153,4	+1,0
обхват грудей	184,2	184,8	+0,6
Індекси, %			
Високоногості	47,2	47,5	+0,3
Розтянутості	120,4	119,8	-0,6
Збитості	120,9	120,5	-0,4
Грудний	55,2	58,3	+3,1

Так, корови української червоно-рябої породи за лінійними параметрами переважали тварин чорно-рябої, а за обхватом та глибиною грудей практично не відрізнялись. У даних корів збільшується величина широтних промірів, коса довжина тулубу і обхват грудей.

Індекси високоногості та грудний були вищими у корів червоно-рябої породи, тоді як корови чорно-рябої мали вищий індекс збитості та розтягнутості.

Отже, за будовою тіла корови чорно-рябої породи відносяться більше до щільного типу, який пов'язаний з високою продуктивністю. А корови червоно-рябої до рихлого типу, що зумовлено походженням тварин від сментальської породи.

### **Висновки:**

1. Доцільно спрямування добір корів-первісток на широкотілий щільний тип тілобудови як той, що найбільше відповідатиме бажаному.
2. Доцільно проводити поетапну роботу для формування бажаного типу худоби, підвищувати вирощування ремонтних телиць.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Варпіховський Р. Л. Вплив світлової терапії на життєздатність і продуктивність нетелів, корів-первісток і телят за різних способів утримання. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Вінниця: Серія: Сільськогосподарські науки, 2011. Вип. 6 (46). С. 87-93.
2. Варпіховський Р.Л. Інтеграція процесу вирощування молодняку та забезпечення худоби скотомісцями залежно від структури стада. Аграрна наука та харчові технології. 2019. Вип. 1(104) С. 103-109.
3. Варпіховський Р.Л. Удосконалення умов утримання ремонтного молодняку та нетелів. Аграрна наука та харчові технології. Вінниця.: ВЦ ВНАУ, 2017. Вип. 5(99), том 1. С. 60-66, 159.
4. Польовий Л.В., Яремчук О.С., Варпіховський Р. Л. Поведінка та молочна продуктивність корів-первісток при формуванні технологічних груп. Збірник наук. праць БНАУ, Біла Церква. 2010. Випуск 4 (77). С. 63-66.
5. Польовий Л.В., Польова О.Л., Варпіховський Р.Л., Глух А.І. Інноваційні підходи до направленою вирощування теличок і нетелей при реконструкції тваринницьких будівель. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, Львів. 2010. Том 12, № 4 (46). С. 171-176.
6. Яремчук О.С., Варпіховський Р.Л. Санітарно-гігієнічна оцінка умов вирощування нетелів за різних способів утримання ремонтних телиць: монографія. Вінниця: ВЦ ВНАУ, 2019. 180 с.

Максим СОКОЛЬВАК\*  
студент 4 курсу,  
факультет ветеринарної медицини  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України  
Київ, Україна

### **ВПЛИВ МІКРОКЛІМАТУ НА ОРГАНІЗМ КУРЕЙ**

*Анотація.* В статті наведено дослідження факторів, що впливають на клінічний стан та продуктивність курей. Доведено, що показники фізичного стану та хімічного складу повітря відіграють важливу роль у формування комфортних умов для утримання курей. Накопичення шкідливих газів та пилу у

---

\* Науковий керівник: доктор ветеринарних наук, професор кафедри ветеринарної гігієни ім. проф. А.К. Скороходька НУБІП України Шевченко Л.В.



повітрі пташників може бути однією з причини зниження продуктивності та підвищення захворюваності курей. Зроблена також гігієнічна оцінка підстилки для курей та її роль у створенні комфортних умов для птиці.

**Annotation.** *The article presents a study of factors influencing the clinical condition and productivity of chickens. It is proved that the indicators of physical condition and chemical composition of air play an important role in the formation of comfortable conditions for keeping chickens. Accumulation of harmful gases and dust in the air of poultry houses may be one of the reasons for reduced productivity and increased morbidity of chickens. Hygienic assessment of litter for chickens and its role in creating comfortable conditions for poultry was also made.*

**Вступ.** Високу продуктивність птиці забезпечує, як відомо, комфортне середовище існування, всі параметри якого відповідають її виду, віку і фізіологічному стану. По кожному параметру (температура, відносна вологість і швидкість руху повітря) встановлені певні діапазони їх значень, при яких птиця затрачує мінімальну кількість енергії для підтримання на оптимальному рівні процесів, що відбуваються в її організмі [1, 6, 7]. Ці діапазони називаються зонами біологічного комфорту.

**Фактори, що впливають на формування мікроклімату пташників.** Зона комфорту залежить від виду, віку, ступеня акліматизації, рівня годівлі і продуктивності птиці. Так, наприклад, температура повітря в приміщенні для курей-несучок має бути в межах 16...18 °С, а для молодняку до 9-ти тижневого віку поступово знижується з 33 до 18 °С.

В реальних умовах ці параметри не завжди відповідають нормативним. Пояснюється це тим, що повітряне середовище пташника формується під дією багатьох зовнішніх і внутрішніх факторів.

Особливості фізіології і обміну речовин у птиці, щільність її розміщення, вид і спосіб роздачі корму, теплофізичні властивості огорожуючи конструкцій приміщення, ефективність систем опалення та вентиляції, освітлення і т.д. – все це визначає мікроклімат птахівничих приміщень.

В пташниках утворюються і потрапляють у повітря головним чином вуглекислота, аміак, сірководень, окис вуглецю (II), кишкові газы. Основним джерелом їх утворення є забруднене внутрішнє повітря у приміщенні, корм, безпосередньо самі кури, вода, послід, підстилка, пух і перо [2, 6].

В пташниках аміак утворюється як кінцевий продукт розкладу посліду, підстилки, органічного пилу, розсипу кормів, а також із-за неякісного складу питної води (великий вміст органічного залишку, гнильних бактерій).

В якості підстилки для курей використовують тирсу, подрібнену солому, кукурудзяні початки, торф та інші матеріали. При наявності тепла, вологи і участі різноманітної мікрофлори вміст підстилки і посліду розкладається, внаслідок чого і утворюється аміак, а також сірководень, частково вуглекислота і в незначній кількості метан. Останній легко розсіюється і в пробах повітря не виявляється.

Утворення аміаку в значній мірі залежить від температури, вологості, оточуючого повітря, а також від кількості і хімічного складу посліду і підстилки. При мінусових температурах розклад посліду і утворення аміаку зводиться до мінімуму. Але завжди в усіх пташниках підтримується плюсова температура на протязі всього року, тому і утворення аміаку відбувається безперервно.

Аміак виділяється із підстилки при її вологості 17-19% і температурі 0 °С. При вологості підстилки 33% і повітря – 70% аміак виділяється в токсичних кількостях.

Вторинне використання підстилки з частковим її оновленням сприяє утворенню аміаку вже з перших днів її застосування.

З глибокої підстилки (5-26 см), що складається з тирси, у весняно-літній період виділяється близько 18 мг/м<sup>2</sup>/год аміаку.

Вуглекислий газ потрапляє у повітря пташника під час дихання курей, в результаті розкладання типових частинок посліду і підстилки, з забрудненим атмосферним повітрям через примусову вентиляцію [3, 5].

Навіть після очищення зовнішнє чи атмосферне повітря залишається забрудненим шкідливими газами, пиловими частинками, мікрофлорою, і чим ближче джерело забруднення, тим гірший склад повітря, що надходить у пташник.

Прийнято вважати, що чисте атмосферне повітря містить у своєму складі до 0,03% вуглекислоти за об'ємом. Повітря, що викидається із пташника, містить 0,4-0,5% CO<sub>2</sub>. У вітряну погоду таке повітря розсіюється і майже не впливає на концентрацію вуглекислоти оточуючого повітря, а в тиху погоду, коли швидкість руху його незначна, утворюються застійні зони по всій чи на частині території птахівничих приміщень. В силу цього концентрація CO<sub>2</sub> у зовнішньому та примусовому повітрі підвищується до 0,045%. З надходженням такого повітря в пташник вміст вуглекислоти в повітрі приміщення підвищується на 0,01-0,015%.

Також одним із шляхів потрапляння вуглекислоти в повітря пташника є розкладання підстилки і посліду за участю мікрофлори, вологи та температури. З 1 м<sup>2</sup> змінної підстилки із соломи чи тирси (висота 20 мм) виділяється 8 мг/год вуглекислоти при утриманні на ній дорослих курей, 4-5 мг/год – молодняку у віці до 70 днів. При утриманні цих же птахів у кліткових батареях виділення вуглекислоти у 2 рази менше.

Одним із джерел, завдяки якому вуглекислота потрапляє у пташник, є самі кури, у яких вуглекислий газ – кінцевий продукт обміну речовин, який безпосередньо виділяється організмом при диханні. Сумарна кількість видихуваної вуглекислоти, а отже і розміри надходження її у повітря приміщення залежать від виду, віку, живої маси, фізіологічного стану курей, продуктивності і т.д. і змінюються в межах від 0,5 до 2,5 л на 1 кг ваги курей за годину [4, 7].

Якщо не видаляти вуглекислий газ із пташника, який поступає тільки з посліду і підстилки, то на протязі шести діб він накопичується у кількостях, що перевищують допустимі концентрації.

Пил, який утворюється у пташниках має частини розміром від 0,1 до 100

мкм. Із загальної кількості пилу 9,7% складають часточки більш ніж 100 мкм, 90,3% - меншого розміру, в тому числі 80% із них менше ніж 50 мкм.

Як показали дослідження, велика кількість пилу з розміром частинок менше ніж 5 мкм поступає при роздаванні корму (борошна комбікорму), а також із сухого посліду, підстилки і від курей в період линьки. Більш крупний пил (часточки більше 10 мкм) поступає під час прибирання посліду, підстилки, інтенсивній линьці курей при підвищеній швидкості руху повітря – більше 2,5 м/с.

Кількість пилових часточок, що містяться в повітрі пташника залежить від наявності посліду, підстилкового матеріалу (тирса, торф, подрібнена солома), його вологості, інтенсивності вентиляції, типу годівлі птиці (сухий чи вологий).

Концентрація пилу в пташниках розподіляється нерівномірно по висоті і довжині приміщення. У багатьох випадках вона менше на висоті 80 см і більша на висоті 170 см від підлоги. Пилу менше на початку приміщення і більше в кінці на 1-2,5 мг/м<sup>3</sup>. Це пояснюється тим, що на початку пташника відкриваються двері і холодні повітряні потоки осаджують пил на підлогу чи витісняють його частинки в глибину пташника. Іншою причиною є те, що кури або курчата менше розміщуються біля дверей.

Концентрація пилу в пташниках, де утримують курей-несучок на підлозі знаходиться в межах 10-16 мг/м<sup>3</sup>, ремонтний молодняк – 11-16,7 мг/м<sup>3</sup>, а бактеріальне обсіменіння 12-17 тис. мікробних тіл в 1 м<sup>3</sup> повітря.

**Висновки.** Для забезпечення комфортних умов утримання курей необхідно контролювати параметри мікроклімату в пташниках з метою попередження негативного впливу окремих небезпечних факторів на стан здоров'я птиці.

### Список використаних джерел

1. Бісулін В.І., Гужва В.І. та інші. Птахівництво і технологія виробництва яєць і м'яса птиці. Біла Церква, 2003. С. 236 – 263.
2. Бородай В.П., Сахацький Н.І та інші. Технологія виробництва продукції птахівництва. Вінниця, «Нова Книга», 2006. С. 206 – 236.
3. Назаренко С.О. Ніколаєва Ю.В. Шляхи вдосконалення технології виробництва харчових яєць на птахофабриці ПАТ “Чорнобаївське”. *Таврійський науковий вісник*. Вип. 78. Ч.2. Т.2. С. 132-136.
4. Писарев Ю., Третьяков А. Оптимальный микроклимат в птичниках. *Птицеводство*. 2006. № 1. С. 37–38.
5. Столяр Т., Буяров В. Ресурсосберегающие технологии производства мяса бройлеров. *Птицеводство*. 2007. № 10. С. 9–11.
6. Фисинин В., Папазян Т., Сурай П. Инновационные методы борьбы со стрессами в птицеводстве. *Птицеводство*. 2009. № 8. С. 10–14.
7. Фисинин В. Факторы сохранности и поголовья птицы. *Птицеводство*. 2008. № 2. С. 43–44.

Віктор САФРОНЕНКО\*,  
студент 5 курсу,  
факультет технології виробництва і  
переробки продукції тваринництва та ветеринарії,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## СПОСОБИ КОНСЕРВУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЗЕРНА СОРГО В ГОДІВЛІ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

***Анотація.** В статті описано спосіб біологічного консервування вологого зерна сорго, який забезпечує тривалу «аеробну стійкість» корму за рахунок використання консервуючого інгредієнту сінного борошна з галеги східної. Наведено результати використання консервованого зерна сорго в годівлі високопродуктивних корів, його вплив на молочну продуктивність корів.*

***Annotation.** The article describes the method of biological preservation of wet sorghum grain, which provides long-term “aerobic stability” of the feed due to the use of canning ingredient of the hay flour from Galega oritalis. The results of the use of canned sorghum grain in the feeding of high-productive cows, its effect on the milk productivity of cows is presented.*

**Вступ.** На сьогоднішній день внаслідок зміни клімату України в бік потепління відбулось зниження продуктивності основних сільськогосподарських культур. Це є однією з найбільш серйозних проблем сільського господарства.

Шляхом розв'язання цієї проблеми є вибір культур з високою посухостійкістю, врожайністю і універсальністю використання. Саме такою культурою є високоврожайне зернове сорго, на виробництво 1 т зерна якого затрачається майже вчетверо менше води, ніж для ячменю. Окрім цього ще є ряд факторів які вказують на користь у вирощуванні зернового сорго. Особливістю цієї культури є її здатність продовжувати накопичення сухої речовини і нормально вегетувати за високих температур повітря і обмеженій кількості води в ґрунті, тоді як інші культури в таких умовах гинуть [1].

В годівлі великої рогатої худоби використовують такі види сорго: зернове, цукрове та сорго-суданковий гібрид. Зернове сорго – це кормова, продовольча та технічна культура. Воно входить до складу комбікормів для свиней, великої рогатої худоби.

У зерні сорго міститься до 80 % крохмалю; 12–14 % білка; 3,5–4,5 % жиру; 4% клітковини; 2,5–3,2 % золи. Енергетична поживність 100 кг зерна сорго становить 118–130 к. од. Важливою біологічною ознакою для цієї культури є наявність провітаміну А –  $\beta$ -каротину, вітамінів групи В, рибофлавіну,

---

\* Науковий керівник: кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри харчових технологій та мікробіології ВНАУ Овсієнко С.М.

дубильних речовин. У кожному кілограмі зерна сорго в середньому міститься: 5,1-7,3 г валіну, 0,9-1,0 г триптофану, 3,2-5,0 г треоніну, 1,4-5,0 г лізину, 2,5 -3,3 г метіоніну, 4,5-13,3 г аргініну, 3,5-5,44 фенілаланіну, 1,9-5,5 г гістидину, 4,2-5,3 г ізолейцину. За біологічною оцінкою зерно сорго рівноцінно зерну кукурудзи [2].

**Виклад основного матеріалу.** Останнім часом впроваджуються нові ресурсо- та енергозберігаючі технології заготівлі кормів, при яких помітно знижується ризик, пов'язаний з неповним дозріванням або високою вологістю зернофуражних культур. Консервування без досушування, значно зменшує енерговитрати при заготівлі корму. Головною метою консервування будь-якого корму є забезпечення його високого споживання тваринами та збереження поживної цінності. При суворому дотриманні вимог герметизації в консервованому зернофуражі забезпечується високе (93-95 %) збереження сухої речовини. В результаті такий корм добре поїдають всі види тварин в складі раціону і він забезпечує їх високу продуктивність [3].

В Україні розроблено ряд біологічних, біологічно-мінеральних консервантів для консервування вологого зернофуражу, але їх стабілізуюча роль в процесі використання корму ще не в повній мірі задовольняє його стійкість до повторної ферментації. Розробкою передбачається, щоб вологий зернофураж після його розгерметизації в процесі аеробного зберігання стабільну мав стійкість до повторної ферментації та пліснявіння впродовж 2–3 тижнів. При цьому консервований біологічним консервантом зернофураж набуває профілактично–лікувальних властивостей, оскільки він виготовляється з рослинної сировини галеги східної, що обумовлює екологічність його використання та високу енергоощадність у виготовленні [4].

Як відомо, зниження якості силосованих і консервованих кормів при зберіганні є причиною розвитку в кормі аеробних мікроорганізмів в результаті проникнення в нього повітря.

Мета роботи – дати порівняльну оцінку поживної цінності консервованого і сухого зерна сорго при згодовуванні його в літній період, встановити його вплив на фізико-хімічні показники молока за його додаткового згодовування до основного раціону високопродуктивних дійних корів.

Тому було заплановано вивчення використання сінного борошна галеги східної в кількості 1,0 – 5,0% від маси корму, як консервуючого засобу та проведено дослідження (Табл. 1).

При дослідженні консервоване зерно сорго контрольного і дослідних варіантів зберігали в герметичних умовах на протязі 110 днів. Після його розгерметизації спостерігали за настанням повторної ферментації і змінами якісних показників корму.

Таблиця 1

**Схема визначення консервуючої дії сінного борошна галеги східної**

Варіант досліджу	Характеристики варіанту
контрольний	Вологе зерно сорго
I – дослідний	Вологе зерно сорго + 1,0% по масі сінного борошна галеги східної
II – дослідний	Вологе зерно сорго + 2,5% по масі сінного борошна галеги східної
III – дослідний	Вологе зерно сорго + 3,0% по масі сінного борошна галеги східної
IV – дослідний	Вологе зерно сорго + 5,0% по масі сінного борошна галеги східної

Результати досліджень показали, що під час проведення виробничо-експериментальних досліджень на високопродуктивних коровах, розгерметизований консервований зернофураж протягом сорока днів використання в годівлі корів зберігав структуру за відсутності органолептичних ознак плісняви.

В результаті дослідження було виявлено, що середньою оптимальною величиною біологічного консерванту сінного борошна із галеги східної за консервування вологого зерна сорго доцільно вважати 2,5-3,0% від маси.

Для проведення виробничо-наукових досліджень по встановленню ефективності використання консервованого корму в годівлі високопродуктивних дійних корів при консервуванні вологого зерна сорго жуйними тваринами було закладено на зберігання у біг-бег вологе зерно сорго з внесенням оптимальної кількості сінного борошна з галеги східної. Проведення такого фізіологічного дослідження включало три періоди.

Під час цих трьох періодів дійним коровам у подрібненому вигляді згодовувався консервований і сухий зернофураж. Згідно раціону корови у зрівняльний період отримували різнотравну зелену масу до 50 кг, дерть з зерна злакових культур по 3,5 кг, консервований буряковий жом 10 кг та сіль кухонну 80 г, що характеризується надалі як основний раціон (ОР). В перший обліковий період до основного раціону було додатково додано 3,0 кг дерті з консервованого зерна сорго, а у другому періоді її замінили на аналогічну кількість, за сухою речовиною, дертю з сухого зерна сорго в кількості 2,75 кг.

В результаті заміни в раціоні корів консервованого зерна на сухе зерно сорго молочна продуктивність корів не змінилась і залишилась на тому ж попередньому рівні, що дає нам обґрунтовану підставу отриманні результати за продуктивною дією в годівлі високопродуктивних корів розцінювати як рівноцінні. Тобто, розроблений технологічний прийом консервування вологого зерна сорго біологічним консервантом у вигляді сінного борошна з галеги східної цілком відповідає виробничим вимогам його використання в літній період, а за продуктивною дією в годівлі дійних корів забезпечує аналогічність сухому зерну сорго як за фізичним надоем молока так і за фізико-хімічними показниками.

Показники продуктивності корів наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

**Продуктивність корів у зрівняльній та обліковій періоди,  $M \pm m$ ,  $n=8$** 

Період та характеристика годівлі	Всього днів лактації	Надій молока			% до контролю базисної жирності
		кг	% жиру	базисної жирності 3,4%	
Зрівняльний, основний раціон (ОР)	294	21,65±1,7	4,09±0,17	26,04±1,89	100,0
Обліковий, ОР + консервоване зерно сорго	327	24,06±1,01	4,30±0,08	30,43±0,55*	116,86
Обліковий, ОР + сухе зерно сорго	359	23,83±0,87	4,34±0,08	30,42±1,09*	116,82

Дані таблиці 2 показують, що у зрівняльній період середній надій молока становив 21,6 кг з вмістом жиру 4,09%, що в перерахунку на базисну жирність складає 26 кг. За додаткового згодовування до основного раціону 3 кг консервованого зерна сорго продуктивність корів збільшилась на 16,9% ( $P < 0,1$ ) і становила 30,4 кг за базисної жирності 3,4%, при цьому фізичний надій молока збільшився на 11,1%, а жирність молока на 5,1%.

**Висновки.** Результати дослідження показують, що використання сінного борошна з галеги східної в якості біологічного консерванту в кількості 2,7% від маси зерна сорго, що консервується, забезпечує високу аеробну стійкість, особливо в літній період, а заміна в раціоні високопродуктивних корів сухого зерна сорго на консервоване забезпечує їх рівноцінну продуктивність, не впливає на фізико-хімічні показники молока та зменшує затрати на його виробництво до 4%.

**Список використаної літератури**

1. Шепель Н.А. Сорго. Волгоград: Комитет по печати, 1994. 448 с.
2. Кононенко С.И., Кононенко И.С. Аминокислотный состав зерна сорго разных сортов. *Сб. науч. тр. «Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных»*. Краснодар, 2011. Ч. 1. С. 146 – 148.
3. Кулик М.Ф., Засуха Т.В., Жмудь О.В. Сучасні та перспективні технології зберігання і використання вологого зернофуражу. Київ, 2000. 246 с.
4. Консервант вологого зернофуражу «Галегін»: пат. 64897 Україна: МПК (2011.01) А23К 1/00. Заявл. 07.04.2011. Опубл. 25.11.2011, Бюл. № 22.

Ганна ОМЕЛЬЧУК\*,  
Магістр 1-го року навчання,  
факультет технології виробництва і  
переробки продукції тваринництва та ветеринарії,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## ТЕХНОЛОГІЧНЕ РІШЕННЯ У ГОДІВЛІ НОВОНАРОДЖЕНИХ ТЕЛЯТ МОЛОЗИВОМ

***Анотація.** Молозиво є першим кормом для новонародженого теля, крім того відіграє надзвичайно важливу роль в імунізації проти будь-якої інфекції упродовж життя. Новонароджене теля не має ніякого імунітету взагалі і залежить виключно від годівлі і догляду. Тому перший тиждень життя теля називають профілакторним періодом, який закладає перспективи росту, здоров'я і майбутньої його продуктивності. Успішність і ефективність годівлі телят молозивом базуються на таких аспектах: кількість, якість і процес випоювання молозива залежно від стану новонародженого і можливостей ферми.*

***Annotation.** Colostrum is the first food for a newborn calf, and also plays an extremely important role in immunization against any infection for life. The newborn calf has no immunity at all and depends solely on feeding and care. Therefore, the first week of a calf's life is called the prophylactic period, which lays the prospects for growth, health and future productivity. The success and efficiency of feeding calves with colostrum are based on the following aspects: quantity, quality and process of watering colostrum depending on the condition of the newborn and the capabilities of the farm.*

**Вступ.** Молозиво – перше молоко, яке продукується коровою після нормального сухостійного періоду та інволюції вимені або перше молоко, що виробляється нетелем, і є важливою складовою виживання теляти. Як перша їжа новонародженого теляти, молозиво забезпечує важливими поживними речовинами, поліпшує метаболізм та стимулює травну активність. Молозиво – також джерело пасивного імунного захисту, що є важливим для підтримки здоров'я теляти. Якість, кількість та час згодовування молозива – вирішальні фактори, які впливають на захворюваність та падіж телят [1].

Справжнє молозиво містить вдвічі більше сухої речовини, втричі більше мінералів та в п'ять разів більше протеїну як незбиране молоко (табл. 1). Воно має більшу енергетичну цінність та вищий вміст вітамінів. Високий вміст жиру та вітамінів А, D і Е в молозиві особливо важливий тому, що новонароджене теля має обмежені запаси цих поживних речовин.

---

\* Науковий керівник: кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри ветеринарії, гігієни та розведення тварин ВНАУ Паладійчук О.Р.

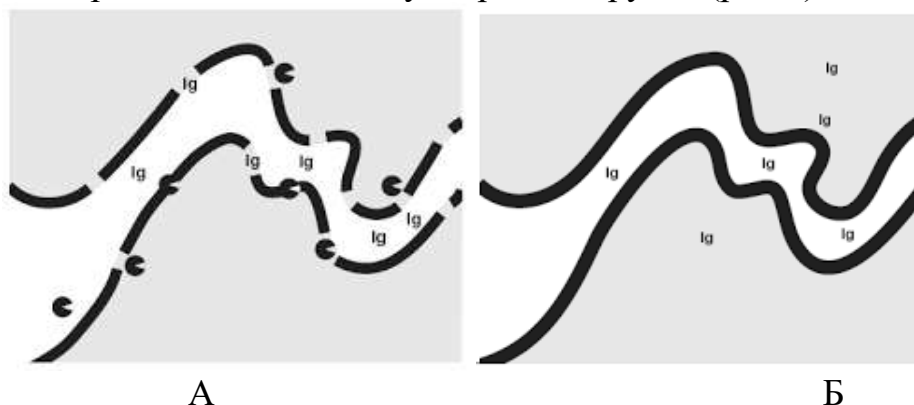


Таблиця 1

**Фізико-хімічний склад молозива перших трьох надій і незбираного молока**

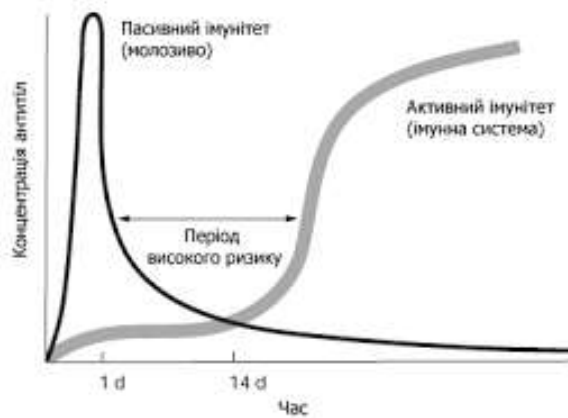
Показник	Молозиво			Незбиране молоко
	1-й надій	2-й надій	3-й надій	
Густина, А'	1,056	1,04	1,035	1,032
pH	6,32	6,32	6,33	6,5
Суха речовина	23,9	17,9	14,1	12,9
Жир, %	6,7	6,4	3,9	4
Загальний білок, %	14	8,4	5,1	3,1
Казеїн, %	4,8	4,3	3,8	2,5
Альбумін, %	0,9	1,1	0,9	0,5
Імуноглобуліни, %	6	4,2	2,4	0,09
Лактоза, %	2,7	3,9	4,4	5
Зола, %	1,11	0,95	0,87	0,74
Вітамін А, мкг/г	45	35	20	8

Крім цього, відносно низький вміст лактози в справжньому молозиві знижує ймовірність діареї. Молозиво також містить імуноглобуліни (антитіла), які відіграють важливу роль, забезпечуючи теля імунітетом проти інфекційних захворювань. У корів антитіла не спроможні проникати через плацентарну стінку і потрапляти безпосередньо від матері до плода. Замість цього, теля набуває імунітету, споживаючи необхідну кількість молозива в перші кілька годин після народження. Упродовж 24 годин після народження теля може абсорбувати антитіла безпосередньо із кишечника в кров'яне русло (рис.1).



**Рис. 1. Антитіла (Ig) абсорбуються з молозива і проникають у кров'яне русло теляти (А). Через 24 години теля більше неспроможне абсорбувати антитіла (Б).**

Такий тип захисту, від корови до теляти через молозиво, називається «пасивний імунітет». Пасивний імунітет допомагає захищати теля до того часу, доки його власна імунна система не почне повноцінно функціонувати. Проміжок часу від моменту набуття пасивного імунітету через молозиво до моменту набуття власного імунітету теляти – період найбільшого ризику (рис.2) [5].



**Рис. 2. Тривалість колострального імунітету.**

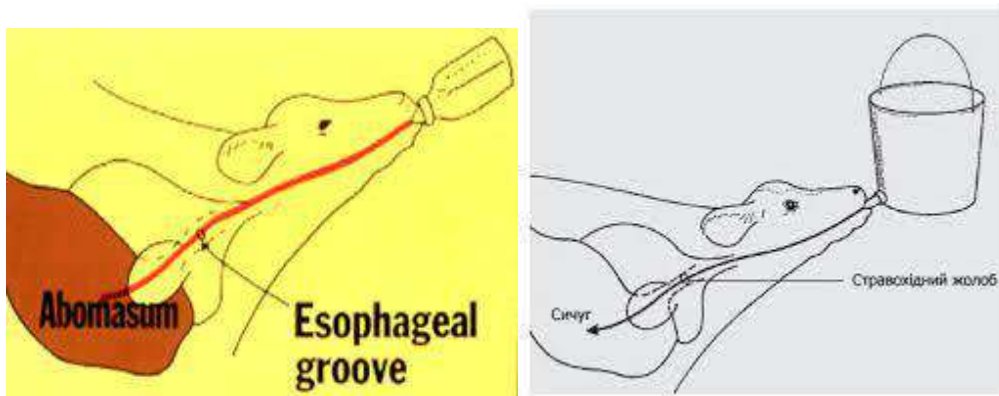
Шлунок теляти має 4 камери, з яких розвинутий тільки один-сичуг. Три інші камери (передшлунок) починають активно функціонувати з другого місяця життя [2].

Під час смоктання вим'я молоко матері надходить малими порціями безпосередньо у сичуг, де відбувається основне перетравлювання. Молоко потрапляє через спеціальний канал- травний жолоб, який запобігає потраплянню молока у нефункціонуючий рубець [3].

Під час випоювання 3-х літрів молока за допомогою соски, теля робить від 700 до 900 смоктальних рухів. Невеликі порції молока обробляються слиною, потім потрапляють безпосередньо у сичуг, де частково перетравлюються шлунковим соком. Нещільний згусток молока остаточно перетравлюється у кишечнику [4].

Під час випоювання цієї кількості молока з відра телятко робить лише 40-80 ковтків великих порцій. Не оброблене слиною молоко потрапляє у сичуг, де утворює щільний комок, який погано перетравлюється у кишечнику. Це фактично призводить до голодування теляти [4].

Якщо випоювати теля з відра, великі порції молока переливаються через харчовий жолоб та потрапляють у рубець, де починають гнити. Телятко хворіє, розпочинаються проноси, втрата ваги, затримка росту. Це пояснює, чому потрібно випоювати телят через соску з невеликим отвором, щоб тварина дійсно ссала, а не ковтала (рис.3) [5].

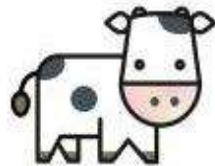


**Рис. 3. М'язові складки ретикуло-рубцевого відділу утворюють**

## *стравохідний жолоб і спрямовують молоко в сичуг.*

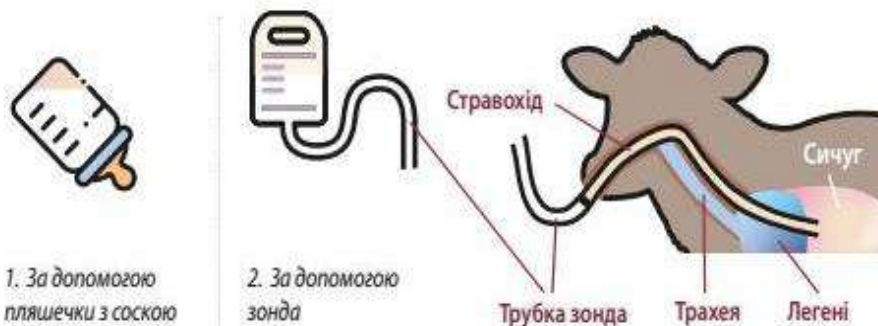
**Мета досліджень:** вивчити можливість ефективного застосування нового технологічного рішення у вирощуванні новонароджених телят в умовах АПНВП «Візит» Хмельницького району.

При отриманні новонароджених телят потрібно дотримуватись наступних рекомендацій (рис.4).



- Ретельно витерти теля від слизу.
- Забрати в окреме тепле місце для подальшого утримання на чисту глибоку підстилку.
- Зважити/виміряти теля.
- Обробити пуповину 0,1% розчином йоду.
- Випоїти 4 л молозива протягом першої години після народження.

### Способи випоювання молозивом



**Рис. 4. Рекомендації щодо отримання і годівлі новонароджених телят молозивом.**

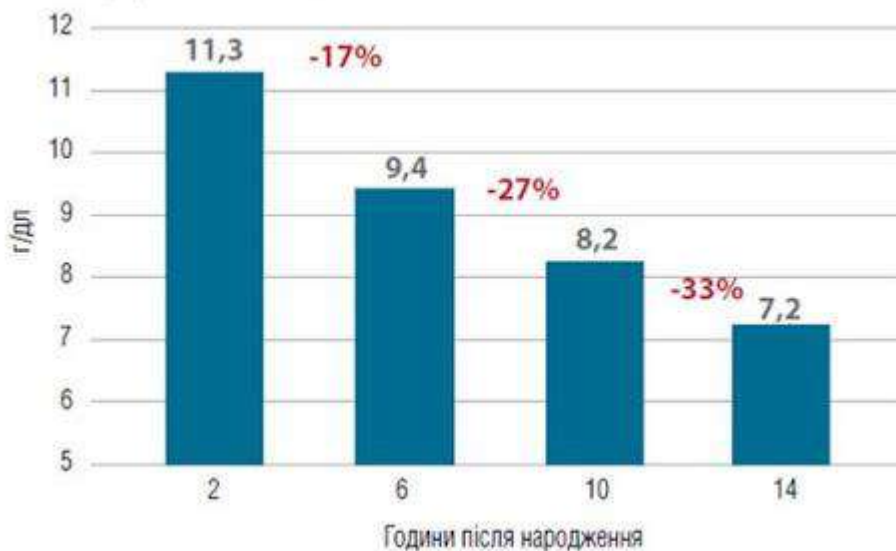
**Виклад основного матеріалу.** При годівлі телят у молозивний період базуються на таких аспектах: кількість молозива, якість молозива, процес випоювання молозива.

Перші три дні телятко годують молозивом корови-матері, наступні три дні молозивом від корови -матері або інших корів. У другий тиждень згодують незбиране молоко з розрахунку 10% маси тіла теляти (наприклад, теляті вагою 37-40 кг потрібно згодувати не менше 5 л молока у день).

Схема ведення сучасного скотарства пропонує утримувати телят окремо від матерів з перших годин життя. Відповідно перше випоювання телят

відбувається за допомогою спеціальних сосок. Важливо щоб перше молозиво потрапило у сичуг не пізніше 3 годин після народження. Цьому є своє пояснення. Здатність всмоктувати кишечником антитіла молозива зменшується з кожною годиною. Через 6 годин ця здатність скорочується на третину (рис. 5) [6].

Через 24 години кишечник може засвоювати лише 11% антитіл молозива. Через добу активізується секреція травних ферментів які також руйнують імуноглобуліни [7].



**Рис. 5. Показники забезпечення пасивного імунітету теля після народження.**

Кількість молозива повинна забезпечувати надходження достатньої кількості колостральних антитіл. Тому порція молозива у перший день повинна коливатися у межах 2,5-5,0 л на теля (10% від маси тіла теляти), яку згодовують у декілька підходів протягом перших 6 годин після народження.

Молозиво це не просто густе молоко. Це насичене джерело енергії, поживних речовин та спеціальних молекул імунітету - імуноглобулінів. Саме від їх кількості і буде залежати здоров'я та швидкий ріст теляти. Молозиво вважається якісним при вмісті імуноглобулінів не нижче 50 мг/мл. Тому дуже важливо випоювати молозиво саме від корови-матері [5].

Молозиво повинно мати температуру не нижче 30°C. В ідеалі теляті випоюється молозиво, яке було видоєне від корови-матері. Якщо ж молозиво збирається та зберігається у холодильнику, його потрібно нагрівати у відрах з гарячою водою (+50°C). Для забезпечення телят достатньою кількістю молозива, його можна порційно у пляшках заморожувати і потім поступово нагрівати до теплого стану. Холодне молозиво негативно впливає на шлунок теляти. Такі телята страждають на проноси, повільно ростуть, відстають у розвитку [7].

Способи випойки новонародженим телятам молозива показані на рис.6 – через соску з невеликим отвором з поїлки або відра.





**Рис. 6. Способи випойки молозива.**

Телятам, що не можуть брати соску та ослабленим телятам молозиво необхідно заливати через зонд (рис.7).



**Рис. 7. Випойка молозива теляті через зонд.**

**Висновки:** 1. Новонародженим телятам необхідно випоїти молозиво від корови-матері в перші 6 годин в межах 2,5-5,0 л на теля у декілька підходів (10% від маси тіла теляти).

2. При випойці теляті молозиво має бути температурою не нижче 30°C, що вимагає підігріву його у відрі з гарячою водою.

3. Спосіб випоювання молозива залежить від стану теля: через соску з невеликим отвором з поїлки чи відра, або через зонд примусово.

#### **Список використаних джерел**

1. Антоненко С. Технології вирощування телят. *Агробізнес сьогодні*. 2011. № 7 (206).

2. Костенко В. Особливості вирощування телят: профілакторний період. *Агробізнес сьогодні*. 2012. № 24 (247). С. 35.

3. Кольчак В.В., Фіалковська Л.В., Кольчак А.В. Фізіологічні та ветеринарно-санітарні правила проведення отелів у корів. *Збірник наукових праць ВНАУ*. 2010. № 54. С. 112-115.

4. Жейнова Н. Вирощуємо здорових телят. *The Ukrainian Farmer*. 2017. №7. С. 16-20.

5. Особливості годівлі телят від народження до 6-ти місяців [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.ankores.com>

6. Рекомендації для поліпшення виробничих показників вирощування молодняку [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://agrofeed.com.ua/uk/rekomendatsii-dlia-polipshennia-vyrobnychykh-pokaznykiv-vyroshchuvannia-molodniaku/>

7. Причини шлунково-кишкових захворювань телят [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://ciab.expert.ua/articles/prichini-shlunkovo-kishkovikh-zakhvoryuvan-telyat/>

Анастасія ІЩЕНКО\*,  
Магістр 1-го року навчання  
факультет ветеринарної медицини  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України  
Київ, Україна

## ЗАКОНОДАВСТВО ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ З ГМО

**Анотація.** У статті представлений аналіз основних нормативно-правових актів ЄС з ГМО стосовно випуску ГМО в навколишнє середовище, процедури авторизації для експериментального випуску ГМО, використання генетично модифікованих продуктів харчування і кормів, процедури отримання дозволу на постачання ГМ продуктів харчування та кормів на ринок ЄС, простежуваності, звільнення від простежуваності та маркування, виявлення ГМО, співіснування ГМО і не ГМО культур, невирішених питань щодо законодавства з ГМО.

**Annotation.** In the article the presented analysis of basic normatively-legal acts of EU is from GMO in relation to producing of GMO in an environment, procedures of authorizing for the experimental producing of GMO, use of genetically modified foodstuffs, procedure of receipt of permission and forage on a supply GM foodstuffs and forage to the market of EU, простежуваності, releasing from простежуваності and marking, exposure of GMO, coexistence of GMO and not GMO of cultures, open question in relation to a legislation from GMO.

**Вступ.** Генетична модифікація також відома, як «генетична інженерія» або «технологія рекомбінантної ДНК» вперше була використана в 70-х роках минулого століття. Застосування даної технології дає можливість переносити окремі, вибрані гени з одного організму до іншого, а також між організмами не

---

\* Наукові керівники: доктор ветеринарних наук, професор кафедри ветеринарної гігієни ім. проф. А.К. Скороходька Якубчак О.М., доктор ветеринарних наук, професор кафедри ветеринарної гігієни ім. проф. А.К. Скороходька НУБІП Україна Шевченко Л.В.

споріднених видів. Таким чином, мікроорганізми, рослини і тварини можуть набувати нових ознак або характеристик, які їм не були притаманні до цього. Продукти, отримані внаслідок застосування даної технології називають «генетично-модифікований організм». Генетично модифіковані організми (ГМО), як визначено у законодавстві Європейського Союзу (ЄС) – організми, генетичний матеріал (ДНК) яких був змінений у спосіб, не можливий за природних умов через спарювання і/або природну рекомбінацію. Найбільш поширеними організмами, які були генетично-модифіковані і комерціалізовані є рослини, а основною метою модифікації були толерантність до пестицидів і стійкість до певних видів комах-шкідників.

**Метою** нашої роботи був аналіз законодавства ЄС з ГМО.

Застосування технології ГМО суворо регулюється Європейським союзом (ЄС) і для цього розроблена досить велика кількість нормативно-правових актів. Основними цілями законодавства ЄС з ГМО є:

- захист здоров'я та навколишнього середовища: ГМО або продукти, вироблені з них можуть постачатися на ринок ЄС за умови отримання дозволу (авторизації) згідно процедури ЄС, яка базується на науковій оцінці ризиків від генно-модифікованого (ГМ) продукту для здоров'я та навколишнього середовища;
- гарантування вільного переміщення безпечних ГМ продуктів по ЄС: після авторизації ГМ продукт може поставлятися на весь ринок ЄС і переміщуватися по всій території ЄС.

Основні законодавчі акти, які стосуються всіх аспектів застосування ГМО в ЄС, були розроблені і прийняті в період з 2000 по 2003 роки. Серед них основними є:

- 1) Директива ЄС 2001/18, яка окреслює принципи і регулює навмисний випуск ГМО в навколишнє середовище в ЄС. Метою директиви є захист здоров'я людини і навколишнього середовища на етапі навмисного випуску ГМО в навколишнє середовище [1];
- 2) Регламент ЄС 1829/2003, який окреслює принципи і регулює постачання продуктів харчування на ринок ЄС, які містять або вироблені з ГМО. Забезпечує загальні рамки регулювання продуктів харчування і кормів в ЄС [5].

#### **Процедура авторизації для експериментального випуску ГМО.**

Для отримання авторизації заявник повинен надати заяву в якій обов'язково мають бути результати проведених досліджень, які були проведені заявником з метою оцінки ризиків для навколишнього середовища. Рішення про дозвіл або заборону випуску ГМО є виключно прерогативою національного компетентного органу, який отримав заявку. Процедура авторизації в кожній країні різна. Отриманий дозвіл діє тільки в тій країні в якій він був виданий.

#### **Процедура авторизації комерційного випуску ГМО.**

На відміну від випуску ГМО для експериментальних цілей, процедура авторизації комерційного випуску ГМО стосується всіх країн-членів ЄС, а не лише однієї країни. І тому передбачається, що після отримання авторизації продукт може переміщатися по всій території ЄС.

Заява. Спочатку заява подається до національного компетентного органу однієї з країн членів (яка потім видасть письмовий дозвіл на постачання продукту на ринок ЄС). Заява обов'язково повинна містити:

- детальну інформацію про ГМО, включно з тією, яка може бути використана для виявлення та ідентифікації ГМ продукту;
- оцінку ризиків для навколишнього середовища;
- пропонуваній період дії дозволу, але який не перевищує 10 років;
- план моніторингу продукту після постачання його на ринок;
- пропозиції з маркування;
- короткий опис заявки.

Авторизація. У випадку, якщо Європейське агентство з безпеки харчових продуктів (EFSA) дає схвальну оцінку, то Європейська Комісія передає проект рішення для схвалення до Регуляторного комітету, який складається з представників країн-членів ЄС. Якщо Регуляторний комітет схвалює рішення кваліфікованою більшістю, то Європейська Комісія приймає рішення про авторизацію. А якщо не схвалює або навіть відхиляє, то проект рішення передається до Ради Міністрів для прийняття або відхилення кваліфікованою більшістю. Якщо від Ради Міністрів впродовж трьох місяців немає відповіді щодо проекту рішення, то Комісія повинна прийняти рішення про авторизацію. У випадку отримання ГМ продуктом/кормом авторизації, вона є дійсною на всій території ЄС впродовж 10 років з можливістю поновлення.

Країна-член ЄС може тимчасово заборонити постачання на її ринок дозволеного ГМО у випадку появи нової інформації про безпеку. Але для цього необхідне рішення, яке приймається за такою самою процедурою як і отримання дозволу.

Протягом процесу авторизації відбувається інформування громадськості і вона має доступ до інформації результатів оцінки EFSA.

### **Використання ГМ продуктів харчування і кормів.**

Регламент ЄС № 1829/2003 регулює постачання на ринок ЄС наступних продуктів:

- продуктів харчування, які містять або виготовлені з ГМО;
- кормів, які містять або виготовлені з ГМО [5].

### **Процедура отримання дозволу на постачання ГМ продуктів харчування та кормів на ринок ЄС.**

Заява. Заяву на отримання дозволу на постачання ГМ продуктів харчування та кормів на ринок ЄС (авторизація ГМ продуктів та кормів) надсилають до компетентного органу на національному рівні, який повинен підтвердити її отримання впродовж 14 днів та повідомити про неї, без затримки, EFSA. В заяві має бути чітко вказано сферу застосування, яка інформація є конфіденційною та містити наступну інформацію:

- копію результатів проведених досліджень, метою яких було продемонструвати, що ГМ продукти харчування, корми не мають шкідливого впливу на здоров'я людей і тварин та навколишнє середовище;
- методи виявлення, відбору та ідентифікації ГМ продуктів



харчування/кормів;

- проби ГМ продуктів/кормів та контрольні зразки;
- короткий опис досьє.

### **Простежуваність.**

Продукти харчування, що складаються з ГМО, містять ГМО або отримані з ГМО і на застосування яких було отримано дозвіл згідно чинної Директиви ЄС 2001/18 або Регламенту ЄС № 1829/2003 підлягають процедурі простежуваності, умови якої передбаченні Регламентом ЄС 1830/2003, де визначено термін «простежуваності» як здатність відслідковувати ГМО і продукти виготовлені з них на всіх стадіях їх постачання на ринок [6].

### **Маркування.**

Окрім простежуваності продукти харчування, що складаються з ГМО, містять ГМО або отримані з ГМО і на застосування яких було отримано дозвіл згідно Директиви ЄС 2001/18 або Регламенту ЄС № 1829/2003 підлягають процедурі маркування, умови якої передбаченні Регламентом ЄС 1829/2003 та Регламентом ЄС 1830/2003. Метою обов'язкового маркування є забезпечення споживачів інформацією для того, щоб дати їм можливість зробити поінформований вибір. В Регламенті ЄС 1829/2003 вказано вимоги до маркування ГМ продуктів харчування та кормів. На маркуванні мають бути надписи «генетично модифікований» або «вироблений з ГМО» (назва інгредієнта), незалежно від можливості виявлення білка або специфічної послідовності ДНК, які є результатом генетичної модифікації в кінцевому продукті. Ці самі правила маркування стосуються і кормів, які містять або виготовлені з ГМО, для забезпечення фермерів інформацією про склад і властивості кормів [5, 6].

### **Звільнення від простежуваності та маркування.**

Звичайні продукти, тобто ті, які виготовлені без генетичної модифікації, можуть випадково містити сліди ГМО, наприклад, внаслідок перехресного запилення під час вирощування або в результаті ненавмисного і технічно неминучого змішування ГМО і не ГМО під час збирання врожаю, зберігання, транспортування та обробки. З урахуванням цих випадків законодавством ЄС передбачено 0,9 % поріг для звільнення від маркування та простежуваності звичайних продуктів, які містять сліди ГМО в концентрації, нижчій 0,9 %. Так, Регламент ЄС № 1830/2003 передбачає, що вимоги простежуваності та маркування не застосовуються до продуктів харчування і кормів в співвідношенні не більше ніж 0,9 % до кожного інгредієнта окремо тому, що їх присутність є випадковою або технічно неминучою. Для того, щоб доказати, що присутність ГМО є випадковим або технічно неминучим виробник повинен надати докази, які задовольнили компетентні органи, що він вжив всіх необхідних заходів для запобігання потрапляння ГМО.

### **Виявлення ГМО.**

Згідно Регламенту ЄС № 1829/2003 заявник на авторизацію ГМО повинен також надати :

- метод відбору, виявлення та ідентифікацію модифікації;

- контрольні позитивні зразки (ГМО або їх генетичний матеріал) та контрольні негативні зразки (батьківські організми або їх генетичний матеріал, що були використані для генетичної модифікації).

Також в Регламенті ЄС № 1829/2003 зазначено, що референт лабораторією для ГМ продуктів харчування (EU-RLGMFF) є об'єднаний науково-дослідний центр (JRC), який разом із національними лабораторіями об'єднані в консорціум «Європейська мережа ГМО лабораторій (ENGL)» [5].

Регламенти ЄС № 641/2004 та № 1981/2006 надають роз'яснення, які необхідні заходи для імплементації Регламенту ЄС № 1829/2003. Зокрема в Регламенті ЄС № 641/2004 детально вказується, яку інформацію заявнику необхідно надати про метод і проведені дослідження для того, щоб попередньо оцінити придатність методу [2].

Регламент ЄС № 1981/2006 встановлює мінімальні вимоги до Національних референт лабораторій, які будуть задіяні у валідації методів виявлення й ідентифікації ГМО [3]. Регламент ЄС № 882/2004 встановлює обов'язки референт лабораторії ЄС [7].

### **Співіснування ГМО і не ГМО.**

Сільськогосподарські виробники мають право на вирощування тих культур, які вони бажають (ГМ або не ГМ (звичайних або органічних)). Проте виникнення можливості ненавмисного змішування ГМ і не ГМ культур (наприклад, внаслідок перехресного запилення) поставило питання про захист права вибору виробників. Крім того, контамінація ГМ культурами вище встановленого порогу вимагає маркування, результатом чого є непередбачувані затрати.

В липні 2003 року Європейська Комісія прийняла Рекомендації 2003/556, в якому зазначено основні настанови для вироблення національних стратегій для гарантування співіснування ГМ і не ГМ культур. В липні 2010 року ці Рекомендації були замінені Рекомендаціями ЄС 2010/C200/01, вони також стосуються вироблення національних стратегій для гарантування співіснування ГМ і не ГМ культур але з урахуванням локальних, регіональних і національних умов [4].

### **Питання щодо поліпшення законодавства ЄС з ГМО.**

1. Регламент ЄС № 1830/2003 передбачає, що вимоги простежуваності та маркування не застосовуються до продуктів харчування і кормів в співвідношенні не більше ніж 0,9% до кожного інгредієнта окремо, оскільки їх присутність є випадковою або технічно неминучою. Таким чином, якщо продукт містить різні інгредієнти (наприклад, сою і кукурудзу), то кожний з них може містити менше ніж 0,9% сої та менше ніж 0,9% кукурудзи і маркувати такий продукт не потрібно навіть, якщо сума обох інгредієнтів перевищує 0,9%. Проте суміш ГМО важко виявити і коштує це досить дорого, якщо немає ніякої інформації про те, які ГМО можуть бути присутніми в суміші. Крім того, важко відрізнити за використання існуючих сучасних методів виявлення зразки, які містять суміш ГМО, від тих, які містять різні вставлені гени в межах одного геному внаслідок накопичення генів.

2. Оскільки концентрація кожного ГМО визначається окремо, то можлива ситуація коли не ГМ продукт контамінований незначною кількістю ГМО. І в такому випадку власник несе затрати з необхідністю маркувати продукт і, як наслідок, зниження його ринкової вартості тощо, а у випадку виявлення ГМО, на який немає дозволу, власнику заборонено поставляти даний ГМ продукт на ринок ЄС (наприклад, в не ГМ кукурудзі виявлено залишки 100% ГМ сої. 100% ГМ соя явно перевищує дозволений поріг в 0,9% і за таких умов вся кукурудза підлягає маркуванню, а у випадку, якщо на даний вид сої не має дозволу на постачання в ЄС, то таку кукурудзу заборонено поставляти на ринок ЄС). Така ситуація траплятиметься дедалі частіше, оскільки з кожним роком збільшується вирощування різних видів ГМ рослин.

3. Накопичення генів. ГМО можуть містити дві або більше генетичні конструкції і, як наслідок, такий ГМО має дві або більше нових ознак (наприклад, толерантність до гербіцидів і стійкість до комах). Такі ГМО рослини отримують шляхом схрещування двох ГМО. ГМ рослини з двома і трьома новими генетичними конструкціями вже вирощується в деяких країнах і з'являються повідомлення про розроблення ГМ рослин аж з до восьми новими генетичними конструкціями, які введені в такий спосіб. В ЄС такі рослини імпортувати заборонено, але можна імпортувати корми, вироблені з них. Відрізнити суміш ГМО від ГМ рослин з накопиченими генами, якщо вони містять однакові вставлені конструкції з використанням теперішніх методів важко і це дороговартісно.

4. ГМО, на які не отримано дозволу на постачання в ЄС. Регламент ЄС № 1829/2003 сфокусований на здатності однозначно виявити авторизований ГМО. На практиці методом ПЛР виявляють місце вставки гена або вставлений ген. Метод повинен бути розроблений і наданий референт лабораторії заявником. А референт лабораторія разом з Європейською мережею національних лабораторій проводить його валідацію. З цього випливає що тільки авторизований ГМО може бути ідентифікований валідованим методом. Регламент ЄС № 1829/2003 не застосовується і не може бути застосований до не авторизованих ГМО, оскільки немає законних підстав вимагати таку інформацію від біотехнологічної компанії, яка не має намірів авторизувати цей ГМО в ЄС. І така інформація може бути частиною інтелектуальної власності. З урахуванням того, що розробляється велика кількість нових ГМО проблема контамінації і виявлення не авторизованих ГМО може різко загостритися.

5. Вимоги законодавства ЄС не відповідають вимогам СОТ, оскільки однозначно ще не встановлено, що ГМО є небезпечними і відповідно до цього ЄС не може встановлювати нові вимоги, які перешкоджають торгівлі.

**Висновок:** у зв'язку з інтенсивним розвитком біотехнології, розробкою нових видів ГМО за допомогою нових підходів і методів, збільшенням площі посівів ГМ культур є і буде постійно виникати необхідність зміни і вдосконалення законодавства ЄС з ГМО, особливо що стосується процедури оцінки безпечності і ризиків від ГМО, а також процедури їх виявлення та ідентифікації.

### Список використаних джерел

1. Directive 2001/18/EC of the European Parliament and of the Council on the deliberate release into the environment of genetically modified organisms. 12 March 2001.
2. Commission Regulation (EC) No 641/2004 on detailed rules for the implementation of Regulation (EC) No 1829/2003 of the European Parliament and of the Council as regards the application for the authorisation of new genetically modified food and feed, the notification of existing products and adventitious or technically unavoidable presence of genetically modified material which has benefited from a favourable risk evaluation. 6 April 2004.
3. Commission Regulation (EC) No 1981/2006 on detailed rules for the implementation of Article 32 of Regulation (EC) No 1829/2003 of the European Parliament and of the Council as regards the Community reference laboratory for genetically modified organisms. December 2006.
4. Commission Recommendation 2010/C200/01 on guidelines for the development of national co-existence measures to avoid the unintended presence of GMOs in conventional and organic crops. 13 July 2010.
5. Regulation (EC) No 1829/2003 of the European parliament and of the Council on genetically modified food and feed. 22 September 2003.
6. Regulation (EC) No 1830/2003 of the European parliament and of the Council concerning the traceability and labelling of genetically modified organisms and the traceability of food and feed products produced from genetically modified organisms. 22 September 2003.
7. Regulation (EC) No 882/2004 of the European parliament and of the Council on official controls performed to ensure the verification of compliance with feed and food law, animal health and animal welfare rules. 29 April 2004.

Віра ЛАГУТА\*,  
Магістр 1-го року навчання  
факультет ветеринарної медицини  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України  
Київ, Україна

### ОЦІНКА МІКРОБІОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ (ОГЛЯДОВА СТАТТЯ)

*Анотація.* У статті наведена інформація щодо оцінки мікробіологічного ризику, зокрема, головних принципів. Охарактеризовано значення аналізу мікробіологічних ризиків та вказано необхідність розроблення та організації системи оцінки мікробіологічних ризиків, яка дасть можливість гарантувати

---

\* Науковий керівник: доктор ветеринарних наук, професор кафедри ветеринарної гігієни ім. проф. А.К. Скороходька НУБІП України Якубчак О.М.

*безпе́чність харчових продуктів.*

***Annotation.** Analysis of microbiological risk factors could help to improve the approaches in the understanding of the etiology of pathogens and controlans surveillance of pathogens. It was created and organized the system of evaluation of microbiological risks in Ukraine. It will allow to provide proper surveillance under food safety conditions for increasing its quality and create a developed food products market in the country.*

**Вступ.** Безпе́чність харчових продуктів відноситься до ключових завдань будь-якої держави і визначається здатністю країни ефективно контролювати харчовий ланцюг та імпорт безпечних і якісних харчових продуктів на загальновізнаних у світі засадах. Ця сфера діяльності у суспільстві має надзвичайно важливі гуманітарний, соціальний, економічний і політичний аспекти [1].

Слід зазначити, що безпе́чність харчових продуктів принципово гарантована контролем за принципом «від лану до столу». Цей превентивний підхід пропонує більшою мірою контроль, ніж мікробіологічне тестування, тому що ефективність мікробіологічної перевірки в оцінці харчової безпе́чності обмежена [2, 3].

Мікробіологічні критерії слід встановлювати відповідно принципів, ґрунтуючись на науковому аналізі та рекомендаціях, а також (за умови наявності доступних даних) на аналізі ризиків, що відповідає продукту та його використання. Мікробіологічні критерії слід розвивати у прозорий спосіб у відповідності до вимог справедливої торгівлі. Їх варто періодично переглядати на актуальність з огляду на появу нових патогенів, зміну технологій та нове розуміння науки.

Аналіз ризику – процес, який складається з трьох взаємопов'язаних складових: оцінки, з чотирма піделементами як відповідного наукового процесу, управління ризиком і повідомлення про нього. Згідно вимог Кодексного комітету з гігієни харчування (ССФН), процес аналізу мікробіологічних ризиків ініціюється державними органами, проте вимогу може висувати будь-яка зацікавлена сторона – учасниця обігу та споживання харчових продуктів. Він розпочинається з формулювання проблеми, яка супроводжується суттєвою загрозою для здоров'я (профіль ризику).

Профіль ризику повинен максимально деталізуватися для підтвердження зв'язку конкретних патогенів з основними джерелами їх надходження – певними видами харчових продуктів, та з чинниками, за яких ці патогени будуть концентруватися виключно в них. Для цього необхідно зібрати відомості про захворюваність певною інфекцією та її наслідки і пов'язати їх з об'ємами споживання, ресурсами і технологіями, регламентами та способами контролю. Нині комісія Codex Alimentarius заявила про 24 оцінки мікробіологічних ризиків (ОМР) – найбільш важливих для міжнародної торгівлі збудники інфекцій: 22 підтвержені комбінації «патоген-продукт» знаходяться в різних стадіях оцінки,

2 – формулювання профілю.

Оцінка ризику свідчить, про те, що необхідно зробити для надзвичайного планування, дає обґрунтування обраним стратегіям ліквідації чи усунення до прийнятних наслідків хвороби та слугує базою прогнозування небезпеки і захисту від її дії [2].

У Європейському Союзі ефективно діють не тільки загальні нормативні і правові акти, але й широкий перелік специфічних вимог і норм, метою яких є забезпечення безпечності харчових продуктів.

Основні засади регулювання містяться в Регламенті Європейського парламенту і Ради ЄС № 178/2002/ЕС, в якому встановлюються загальні принципи і вимоги правових норм у галузі харчових продуктів [4].

Оцінка мікробіологічного ризику є однією з найбільш важливих розробок в галузі управління безпечністю харчових продуктів [5].

**Мета дослідження** – проаналізувати основні аспекти оцінки мікробіологічного ризику харчових продуктів.

Проаналізовано вітчизняні та іноземні нормативно-правові акти, які регламентують проведення оцінки мікробіологічного ризику, а також літературні джерела з цього питання.

**Виклад основного матеріалу.** Оцінка ризику – науково-обґрунтований процес, що складається з чотирьох етапів: ідентифікації (виявлення) небезпечних факторів, характеристики небезпечного фактора, оцінки впливу і характеристики ризику [2, 5, 7, 9].

Ризик означає факт можливого шкідливого впливу на здоров'я, а також серйозність цього впливу, що призводить до складних наслідків для споживача. Оцінка ризику, по суті, є оцінкою ймовірності виникнення та складності наслідків. Іноді формулюється як середня величина реалізації події, яка очікується за певний період. Основна концепція цієї оцінки полягає в тому, щоб ідентифікувати ризики кількісно або, щонайменше, в порівняльному вигляді (якісно) по відношенню до будь-яких інших ризиків. Кількісне визначення рівня ризику носить об'єктивний характер, оскільки базується на статистичних даних. Під час якісної оцінки дається визначення лише ступеня ймовірності виникнення ризику та розміру втрат від нього. Якісна оцінка базується на використанні суб'єктивних критеріїв, які ґрунтуються на різноманітних припущеннях. Ризики можуть бути комплексними і включати всі аспекти, щоб визначити сумарне їх значення [9].

Ризики, пов'язані з мікробіологічними небезпечними факторами, складають серйозну загрозу для здоров'я людини та тварин. Оцінка мікробіологічного процесу ризику повинна включати в себе достовірну кількісну інформацію. Вона повинна проводитися з використанням структурованого підходу [7, 9].

Концепція ризику включає два елементи: оцінку ризику (Risk Assessment) та управління ризиком (Risk Management). Оцінка ризику – науковий аналіз генезису і масштабів ризику в конкретній ситуації, тоді як управління ризиком – аналіз ситуації і формування рішення, спрямованого на його мінімізацію [6, 8, 9].

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Аналіз мікробіологічних ризиків – це універсальна структурна модель для виробництва безпечних харчових продуктів, зменшення кількості захворювань, пов'язаних з продуктами та усунення перешкод у внутрішній і міжнародній торгівлі.

Оцінка мікробіологічного ризику складається з чотирьох піделементів – ідентифікації небезпечного фактора, оцінки впливу, характеристики шкоди (небезпечного фактора), характеристики ризику.

В Україні є нагальна необхідність в розробленні та організації системи оцінки мікробіологічних ризиків, яка дасть можливість гарантувати безпечність харчових продуктів, створити умови для взаємної довіри та цивілізованого ринку.

### **Список використаних джерел**

1. Маренич М. М. Контроль якості і безпека продуктів харчування в ЄС. Міжнародне законодавство в галузі харчового ланцюжка і потенціал України відповідності даним стандартам. М. М. Маренич, С. В. Аранчій, Н. С. Марюха [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://77.121.11.22/ecolib/8/2.doc>.

2. Якубчак О. М. Значення аналізу ризиків у ланцюзі виробництва безпечних і якісних харчових продуктів / О. М. Якубчак, І. М. Деркач. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2013. Вип. 188 (3). С. 177–181.

3. Якубчак О. М. Аналіз мікробіологічних ризиків як наукова основа для удосконалення заходів з безпечності харчових продуктів / О. М. Якубчак, А. І. Кобиш. Режим доступу: [www.sworld.com.ua/konfer36/735.pdf](http://www.sworld.com.ua/konfer36/735.pdf).

4. РЕГЛАМЕНТ (ЄС) № 178/2002 Європейського парламенту та ради від 28 січня 2002 року про встановлення загальних принципів і вимог законодавства про харчові продукти, створення Європейського Агентства з питань безпечності харчових продуктів і встановлення процедур у питаннях, пов'язаних із безпечністю харчових продуктів (Загальний харчовий закон (GFL)).

5. CODEX ALIMENTARIUS, 1993. Guidelines for the application of the Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) system. ALINORM 93/13A Appendix II Draft adopted by the 22nd Session of the Commission.

6. Blackburn Clivede W. Foodborne pathogens. Hazards, risk analysis and control / Clivede W. Blackburn, Peter J. McClure. *Cambridge CBI 6AH*, England, 2002, Woodhead Publishing Ltd CRC Press LLC. P. 527.

7. Handbook on import risk analysis and animals and animal products // Paris, 2004. v. 1, 2.

8. Holms C. Risk assessment for biological threat [text]. *Math. Canadian ABSA branchmeeting*, Winnipeg 4-9.06.2010. P. 81-102.

9. Principles and guidelines for the conduct of microbiological risk assessment. CAC/GL-30, 1999, FAO.

Ілля ПАНЬКО\*,  
Магістр 1-го року навчання  
факультет ветеринарної медицини  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України  
Київ, Україна

## ОРГАНОЛЕПТИЧНА ТА МІКРОБІОЛОГІЧНА ОЦІНКА КОНСЕРВІВ М'ЯСНИХ ЗА ЗБЕРІГАННЯ В СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ

***Анотація.** У статті висвітлено результати дослідження м'ясних консервів у збірній циліндричній банці № 12 із білої жести № 22, із паяним повздовжнім швом, електrolітичним луженням та лакованим внутрішнім покриттям. Консерви зберігались в складських приміщеннях впродовж 48 місяців за температури від 0°C до 20°C і відносній вологості повітря не вище 75 %. Відібрані проби в кількості 76 банок консервів м'ясних «М'ясо тушковане. Свинина» виробництва ТОВ «Фенікс» та 40 – виробництва ПАТ «Рокитнянська продовольча компанія», виготовлених 2016 року. Досліджували за органолептичними та мікробіологічними показниками. Зовнішнім оглядом консервних банок встановлено відсутність деформацій, корозійних плям, дефектів паяного шва, внутрішня поверхня мала темні плями на стінках та на дні банки в більшості досліджуваних проб. М'ясо тушковане шматочками, без хрящів, судинних пучків і грубої сполучної тканини, темно-сірого кольору. Колір та вигляд м'ясного соку у нагрітому стані – світло-коричневий, з наявністю завислих білкових речовин у вигляді пластівців. Консистенція шматочків соковита, не переварена, не розпадається під час обережного виймання з банки. М'ясо досліджуваних проб без стороннього запаху, але має сторонній металічний присмак. За мікробіологічними показниками на відповідність вимогам промислової стерильності було виявлено перевищення показника КМАФАнМ у консервах виробництва ТОВ «Фенікс» в 1,5 рази, а у консервах виробництва ПАТ «Рокитнянська продовольча компанія» – в 2 рази. Бактерії групи кишкової палички, мікроорганізми роду *Salmonella*, *Stafylococcus aureus*, дріжджі та плісняві гриби не було виявлено.*

***Annotation.** Research results of canned meat in the collected cylindrical can No. 12 from white tin No. 22 of electrolytic tinning with the degree of hardness A2, soldered longitudinal seam and lacquered covering of internal surface that stored in storage facilities for 48 months at a temperature of 0° C to 20°C and relative humidity above 75% were presented. 76 samples of canned meat "Stew meat. Pork" produced by LLC "Phoenix" and 40 samples of "Stew meat. Pork" produced by PJSC "Rokitne Food Company" made in 2011 were selected. Deformation, corrosion spots, defects of*

---

\* Наукові керівники: доктор ветеринарних наук, професор кафедри ветеринарної гігієни ім. проф. А.К. Скороходька НУБІП України Якубчак О.М.; доктор ветеринарних наук, професор кафедри ветеринарної гігієни ім. проф. А.К. Скороходька НУБІП України Шевченко Л.В.



*brazed seam during the external review of canning cans are absent. The dark spots on the walls and at the bottom of the cans in most investigated samples were found. Meat stewed on chunks is dark gray, without cartilage, vascular bundles and fibrous connective tissue. In the heated state color and appearance of meat juice is light brown, with the presence of suspended proteins in the flakes form. Consistency of meat chunks is juicy, meat is not overcooked, no breaks during careful removal from the can. Investigated samples of meat don't has extraneous smell, but has extraneous metallic taste. At research of investigated samples of canned meat by microbiological indexes for compliance with industrial sterility was founded exceeding of QMAFAnM index "Stew meat. Pork" produced by LLC "Phoenix" – in 1,5 times, "Stew meat. Pork" produced by PJSC "Rokitne Food Company" – in 2 times. Escherichia sticks, bacteria genus Salmonella, Staphylococcus aureus, yeast and fungi were not found.*

**Вступ.** У харчуванні людини неабияку роль відіграють м'ясні консерви, які особливо незамінні для спеціального контингенту, під час стихійного лиха, в подорожі і у повсякденному житті. Енергетична цінність консервів вища, порівняно з м'ясом, оскільки в них немає кісток, сухожиль, хрящів. Вони містять білки, незамінні амінокислоти тощо, підготовлені до дії ферментної системи людини. Проте за смаком і вмістом вітамінів консерви поступаються свіжому м'ясу [1, 2, 3].

Під час їх зберігання в складських умовах в стерилізованих м'ясних консервах відбуваються складні фізико-хімічні і біохімічні зміни, що залежать від багатьох факторів, серед яких: властивості початкової сировини, термічна обробка, залишкова мікрофлора, властивості тари тощо [4, 5]. Тому визначення оптимальних умов та їх вплив на процес зберігання є актуальним напрямком досліджень.

Для збереження показників безпечності та якості консервованого продукту значна увага приділяється вигляду спожиткової тари. До основних вимог, що пред'являються до консервної тари відносять: герметичність і корозійну стійкість, гігієнічність, теплопровідність, теплостійкість, міцність, мінімальну масу, низьку вартість [4, 6, 7, 8, 9].

Для консервів м'ясних застосовують металеву (жерстяну, алюмінієву), скляну і полімерну тару. Найбільшого поширення отримала металева тара. Основним матеріалом для виготовлення металевої консервної тари є: листова або рулонна біла гарячого луження жерсть марки ГЖК, біла жерсть електролітичного луження марки ЕЖК, чорна лакована і хромована лакована жерсть, алюміній марок А7, А6, А5 і його сплави марок АДО, АМц, АМГ-2. На поверхню жерсті наноситься шар олова гарячим або електролітичним способом для забезпечення подальшої цілісності металевої тари. Олив'яний шов у разі промислового виробництва має мікротріщини. Чим тонший шар олова, тим більша кількість мікротріщин. Задля забезпечення герметичності консервованої тари застосовують процес лакування [6, 7].

**Метою** даної роботи є дослідження консервів м'ясних в збірній циліндричній банці № 12 із білої жерсті № 22 електролітичного луження марки

ЕЖК зі ступенем твердості А2, з паяним повздовжнім швом та лаковим покриттям внутрішньої поверхні для визначення ступеня збереженості продукту впродовж всього терміну зберігання.

Дослідження проводилися на кафедрі ветеринарної гігієни імені професора А.К. Скороходька та в Лабораторії досліджень хіміко-біологічних чинників УкрНДІ «Ресурс». Нами відібрано 76 проб (банок) консервів м'ясних «М'ясо тушковане. Свинина» виробництва ТОВ «Фенікс» та 40 – виробництва ПАТ «Рокитнянська продовольча компанія», виготовлених 2016 року, які зберігались в складських приміщеннях системи Держрезерву України у Харківській і Київській областях впродовж чотирьох років.

Відбір проб зі складських приміщень Держрезерву України проводили згідно з чинними нормативними документами, органолептичні та мікробіологічні показники. Статистичну обробку отриманих даних здійснювали за допомогою персонального комп'ютера РС/АТХ “Compaq” в електронних таблицях Microsoft Excel XP Professional, які входять до програмного пакету MS Office XP Professional.

**Виклад основних матеріалів.** Для виробництва м'ясних консервів згідно чинного ДСТУ 4450:2005 «Консерви м'ясні. М'ясо тушковане. Технічні умови» використовують свинину жиловану, цибулю очищену та подрібнену, сіль, перець чорний мелений, лавровий лист. Тару для консервів виготовляють з білої жерсті електrolітичного луження з лакованим покриттям. Зберігаються консерви в складських приміщеннях системи Держрезерву України впродовж 96 місяців за температури від 0°C до 20°C і відносній вологості повітря не вище 75%.

Органолептичну оцінку відібраних проб консервів проводили колегіально за п'ятибальною шкалою. Зовнішнім оглядом консервних банок встановлено відсутність деформацій, корозійних плям, дефектів паяного шва. Для визначення стану внутрішньої поверхні жерстяної банки, їх розкривали та після ретельного промивання водою насухо протирали. Під час огляду виявляли наявність темних плям на стінках та на дні банки в більшості досліджуваних проб, що спричинено оголенням металу, а також відшаруванням лакованого покриття.

М'ясо тушковане шматочками, без хрящів, судинних пучків і грубої сполучної тканини, темно-сірого кольору. Колір та вигляд м'ясного соку у нагрітому стані світло-коричневий, з наявністю завислих білкових речовин у вигляді пластівців. Консистенція шматочків соковита, м'ясо не переварене, не розпадається під час обережного виймання з банки. Траплялося м'ясо досліджуваних проб з невластивим стороннім запахом і стороннім металічним присмаком.

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що м'ясні консерви виробництва ПАТ «Рокитнянська продовольча компанія» мали кращі показники, порівняно з консервами ТОВ «Фенікс», за органолептичними показниками: зовнішній вигляд – в 1,2 рази та смак і присмак – в 1,3 рази.

Під час дослідження проб консервів м'ясних за мікробіологічними показниками на відповідність вимогам промислової стерильності було виявлено перевищення показника КМАФАнМ «М'ясо тушковане. Свинина» виробництва

ТОВ «Фенікс» в 1,5 рази, «М'ясо тушковане. Свинина» виробництва ПАТ «Рокитнянська продовольча компанія» – в 2 рази. Бактерії групи кишкової палички (БГКП), мікроорганізми роду *Salmonella*, *Stafylococcus aureus*, дріжджі та плісняві гриби не було виявлено.

Отримані дані дають можливість стверджувати, що основними чинниками, які призвели до погіршення показників якості консервів м'ясних, були КМАФАМ і негативні зміни в жерстяній банці, спричинені низьким ступенем збереженості внутрішнього лакованого покриття під час зберігання. Залізо і олово, які є складовими жерсті утворюють гальванічну пару, в результаті чого прискорюється процес корозії металу в місці пошкодження лакованого покриття. Поряд з цим відбувається погіршення органолептичних показників.

#### **Висновки:**

1. Результатами досліджень консервів м'ясних, які зберігалися в умовах складських приміщень Державного резерву України впродовж чотирьох років встановлено зниження показників якості консервів м'ясних.

2. Основними чинниками, які призвели до погіршення показників якості консервів м'ясних є підвищена кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів і низький ступінь збереженості внутрішнього лакованого покриття під час їх зберігання впродовж чотирьох років.

#### **Список використаних джерел**

1. Eneji C. A. The effect of heat treatment on the chemical composition of canned meat. *Global Journal of Pure and Applied Sciences*, 2001, № 1, pp. 49-56

2. Buculei A., Gutt G., Amariei S., Dabija A., Constantinescu G. Study regarding the tin and iron migration from metallic cans into foodstuff during storage. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 2012, 18, (4), pp. 299-303.

3. Singh A., Genitha T.R., Singh R., Shakya B.R. Effect of Thermal Processing on Shelf Stable Canned Salted Beef with Tomato Gravy. *Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 2012, 1, (1), pp. 11-18.

4. Lomachinskiy V.A. Upakovka konservov: problemy i puti sovershenstvovaniya [Packing canned: problems and ways to improve]. *Pishchevaya promyshlennost : Yezhemesyachnyy nauchno-tekhnicheskij zhurnal. The Food and Beverage*, 2006., Vol.5., pp. 18-20. (In Russian).

5. Gravy A. S., Genitha T. R., Shakya B. R. Effect of Thermal Processing on Shelf Stable Canned Salted Beef with Tomato Gravy. *Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 2012, Volume 1, Issue 1, pp. 11-18.

6. DSTU 4450:2005. Konservy m'jasni. M'jaso tushkovane. Tekhnichni umovi [State Standard 4450:2005. Canned meat. Stewed meat. Specifications] Kiev, Derzhspozhivstandart. 2006. 16 p. (In Ukraine)

7. DSTU-ZT ISO/TR 8550-1:2009. «Statystycnyj kontrol. Nastanovy shcodo vybyrannja ta vykorystannja system vybirkovoho pryjmalnoho kontrolju dlja perevirjannja окремих предметів у партіях» [State Standard 8550-1:2009. Statistical control. Guidelines for selection and use of systems of selective acceptance

control for verification separate items in batches.]. Kiev, Derzhspozhivstandard, 2012, 30 p. (In Ukraine)

8. DSTU EN 12824:2004 Mikrobiologiya kharchovikh produktiv i kormiv dlya tvarin. Gorizontalniy metod viyavleniya Salmonella [State Standard 12824:2004 Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal method for the detection of Salmonella], 2005., p.25. (In Ukraine)

9. CAC/GL 50 – 2004: General principles of sampling.

Валерія МУНТЯН\*,  
Магістр 1-го року навчання  
факультет ветеринарної медицини  
Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
Київ, Україна

## ГІГІЄНІЧНІ ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ЯЄЦЬ

***Анотація.** У статті представлено дані щодо хімічного складу яєць, дано характеристику основним компонентам. Також наведено основні показники на які звертають увагу при оцінці якості яєць в умовах лабораторій. Встановлено, що на якість яєць впливають порода птиці, годівля, умови утримання та догляду, умови збору, транспортування та зберігання яєць.*

***Annotation.** The article presents data on the chemical composition of eggs, gives a description of the main components. The main indicators that are taken into account when assessing the quality of eggs in the laboratory are also given. It is established that the quality of eggs is affected by the breed of poultry, conditions of keeping and care, conditions of collection, transportation and storage of eggs.*

**Вступ.** Про користь курячих яєць відомо чимало. Яйця сільськогосподарської птиці – харчовий продукт із високою біологічною цінністю. Серед причин чому необхідно споживати яйця є те, що вони зміцнюють імунітет, покращують роботу шлунково-кишкового тракту, знижують ризик розвитку гастриту та виразки шлунку, підсилюють скоротливість серцевого м'яза тощо.

До складу яйця входять білки, жири, вуглеводи, мінеральні речовини і вітаміни. Яйце на 70-75 % складається з води. Хімічні речовини яйця нерівномірно розподілені між його структурними компонентами, так сухі речовини жовтка становлять 50-57 %, а білка – 13-14 %. В жовтку є багато жиру та білків, жиророзчинних вітамінів та пігментів, мінеральних речовин. Білок яйця містить 86-88 % води, а органічна його частина представлена в основному протеїном. Враховуючи, що жовток є основним джерелом поживних речовин та

---

\* Науковий керівник: кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри ветеринарної гігієни ім. проф. А.К. Скороходька НУБіП України Михальська В.М.

енергії в яйці, співвідношення між жовтком і білком є важливим фактором, який обумовлює його харчову цінність. За хімічним складом, особливо за вмістом вітамінів і мінеральних речовин, яйце займає одне із перших місць серед харчових продуктів тваринного походження. Від якості яєць залежить здоров'я людини.

Залежно від якості та терміну зберігання до дня реалізації (від виробника до споживача) яйця поділяють на класи: харчові дієтичні; яйця класу «extra»; харчові класу А; харчові столові; харчові класу В; харчові охолоджені; для промислового переробки, а залежно від маси яйця поділяють на категорії – відбірні; вищої категорії; першої категорії; другої категорії; дрібні.

**Виклад основного матеріалу.** Основними показниками якості харчових яєць є маса, свіжість і стан шкаралупи (цілісність, чистота), якість білка й жовтка. Для визначення даних показників використовують органолептичні та лабораторні методи. Візуально визначають запах яєць, особливості форми, ступінь «мармуровості» шкаралупи, наявність дефектів зовнішньої частини яйця (нарости, пояс, декальцинація, шорсткість шкаралупи), величину повітряної камери. Такі показники яєць, як маса, індекс форми, міцність і товщина шкаралупи, висота й маса білка, жовтка, можна вимірюють за допомогою спеціальних приладів [2].

Якість яєць залежить від багатьох факторів: від породи птиці, від її розвитку, рівня і періоду яйцекладки, годівлі та способу утримання, конструкції устаткування, умов збору, транспортування та зберігання яєць [4, 6].

Важливими технологічними прийомами, що можуть вплинути на якість яєць, є умови вирощування молодняку й оптимізація годівлі несучок. Вирощуючи молодих курей, слід дотримуватись таких правил: витримувати стандарти за живою масою в усі вікові періоди вирощування, особливо до 7-8-ми тижневого віку, коли закладаються органи яйцеутворення, адже зменшення живої маси молодок до початку яйцекладки на 80–100 г знижує масу яєць на 1 г; для зменшення “різнокалібровості” яєць розбіжність за живою масою відібраних у маточне стадо молодих курей не повинне перевищувати  $\pm 10\%$  від середньої величини по стаду; оптимально регулювати вік знесення першого яйця (оптимальний термін початку яйцекладки для більшості сучасних кросів – 125–130 днів).

Із моменту початку відкладання яєць ремонтний молодняк поступово переводять на комбікорм дорослих курок-несучок. Спочатку 25 % раціону замінюють раціоном дорослих курей, потім 50, 75 %, із четвертого тижня повністю переходять на годівлю комбікормом для дорослих курей. Потреба курок-несучок у поживних речовинах змінюється залежно від їх віку, рівня продуктивності, фізіологічного стану, що зумовлює застосування фазової годівлі. В її основу покладено співвідношення в раціонах кількості обмінної енергії та протеїну. Розрізняють три фази (періоди) продуктивності курок-несучок: 150 – 300 днів, 301 – 420; 421 і більше.

Так як умови утримання та вирощування птиці впливають на якість отриманих яєць, то необхідно їх суворо дотримуватись. Так, необхідно

здійснювати огляд курей-несучок не менш як один раз на добу. Рівень шуму має бути мінімізовано. Освітленість у пташниках має бути достатньою для того, щоб кури-несучки могли чітко бачити одна одну, візуально досліджувати власне середовище, а також проявляти властивий їм природний рівень активності. Після періоду адаптації курей-несучок, який має місце в перші дні після їх посадки у пташник, режим освітлення має бути таким, щоб запобігати розладам здоров'я і поведінки курей-несучок. Пташники, обладнання і знаряддя, що контактують з курями-несучками, регулярно і ретельно очищують та дезінфікують. Під час знаходження курей-несучок у клітках необхідно забезпечити належну чистоту їх поверхонь, а також всього обладнання. Послід видаляють по мірі необхідності, а мертвих курей-несучок - щодоби. Клітки обладнують у спосіб, що запобігає втечі курей-несучок. Пташники, що мають два або більше ярусів кліток, обладнують пристроями або розташовують у спосіб, що дає можливість безперешкодно оглядати всі яруси і полегшує вилучення курей-несучок із кліток. Конструкція і розміри дверей кліток мають бути такими, щоб зробити можливим вилучення дорослих курей-несучок із кліток, не завдаючи їм невинуватих страждань або травм. З метою запобігання клюванню пір'я та канібалізму, дозволяється обрізання дзьоба курям-несучкам віком до 10 діб, призначеним для відкладання яєць, за умови, що його здійснює кваліфікований персонал [1].

Ня якість харчових яєць впливають умови зберігання. У спеціально відведених місцях, де підтримується температура від 0 до  $-2^{\circ}\text{C}$  при вологості від 85 до 88 %, вони можуть зберігатися 90 днів. Дієтичні яйця зберігають при температурі від 0 до  $20^{\circ}\text{C}$ ; столові – не вище ніж  $20^{\circ}\text{C}$ ; у холодильнику – від 0 до  $-2^{\circ}\text{C}$  і відносній вологості повітря 85 – 88 %. При температурі нижче від  $-2,5^{\circ}\text{C}$  яйця замерзають і розтріскуються.

При зберіганні яєць потрібно підтримувати температуру і відносну вологість повітря постійними. Коливання температури і відносної вологості повітря зумовлює дихання яєць, пов'язане з втратами вуглекислого газу, водяної пари і поновлення повітря крізь пори шкаралупи. Це збільшує швидкість усихання яєць і сприяє проникненню мікрофлори крізь шкаралупу в середину яйця. Швидкість випаровування вологи нерівномірна у білка і жовтка. На початку зберігання втрачає вологу лише білок. Вологість жовтка в цей час збільшується за рахунок вищого осмотичного тиску у жовтку. Унаслідок випаровування вологи під час зберігання яєць розміри повітряної камери поступово збільшуються, а щільність яєць зменшується. Початкова щільність з  $1,088\text{ г/см}^3$  поступово через 3 місяці зменшується до  $1,060\text{ г/см}^3$ . Ці зміни є ознаками старіння яєць.

У процесі контролю якості яєць першим кроком є відокремлення яєць з явними дефектами. Для цього використовують овоскопи. При цьому всі яйця пропускаються через яскраве світло, яке виявляє внутрішні дефекти, а також раніше не виявлені тріщини чи ослаблені шкаралупи. Курячі яйця, що не відповідають вимогам до яєць першої якості чи другої якості є непридатними для споживання людиною. Наприклад, яйця з великими плямами крові або іншими включеннями, гнілі яйця та ті, що мають розірвані оболонки [3].

До основних вад яйця відносять наступні: яйця з блідою шкаралупою, бузкові або рожеві; брудні; в крові, без шкаралупи; з м'якою шкаралупою; яйця з тріщинами та прищами; гофровані; зморшкуваті; покриті кальцієм; з коричневими крапками та плямами; зламані; неправильної форми; з білими смугами тощо [5].

При оцінці шкаралупи дивляться щоб вона була чиста, непошкоджена, без видимих змін структури, без слідів крові чи посліду, іноді дозволено поодинокі цятки або смуги від транспортерної стрічки. На шкаралупі дієтичних яєць допускається наявність поодиноких крапок або смужок, а у столових – плям, крапок або смужок (сліди від підлоги або транспортера) не більше за 1/8 її поверхні. Обов'язково слідкують, щоб на шкаралупі не було плям крові та посліду. Яйця промислового виробництва, які за чистотою шкаралупи не відповідають цим вимогам, піддають обробці в умовах яйцескладу та відповідно до технологічних правил направляють на промислову переробку.

При оцінці білку він має бути чистим, щільним, світлим, прозорим, без будь-яких сторонніх домішок, а жовтку – ледь видимий під час овоскопування, контури не чітко окреслені, займає центральне положення, малорухливий під час обертання яйця, без кров'яних плям або смужок. Повітряна камера повинна бути нерухомою, висотою не більше ніж 4 мм. Запах вмістимого яйця - природний, без стороннього затхлоного чи гнилісного запаху.

Для промислової переробки використовують: яйця курячі харчові, що відповідають вимогам чинного стандарту, термін зберігання яких не більше ніж 25 діб при температурі не вище за +20 °С, та яйця, що зберігаються у холодильнику не більше ніж 120 діб при температурі від 0 °С до -2 °С; для виробництва яєчного порошку і меланжу використовуються яйця, які зберігались не більше 90 діб при температурі від 0 до -2 °С та відносній вологості повітря 85-88%; курячі яйця з пошкодженою незабрудненою шкаралупою, без ознак течі (насічка, м'який бік), з пошкодженою шкаралупою і підшкаралупними оболонками з течею, але цілісним жовтком; дрібні яйця, масою від 35 до 45 г, які за іншими показниками відповідають вимогам стандарту; яйця харчові неповноцінні. Яйця з вадою «тумак» знищують на місці у присутності власника. Нехарчові яйця з іншими вадами знищують на місці або направляють на переробку на кормове борошно, про що складають відповідний акт.

**Висновки.** Яйця є цінним продуктом харчування і визначення їх якості має важливе значення для забезпечення здоров'я людей.

### Список використаних джерел

1. Вимоги до благополуччя курей-несучок під час їх утримання. Наказ Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України 08 лютого 2021 року № 224.

2. Щербакова Н. С., Передера Ж. О., Передера С. Б. Визначення якості курячих яєць виробництва ПАТ «Полтавська птахофабрика». *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2015. №4 . С. 61-63.

3. Indirapriyadharshini J., Sivaranjani T., Santhosh P. A novel measurement

method for egg quality identification. *Materials Today: Proceedings*. doi:10.1016/j.matpr.2021.04.015.

4. Iposu S. O., Christopher Chryss Friday Ijeoma Onwuka, Eruvbetine D. (2021). The relationships between selected egg quality traits and egg size. *Nigerian Journal of Animal Production*. 21. 156-160. doi:10.51791/njap.v21i1.1175.

5. Mountney George, Parkhurst Carmen. Measuring Egg Quality. 2017. doi:10.1201/9780203742747-19.

6. Prasad Shilpa, Tiwari Meenakshi, Pandey Ashutosh Narayan, Tripathi Anima Pandey Amritanjali, Shrivastav Tulsidas, Chaube Shail. Stress and egg quality. *ISSRF Newsletter*. 2016. 18. 76-78.



НАПРЯМ

6

## ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ВИРОБНИЦТВА ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Орест ДОРОТА\*  
студент 4-го курсу,  
факультет харчових технологій та біотехнології  
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій  
Львів, Україна

### УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ НАТУРАЛЬНИХ РИБНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ АНТИМІКРОБНИХ КОМПОЗИЦІЙ

***Annotation.** The effectiveness of the use of antimicrobial compositions (hereinafter - AC) based on lactic acid and sodium and calcium lactates in refrigerated storage of natural fish semi-finished products to increase their shelf life has been scientifically substantiated and experimentally confirmed. The bacteriostatic activity of AC on the basis of lactic acid and lactates of sodium and calcium in relation to test cultures of Escherichia coli and Bacillus Subtilis was established. is optimized The composition of antimicrobial compositions for processing trout and pike carcasses by fixation (immersion) and injection after processing on fillets. Heat treatment regimes have been optimized for obtaining fish semi-finished products from trout and pike, which allow to reduce technological losses by 6.2% (pike) and up to 9.4% (trout). It was found that the use of the proposed method of antimicrobial treatment of fish semi-finished products from trout and pike can slow down the hydrolysis of lipids by about 6 times; hydrolysis of proteins to amino acids: from 1.4 to 2.4 times depending on the species of fish.*

**Вступ.** Аналіз сучасних способів переробки рибної сировини свідчить про підвищення відносної частки випуску натуральних рибних напівфабрикатів, подальший розвиток виробництва яких планується у напрямі підвищення якості продукції і забезпечення її смакових достоїнств. У зв'язку з цим, актуальним є пошук нових технологічних рішень для збереження якості охолодженої рибної сировини без використання хімічних консервантів.

Асортимент рибних напівфабрикатів і кулінарних виробів в торгових

---

\* Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри технології м'яса, м'ясних на олійно-жирових виробів Галух Б.І.

мережах представлений, в основному, замороженими посіченими рибними напівфабрикатами і охолодженими готовими обідами із запеченої або смаженої риби з гарніром. Доцільним є розширення асортименту натуральних рибних напівфабрикатів із вдосконаленням режимів їх кулінарної обробки з використанням технології sous-vide для збереження цінних харчових нутрієнтів і отримання напівфабрикатів високого ступеня готовності (далі за тексту – ВСГ).

Перспективним напрямом досліджень є дослідження проміжних продуктів розпаду білків і ліпідів, що накопичуються в тканинах риби при холодильному зберіганні, що дозволить дати оцінку ефективності антимікробних композицій і науково обґрунтувати терміни придатності рибних напівфабрикатів.

Технологічні аспекти переробки рибної сировини були предметом досліджень багатьох учених, зокрема Н.А. Воскресенського, Л.С. Абрамової О.Я. Мезенової, Schubring R., Nychas George-John E., Sampels S. і ін.

Дослід застосування антимікробних композицій на основі молочної кислоти і її солей в харчових технологіях представлений в роботах авторів Corpenier С.Е. (2011), Silano V. (2018), Kang J (2014), Евельова В.В. і ін. (2012-2018), Андреева Н.Л. (2014-2017) і ін.

*Метою* роботи було дослідити ефективність антимікробних композицій на основі молочної кислоти, лактатів натрію і кальцію, і розробити технологію їх застосування при холодильному зберіганні натуральних рибних напівфабрикатів і напівфабрикатів високого ступеня готовності.

На основі аналізу наукової і технічної літератури в області застосування антимікробних засобів при виробництві рибних напівфабрикатів як *об'єкти дослідження* були вибрані:

- антимікробні композиції, що містять молочну кислоту, лактат натрію і кальцію, добавки оцтової кислоти;
- форель озерна, охолоджена, вага тушок 4-5 кг; щука, охолоджена, вага тушок 1-2 кг;
- охолоджені напівфабрикати: філе і філе-шматок з шкірою з форелі і щуки;
- натуральні кулінарні напівфабрикати високого ступеня готовності (ВСГ) з форелі і щуки.

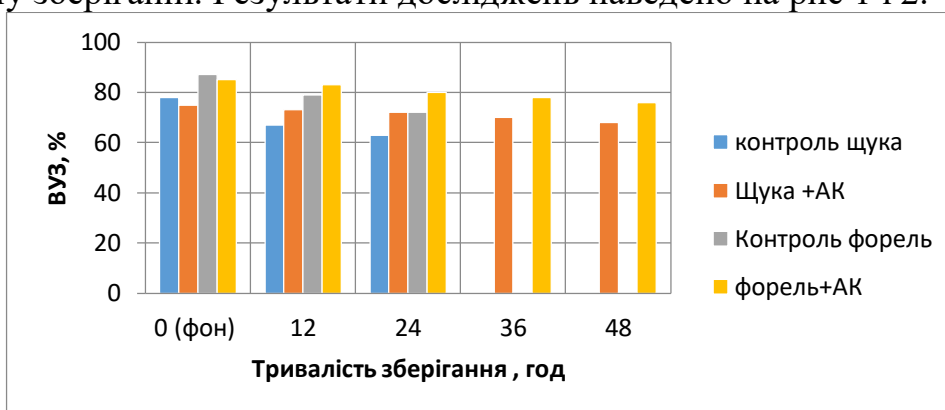
**Виклад основного матеріалу.** На початковому етапі виконання роботи проведено оцінку досліджуваних антимікробних композицій (АК). Встановлено, що АК доцільно використовувати для обробки тушок риби перед зануренням з фіксацією, що дозволяє знизити ризик повторної мікробіологічної контамінації сировини.

Перший експериментальний етап роботи полягав у проведенні антимікробної обробки охолодженої риби. Як контрольний зразок використовували тушки форелі і щуки без обробки.

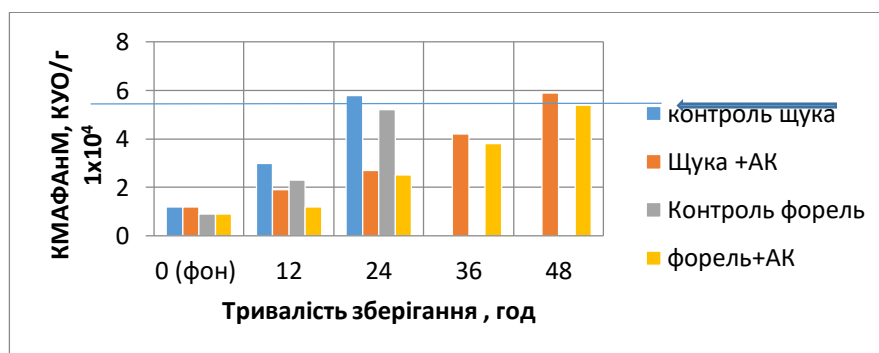
Процес ручної розробки тушки форелі, для проведення подальших досліджень. Промиті тушки риби в сітчастих ємкостях фіксували в 3% розчині АК (при співвідношенні маси розчину до маси риби 1:1) у виробничих ваннах впродовж 25 хв і залишали ще на 5 хв для стікання над ваннами.

Результати дослідження параметрів оптимізації концентрації АК і її вплив на величину КМАФАНМ і вологоутримувальної здатності (ВУЗ) зразків форелі і щуки показали, що антимікробна обробка тушок форелі і щуки шляхом занурення і фіксації в розчині АК дозволяє запобігти розвитку сторонньої мікрофлори і знизити втрати вологи при подальшій розробці тушок на напівфабрикати.

Обробку тушок форелі і щуки на філе проводили в шкірі. Потім ін'єктували розчинами АК з різною буферною ємкістю за допомогою ручного ін'єктора. Встановлено, що незалежно від виду рибної сировини оптимальна концентрація розчину АК для обробки натуральних рибних напівфабрикатів ( $2 \pm 0,5$ )% і рН 5,8. Досліджено вплив способу обробки тушок форелі і щуки фіксацією в 2%-му розчині АК на динаміку КМАФАНМ і вологоутримувальну здатність (ВУЗ) при холодильному зберіганні. Результати досліджень наведено на рис 1 і 2.



**Рис. 1. Вплив способу обробки тушок форелі і щуки фіксацією в 2%-му розчині АК на динаміку КМАФАНМ при холодильному зберіганні ( $1 \pm 1$ ) °C; 48 год. Співвідношення розчину АК до сировини - 1:1 за масою**

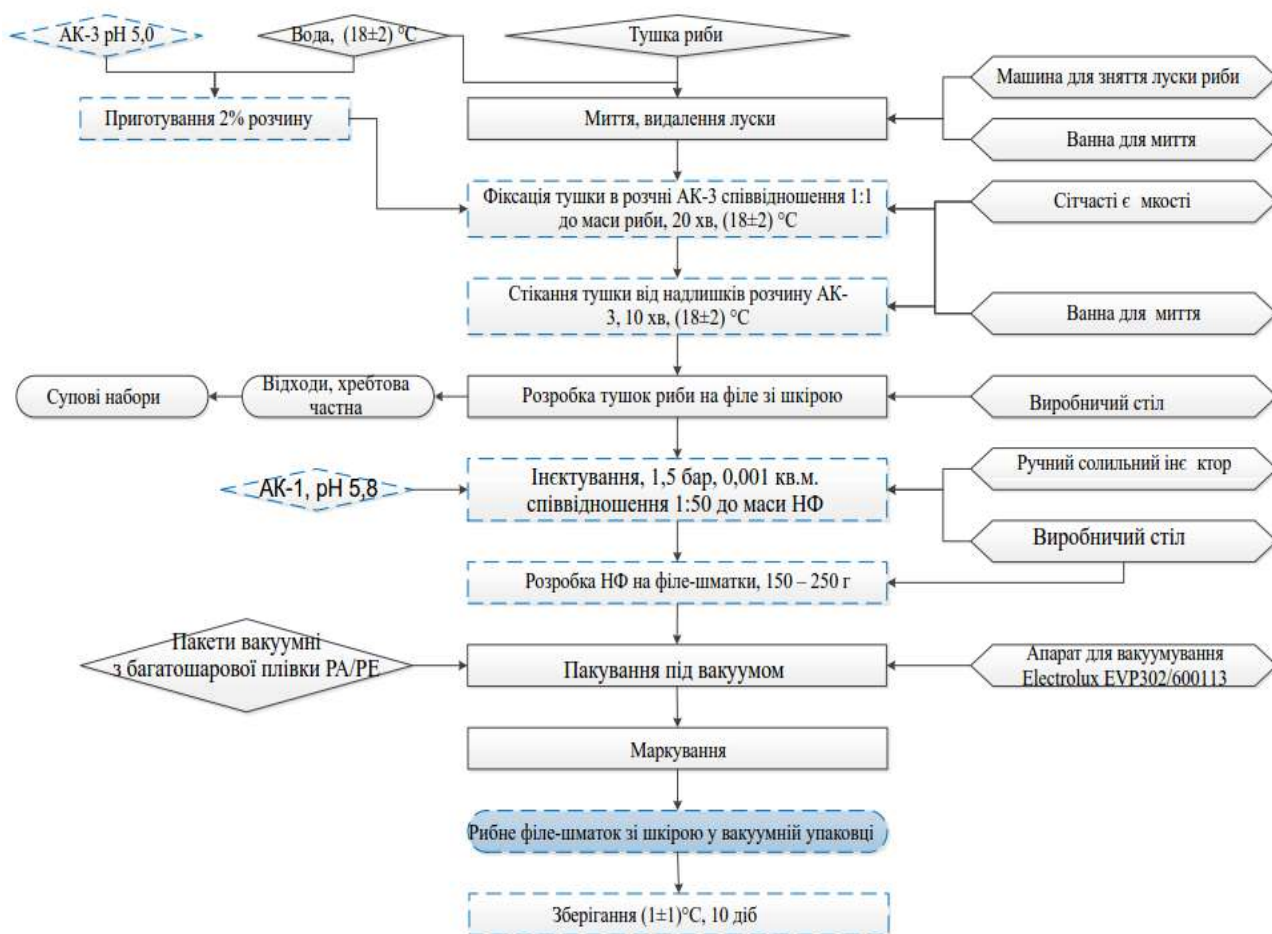


← - норма згідно стандарту.

**Рис. 2. Вплив способу обробки тушок форелі і щуки фіксацією в 2%-му розчині АК-3 на динаміку ВУЗ при холодильному зберіганні ( $1 \pm 1$ )°C; 48 год. Співвідношення розчину АК до сировини - 1:1**

Наступним етапом роботи було власне удосконалення технології натуральних рибних напівфабрикатів із застосуванням антимікробних композицій. Технологічну схему виробництва рибних напівфабрикатів з форелі

і шуки наведено на рис.3



**Рис. 3. Технологічна схема виробництва натуральних рибних напівфабрикатів**

Досліджено деякі біохімічні показники натуральних рибних напівфабрикатів при холодильному зберіганні. Встановлено, що вміст загального нітрогену в необроблених зразках натуральних рибних напівфабрикатів, упакованих під вакуумом, перевищило норму вже на 5 добу холодильного зберігання, тоді як в дослідних зразках напівфабрикатів залишався в нормі впродовж всього процесу зберігання.

Органолептична оцінка напівфабрикатів дозволяє отримати об'єктивні дані про якість продукції за важливими для споживача показниками. За результатами проведених досліджень можна зробити висновки про те, як впливає на органолептичні показники готової продукції використання антимікробних композицій. Запропонований спосіб комплексної обробки форелі і шуки АК дозволяє збільшити термін придатності натуральних рибних напівфабрикатів до 10 діб.

Встановлено вплив режимів термічної обробки для отримання рибних напівфабрикатів високого ступеня готовності. Технологічний вихід рибних напівфабрикатів ВСГ з форелі і шуки склав 89 % – для шуки і 92,5% – для форелі, що вище за нормативне значення виходу при термічній обробці, яке, згідно норм,

складає не менше 83%.

Встановлено, що рибні напівфабрикати ВСГ мають високу харчову цінність: вміст білка в них складає 20,6% (форель) і 19% (щука) і жиру 0,5 % і 8,8%, відповідно.

Втрати білків і жирів в напівфабрикатах ВСГ філе-шматок з шкірою з форелі і щуки при термообробці склали 1,2–1,3 % і 5,3–15,9 % від початкового вмісту білка і жиру в рибі, тоді як у відварного філе щуки і форелі втрати білків і жирів варіюються в межах 2,7–6,0 % (білки) і 10,5–59,6 % (жири). Енергетична цінність напівфабрикатів філе-шматок з шкірою ВСГ з щуки і форелі склали 85,6 (щука) і 156,3 (форель) ккал на 100 г готового продукту.

**Висновки.** Експериментально підтверджена ефективність використання АК на основі молочної кислоти і лактатів натрію і кальцію при холодильному зберіганні натуральних рибних напівфабрикатів і напівфабрикатів ВСГ.:

В результаті досліджень бактеріостатичних властивостей АК серії відносно тест-культур *Bacillus subtilis* і *Escherichia coli* встановлено, що для забезпечення ефективного придушення зростання рівня мікрофлори доцільно використовувати АК в концентрації від 1,5 до 4,0%.

Встановлено, що обробка риби 2%-м розчином АК шляхом занурення (фіксації) впродовж 20 хв при співвідношенні рибної сировини до розчину АК 1:1 дозволяє знизити ризик повторної контамінації і зберегти охолоджену рибу при температурі  $(1\pm 1)^{\circ}\text{C}$  до 36 год, що в двічі перевищує термін холодильного зберігання необробленої форелі і щуки.

Оптимізовані режими термічної обробки для отримання напівфабрикатів ВСГ з форелі і щуки (філе-шматок з шкірою) з використанням елементів технології *sous-vide*. Технологічний вихід рибних напівфабрикатів ВСГ з форелі і щуки склав  $(88,1\pm 0,3)\%$  – для щуки і  $(91,5\pm 0,2)\%$  – для форелі, що на 6-9 % вище за значення нормативних документів.

Розроблено технологію натуральних рибних напівфабрикатів і напівфабрикатів ВСГ з форелі і щуки з використанням АК на основі молочної кислоти, лактатів натрію і кальцію.

### Список використаних джерел

1. Артюхова, С.А. Богданов В.Д., Дацун В.В. Технология продуктов из гидробионтов. М.: Колос, 2001. 496 с.
2. Вдовенко Н.М. Державне регулювання розвитку аквакультури в Україні: Монографія. К. : Кондор-Видавництво, 2013. 464 с.
3. Евелева, В.В., Черпалова Т.М. Антимикробная композиция для повышения безопасности и качества продукции рыбопереработки. *Пищевые ингредиенты: сырье и добавки*. 2014, № 2 С. 38-39.
4. Інноваційні технології м'ясних продуктів: опорний конспект лекцій [Електронний ресурс] / укладачі М. О. Янчева, Т. С. Желева. – Електрон. дані. Х. : ХДУХТ, 2017. 42 с.
5. Обзор рыбного рынка Украины за 2019 год [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://uifsa.ua/news/news-of-ukraine/overview-of-the-fish-market->

Ольга ІВАЩУК\*  
студентка 3 курсу,  
факультет технології виробництва і переробки  
продукції тваринництва та ветеринарії  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## НЕТРАДИЦІЙНІ ХАРЧОВІ ІНГРЕДІЄНТИ У ХЛІБОПЕЧЕННІ

***Анотація.** В статті наведені результати досліджень по використанню шроту насіння льону, як джерела харчових і біологічно активних речовин, в рецептурі хліба пшеничного. Вивчено вплив шроту насіння льону на органолептичні показники пшеничного хліба.*

*Ключові слова:* шрот насіння льону, показники якості, хліб, органолептичні показники

***Annotation.** The article presents the results of research on the use of flax seed meal as a source of food and biologically active substances in the recipe for wheat bread. The influence of flax seed meal on the organoleptic characteristics of wheat bread has been studied.*

*Key words:* flax seed meal, bread, organoleptic characteristics

**Вступ.** У сучасних умовах за розвинутого виробництва високорафінованих харчових продуктів організм людини не отримує належної кількості багатьох необхідних та корисних речовин. До таких, передусім, належать харчові волокна, вітаміни групи В, макро- та мікроелементи, незамінні амінокислоти, антиоксиданти та ін. З цього погляду важливе значення має харчова цінність хліба та хлібобулочних виробів, які займають особливе місце у харчуванні людини, оскільки вживаються в їжу щоденно [1]. Таким чином, доцільним є за допомогою хлібобулочних виробів збагачувати щоденний раціон людини життєво необхідними компонентами, які сприяють зміцненню здоров'я і профілактиці різних захворювань.

Тенденції останніх десятирічь щодо погіршення харчового статусу населення України, що пов'язані з неповноцінністю харчового раціону, визначили гостру потребу створення продуктів харчування нового покоління з підвищеним вмістом есенціальних нутрієнтів. Традиційно лідируючу позицію в раціоні харчування основних груп населення займають хлібобулочні вироби, що

---

\* Науковий керівник: к. с-г н., доцент кафедри харчових технологій та мікробіології ВНАУ Овсієнко С.М.

мають високу енергетичну цінність, проте відзначаються низьким вмістом вітамінів, харчових волокон, незамінних амінокислот, мінеральних речовин. Це, у першу чергу, зумовлено видаленням багатих на ці речовини анатомічних частин зерна під час отримання борошна, особливо сортового. У цьому зв'язку саме цілеспрямована оптимізація хімічного складу хлібобулочних виробів є дієвим засобом корекції харчового статусу населення [2].

Хлібобулочні вироби є традиційним продуктом харчування населення України. Їх асортимент нараховує більше 500 найменувань, у тому числі більше 45% – це вироби з пшеничного борошна вищого гатунку [3]. Споживання близько 300 г/добу хліба щоденно дозволяє забезпечити організм людини в енергії більше, ніж на 30%. Проте, вироби із сортового борошна недостатньо задовольняють потреби організму людини у вітамінах, мінеральних речовинах, харчових волокнах, незамінних амінокислотах та інших есенціальних нутрієнтах, більшість яких вилучається разом з зародком, оболонками та алейроновим шаром під час переробки зерна у борошно [4].

Вирішенням цієї проблеми є використання у складі хлібобулочних виробів біологічно цінної рослинної сировини, що дозволить надати їм оздоровчих властивостей та підвищити харчову цінність.

**Виклад основного матеріалу.** Для підвищення харчової та біологічної цінності хлібобулочних виробів проводять їх збагачення за рахунок включення до рецептур нетрадиційної сировини, яка багата важливими для організму людини макро- та мікронутрієнтами. Популярним є використання рослинної сировини, особливо тієї, яка містить: білки зі збалансованим вмістом незамінних амінокислот, жири із оптимальним співвідношенням  $\omega_3$  та  $\omega_6$  жирних кислот, незасвоювані харчові волокна, комплекс вітамінів та мінеральних речовин, яких досить мало в сучасних рафінованих харчових продуктах [5].

В хлібопеченні, як нетрадиційну сировину, використовують: зернові, бобові, насіння і продукти переробки олійних культур, плодів та овочів, лікарські рослини тощо [6].

Одним із нетрадиційних джерел корисних харчових речовин є шрот насіння льону, який одержують у виробництві лляної олії.

Шрот насіння льону є джерелом повноцінного за амінокислотним складом білка, харчових волокон, ліпідів, що містять переважно поліненасичені жирні кислоти ( $\omega_3$  та  $\omega_6$ ), дефіцитні у хлібі вітаміни та мінеральні речовини, має лікувальні й оздоровчі властивості [7].

Зважаючи на хімічний склад (табл. 1) і фізіологічні властивості насіння льону та продуктів його переробки – шроту та борошна, їх визнано перспективною сировиною, використання якої здатне оздоровити продукти харчування [8].

Метою досліджень було визначення впливу лляного шроту, як джерела харчових і біологічно активних речовин, на органолептичні показники пшеничного хліба.

Об'єктами дослідження були такі зразки хліба пшеничного: 1 – контроль, виготовлений за традиційною рецептурою; 2 – із додаванням 5% шроту насіння

льону.

Якість хлібобулочних виробів нормується державними стандартами. Її оцінюють за органолептичними показниками і масою виробів. Органолептично визначають форму хліба, колір і зовнішній вигляд скоринки, смак і запах, еластичність, пористість, свіжість м'якушки і повну масу виробів. Смак, свіжість, запах, хрускіт (його наявність або відсутність) визначають дегустацією; колір м'якушки, пористість, промішування – візуально на зрізі хліба; еластичність м'якушки – надавлюванням пальцем на зріз хліба.

Таблиця 1

**Хімічний склад шроту насіння льону  
та пшеничного борошна першого сорту[9]**

Складові	Борошно	Шрот
Білки, %	11,6±0,3	32,6 ± 0,3
Вуглеводи загальні, %	73,3±0,5	40,4 ± 0,5
в т. ч. моно- та дисахариди, %	1,8±0,05	2,5 ± 0,05
харчові волокна, %	3,5±0,3	37,6 ± 0,5
в т.ч. пентозани (слизі), %	2,4±0,1	8,6 ± 0,1
Жири, %	1,35±0,1	10,5 ± 0,1
в т.ч. насичених жирних кислот, %	26,70±0,03	8,30 ± 0,03
мононенасичених жирних кислот, %	20,25±0,03	16,02 ± 0,03
поліненасичених жирних кислот, %	49,61±0,03	74,34 ± 0,03
Зольність, %	0,73±0,05	5,6 ± 0,05
Волога, %	13,0±0,03	11,2 ± 0,03
Мінеральні речовини, мг/100 г		
калій	176	725
кальцій	26	256
магній	49	461
залізо	1,8	4,2
цинк	1,02	3,23
Вітаміни, мг/100 г		
тіамін (В <sub>1</sub> )	0,16	0,58
рибофлавін (В <sub>2</sub> )	0,08	0,31
ніацин (РР)	2,74	3,13
фолієва кислота	0,032	0,048

Визначають якість хлібної продукції також і за її фізико-хімічними властивостями – вологістю, кислотністю, пористістю, набуванням, вмістом жиру й цукру. Оцінюють ці показники за середньою пробою. При підвищеній вологості м'якушка хліба липка, волога на дотик, нееластична, після легкого надавлювання пальцями не набуває початкової форми, хліб важкий. При пониженому вмісті вологи у виробках м'якушка їх ущільнена.



За ступенем інтенсивності скоринки оцінювали її забарвлення. Для визначення кольору м'якушки хліб розрізали ножом-пилкою на дві рівні частини. Дослідження проводили при денному освітленні, при цьому звертали увагу на рівномірність забарвлення хліба і стан м'якушки. При визначенні структури пористості враховували величину пор, рівномірність розподілу їх на поверхні зрізу м'якушки і товщину міжпорових стінок. Пористість м'якушки за крупністю характеризується як дрібна, середня і велика; по рівномірності – рівномірна, нерівномірна; по товщині стінок пор – тонкостінна, середня, товстостінна.

Результати дослідження органолептичних показників якості зразків хліба пшеничного, збагаченого шротом насіння льону, представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

**Органолептичні показники якості хліба пшеничного, виготовленого з додаванням шроту насіння льону**

Показник	Значення показника		
	за ДСТУ 7517:2014 [10]	1 - контроль	2 - дослідний
Форма	Відповідає формі, в якій проводили випікання, з дещо випуклою верхньою скоринкою без бокових впливів	Форма хліба правильна, прямокутна, не розпливчаста, без напливів, відповідає виду виробу	
Поверхня	Гладка або шорстка, без забруднення. Без великих тріщин і великих підривів	Гладка, без великих тріщин і підривів	
Колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості	Скоринка світло-жовта, верхівка світло-коричнева, без підгорілостей. Колір м'якушки світлий	Скоринка світло-коричнева, верхівка коричнева, без підгорілостей. Колір м'якушки сіруватий
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу й ущільнення	Пропечена, не липка, не волога на дотик, без непромісів, після натискання форма вирівнюється	
Смак і запах	Властивий цьому виду хліба, без стороннього присмаку і запаху	Запах пшеничного хліба, без стороннього присмаку і запаху	Властивий пшеничному хлібу з приємним присмаком

За результатами досліджень встановлено, що дослідний зразок хліба має прямокутну форму, світло-коричневий колір, поверхня – гладка, без тріщин. Стан м'якушки характеризується як помірно крупний рівномірний. Колір м'якушки дослідного зразка сіруватий.

Під час проведення досліджень дефектів смаку та запаху нами не виявлено. Таким чином, контрольний і дослідний зразки хліба відповідали вимогам ДСТУ 7517:2014 [10], жоден зразок не мав дефектів форми.

**Висновки.** В результаті проведених досліджень було встановлено, що включення в рецептуру хліба 5% шроту насіння льону дозволяє отримати хліб, який за органолептичними показниками не поступається контрольному зразку.

Дане органолептичне оцінювання було початковим етапом комплексного дослідження хліба пшеничного, виготовленого за рецептурами з додаванням продуктів переробки льону. Подальші дослідження будуть спрямовані на визначення та аналіз фізико-хімічних показників якості, показників безпеки зразків хліба, а також вдосконалення його рецептур.

### Список використаної літератури

1. Дробот В. І., Іжевська О. П., Бондаренко Ю. В. Дослідження впливу шроту льону на якість хліба. *Зернові продукти і комбікорми*. 2015. № 1 (57). С. 42-45.
2. Пахомська О.В. Розробка новітніх технологій хлібобулочних виробів. Інноваційний розвиток готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв : матеріали І Міжнародної наук.-практ. інтернетконф. Прага: Oktan Print s.r.o., 2020. С. 116.
3. Технології хлібобулочних виробів із продуктами переробки зародків пшениці : монографія / С. Г. Олійник, Г.М. Лисюк, О. І. Кравченко, Самохвалова О. В. – Х. : ХДУХТ, 2014. – 108 с.
4. Дробот В. І. Технологія хлібопекарного виробництва. К.: Логос, 2002. 236 с.
5. Фалендиш Н. О., Зінченко І. М., Блаженко М. С. Особливості виробництва органічного хліба з використанням конопляного борошна. *Харчова промисловість*. 2019. № 25. С. 8–13.
6. Шаззо А.А., Фролова Е.А., Спильник Е.П., Шаззо Б. К. Использование нетрадиционного растительного сырья при производстве хлебобучных изделий функционального назначения. *Журнал новые технологии*. 2010. №2. С. 27-33.
7. Гаркуша С.Л. Наукове обґрунтування заходів профілактики ускладнень метаболічного синдрому шляхом використання у раціоні харчування шротів: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.02-01, С.Л. Гаркуша. К., 2016. – 19 с.
8. Киреева М.С. Перспективное использование семени льна в специализированном питании. *Роль льна в улучшении среды обитания и активном долголетии человека* : материалы междунар. науч.-практич. семинара. Тверь, 2012. С. 181.
9. Іжевська О. П., Бондаренко Ю. В. Дослідження впливу шроту льону

на технологічні властивості тіста. Актуальні задачі сучасних технологій: матеріали IV міжнар. наук.-техн. конф. м. Тернопіль, 25-26 листоп. 2015 р. Тернопіль, 2015. С. 139.

10. Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови : ДСТУ 7517:2014. URL : [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=77546](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=77546)

**Вікторія КОСЕНКО\***

Студентка 5-го курсу,  
факультет технології виробництва і переробки продукції  
тваринництва та ветеринарії  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## **ЗАКВАСКА, ЇХ СКЛАД І РОЛЬ У ФОРМУВАННІ ВИСОКОЯКІСНИХ ТВЕРДИХ СИЧУЖНИХ СИРІВ**

***Анотація.** У статті проведено аналіз заквасок, їх склад і роль у формуванні властивостей та органолептичних показників твердих сичужних сирів. Вплив мікрофлори на якість твердих сирів та зміну термінів їх зберігання згідно із регламентованою документацією.*

***Annotation.** The article analyzes and considers the role of leaven, their composition and role in the formation of properties and organoleptic characteristics of hard rennet cheeses. Influence of microflora on quality of hard cheeses and change of terms of their storage according to the regulated documentation.*

**Вступ.** Першу закваску було використано в 1860 р., у якості закваски було використане сквашене молоко. Вже згодом після цього, а саме в Данії у 1888р. розпочали використовувати чисті культури мікроорганізмів у виробництві харчових продуктів, які значно покращили їх якість.

Насамперед закваска – це багатокомпонентна комбінація мікроорганізмів, яка використовується під час виробництва харчових продуктів. Застосовується в багатьох галузях харчового виробництва, до прикладу в молочній (м'які сири, тверді сири), хлібопекарській.

Саме слово «закваска» походить від слова «сквашувати», що в свою чергу означає мати властивість підняття кислотності молока для утворення згустку.

Кожна закваска є індивідуальною для різних твердих сичужних сирів, вони різняться між собою за мікрофлорою і тими властивостями, які отримує продукт. Вона може складатись із будь-яких штамів молочнокислих бактерій, які додають

---

\* Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри харчових технологій та мікробіології Соломон А.М.

в молоко після обов'язкової теплової обробки. І тому встановлено, що для отримання якісного продукту важливо аби закваска регулювала всі необхідні технологічні властивості, а також молочні бактерії, які є у складі закваски мали високу протеолітичну активність.

**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.

Методи дослідження – органолептичні, фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні, метод синерезису та аналізу( вивчення літературних джерел за тематикою дослідження).

**Виклад основного матеріалу.** Якість та основні властивості твердих сичужних сирів насамперед залежать від виду та складу мікрофлори препаратів, які використовуються для сквашування молока.

За видами та кількістю мікроорганізмів розрізняють декілька видів заквасок, які представлені на рисунку 1.



**Рис. 1. Види заквасок при виробництві твердих сирів**

Одноштампові закваски в свою чергу складаються з мікроорганізмів тільки одного виду, багатоштампові однovidні із кількох штамів одного виду, а до складу багатоштампових різновидних входить декілька штамів мікроорганізмів різних видів бактерій.

Також закваски класифікують:

- мезофільні;
- термофільні.

Для виробництва сирів найбільш популярними є мезофільні молочні лактококи. Їх особливістю є те, що вони витримують невисокі температурні режими близько 25-30 °С, і використовують у виробництві таких сирів як Гауда, Мааздам, Голландський, Пармезан.

Термофільні закваски у своєму складі містять бактерії, які витримують значно вищі температури у порівнянні з мезофільними 30-40 °С, проте і витримують температур близько 65 °С. Застосовуються у виробництві сирів із

більшою температурою другого нагрівання - Моцарелла, Романо та різні види Швейцарських сирів.

Для того, щоб отримати якісний продукт необхідно правильно підібрати закваску, тут враховують: специфічні властивості продукту, температурний режим, відносини між мікроорганізмами, розвиток бактеріофага.

Для сиру необхідна така закваска, яка в свою чергу утворюватиме на початку процесу виробництва хороший згусток та підвищуватиме кислотність.

На виробництві твердих сичужних сирів також розрізняють закваски, тобто підприємство може мати спеціальну лабораторію, де виготовляє закваски самостійно для своєї продукції:

- первинна;
- вторинна;
- робоча.

Первинна закваска – це та закваска із якої готують послідувачі, тобто вторинну і первинну.

Приготування її полягає у тому що беруть близько 2 л. молока якісного, без піни, чистого, кип'ятять у скляній колбі та після цього стерилізують в автоклаві і охолоджують до температури сквашування. Потім відбувається процес сквашування близько 12-16 годин, має утворитись згусток кислотністю 75- 100 °Т.

Вторинна бактеріальна закваска виготовляється із первинної, так як у своєму складі первинна містить не велику кількість потрібної мікрофлори. Для того щоб приготувати вторинну бактеріальну закваску молоко готують так само, проте у молоко дане додають ще 5% первинної закваски. В подальшому молоко сквашують при постійній температурі в автоклаві протягом 8-12 годин до утворення згустку кислотність 70-90 °Т.

Відповідно для робочої закваски використовують вторинну, але основним фактором є те, що кислотність сквашування знижують до 24 °Т.

Молоко при дії такої закваски зсідається через 6-10 год. Робоча закваска повинна мати чистий, кисломолочний смак та запах, однорідну консистенцію без сироватки та бульбашок газу. Обов'язково злам згустку має бути стійким з різко вираженими краями, а кислотність 90-100°Т. Цю закваску до використання зберігають в охолоджену вигляді за температури 6-8 °С.



*Рис. 2. Принцип утворення бактеріологічної закваски*

Під час виробництва високоякісних твердих сирів молочний згусток утворюється під дією молокозгортаючих ензимів, але в цьому випадку однією із головних функцій мікрофлори закваски є трансформація молочного цукру в органічні кислоти, яка відбувається головним чином після згортання молока під час обробки згустку.

Мікрофлора заквасок виконує у виробництві сиру наступні функції:

- разом з молокозсідальними ензимами трансформує компоненти молока в сполуки, які надають певні органолептичні показники сиру;
- обмежує або пригнічує розмноження мікрофлори, які має здатність погіршувати показники безпеки сиру;
- створює в сирі умови, що забезпечують процес трансформації основних компонентів молока в потрібному напрямку за рахунок чого утворюються смакові, фізико-хімічні властивості сирів;
- прискорює синерезис сичужного згустку, підвищуючи його кислотність.

Для того аби бактеріологічна закваска була якісна, мікрофлора якою вона насичена має відповідати таким показникам:

- ні в якому разі не викликати вад сиру;
- зберігати свої властивості протягом встановлених строків зберігання, які регламентовані нормативною документацією для певних видів сирів;
- зброджувати вуглеводи і цитрати молока з оптимальною швидкістю та утворювати необхідні продукти бродіння;
- не містити сторонніх бактерій і бактеріофагів.

Мікроорганізми, які використовуються для виготовлення бактеріальних заквасок, наведено в табл. 1.

*Таблиця 1*

**Мікроорганізми, які використовуються у сироробстві для виготовлення бактеріальних заквасок або для прямого внесення**

Род, вид і підвид	Характеристика та застосування
Lactococcus lactis subsp. lactis Lactococcus lactis biovar. diacetylactis	Існує значна кількість штамів, однак слід уникати продуцентів низину. Приймає участь в утворенні смаку.
Lactococcus lactis var. hollandicus	Використовується у сирах Едам, Гауда.
Lactococcus lactis subsp. cremoris	Приймає участь в утворенні смаку.
Streptococcus thermophilus	Витримує високі температури.
Enterococcus durans	
Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris	Приймає участь в утворенні смаку.
Leuconostoc mesenteroides subsp. dextranicum	
Lactobacillus casei	Використовується у сирах з високою температурою другого нагрівання.

Lactobacillus lactis	
Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus	
Lactobacillus helveticus	
Propionibacterium freidenreichii subsp. shermanii	Здатні до газоутворення, приймають участь в утворенні смаку деяких сирів
Penicillium roqueforti	Голуба пліснява, використовується для внутрішнього росту
Penicillium glaucum	
Geotrichum candidum (P. candidum)	Біла пліснява, використовується для поверхневого росту
Penicillium camamberti	

Але для забезпечення вищесказаних вимог насамперед необхідно аби сировина для виробництва сиру була якісною. Тому для виробництва сиру молоко повинно бути кислотністю не більше 16-18°Т, 1-го гатунку, густиною не нище 1,027 г/ см<sup>3</sup>, а також за редукажною пробою не нище 1-го класу.

Контроль виробництва та якості заквасок полягає у їх визначенні та контролі таких показників:

- активна кислотність;
- стан згустку;
- бактеріальна чистота;
- наявність аромоутворюючих бактерій ц складі;
- органолептичні показники утвореного згустку (смак, запах, консистенція).

**Висновок.** Таким чином, закваски у своєму складі містять багато різних мікроорганізмів, які значно впливають на якість сирів під час їх виготовлення та зберігання. Кожна закваска є індивідуальною за своїм складом для різних твердих сичужних сирів, які різняться мікрофлорою. Саме завдяки наявності у заквасках різних мікроорганізмів тверді сичужні сири отримують відмінні органолептичні властивості: смак, запах, консистенцію.

### Список використаної літератури

1. Соломон А.М., Новгородська Н.В., Бондар М.М. Кисломолочні десерти з подовженим терміном зберігання: Монографія. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2019. 155 с.
2. Гоголя О.П., Кубінова І.П. Впровадження системи якості молока і молочних продуктів: досвід Польщі. *Економіка АПК*. 2007. № 1. С. 140-146.
3. Гудков А.В. Сироваріння: Технологічні, біологічні та фізико-хімічні аспекти. 2-е видання. М.: ДеЛі Принт, 2004. 804 с.
4. Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія виробництва моока і молочних продуктів. *Навчальне видання. К.: Вища світа*. 2006. 351 с.
5. Скот Р., Робінсон Р.К. Виробництво сиру: наукові основи і технології. *СПБ Професія*. 2005. с. 169.

6. Новгородская Н.В. Факторы определяющие сыропригодность молока. Сборник научных трудов «Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья». 2018. Выпуск 12. С. 143-149.

Анастасія КРИНИЧНА\*  
студентка 2 курсу,  
факультет технології виробництва  
і переробки продукції тваринництва та ветеринарії,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОКА РІЗНИХ ПОРІД ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

***Анотація.** У статті наведена порівняльна характеристика показників молока залежно від породи. Показана можливість раціонального використання молока корів різних порід на виробництво молочних продуктів окремих видів, враховуючи його різний хімічний склад та технологічні властивості.*

***Annotation.** The article presents a comparative description of milk indicators depending on the breed. The possibility of rational use of milk of cows of different breeds for the production of dairy products of certain species, taking into account its different chemical composition and technological properties, is shown.*

**Вступ.** Молоко та молочні продукти – одні з найважливіших продуктів харчування людини. За хімічним складом воно є повноцінним продуктом: сухі речовини засвоюються на 92 – 97 %. У середньому в молоці корови міститься 12,5 – 13,0 % сухої речовини, в тому числі 3,8 % жиру, 3,3 % білка, 4,8 % молочного цукру і близько 1 % мінеральних речовин. Воно містить близько 200 необхідних для людини поживних речовин в оптимальному співвідношенні та легкозасвоюваній формі. У молоці нараховується більше 20 вітамінів, близько 30 ферментів, понад 20 мікроелементів і до 10-ти макроелементів. До складу молочного жиру входить більше 150 жирних кислот, а у молочних білках утримується близько 20 амінокислот.

Організм людини засвоює молочний жир на 95 %, білок – на 96, молочний цукор – на 98. Завдяки цим властивостям молоко вважають унікальним дієтичним продуктом.

Якість молока – це комплексне поняття, яке нерозривно пов'язане з його складом, технологічними властивостями і санітарно-гігієнічними показниками.

Позитивні якості молока як продукту харчування людини високо оцінював видатний учений-фізіолог І.П. Павлов. За його даними, серед усіх видів людської їжі особливе положення займає молоко – це загальне

---

\* **Науковий керівник:** асистент кафедри харчових технологій та мікробіології ВНАУ Бондар М.М.



визнання як побутового досвіду, так і медицини. Всі й завжди вважали молоко найлегшою їжею. Це надзвичайне значення молока як їжі, виготовленої самою природою, тепер найбільше усвідомлюється.

Вчений підкреслював три властивості молока, що характеризують його як винятковий продукт харчування.

Насамперед, це його здатність легко засвоюватися за мінімальної секреторної роботи травних залоз організму, здатність збуджувати травний канал і краща засвоюваність організмом азоту молока порівняно з азотом хліба.

За даними багатьох вчених, таких як Є.Г. Бороздина, Г.Ш. Григоряна, В.В.Клеєбе [2], Н.Г. Дмитриєва, И.П. Гальперн, Т.А. Павлюченко [4]. якість молочної продукції визначається генетичними особливостями тварин і факторами зовнішнього середовища: годівлею, утриманням, експлуатацією та ін. Чим сприятливіші умови зовнішнього середовища, тим більше якість продукції залежить від породних особливостей організму [1].

Молоко корів різних порід відрізняється як за вмістом хімічних речовин, так і за властивостями його компонентів, що відображаються на технології виробництва молочних продуктів [5].

Знання цих відмінностей необхідне в нинішніх умовах господарювання та для вдосконалення селекційної роботи з тим, щоб забезпечити високу якість молочної продукції [3].

**Виклад основного матеріалу.** До складу молока входять вода, білки, жири, молочний цукор, фосфати, стерини, солі органічних кислот, мінеральні речовини, мікроелементи, вітаміни, ферменти, гормони, пігменти, імунні тіла, гази. Крім великої групи біологічно активних і бактерицидних речовин, у його складі є також оротова кислота, яка бере участь у процесах продовження життя, лактаційній діяльності та ферментативній рівновазі організму людини і тварини. Завдяки вмісту в молоці великої кількості різних органічних, мінеральних і біологічно активних речовин та їх раціональному співвідношенню в організмі створюються оптимальні умови для засвоювання молочних продуктів у цілому та їх окремих компонентів. Молочні продукти є дієтичними.

Поживна цінність молока та молочних продуктів зумовлюється вмістом у них білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин. Висока поживна якість молока визначається як вмістом у ньому різноманітних життєво необхідних речовин, сприятливим, раціональним з біологічного погляду їх співвідношенням, так і специфічним складом та якостями окремих компонентів молока. Всі речовини молока містяться в легкозасвоюваній формі.

Поживна цінність молока значною мірою залежить від вмісту в ньому вітамінів, найважливішими серед яких є А, D, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, РР. Біохімічно важливі якості окремих компонентів молока утворюють єдине ціле – фізіологічно цінний поживний продукт.

Для контролю було вибрано джерсейську, українську чорно-рябу

молочну породу, оскільки вона вважається одна з кращих і економічно вигідних порід навіть у нинішніх несприятливих умовах господарювання.

Результати досліджень молока корів дослідних груп за фізико-хімічними та технологічними показниками наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

### Молока корів різних порід

Показники	Породи корів			
	чорно-ряба	червоно-ряба	симентальська	джерсейська
Середньодобовий надій, кг	9,6	9,4	9,0	8,7
Масова частка в молоці, %				
жиру	3,4	3,7	3,8	6,4
білка	2,8	2,9	2,9	4,5
сухої речовини	11,8	12,3	12,6	15,3
СЗМЗ	8,39	8,6	8,8	11,2
Кількість чистого жиру в добовому надої, г	326,4	347,8	342,0	410,0
Густина, кг/м <sup>3</sup>	1027,8	1028,4	1029,1	1031,6
Кислотність, °Т	17,3	16,7	16,3	16,2
Тривалість сичужного звертання, хв	46	37	31	26

**Висновки.** Молоко корів джерсейської породи української чорно-рябої породи, української червоно-рябої породи і симентальської порід має відмінності як за хімічним складом, так і за технологічними властивостями, що зумовлює необхідність його переробки на різні молочні продукти. Так, корови джерсейської симентальської і червоно-рябої порід переважають корів чорно-рябої породи за жирномолочністю, за білково-молочністю за густиною, а також за сиропридатністю, оскільки тривалість звертання молока сичужним ферментом найбільш оптимальна – 31-37 хвилин.

Молоко корів чорно-рябої породи менш придатне для виробництва сиру, тому повинно використовуватись на виробництво інших молочних продуктів.

### Список використаних джерел

1. Барабанщиков Н.В. Качество молока и молочных продуктов. Москва. Колос, 1980. 254 с.
2. Бороздин Э.Г., Григорян Г.Ш., Клеберг К.В. Повышение качества молока селекционно-генетическими методами. Сборник научных трудов.- Москва. Агропромиздат, 1988. 159 с.
3. Данилов В.Н., Шендаков А.И, Крюков В.И Влияние генотипа коров на сиропригодность молока. Молочное и мясное скотоводство. 2003. №8. С.16-18.
4. Дмитриев Н.Г., Гальперн И.Л., Павлюченко Т.А. Селекционно-генетические методы повышения качества продукции. Сборник научных

трудоу. Москва. Агропромиздат, 1988. 32 с.

5. Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія молока і молочних продуктів. Київ. 2006. 351 с.

Вікторія ЛЕВЧУК\*  
студентка 5-го курсу  
факультет технології виробництва і  
переробки продукції тваринництва та ветеринарії  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## **ВИКОРИСТАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБАВОК ТА ВПЛИВ ЇХ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ М'ЯСА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН**

**Abstract.** *Successful animal husbandry is impossible without the organization of full and balanced feeding of farm animals. At the present stage of livestock development in Ukraine and abroad in order to increase beef production use a variety of feed additives with a wide range of action, which differ in origin, set of biologically active components and production technology. Their introduction into animal diets helps to increase the level of transformation of feed nutrients into products and creates favorable conditions for the maximum manifestation of the potential of animals for their productivity.*

**Вступ.** На основі застосування у годівлі тварин різних кормових добавок сільськогосподарська наука, базуючись на досягненнях хімії, біохімії, фізіології, мікробіології, генетики та багатьох інших наук, помітно збагатилася теоретичними й практичними даними з обміну речовин і енергії, фізіологічних механізмів регуляції біосинтезу в організмі стосовно різних видів і статевовікових груп тварин, біохімічного складу та різноманітних властивостей кормів, впливу різних поживних і біологічно активних речовин (незамінних амінокислот, вітамінів, макро- й мікроелементів, антиоксидантів, гормонів, ферментів тощо) та інших факторів на ефективність використання кормів, синтез продукції, здоров'я і відтворні функції тварин. При промисловому виробництві продукції тваринництва постає гостра необхідність збагачення раціонів кормовими добавками різної природи з метою забезпечення тварин необхідними поживними й біологічно активними елементами живлення, покращення засвоєння кормів організмом і тим самим зниження витрат на виготовлення продукції тваринництва.

Вітаміни – це група низькомолекулярних біологічно активних, органічних сполук різної хімічної будови, які необхідні для нормального росту й розвитку тварин. Більшість вітамінів в організмі тварин не синтезується, джерелом їх є

---

\* Науковий керівник: кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри харчових технологій та мікробіології ВНАУ Фаріонік Т.В.

природні корми. У тканинах організму тварин їх дуже мало, однак вони забезпечують активний перебіг багатьох біохімічних процесів у різних органах і зокрема в мембранах, плазмі клітин та їх органелах.

Як складова частина багатьох ферментів, вітаміни беруть участь у метаболізмі вуглеводів, ліпідів, білків, нуклеїнових кислот і сприяють синтезу й обміну стероїдних гормонів. Вітаміни класифікуються як водорозчинні (легко розчиняються у воді) та жиророзчинні (розчиняються у жирах та засвоюються у кишечнику за допомогою ліпідів). Водорозчинні вітаміни, як правило, легко виділяються організмом. Кожний вітамін зазвичай бере участь у багатьох реакціях, тому може мати багато функцій. Група жиророзчинних вітамінів поєднує вітаміни А, D, Е та К. Біологічна роль жиророзчинних вітамінів у значній мірі обумовлена їхньою участю у забезпеченні нормального функціонального стану клітинних, цитоплазматичних, мембран. При недостатній кількості вітамінів у раціонах тварин викають гіповітамінози, які завжди супроводжуються порушенням обміну речовин в організмі й, як наслідок, зниженням продуктивності, відтворних функцій, пригніченням росту й розвитку молодняка, зниженням стійкості проти захворювань. За надмірної кількості вітамінів у раціонах виникають гіпервітамінози, які також проявляються порушенням обміну речовин в організмі та зниженням продуктивності тварин. Вітаміни беруть участь в окисно-відновних процесах, входять до складу багатьох ферментів, які прискорюють численні біохімічні реакції у клітинах тваринного організму. Вітаміни групи В, таким чином, беруть участь в обміні білків, жирів і вуглеводів. Вони синтезуються вищими рослинами, бактеріями і дріжджами, у тому числі і мікрофлорою травного тракту (рубця) жуйних тварин. Тому найбільше значення вітаміни групи В мають для тварин з однокамерним шлунком – свиней, коней, птиці, кролів, хутрових звірів, собак, а також для телят і ягнят у молочний період їх вирощування.

Нестача вітамінів групи В у кормах і раціонах тварин з однокамерним шлунком веде до уповільнення росту, поганого використання поживних речовин кормів, дерматитів, судом, порушень координації рухів, паралічів і ін.

Ріст, розвиток та продуктивність відгодівельних тварин, максимальне використання їхнього генетичного потенціалу у великій мірі залежить від умов утримання, годівлі та збалансованості раціонів за всіма поживними і біологічно активними речовинами.

Нестача або надлишок тих чи інших компонентів в раціоні тварин призводить до порушення процесів метаболізму, зниження імунорезистентності, виникнення патологій і зниження їх продуктивності та якості продукції [1-3].

Тільки повноцінне забезпечення раціону за основними біологічно активними речовинами обумовлює фізіологічний рівень обмінних процесів та енергії у тварин. У цьому зв'язку встановлено біологічний вплив мікроелементів, які беруть безпосередню участь у багатьох процесах метаболізму, від рівня якого залежать продуктивні якості тварин.

**Матеріал і методи.** У проведеному досліді на відгодівельних бугайцях за впливу різних форм дефіцитних мікроелементів на процеси обміну речовин

встановлено анаболічні та онтогенетичні зміни в їхньому організмі. Форми сполук дефіцитних мікроелементів неоднаково впливали на розвиток і продуктивність та покращення якості продукції.

**Результати досліджень.** Наприклад, масо бугайців при згодовуванні коригувальних дефіцитних мікроелементів (2-а дослідна група) в кінці досліду становила:  $361,4 \pm 4,25$  кг, що на 4,2 кг більше, порівняно з контролем (табл.1, рис.1).

При згодовуванні мікроелементів (3-а дослідна група) та їхніх хелатних сполук (4-а дослідна група) жива маса у кінці досліду відповідно дорівнювала:  $367,3 \pm 3,43$  і  $372,5 \pm 3,27$  кг, що на 10,1 і 15,3 кг більше порівняно з контролем.

Загальний приріст у першій контрольній групі становив  $201,5 \pm 3,22$  кг, у другій, третій і четвертій дослідних групах зріс відповідно на 4; 6,4 та 8,9 кг порівняно з контролем.

Аналогічні результати отримано при аналізі середньодобового приросту. У 2-й, 3-й і 4-й дослідних групах середньодобові прирости бугайців були вищими відповідно на: 14,9 г, 23,9 і 34,2 г порівняно з контролем.

Таблиця 1

**Продуктивні якості піддослідних бугайців,  $M \pm m$ ,  $n=10$**

Показники	Групи тварин			
	I-контрольна	II-дослідна	III-дослідна	IV-дослідна
Жива маса на поч. досліду, кг	$155,7 \pm 4,12$	$155,9 \pm 3,15$	$159,4 \pm 4,18$	$162,1 \pm 2,19$
Жива маса на кін. досліду, кг	$357,2 \pm 2,78$	$361,4 \pm 4,25$	$367,3 \pm 3,43^*$	$372,5 \pm 3,27^{***}$
Загальний приріст, кг	$201,5 \pm 3,22$	$205,5 \pm 2,34$	$207,9 \pm 3,24$	$210,4 \pm 4,27$
Середньодобовий приріст, г	$746,2 \pm 15,19$	$761,1 \pm 12,23$	$770,1 \pm 8,14$	$780,4 \pm 7,18^*$
Інтенсивність росту, г/кг/добу	$3,70 \pm 0,09$	$3,72 \pm 0,07$	$3,74 \pm 0,02$	$3,81 \pm 0,07$
Швидкість росту, %	$51,22 \pm 0,25$	$51,49 \pm 0,36$	$52,65 \pm 0,44^{**}$	$53,46 \pm 0,36^{****}$

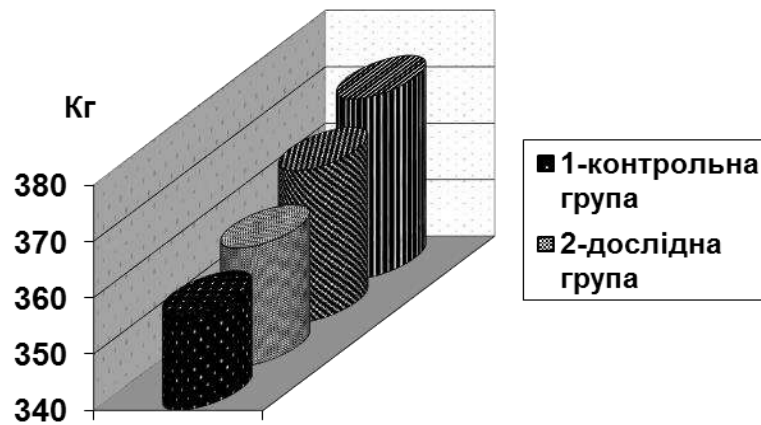
Інтенсивність росту бугайців у 2-й, 3-й і 4-й дослідних групах була вищою відповідно на 0,02; 0,04 і 0,11 г/кг/добу порівняно з контролем, але статистично не підтверджується.

Швидкість росту відповідно також зростала на 0,27, 1,43 і 2,24%, що статистично вірогідно підтверджено у третій та четвертій дослідних групах.

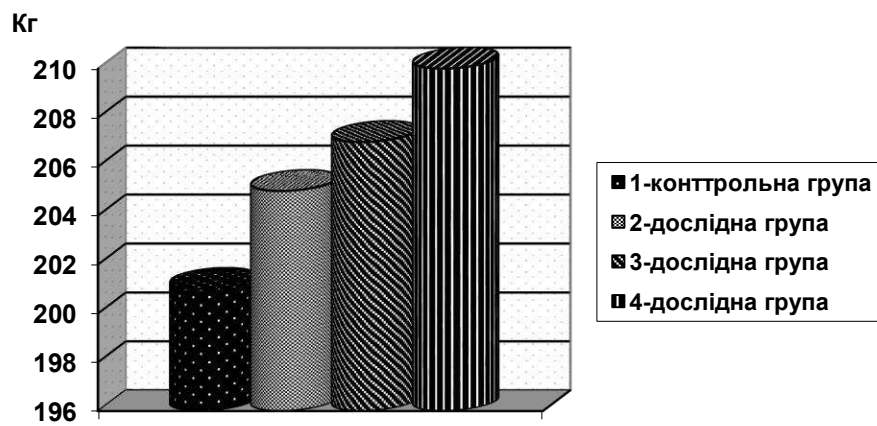
Найбільше підвищення продуктивності встановлено у бугайців 4-ї дослідної групи при згодовуванні хелатних сполук дефіцитних мікроелементів (метонатів) в дозах: CuMet (0,05), MnMet (0,1), ZnMet (0,1), FeMet (0,05), CoMet (0,03) мг/кг живої маси тіла.

У тварин другої та третьої дослідних груп показники продуктивності були дещо нижчими порівняно з тваринами четвертої дослідної групи, оскільки цим тваринам добавляли до раціону неорганічні солі дефіцитних мікроелементів, які, на нашу думку, менше сприяли підвищенню продуктивності та якості продукції,

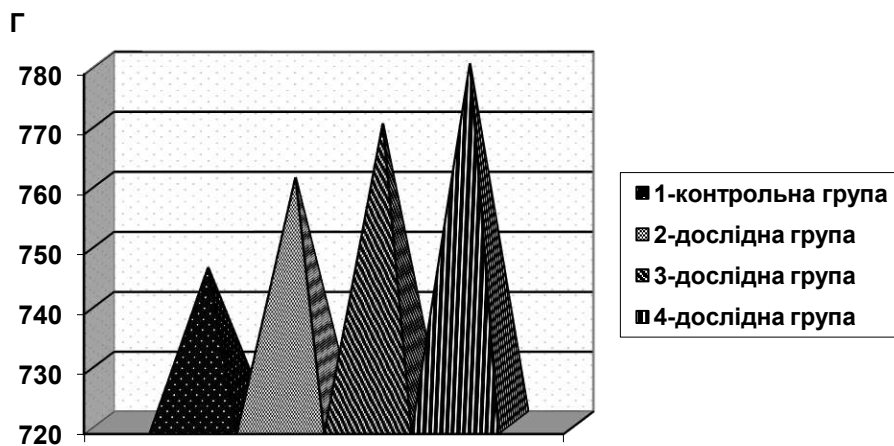
що пов'язано із меншим використанням їх, засвоєнням і відповідно меншою біологічною дією.



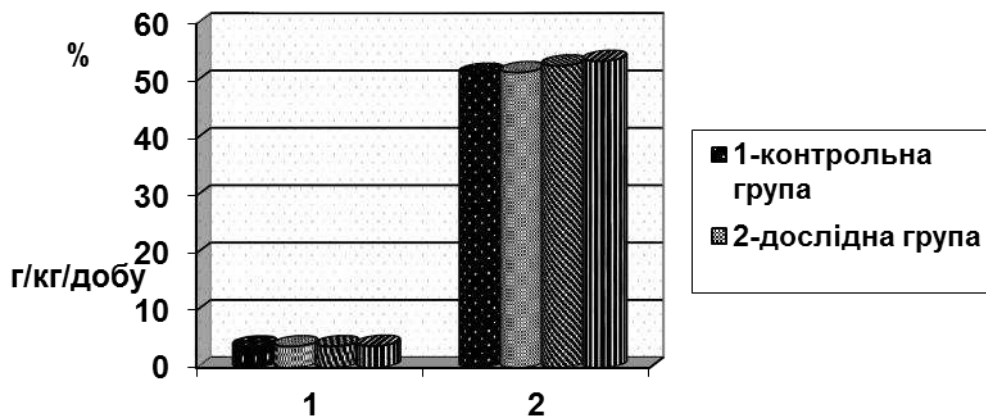
*Рис. 1. Величина живої маси бугайців (кг) в кінці досліду*



*Рис. 2. Загальний приріст бугайців (кг) за період відгодівлі*



*Рис. 3. Величина середньодобового приросту (г) бугайців за період відгодівлі*



1-інтенсивність росту (г/кг/добу); 2-швидкість росту (%)

**Рис. 4. Інтенсивність і швидкість росту бугайців за період відгодівлі**

**Висновки.** Таким чином, отримані дані вказують на те, що неорганічні солі дефіцитних мікроелементів особливо посилюють обмінні процеси в організмі і сприяють кращому засвоєнню поживних речовин з корму та зростанню продуктивності і якості продукції тварин [4,5].

#### **Список використаної літератури**

1. Авцын А. П., Жаворонков А. А., Риш М. А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека. М.: «Медицина», 1999. 495 с.
2. Кондрахин И.П. Алиментарные и эндокринные болезни животных. М.: Агропромиздат. 1989. 256 С.
3. Кравців Р.Й. Проблеми мікроелементного живлення тварин і птиці, якості виробленої продукції, профілактики мікроелементозів та шляхи їх вирішення. Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини. Львів. 2000.Т.2, ч.4. С. 86-91.
4. Кравців Р. Й., Новіков В. П., Стадник А. М. Синтез, метаболічний та продуктивний вклад координаційних сполук мікроелементів з метіоніном у корів і бичків. Науково-технічний бюлетень ІБТ. Львів. 2001. Вип. 1-2. С. 87-92.
5. Корми: оцінка, використання, продукція тваринництва, екологія. За ред. М.Ф. Кулика, Р.Й. Кравціва, Ю.В. Обертюха, В.В. Борщенко. – Вінниця: ПП „Видавництво „Тезис”, 2003. 334 с.

Каріна МАРЕНИЧ\*  
студентка 3 курсу,  
факультет технології виробництва і  
переробки продукції тваринництва та ветеринарії,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## РОСЛИННА КЛІТКОВИНА У М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТАХ

***Анотація.** Досліджено технологію виготовлення м'ясних напівфабрикатів та розроблені рекомендації, щодо зміни рецептури з використанням рослинних добавок у вигляді клітковини зародків пшениці.*

***Abstract.** The technology of manufacturing meat semi-finished products has been investigated and developed by changing the recipe using herbal supplements in the form of wheat germ fiber.*

**Вступ.** В даний час у нашій країні і за кордоном приділяється велика увага вдосконаленню технологічних процесів і розширенню асортименту дієтичних продуктів харчування. Створення харчових продуктів із заданими властивостями задовольняють потребу у всіх необхідних нутрієнтах є пріоритетним напрямком наукових пошуків в переробних галузях АПК.

Медики стверджують, що такі захворювання як: надмірна маса тіла, високий кров'яний тиск, атеросклероз, цукровий діабет, подагра, хвороби нирок, печінки, кишковика і третина всіх ракових захворювань пов'язані з порушенням збалансованості харчування.

На сьогоднішній день продукція м'ясної промисловості користується популярністю в усьому світі. Виробники в свою чергу намагаються здешевити продукцію, в тому числі шляхом підвищення її виходу. Одним з таких способів є введення до складу продукту харчових волокон.

Широке використання харчових добавок і компонентів виробниками продуктів харчування обумовлюється постійним вдосконаленням технологій отримання традиційних продуктів, появою нових продуктів харчування функціонального призначення, а також проходженням сучасним вимогам науки про харчування. У сучасній м'ясній промисловості харчові добавки і компоненти білкової і вуглеводної природи різного функціонально-технологічного призначення набули великого поширення. Вони покращують товарний вигляд, вносять різноманітність у смакові якості готового продукту, подовжують термін зберігання виконують багато інших необхідні функції.

Існування великої різноманітності добавок дозволяє розширювати і розвивати ринок м'ясних продуктів за рахунок можливої появи новаторських

---

\* \*Науковий керівник: к.с.-г.н., доцент кафедри харчових технологій та мікробіології Новгородська Н.В.



продуктів і рецептур, збільшення смакового розмаїття звичних продуктів, а також зниження собівартості готового виробу.

Застосування деяких харчових добавок вигідно з економічної точки зору, наприклад: економія сировини, надання товарного (привабливого) виду [1].

Харчові волокна - це речовини рослинного походження, які входять до складу оболонки рослинних клітин, фруктів, овочів, злаків і інших рослин.

Технологи розробляють нові продукти з поліпшеними якісними показниками, і при цьому безпечні для людини. Харчові волокна впливають на обмін ліпідів, вуглеводів, амінокислот, білків, мінеральних речовин, регулюючи стан здоров'я людини. Так само відомо, що харчові волокна рекомендується додавати в м'ясні продукти в зв'язку з їх лікувально-профілактичними та структурно-механічними властивостями. Вони виводять з організму шкідливі речовини, в тому числі токсичні елементи, нітрати, нітроти, пестициди, феноли та ін. Завдяки введенню харчових волокон в м'ясопродукти можна заощадити на сировині, поліпшити якість продукції, що випускається і розширити асортимент. Харчові волокна мають функціональні властивості, такі як висока гідратаційна здатність, хороші жирутримуючі властивості, термостабільність, відсутність смаку і запаху, нейтральність за кольором, повна нейтральність до компонентів м'ясного фаршу і зниження втрат при термічній обробки [2].

Головними властивостями, що зумовлюють ефективність використання клітковини (харчових волокон), є здатність зв'язувати вологу і жир, забезпечувати певну структуру готових продуктів, загущувати розчини, емульсії і суспензії, хімічна стабільність, нейтральний смак і запах. Крім того, вони корисні для організму, мають мінімальну калорійність [3].

Встановлено, що збільшення кількості клітковини насіння льону привело до зменшення масової частки води і підвищенню ВЗЗ та ВУЗ фаршевих систем, скоріш за все обумовлено, значним вмістом клітковини в добавці, що утримує вологу у тому числі і при термічній обробці. Згідно досліджень, було визначено оптимальну кількість добавки, що не викликає негативного впливу на функціонально-технологічні властивості фаршевих систем. Використання клітковини збільшує вологоутримуючу здатність фаршу, зберігає соковитість у січених виробках, покращує процес формування виробів, поліпшує зовнішній вигляд та збільшує вихід готового продукту, найкращі показники відмічені при додаванні клітковини у кількості 7,5% від маси фаршу [4].

Рослинні волокна стабілізують реологічні характеристики, поліпшують процес формування напівфабрикатів, виключають накопичення жиру на стінках формувального автомату. Значно скорочуються втрати під час смаження – до 30-50 %. Досліджені зміни органолептичних та функціонально-технологічних показників посічених напівфабрикатів (ковбаски-гриль) при заміні частини свинини на харчові волокна. Для цього створювали модельні м'ясні системи, які склалися із фаршу на основі м'яса свинячого напівжирного знежиланого (70-80%) та гідратованих харчових волокон (20-30%) із різним ступенем гідратації 1 : 4–10 [5].

*Виробники січених напівфабрикатів використовують технології*

збагачення м'ясних продуктів харчовими волокнами, які покращують споживчі та технологічні властивості продукту. Використання харчової клітковини Камецель у складі модельних зразків котлет «Соковиті», сприяє поліпшенню їхньої консистенції та підвищенню соковитості. Найбільшим виходом продукту відрізнялися напівфабрикати з найвищим вмістом харчової клітковини. Внесення в м'ясний фарш добавки Камецель – один із способів отримання високоякісних м'ясних продуктів з регульованими властивостями. [6].

Мета дослідження – визначити вплив клітковини зародків пшениці на структуру фаршу свинини.

**Матеріали та методи.** Вся сировина та матеріали, які використовувалися в дослідженнях, за показниками якості та безпечності відповідали вимогам чинної в Україні нормативної документації або посвідченням якості фірм-виробників і дозволені до використання Міністерством охорони здоров'я України.

Дослідження проводили в лабораторних умовах кафедри харчових технологій та мікробіології Вінницького національного аграрного університету.

Основною сировиною для досліджень було взято м'ясо яловичина, свинина напівжирна, клітковина зародків пшениці.

Для дослідження були використані наступні методики: визначення вмісту вологи в продовольчій сировині та харчових здійснювали за стандартною методикою «М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи (контрольний метод)»; визначення величини рН проводили потенціометричним методом; визначення сенсорних показників здійснювали шляхом проведення дегустації.

Заміна м'ясної сировини на харчові волокна проводилась у відсотковому співвідношенні 5 %, 10 %, 15 %.

Схема досліджень приведена на рис. 1.



*Рис. 1. Схема напрямку досліджень*

**Виклад основного матеріалу.** В останні роки створення м'ясопродуктів на основі сполучення м'ясної і рослинної сировини набуло широкого поширення. Сучасні харчові технології дають змогу моделювати та проектувати технологічні процеси та споживчі властивості готової продукції. Розробка технологій м'ясних продуктів, що містять рослинні наповнювачі, дає змогу розширювати асортимент продукції цільового призначення з регульованим складом білків, жирів, біологічно активних компонентів для різних видів харчування, з урахуванням вікових, індивідуальних потреб та соціального попиту [7].

Для створення м'ясних напівфабрикатів було дослідження впливу клітковини зародків пшениці на якість фаршевих систем.

Встановлено, що з метою реалізації вологозв'язуючих властивостей фаршу та збагачення харчовими волокнами доцільно використовувати клітковину зародків пшениці у кількості 5 % від маси.

Для розробки рецептури напівфабрикаті було взято аналог котлет наступної рецептури (табл. 1).

*Таблиця 1*

**Витрати сировини для виробництва котлет**

Сировина несолена, кг на 100 кг:	Прянощі та матеріали, г на 100 кг несоленої сировини
Яловичина – 27,5	Сухарі панірувальні – 4,0
Свинина напівжирна – 27,5	Цибуля ріпчаста свіжа очищена – 3,0
Хліб – 13	Перець чорний молотий – 0,1
	Меланж – 2
	Сіль кухонна харчова – 1,0
	Вода питна – 22
Разом	100
Вихід продукту: 100% від маси несоленої сировини	

З метою визначення параметрів процесу формування фаршевої маси для м'ясних січених напівфабрикатів було досліджено вплив різних рецептурних композицій з внесенням різної кількості клітковини

Використання рецептурних композицій з внесенням різної кількості клітковини зародків пшениці, дало змогу розробити рецептуру м'ясних напівфабрикатів збагачених харчовими волокнами (табл. 2).

**Витрати сировини для виробництва котлет збагачених харчовими  
волоконнами**

Сировина несолена, кг на 100 кг:	Прянощі та матеріали, г на 100 кг несоленої сировини
Яловичина – 27,5	Сухарі панірувальні – 4,0
Свинина напівжирна – 27,5	Цибуля ріпчаста свіжа очищена – 3,0
Хліб – 8	Перець чорний молотий – 0,1
Клітковина зародків пшениці – 5	Меланж – 2
	Сіль кухонна харчова – 1,0
	Вода питна – 22
Разом	100
Вихід продукту: 100% від маси несоленої сировини	

**Висновки.** Розроблена технологія напівфабрикатів значно розширить асортимент продуктів функціонального призначення на основі природних рослинних компонентів.

**Список використаних джерел**

1. Хвилья С.И., Пчелкина В.А., Бурлакова С.С. Применение гистологического анализа при исследовании мясного сырья и готовых продуктов. *Техника и технология пищевых производств*. 2012. № 3 (26). С. 132-138.
2. Волощенко Л. В. Использование пшеничной клетчатки в технологии мясных полуфабрикатов. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2015. № 3 (34). С. 40-41.
3. Пелих В.Г., Ушакова С.В. Сахацька Є.А. Харчові волокна в технології м'ясних напівфабрикатів. Інноваційні технології та підвищення ефективності виробництва харчових продуктів. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції*. Умань, 2020. С.145-148.
4. Новгородська Н. В. Використання рослинної клітковини у м'ясних напівфабрикатах. *Збірник наукових праць «Аграрна наука та харчові технології»*. 2018. В. 3 (102). С. 159-168.
5. Кияниця В.В., Гащук О. І., Москалюк О. Є. Перспективи використання харчових волокон у виробництві посічених м'ясних напівфабрикатів. *Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції: програма та тези матеріалів VIII Міжнародної науково-технічної конференції, 5–6 листопада 2019 р.* Київ : НУХТ, 2019. С. 291-292.
6. Pelykh, V. G; Ushakova, S. V.; Sakhatska, E. A.. Використання харчової клітковини у технології січених м'ясних напівфабрикатів. *Наукові доповіді НУБіП України*, [S.l.], n. 5(87), 2020.
7. Разработка методологии создания рецептур мясных продуктов с учетом взаимодействия компонентов [Текст]. *Мясные технологии*. 2006. № 4. С. 52-54.

Анастасія МОРМУЛЬ\*  
студентка 4 курсу,  
факультет ветеринарної медицини, біологічних і харчових технологій  
Луганський національний аграрний університет  
Слов'янськ, Україна

## ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ СИРОКОПЧЕНИХ КОВБАС ТА ВПЛИВ ФАКТОРІВ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ

***Анотація.** Нині в нашій країні виробляється безліч найменувань ковбасних виробів наступних видів: фаршировані, варені ковбаси, сосиски, сардельки, м'ясні хліби, ліверні, кров'яні ковбаси, паштети, зельці, холодці, напівкопчені, варено-копчені, але особливе місце займають сирокопчені і сиров'ялені ковбаси. Це продукти на основі м'ясного фаршу з сіллю, спеціями і добавками, в оболонці або без неї і піддані тепловій обробці та готові до вживання. Відмінності між ними обумовлені видом і властивостями сировини, рецептурою складу, характером і особливостями технологічної обробки, специфічними зовнішніми властивостями і структурою продукту. При цьому у більшості випадків, основне значення мають властивості сировини та контроль виробництва [4].*

***Annotation.** Presently of in our country the enormous amount of the names of sausage products of next kinds is produced: the boiled sausages, sausages, small sausages, stuffed, meat breads, liver, black puddings, pates, headcheeses, galantines, semismoked, boiled - smoked, but the special place is occupied by smoked and dried sausages. It of is foods on the basis of forcemeat with salt, spices and additions, in a shell or without her and subject to thermal treatment and ready to the use. Differences of between them are conditioned by a kind and properties of raw material, compounding of composition, character and features of technological treatment, specific external properties and structure of product. Thus of in most cases, properties of raw material have a basic value.*

**Вступ.** Ковбасні вироби і копчення займають велику питому вагу в харчуванні населення, а їх виробництво є одним з найважливіших в м'ясній промисловості, тому виробництво та розширення асортименту на сьогоднішній день залишається актуальним.

Сучасне слово "ковбаса" (sausage) пішло від латинського слова "salsus", що означає солоний. Ймовірно, в древні часи цей термін мав ширше значення, і означав не лише сосиски і ковбаси в нашому уявленні, але і усе солоне або просто консервоване м'ясо. Тоді не було можливості зберігати м'ясо в холоді, і приготування ковбас (варених і копчених) було хорошим способом його зберегти.

Йшли віки, а люди все більше і більше удосконалювали процес приготування ковбас.

---

\* Науковий керівник: кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувачка кафедри тваринництва та харчових технологій Могутова В.Ф.

Так, залежно від географічного положення в різних частинах світу з'являлися різні рецепти ковбас, які понад усе підходили для того або іншого клімату. Для прохолодних районів північної Європи, коли сире м'ясо може досить довго зберігатися без спеціального охолодження, виявилися придатніші сирі ковбаси. Для того, щоб зберегти м'ясо в теплі місяці застосовувалося копчення. Ймовірно, так і з'явилися сирокопчені ковбаси [2].

Сирокопчені ковбаси іноді ще називають твердокопчені. М'ясо для сирокопчених ковбас перед наповненням оболонки не піддають термічній обробці. Після наповнення ковбаси витримуються в холодному місці 7...10 діб і лише потім коплять при температурі 25...35 °С. Подальше копчення такого сирого м'яса призводить до появи досить жорсткої ковбаси (саме тому у неї така друга назва). Після копчення отримані батони ковбаси підсушують. Для приготування сирокопчених ковбас використовується яловичина вищого сорту, нежирна свинина. Часто додають прянощі і вино (коньяк). На зовнішньої оболонки таких ковбас, може з'являтися білий наліт сухої плісняви або сіль, що не є ознакою зіпсованості ковбаси [3].

Сирокопчені ковбаси стабільно мають хороший попит, і сьогодні у продажу є величезний їх вибір, що надає можливість підібрати виріб на будь-який смак.

Ковбасні вироби підрозділяють за характером механічної обробки на фарші і великошматкові, залежно від сировини і способів обробки - на напівкопчені, варено-копчені, сирокопчені. Різновидом сирокопчених ковбас є сиров'ялені ковбаси, які не піддають копченню, тривалий час сушать, при цьому відбувається дозрівання фаршу і сушка (в'ялення) [4].

Копчені ковбаси по хімічному складу відрізняються високим вмістом жиру, білків і низьким вмістом вологи. Вони найбільш стійкі з усіх видів ковбасних виробів.

Сирокопчені ковбаси - це вироби в оболонках, виготовлені з м'ясного фаршу, шпика, солі, прянощів і піддані осіданню, копченню і сушці. Ці ковбаси найбільш стійкі при зберіганні. Підготовка до споживання здійснюється за рахунок тривалої ферментації м'яса на всіх стадіях виробництва ковбас. Ці ковбаси відрізняються щільною консистенцією, приємним ароматом і гострим солонуватим смаком. Завдяки значному обезводненню вони можуть зберігатися тривалий час [1].

Для виробництва сирокопчених ковбас на потоково-механізованих лініях рекомендується жиловану яловичину, свинину в шматках і смуги шпика заморожують в алюмінієвих тазках або на деках шаром завтовшки не більше 10 см в морозильній камері до температури в товщі шматка або блоку -  $3\pm 2^{\circ}\text{C}$  впродовж 8...12 год або на агрегаті для підморожування м'яса і шпика з подальшим вирівнюванням температури в камері-накопичувачі за усім обсягом блоку до-  $2\pm 1^{\circ}\text{C}$ .

Заморожені блоки жилованого яловичого і свинячого м'яса перед переробкою утеплюють до  $-3...-2^{\circ}\text{C}$ . Рекомендується їх заздалегідь подрібнювати на машинах для подрібнення м'ясних блоків на шматки завтовшки

20...50 мм.

Приготування фаршу здійснюють на кутерах, призначених для подрібнення замороженого м'яса. Після подрібнення великих шматків яловичини або нежирної свинини приблизно через 0,5...1,0 хв додають кухарську сіль, прянощі, коньяк або мадеру, 10 г нітриту натрію у вигляді 5% - ного розчину, напівжирну або жирну свинину і продовжують кутерувати 0,5...1,0 хв. Потім додають шпика або грудинку і подрібнюють ще 0,5...1,5 хв. Загальна тривалість подрібнення 1,5...3,5 хв [5].

Закінчення процесу кутерування визначають по рисунку фаршу; в ньому порівняно однорідні за величиною шматочки шпика, грудинки або жирної свинини мають бути рівномірно розподілені. Температура фаршу після кутерування -  $2 \pm 1$  °С. Коефіцієнт завантаження кутера 0,4...0,5.

Допускається для приготування фаршу використати суміш, що включає не менше 50% м'яса, що підморожувало, і не більше 50% солоного м'яса. В цьому випадку в кутер спочатку завантажують заздалегідь подрібнені яловичину, що підморожували, і свинину, потім витримані в посолі шматки м'яса.

Наповнення оболонок фаршем. Фарш з кутера за допомогою розвантажувального пристрою або візками подається у вакуум-прес. Після відповідного ущільнення і вакуумування робиться наповнення фаршем пересувних порожнистих циліндрів місткістю 60 дм<sup>3</sup>. Циліндри з фаршем спеціальним механізмом встановлюються у пристрою, що шприцює, який робить наповнення оболонок фаршем. Процес перев'язки батонів аналогічний 1 способу.

Термічна обробка включає осадження, копчення і сушку. Ці процеси аналогічні першому способу.

Пакування, маркування і зберігання. Сирокопчені ковбаси упаковують в дерев'яні, полімерні і алюмінієві багатооборотні ящики, ящики або тару з інших матеріалів, а також спеціальні контейнери або тару-устаткування.

Тара для ковбас має бути чистою, сухою, без плісняви і стороннього запаху. Багатооборотна тара повинна мати кришку.

Сирокопчені ковбаси випускають ваговими або упакованими у барвисто оформлені картонні коробки масою нетто не більше 2 кг.

Сирокопчені ковбаси випускають також упакованими під вакуумом в прозорі газонепроникні плівки. При нарізці сервіровки скибочками масою нетто  $50 \pm 6$ ,  $100 \pm 4$ ,  $150 \pm 4$ ,  $200 \pm 6$ ,  $250 \pm 6$  або від 50 до 270 г; при порційній нарізці цілим шматком маса нетто від 200 до 400 г.

Пакети з фасованими сирокопченими ковбасами одного найменування, сорти і дати виготовлення укладають в ящики з гофрованого картону, багатооборотну тару, спеціалізовані контейнери або тару устаткування. Маса нетто упакованих ковбасних виробів в ящиках не повинна перевищувати 20 кг.

Допускається реалізація фасованих сирокопчених ковбас в полімерних багатооборотних ящиках масою бруто не більше 30 кг, а також в спеціалізованих контейнерах і тарі - устаткуванні масою нетто не більше 250 кг.

Сирокопчені ковбаси випускають з температурою в товщі батона  $0...12^{\circ}\text{C}$ . Реалізація вагових ковбас в роздрібній торговій мережі повинна здійснюватися за наявності інформаційних даних про харчову і енергетичних цінностях. Сирокопчені ковбаси зберігають при  $12...15^{\circ}\text{C}$  і відносній вологості повітря  $75...78\%$  не більше 4 міс, при  $-2...-4^{\circ}\text{C}$  не більше 6 міс, при  $-7...-9^{\circ}\text{C} \leq 9$  міс [5].

При виробництві сирокопчених ковбас велику увагу приділяють якості сировини, ретельному жилуванню м'яса, оскільки ковбаси не піддають тепловій обробці. Звертається увага на вік тварини, ретельність охолодження, співвідношення яловичини і свинини, особливо свинячого жиру, оскільки зайва його кількість робить несприятливий вплив на зв'язуючу здатність фаршу [2].

На всіх стадіях виробництва сирокопчених ковбас здійснюють контроль за дотриманням технологічних режимів. Контроль температури сировини, ковбаси, в камерах засолу, термічних камерах, сушарках, камерах зберігання готової продукції повинен здійснюватися скляними рідинними термометрами (НЕ ртутними) з ціною поділки  $2^{\circ}\text{C}$  до шкали від  $0$  до  $100^{\circ}\text{C}$ .

В автоматичних термокамерах контроль температури і вологості здійснюється автоматичними потенціометрами або електронними мостами.

Рекомендується температуру всередині батонів контролювати термоелектричними перетворювачами типу ТХК-0379-04 з використанням потенціометра клас 1,5, шкала до  $100^{\circ}\text{C}$  [5].

Зважування сировини і компонентів при посолі і складанні рецептур виконують на вагах загального призначення або вагових дозаторах.

Зважування спецій проводять на настільних тарних або циферблатні вагах.

Контроль відносної вологості повітря в осадочних, термічних камерах, сушарках та камерах зберігання готової продукції повинен здійснюватися психрометрами аспіраційними, гігрометрами або гігрографів метеорологічними.

Контроль швидкості руху повітря в термічних камерах, сушарках повинен здійснюватися анемометрами.

Перед реалізацією сирокопчені ковбаси перевіряють органолептично, відбраковують ковбаси, які не відповідають за якістю вимогам ДСТУ 4427:2005 [1].

Сирокопчені ковбаси вищого і першого сортів з виробничими дефектами (лом, деформовані батони, ковбаси з пошкодженими оболонками, напливами фаршу над оболонкою і сліпа, наявністю ущільненого зовнішнього шару (гарту) більше 3 мм), очищені від штучної оболонки, подрібнені, використовують в кількості до 3% до маси сировини понад рецептури при виробництві напівкопчених ковбас першого сорту [5].

Для контролю за дотриманням рецептури і технологічного режиму при виробництві ковбас кожну партію готової продукції пред'являють відділу виробничо-ветеринарного контролю для оцінки якості і визначення масової частки вологи, солі, нітриту натрію. Ці аналізи проводять також на вимогу контролюючої організації або споживача.

Якість ковбасних виробів визначається комплексом медико-біологічних вимог і санітарних норм якості продовольчої сировини і харчових продуктів.



Якість харчових продуктів, у свою чергу, визначається сукупністю властивостей, що характеризуються здатністю продуктів задовольняти потреби організму людини в харчових речовинах, органолептичними властивостями продуктів, їх безпекою для здоров'я споживача, стабільністю хімічного складу і збереженням споживчих властивостей [5].

Ковбасні вироби мають бути, безумовно доброякісними. Недоброякісними і непридатними для споживання являються вироби - з явними ознаками несвіжості фаршу або згіркнення жиру, вироби, в яких виявлені шкідливі мікроорганізми або личинки комах, а також сторонні, небезпечні для здоров'я включення (шматочки скла, металу і так далі) і що містять нітрит в кількості, що перевищує встановлені норми.

За наявності деяких дефектів не дозволяється випускати в торгову мережу і придатні в їжу ковбасні вироби. До їх числа відносяться дефекти, що знижують харчову цінність (сторонній присмак і запах) і зберігання (великі порожнечі у фарші, оболонка, що лопнула, сильно деформовані і зламані батони), що впливають на тривалість. Не підлягають продажу населенню також ковбасні вироби з істотними недоліками товарного виду - потемніння або забруднення оболонки, деформація батонів, наявність сильно оплавлених шматочків шпика, великих набряків жиру під оболонкою, сірих плям на розрізах.

**Висновки:** 1. Сирокопчені ковбаси - це вироби в оболонках, приготовані з м'ясного фаршу, шпика, солі, прянощів і піддані осіданню, копченню і сушці. Ці ковбаси найбільш стійкі при зберіганні. При виробництві сирокопчених ковбас велику увагу приділяють якості сировини, ретельному жилуванню м'яса.

2. Сирокопчені ковбаси виготовляють з охолодженого і розмороженого м'яса, баранини і свинини з додаванням свинячої грудинки, хребтового шпику, яловичого та баранячого жиру.

3. Для контролю за дотриманням рецептури і технологічного режиму при виробництві сирокопчених ковбас відділом виробничо-ветеринарного контролю здійснюється оцінка якості кожної партії готової продукції.

#### Список використаних джерел

1. ДСТУ 4427:2005. Ковбаси сирокопчені та сиров'ялені.
2. Клименко М. М., Винникова Л.Г., Береза Т.В. Технология мяса и мясных продуктов. К. : Вища освіта. 2006. 640 с.
3. Крылова В. Б., Шевченко С. С., Густова Т. В. Современные направления в технологии колбасного производства и переработки вторичного мясного сырья. *Мясная индустрия*. 2002. №1. С. 14-16.
4. Рынок колбас Украины. Мясной бизнес.: 2003. №6. С. 4-12.
5. Рогов И.А, Забашта А.Г., Гутник Б.Е. Справочник технолога колбасного производства. М.: Колос, 2003. 431 с.

Микола ПЕТРИК\*  
студент 4-го курсу  
факультет харчових технологій та біотехнологій  
Львівський національний університет ветеринарної  
медицини та біотехнологій  
Львів, Україна

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КОРМОВОГО БОРОШНА З ВИКОРИСТАННЯМ ВІДХОДІВ ПЕРЕРОБКИ РИБИ

***Анотація.** В роботі науково обґрунтовано технологічні рішення, спрямовані на отримання кормового борошна на основі риб'ячої луски, які базуються на зміні якісних та кількісних показників луски в процесі її попередньої обробки та зневоднення в суміші з рибною сировиною для досягнення заданих фізико-хімічних та біологічних характеристик. значення готових кормових продуктів. Встановлено залежність біологічної цінності кормового борошна від співвідношення очищеного рибного борошна та компонентів рибної сировини.*

***Annotation.** The work scientifically substantiates technological solutions aimed at obtaining feed flour based on fish scales, which are based on changes in qualitative and quantitative indicators of scales in the process of its pre-treatment and dehydration in a mixture with fish raw materials to achieve specified physicochemical and biological characteristics. values of finished feed products. The dependence of the biological value of feed flour on the ratio of purified fish meal and components of fish raw materials has been established.*

Розробка і впровадження нових безвідходних технологій, сприяючих раціональному використанню біологічних ресурсів, є найважливішими завданнями рибної промисловості. В умовах зростання населення планети і збільшення дефіциту харчового і кормового білків, а також наявні тенденції до скорочення світового вилову гідробіонтів виникає необхідність створення технологій глибокої переробки рибної сировини.

Дефіцит кормового рибного борошна в майбутньому зростатиме, тому ведуться активні пошуки його заміни іншими джерелами тваринного і рослинного походження (але не з риби), як основного компоненту рибного корму. Проте, розробка економічно ефективної технології, що дозволяє переробляти рибні відходи з метою отримання кормових продуктів, і дозволила б частково замінити рибне борошно і знизити його дефіцит в кормах.

В процесі обробки риби утворюються відходи, значну частку яких складає колагенвмісна рибна сировина, яка в даний час недостатньо затребувана (луска, шкіра, рибні бульйони і ін.). Основним напрямом переробки рибних відходів є

---

\* Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри технології м'яса, м'ясних на олійно-жирових виробів Галух Б.І.

виробництво рибного кормового борошна.

Традиційні технології отримання кормового рибного борошна вимагають великих затрат енергії і наявності значної кількості рибних відходів.

В даний час більшість переробних підприємств мають малі і середні виробничі потужності і незначну кількість відходів. Організація збору і зберігання цих відходів призводить до істотного зниження їх якості і втрат маси при подальшому виробництві кормового рибного борошна. Тому виникає необхідність в розробці економічно ефективною безвідходною технології, що дозволяє переробляти невеликі кількості рибних відходів безпосередньо в місцях їх одержання.

Проблема промислової переробки рибних відходів до кінця не вирішена, що також вказує на актуальність обраної тематики.

*Метою* досліджень є підвищення ефективності використання колагенвмісної рибної сировини шляхом розробки науково обґрунтованої технології кормового борошна на основі рибної луски.

Об'єктами дослідження були: морожені і охолоджені рибні відходи: луска сардини, голови, тріски, тунця, шкіра судака і окуня; кістки (хребти) судака, кілька, а також продукти переробки знежиреного підпресового рибного бульйону (рибний білковий концентрат (РБК) і кормове борошно.

**Виклад основного матеріалу.** Аналіз хімічного складу колагенвмісної рибної сировини показав, що луска риб є багатокомпонентною структурою, що складається з колагену, кальцію і супутніх речовин (мінеральні речовини, альбумін, глобуліни, іхтіоліпідин, ретикулін, гуанін, слиз і ін.).

*Таблиця 1*

**Хімічний склад колагенвмісної рибної сировини, % від загальної маси риби**

Колагенвмісна сировина	Маса від маси риби, %	Хімічний склад %			
		Волога	Жир	Білок	Мінеральні речовини
Шкіра	2,0-12,6	34,5-73,3	0,2-37,0	19,6-38,5	1,8-7,6
Плавники	0,8-8,0	46,0-90,6	0,2-37,0	7,5-21,1	1,8-16,1
Луска	0,5-10,0	32,5-60,5	0,1-2,3	19,5-36,5	14,0-32,0
Кістки	4,9-19,0	43,0-86,9	0,5-26,1	4,9-21,5	0,4-15,8
Голова	6,7-41,6	52,5-90,0	0,2-28,7	5,0-23,5	1,0-11,5
Плавальні міхури	0,4-11,4	63,5-80,0	0,2-12,5	18,5-37,0	0,8-1,7
Знежирені рибні бульйони	63,5-70,0	91,1-92,9	0,4-1,0	5,6-6,5	0,5-1,9

Вказані частини риби (супові набори з голів, рибні потрухи і ін.) в даний час є одним з основних джерел сировини для виробництва кормових і технічних продуктів. При виборі сировини з відходів переробки риби для виробництва кормового борошна визначали хімічний склад сировини, який був використаний

для отримання кормового борошна на основі рибної луски.

Мікробіологічні показники луски сардини вказують на придатність даного виду сировини для подальшої переробки, але терміни подальшої переробки повинні бути мінімальними.

На рибопереробних підприємствах є достатньо велика кількість відходів, що утворюються при переробці рибної сировини, зокрема рибна луска сардини, судака, шкіра судака і окуня, голови і хребти судака і тріски, некондиційна кількка, знежирені рибні бульйони, які були використані як сировина для отримання кормової продукції тощо.

Початковим етапом була розробці технології кормового борошна на основі рибної луски. яка полягала у змішуванні рибної луски і шкіри у певних співвідношеннях з подальшим подрібненням і висушуванням суміші при температурі 110°C до масової частки вологи не більше 12%. Суміш з сухої рослинної сировини (висівки, зерно, і ін.) і сирі сировини тваринного походження (відходи м'ясопереробних підприємств, птахофабрик і консервних заводів тощо), у співвідношенні 1:1 за масою завантажували в установку і одночасно перемішується, подрібнюється і висушується за рахунок тепла, що виділяється в результаті тертя компонентів сировини і потоку повітря, що утворюється при швидкісному обертанні ножів.

Новизна ідеї, полягала в заміні рослинного компоненту при отриманні протеїнової суміші на висушену рибну луску. В процесі одночасного змішування, подрібнення і висушування луски і необроблених рибних відходів відбувається перерозподіл вологи з сирих рибних відходів на суху луску в суміші з подальшим її нагрівом і випаровуванням.

З метою отримання якісної сировини для виробництва кормового борошна на основі рибної луски були досліджені різні способи попередньої її обробки, що дозволяють зменшити вміст органічних домішок, знизити мікробіологічне обсіменіння і збільшити термін зберігання до обробки і скоротити тривалість технологічного процесу. Луску занурювали у воду з різною температурою (від 20 до 83°C), при гідомодулі 1:6 за масою і перемішували впродовж всієї тривалості промивання впродовж 10-30 хв. Отриману суміш розділяли за допомогою металевої сітки (розмір сітки 0,5x0,5 мм) а тверду частину, що залишилася, висушували до постійної маси.

Контролем була непромита луска, яка піддавалася сушінню в аналогічних умовах. Визначення втрат маси і виходу промитої луски. При дослідженні процесу сухого очищення луски визначали хімічний склад зразків луски сардини і пшеничних висівок, використовуваних при її очищенні. Спосіб сухого очищення ефективно видаляє жир з луски до 90 % від його початкового вмісту в ній, при цьому вміст абсолютно сухих речовин в очищеній лусці знижується на 19,95 % порівняно з їх вмістом в необробленій лусці. Крім того, даний спосіб підвищує вміст білка на 29,31 %, жиру на 21,05 і золи на 84,54 % від їх початкового вмісту в пшеничних висівках, компонентами рибного походження, збільшуючи тим самим їх харчову цінність.

Результати фізико-хімічних досліджень складу кормового борошна з луски

сардини показали, що зразок кормового борошна з луски сардин відрізняється від нормативних показників стандартів із зниженим вмістом протеїну – 42,14 % (не менше 50%).

На основі проведених досліджень була розроблена технологічна схема отримання кормового борошна з рибної луски. Слід додати, що кормове борошно на основі рибної луски може бути отримане також і з використанням знежиреного рибного бульйону і продуктів його переробки (включаючи рибну тканинну рідину), так і без них.

З метою визначення термінів зберігання готової продукції були виготовлені у виробничих умовах дослідні зразки кормового борошна на основі рибної луски, які були закладені на зберігання. Результати органолептичної оцінки зразків кормового борошна на основі рибної луски, закладених на зберігання, представлені в таблиці.

Таблиця 2

**Органолептичні показники проб промислових зразків кормового борошна**

Найменування показника	Результати визначення	Допустимі значення
Зовнішній вигляд борошна	Сипка, без грудок, щільна (не руйнуються при натисканні), без наявності ознак запліснявіння	Сипка, щільна, без грудок (не руйнуються при натисканні), без наявності ознак запліснявіння
Запах	Властивий даному виду борошна, без стороннього запаху	Властивий даному виду борошна, без стороннього запаху (затхлого, гнильного і інших сторонніх запахів)

Зразки були закладені на зберігання впродовж 7 міс при кімнатній температурі (не вище 22 °С), упаковані в поліпропіленові мішки.

Результати мікробіологічних показників зразків при зберіганні представлені вказують на санітарну безпеку застосування кормового борошна. Зберігання зразків кормового борошна на основі рибної луски впродовж 7 місяців показало, що кислотне число жиру не перевищує нормативних показників для кормового рибного борошна (не більше 55, мг КОН/г).

**Висновки.** Технологічні рішення направлені на отримання кормового борошна на основі рибної луски, які ґрунтуються на даних зміни якісних і кількісних показників луски в процесі її попередньої обробки і зневоднення в суміші з компонентами рибної сировини для досягнення заданих фізико-хімічних характеристик і біологічної цінності готової кормової продукції.

Встановлена залежність якості, термінів зберігання і втрат маси луски риб від способів обробки: промивання, варіння і сухого очищення, а також від способів зберігання на повітрі і в рідинах (вода і молочна сироватка) до обробки.

Доведено, що за мікробіологічними показниками термін зберігання

необробленої луски риб у виробничих умовах – менше однієї доби, тоді як зберігання її в молочній сироватці збільшує термін зберігання до двох діб. При зберіганні і попередній обробці луски миттям у воді з різною температурою, а також при варінні відбуваються втрати маси сировини, які сягають 23,5 % від загальної маси.

Розроблено технологію борошна кормовою на основі рибної луски з використанням промислового технологічного обладнання, що включає такі операції, як одночасне перемішування, подрібнення і висушування суміші рибної сировини за рахунок тепла, що виділяється при терті компонентів сировини і аеродинамічного потоку, який виникає при обертанні ножів з окружною швидкістю (40 м/с).

### **Список використаних джерел**

1. Єгоров Б. В., Шаповаленко Б. В., Макаринська А. В. Технологія виробництва преміксів. Київ, 2007. 288 с.

2. Аламдари Х., Пономарёв С. В. Использование гидролизата рыбного белка для кормления осетровых рыб. Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2013. № 11. С. 49-59.

3. Виннов А.С., Чибич Н.В. Исследование процесса ферментативного гидролиза белков Азово-черноморского мелкого рыбного сырья ферментным препаратом Pronase E. [Текст]: Пищевая наука и технология, 2009. №3.

4. Обзор рыбного рынка Украины за 2019 рік [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://uifsa.ua/news/news-of-ukraine/overview-of-the-fish-market-of-ukraine-in-2019>.

5. Collagencin, an antibacterial peptide from fish collagen: Activity, structure and interaction dynamics with membrane / Ennaas, N., Hammami, R., Goma, A. et al. Biochemical and biophysical research communications. 2016. Т.473. №. 2. p.642-647.

6. Karayannakidis, P. D. Fish Processing By-Products as a Potential Source of Gelatin: A Review. Journal of Aquatic Food Product Technology. 2016. Т. 25. №.1-3. p.65-92.

Олеся ПІДРУЧНА\*  
Студентка 5-го курсу,  
факультет технології виробництва і переробки продукції  
тваринництва та ветеринарії,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## РОЗРОБКА КИСЛОМОЛОЧНИХ НАПОЇВ З ВМІСТОМ АГРУСУ

**Анотація.** У статті розкрито корисний вплив використання плодово-ягідних наповнювачів при виробництві кисломолочних напоїв, котрі не тільки надають їм позитивних органолептичних показників, а й благотворно впливають на організм людини. Наведено показники хімічного складу агрусу, його лікувальні властивості. Висвітлено результати розробки дослідження йогурту з вмістом агрусу та доцільність його використання при виробництві кисломолочних напоїв.

**Abstract.** The article reveals the beneficial effect of using fruit and berry fillers in the production of fermented milk drinks, which not only give them positive organoleptic indicators, but also have a beneficial effect on the human body. Indicators of the chemical composition of gooseberry and its medicinal properties are given. The results of the development of a study of yoghurt with gooseberry content and the expediency of its use in the production of fermented milk drinks are presented.

**Вступ.** На сьогоднішній день проблеми раціонального харчування свідчать про необхідність розвитку виробництва біологічно повноцінних функціональних харчових продуктів на основі комплексного використання сировини тваринного і рослинного походження.

Поряд з традиційними натуральними харчовими продуктами, інноваційні технології передбачають виробництво продуктів з покращеними споживчими властивостями і підвищеною харчовою цінністю за рахунок коригування складу продуктів, що дозволяє значно розширити спектр їх позитивного впливу.

Для підвищення харчової цінності та функціональних властивостей йогуртів в їх склад вводять різні наповнювачі та добавки, особливо ті, які підвищують їх лікувально-профілактичну дію.

Для надання кисломолочним напоям вираженого смаку і запаху фруктів і ягід, а також для надання їм привабливого вигляду використовують плодово-ягідні добавки у вигляді сиропів, концентратів або сухих сумішей [1].

За рахунок таких наповнювачів регулюють вміст в кисломолочних продуктах вітамінів, вуглеводів, мінеральних речовин.

---

\*Науковий керівник: к.с.-г.н., доцент кафедри харчових технологій та мікробіології ВНАУ Новгородська Н.В.

Особлива роль у формуванні функціональних властивостей належить харчовим волокнам. Використання плодово-ягідних наповнювачів в технологіях йогуртів помітно впливає на їх реологічні властивості [2, 3].

Кисломолочні напої, до яких відноситься йогурт – це кисломолочні продукти рідкої або напіврідкої консистенції, отримані сквашуванням (ферментацією) молочної суміші спеціальними мікроорганізмами, які входять до складу заквасок або заквашувальних препаратів. Кисломолочні продукти можуть виготовляти з внесенням харчових добавок, цукру або інших підсолоджувачів, плодів, ягід, овочів, злаків або продуктів [3, 4].

Йогурт – кисломолочний продукт з підвищеним вмістом сухих знежирених речовин молока, вироблений з використанням суміші заквасочних мікроорганізмів – термофільних молочнокислих стрептококів і болгарської молочнокислої палички.

Таким чином, існує безліч інноваційних підходів до виробництва кисломолочних напоїв. Інноваційні прийоми в технологіях йогуртів та контроль якості в процесі виробництва додатково підвищують споживчі властивості готової продукції.

Особлива увага приділяється оптимізації рецептури з урахуванням створення продукту функціонального призначення. З цією метою йогурти збагачуються різними видами наповнювачів і добавок рослинного походження, біфідокультурами, пектиновими речовинами, харчовими волокнами та ін. [5, 7].

В Україні в останні роки особливої популярності набули йогурти: питні (або перемішані), десертні, та біойогурти. Ці продукти мають термін придатності до споживання при температурі зберігання 4-6 °С до 14 діб.

Так було досліджено корисні властивості та доцільність розробки технології виробництва йогурту з вмістом агрусу. Сьогодні існує велике різноманіття кисломолочних напоїв з наповнювачами та йогурт з агрусом – новинка, яка майже не зустрічається на ринку України.

Агрис – це кущова рослина родини ломикаменевих, ягідна культура; плоди – несправжні круглі або довгасті ягоди, голі або опушені, білого, жовтого, зеленого, червоного кольору; споживають свіжим і переробляють на джем, варення.

Дослідники стверджують, що агрис з'явився ще у Київській Русі в XI столітті, набагато раніше, ніж у Західній Європі, і називався «агрызь» (XI ст.) або «берсень» (XV ст.).

У ягодах агрусу міститься близько 7% цукру. Такий вміст цукру є невеликим. Ягоди та листя агрусу містять органічні кислоти: лимонну, яблучну, винну та янтарну.

Завдяки високому вмісту пектинів (0,5-0,85%), агрис володіє здатністю зв'язувати в кишковоки людини важкі метали. Далі вони виводяться з організму. Це цілюща якість агрусу розповсюджується і на радіонукліди: стронцій і кобальт. От чому агрис і сік з нього особливо рекомендуються людям шкідливих професій і жителям Чорнобильської зони.

До складу агрусу входять антоціани – пігментні речовини глікозидної



групи. Антоціани надають бактерицидну дію – вони можуть знищувати різні види шкідливих бактерій, та допомагати імунній системі справлятися з інфекцією. Антоціани є сильними антиоксидантами – вони зв'язують вільні радикали кисню і перешкоджають пошкодження мембран клітин.

Агрus особливо корисний при недокрів'ї, шкірних висипах, частих крововиливах (у суміші з медом), для оздоровлення кишковика, стимуляції жовчовиведення. Він володіє легкою проносною, сечогінною і жовчогінною дією, тому його рекомендують людям, страждаючим захворюваннями нирок, сечового міхура і печінки.

Агрus рекомендують при захворюваннях серця, гіпертонічній хворобі, атеросклерозі, ожирінні і анемії. Плоди агрусу багаті залізом, аскорбіновою та фолієвою кислотою. У плодах агрусу міститься води – 88-98 %, цукрів – 7,2-13, %, кислот – 1,2-2,5 %, пектинів 0,64-1,1 %, крім цього ароматні і дубильні речовини, мінеральні солі [6].

**Виклад основного матеріалу.** З хімічних елементів, що входять до складу агрусу, перш за все слід відмітити залізо, калій, йод і мідь. В таблиці 1 показана кількість хімічних елементів та вітамінів, що містяться в агрусі (за літературними даними).

*Таблиця 1*

**Хімічний склад агрусу**

Функціональні інгредієнти	Склад, на 100 г
Харчові волокна, г	34
Пектинові речовини	0,5-0,85%
Вітаміни, мг:	
А	0,033
В <sub>1</sub>	0,04
В <sub>2</sub>	0,03
В <sub>3</sub>	0,3
В <sub>4</sub>	42,1
В <sub>5</sub>	0,286
С	50
Е	0,5
Н (біотин)	0,5
РР	0,4
Бета каротин	0,2
Макроелементи:	
Калій	260
Натрій	1
Фосфор	27
Магній	10
Кальцій	25
Натрій	1
Залізо	0,31
Цинк	0,12
Йод	1

Перевага агрусу перед іншими наповнювачами та добавками харчування в тому, що ця ягода нормалізує роботу шлунково-кишкового тракту. Харчова цінність агрусу (за літературними даними) наведена в таблиці 2.

Таблиця 2

**Харчова цінність агрусу на 100 г**

Калорійність	45 ккал
Білки	0,7 г
Жири	0,2 г
Вуглеводи	9,1 г
Органічні кислоти	1,3 г
Харчові волокна	3,4 г
Вода	85 г

Як видно з таблиці агрус є низькокалорійним продуктом харчування. Враховуючи весь хімічний склад агрусу, однозначно можна сказати, що ця ягода є оздоровчим продуктом.

Дослідженням встановлено, що йогурт з агрусом, вміст якого вноситиметься у потрібній кількості відповідатиме усім нормам і визначатиметься органолептичними властивостями, які наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

**Органолептичні властивості кисломолочного напою з агрусом**

Зовнішній вид і консистенція	Однорідна, ніжна, з порушеним згустком, у міру щільна з наявністю дрібних частин ягід розподілених по всій масі
Смак і запах	Аромат характерний агрусу, смак в міру солодкий з мускатним присмаком, кисломолочний
Колір	Салатовий, слабо рожевий

Такі результати отримуються при виготовленні йогурту за класичною схемою при додаванні закваски приготовленої на болгарській паличці та термофільних стрептококах з подальшим сквашуванням і внесенням ягідного наповнювача, в даному випадку агрусу.

У технологічних інструкціях вказується, що при виробництві йогурту застосовані стрептококи (*Str. thermophilus*) проявляють зазвичай функцію з продукуванням молочної кислоти, а використані паличковидні бактерії (*L. bulgaricus*) продукують речовини, що створюють аромат продукту. Знаючи такі властивості цих бактерій, можна корегувати ту чи іншу продукуючу функцію.

При розробці нових видів йогуртів першорядна увага приділяється властивостям заквасок, що сприяють формуванню щільної структури і густої консистенції продуктів, скорочення тривалості сквашування і низькому пост-окисненню. Низьке пост-окиснення покращує смак і консистенцію продукту в процесі виробництва, упаковки та транспортування, особливо в умовах

недостатнього охолодження або перепаду температур.

Технологічна схема має на меті використання традиційних технологічних процесів, рис. 1.



Рис. 1. Технологічний процес виготовлення кисломолочного напою

Встановлено, що йогурт з вмістом агрусу за органолептичними показниками є привабливим для споживача та конкурентоспроможним. Цікаво, що при збільшенні кількості агрусу в йогурті відмічається посилення смаку агрусу і зменшення характерного кисломолочного продукту. За зовнішнім виглядом та консистенцією йогурт з різним вмістом агрусу та масової частки жиру практично не відрізняється.

**Висновки.** Отже, з даних досліджень випливає, що включення здорових корисних інгредієнтів в молочні продукти є необхідним.

## Список використаної літератури

1. Дурнев А.Д., Оганесянц Л.А., Лисицин А.Б. Функціональні продукти харчування. *Зберігання та переробка сільськогосподарської сировини*. 2007. №9. С. 15-20.
2. Каленик Т.К., Купчак Д.В. Можливості оптимізації харчування. *Харчова промисловість*. 2010. №4. С. 50-51.
3. Кочеткова А.А., Більшаков О.В. Інноваційна політика в реалізації технологій функціональних продуктів харчування. *Технології і продукти здорового харчування*. 2003. С.18-23.
4. Білокриницька Е.А., Часникова Н.Ю., Львовичкіна Л.В. Вплив наповнювачів на фізико-хімічні властивості йогуртів. *Харчова промисловість*. 2009. №5. С. 52-53.
5. Зобкова З.С. Функціональні суцільномолочні продукти. *Молочна промисловість*. 2006. №3. С.46-52.
6. Barney D., Hummer K. Currants, Gooseberries, and Jostaberries: A Guide for Growers, Marketers, and Researchers in North America: *CRC Press, 2005. 253 с.*
7. Новгородська Н.В. Технологія кисломолочного напою на основі фіто сировини. *Збірник наукових праць «Аграрна наука та харчові технології»*. 2019. В. 5 (108). Т. 2. С. 91-101.

Микита САМОЙЛЕНКО\*,  
студент 5 курсу,  
факультет технології виробництва і переробки  
продукції тваринництва та ветеринарії,  
Вінницький національний аграрний університет  
Вінниця, Україна

## ВИКОРИСТАННЯ КОРОВ'ЯЧОГО І КОЗИНОГО МОЛОКА У СИРОВАРІННІ

*Анотація.* У статті представлені результати досліджень, спрямовані на вивчення хімічного складу і фізико-хімічних властивостей коров'ячого і козиного молока та придатності його до сироваріння.

*Annotation.* The article presents the result of research aimed at studying the chemical composition and physicochemical properties of cow`s and goat`s milk and its suitability for cheese making.

**Вступ.** М'які сири виробляються переважно з коров'ячого молока, в меншій мірі використовується козине молоко і молоко інших сільськогосподарських тварин. Збільшення випуску м'яких сирів із залученням у виробництво не тільки коров'ячого молока, а й молока інших тварин, зокрема, козиного, може служити одним з найбільш доступних варіантів часткового вирішення проблеми дефіциту повноцінного білка в раціоні харчування сучасної людини. Козине молоко гіпоалергенне, характеризується високою біологічною активністю, яка позитивно впливає на організм споживачів. У зв'язку з цим розширення асортименту за рахунок випуску м'яких сирів із суміші коров'ячого і козиного молока є актуальним і перспективним напрямком у сироварінні.

Особливість виробництва сирів з козиного молока пов'язана з його меншою здатністю до згортання ферментами, що в деякій мірі пояснюється фракційним складом білка і низькою титрованою кислотністю. Тому при переробці козиного молока на сир доцільно проводити його дозрівання, додаючи частину зрілого коров'ячого молока, або вносити підвищені дози бактеріальної закваски, коригувати кислотну-сольовий склад [1].

В сучасному раціоні харчування молочна продукція є необхідною, так як в наш час населення зазнає кількісний та якісний дефіцит білкової продукції, та дефіцит вітаміну D, а попит на якісний сир неухильно зростає, як і його світове споживання, тому виготовлення сирів є актуальною темою в зв'язку з високим вмістом білка у даному виді продукції. Але в наш час відчувається дефіцит якісної молочної сировини для виготовлення якісної молочної продукції, у тому числі і сиру.

Основним шляхом вирішення проблеми з сировиною є використання молочної сировини різних сільськогосподарських тварин, а саме коров'ячого та козиного молока. Останніми роками, у зв'язку із погіршенням економічної ситуації в Україні, зменшилося поголів'я корів і, в той же час, зросло поголів'я

молочних кіз. Це дало можливість збільшити кількість козиного молока та використати його для промислової переробки.

**Виклад основного матеріалу.** Головна умова сиропридатності молока – це здатність його швидко згортатися під дією молокозгортаючих ферментів з утворенням щільного згустку, який добре відокремлює сироватку і утримує жир. Крім того молоко повинно бути сприятливим середовищем для розвитку мікрофлори, необхідної для формування органолептичних показників сирів. Масова частка казеїну впливає на сиропридатність молока і вихід сирів. При збільшенні кількості казеїну зростає вміст кальцію і фосфору, підвищується титрована кислотність, прискорюється сичужне згортання, підвищується щільність і здатність згустку до синерезису, знижується кількість сирного пилу, який утворюється при обробці згустку, а також втрати жиру і білка, тобто покращуються фізико-хімічні показники молока, як сировини для виробництва сирів [2].

На переробні підприємства поступає молоко різного хімічного складу і властивостей, а також різної здатності його до сичужного згортання, що пов'язано, в основному, сезонністю його виробництва. В літературі зустрічаються протилежні дані щодо впливу складу молока, в залежності від періоду лактації та різних періодів утримання корів і кіз, на сиропридатність молока [3].

Метою роботи було порівняти показники фізико-хімічного складу коров'ячого і козиного молока та визначити придатність його до сироваріння.

Дослідження складу молока-сировини проводилися в лабораторії кафедри харчових технологій та мікробіології відповідно до нормативних документів з використанням загальноприйнятих методів досліджень.

Для проведення досліджень використовували молоко коров'яче (за ДСТУ 2661:3662:2018) [4], молоко козине (за ДСТУ 7006:2009) [5].

Фізико-хімічні показники молока – вміст жиру, білка, сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ), вміст води, густину, точку замерзання визначали на аналізаторі молока «Ecomilk Milkana КАМ98-2А».

Сиропридатність молока визначали за сичужно-бродильною та бродильною пробою за ГОСТ 9225-84.

Визначення фізико-хімічних показників готового продукту проводили наступними методами:

- кислотності – титрометричним згідно ГОСТ 3624-92;
- вологи і сухої речовини – згідно ГОСТ 3626-73 Молоко та молочні продукти. Методи визначення вологи та сухої речовини.
- жиру – згідно ГОСТ 5867-90 Молоко та молочні продукти. Методи визначення жиру.

Відповідно до нормативних документів молоко повинно бути отримано від здорових сільськогосподарських тварин на території, благополучної щодо інфекційних та інших спільних для людини і тварин захворювань.

За органолептичними показниками молочна сировина повинна відповідати вимогам ДСТУ [4, 5]. Результати дослідження коров'ячого і козиного молока-

сировини за органолептичними показниками представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

### Органолептичні показники молока

Показник	Коров'яче молоко	Козине молоко
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна консистенція без осаду та пластівців	Однорідна консистенція без осаду та пластівців
Смак і запах	Чистий, молочний, солодкуватий	Чистий, властивий козиному молоку аромат та присмак
Колір	Від білого до світло-кремового	Від білого до світло-кремового

Аналіз даних, представлених в таблиці 1 дозволяє зробити висновок про те, що коров'яче та козине молоко за органолептичними показниками відповідають вимогам, що пред'являються до молока-сировини, і можуть бути використані в подальших дослідженнях.

Результати досліджень показників якості коров'ячого і козиного молока-сировини представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

### Показники якості молока-сировини

Показник	Коров'яче молоко	Козине молоко
Масова частка білку, %	3,0 ± 0,1	3,2 ± 0,1
Масова частка жиру, %	3,3 ± 0,1	3,8 ± 0,1
Кислотність, °Т	18 ± 1	17 ± 1
Густина, кг/м <sup>3</sup>	1032 ± 1,5	1028 ± 1,5
СЗМЗ, %	8,9 ± 0,1	8,8 ± 0,2
Співвідношення жир : білок	1,1: 1	1,2 : 1

Співвідношення поживних речовин у молочній сировині впливає на технологічні параметри. Так, відомо, що при збільшенні відношення вмісту жиру до білка знижуються процеси синерезису (вільного зменшення об'єму згустку за 1 годину за рахунок виділення сироватки), оскільки жир заважає відходу сироватки; при збільшенні співвідношення жиру до білка більша кількість жиру переходить у сири, зменшуючи його втрати із сироваткою. У досліджуваному молоці в середньому відношення жиру до білка знаходилося в межах 1,1:1 та 1,2:1 (при оптимальному співвідношенні 1,2–1,1:1), відношення білка до жиру дорівнювало 0,9:1 та 1:1 (при оптимальному співвідношенні 1:1).

Сиропродатність – комплекс показників хімічного складу, фізико-хімічних, технологічних і гігієнічних властивостей молока.

При виробництві сиру приділяють особливу увагу здатності молока утворювати міцний згусток під дією сичужного ферменту. На практиці таку здатність молока перевіряють по сичужній пробі. Метод заснований на здатності молока, підданого попередній температурній обробці (пастеризації), згортатися під дією сичужного ферменту. За характером утвореного згустку оцінюють

якість сирого молока на його придатність для виробництва сиру.

За результатами досліджень зразкам коров'ячого та козиного молока можна поставити оцінку «добре» і віднести до 1 класу – утворений згусток мав гладку поверхню, був пружним на дотик, без очок на поздовжньому розрізі.

Далі проводили дослідження сирого молока за редуктажною пробою. За результатами визначення рівня бактеріального обсіменіння козине і коров'яче молоко можна віднести до 1 класу.

Доза молокозсідального препарату, а також час згортання молока залежать від кислотності молока, фракційного складу білків та інших факторів, що обумовлюють швидкість утворення згустку. Тривалість згортання молока і міцність одержуваного згустку залежать від кількості внесеного ферментного препарату. Тривалість згортання молока становила 30 хв.

Одним з найважливіших показників, що визначає згортання молока, є вміст у ньому інгібуючих речовин. За результатом досліджень вміст пробірок мав білий колір, що показує відсутність в досліджуваному козиному, коров'ячому молоці інгібуючих речовин.

**Висновки.** Ґрунтуючись на результатах проведених досліджень можна зробити висновок про те, що коров'яче та козине молоко відповідають вимогам сиропридатності і можуть використовуватися в подальших дослідженнях для розробки дослідних зразків розсільних сирів.

#### Список використаних джерел

1. Рижкова Т. М. Розробка наукових основ ефективного використання козиного молока в біотехнологіях ферментованих білкових продуктів: Дис. ... д-ра техн. наук: 03.00.20. Київ, 2017. 453 с.
2. Машкін М. І., Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: навчальне видання. К.: Вища освіта, 2006. 351 с.
3. Новгородская Н.В. Факторы определяющие сыропригодность молока. Сборник научных трудов «Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья». Минск, 2018. Вып. 12. С. 143-148.
4. ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови». [Чинний від 2018-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2018. 12 с.
5. ДСТУ 7006:2009 «Молоко козине. Сировина. Технічні умови». [Чинний від 2009-04-14]. Вид. офіц. Київ, 2018. 9 с.



Вікторія СМЕРТЮК\*  
студентка 2 курсу,  
факультет ветеринарної медицини і технологій у тваринництві  
Подільський державного аграрно-технічний університет  
Кам'янець-Подільський, Україна

## ЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ ДО НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ НА ХАРЧОВУ ПРОДУКЦІЮ

***Анотація.** Встановлено загальні положення щодо внесення до національних стандартів на харчову продукцію, що розробляють в Україні, вимог до її екологічних аспектів, а також щодо нагляду за їх дотриманням. Обов'язковість внесення до стандартів на харчову продукцію екологічних вимог визначають на підставі законодавства України про охорону навколишнього середовища, санітарно-гігієнічних вимог, переліків і класифікаторів найбільш поширених і небезпечних забруднювальних речовин і відходів.*

***Abstract.** General provisions have been established for the inclusion of requirements for its environmental aspects in the national food standards being developed in Ukraine, as well as for the supervision of their observance. Mandatory inclusion of environmental requirements in food standards is determined on the basis of the legislation of Ukraine on environmental protection, sanitary and hygienic requirements, lists and classifiers of the most common and dangerous pollutants and wastes.*

**Вступ.** В нашій державі з 2003 року розпочалася гармонізація національного законодавства України щодо вимог якості та безпечності продовольчої сировини та харчових продуктів у відповідності до міжнародних вимог, що забезпечить виробництво безпечної харчової продукції. [1, 2, 3]. При розробці національних стандартів на харчову продукцію необхідно керуватися переліком документів з оцінки відповідності продукції вимогам нормативно-правовим документам: Угода з технічних бар'єрів в торгівлі Світової організації (від 15.04.1994 р.); Закон України «Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності»[3]; Постанова Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2009 р. №828 «Про затвердження Державної цільової економічної програми розвитку внутрішнього ринку на період до 2012 року» та інші Постанови Кабінету Міністрів України №59, 288, 1599 [4, 5, 6]. Під час розроблення національних стандартів на харчову продукцію необхідно визначити можливі впливи на навколишнє середовище, що пов'язані з екологічними аспектами цієї продукції на різних стадіях її життєвого циклу.

Впливи харчової продукції на навколишнє середовище характеризується інтенсивністю (слабкі чи суттєві), тривалістю (короткочасні чи довготривалі) та

---

\* Науковий керівник: д.с-г.н., професор кафедри харчових технологій виробництва й стандартизації харчової продукції Приліпко Т.М.

масштабом дії (локальні, регіональні чи глобальні) [7, 8]. Для ідентифікації, прогнозування та оцінювання інтенсивності, тривалості та масштабу дії потенційно можливих впливів продукції на навколишнє середовище, а також щоб запобігти забруднюванню і розробляти стратегії та методики поліпшення екологічних характеристик продукції і створювати ефективну систему екологічного управління – треба виявляти та ідентифікувати притаманні цій продукції екологічні аспекти і причинно-наслідкові зв'язки між окремими екологічними аспектами та відповідними змінами в навколишньому середовищі. Особливо, це актуально при запровадженні системи екологічного управління за безпечністю продуктів харчування на переробних підприємствах України. Екологічне маркування харчової продукції повинно відповідати вимогам ДСТУ ISO 14020 та ДСТУ ISO 14021 [9, 10].

**Метою роботи** було проаналізувати екологічні вимоги до національних стандартів на харчову продукцію, що виробляється в Україні.

Результати дослідження. Екологічні вимоги до харчових продуктів треба встановлювати з урахуванням:

- умов використання продукції за її призначенням; експлуатаційних характеристик; впливів входів і виходів стадій життєвого циклу продукції на навколишнє середовище та на раціональне використання природних ресурсів;

- взаємозв'язків входів і виходів стадій життєвого циклу продукції: спроба необґрунтовано зменшити вплив входів і виходів на навколишнє середовище на одній із стадій її життєвого циклу може спричинити непередбачувані негативні впливи на інших стадіях життєвого циклу або змінити їх інтенсивність, тривалість і масштаб дії внаслідок взаємопов'язаності цих впливів;

- якості харчової продукції; вимог щодо безпечного поводження з відходами, а також вимог щодо відходів як вторинної сировини.

Екологічні вимоги, внесені до національних стандартів на харчову продукцію, можуть впливати на:

- входи та виходи різних стадій життєвого циклу продукції;

- можливість повторного використання та перероблення сировинних матеріалів, рециклізації чи рекуперації (повторне використання речовин, витрачених у технологічних процесах, розчинників, мастил, води тощо), демонтажу, ремонту, поновлення продукції; процеси поводження з відходами.

До стратегій та методик поліпшення екологічних характеристик продукції відносяться: раціональне використання ресурсів; запобігання забруднюванню; розроблення харчової продукції з врахуванням екологічних аспектів. Контроль необхідно здійснювати за життєвим циклом харчової продукції, а саме: придбання сировини, її транспортування, переробкою, повторним використанням та видаленням відходів.

Також необхідно контролювати вплив виходів стадій життєвого циклу продукції на навколишнє середовище:

- якість та безпечність продукції;

- отримання побічних продуктів (відходи виробництва);

- викиди в атмосферу, ґрунт; скиди у воду; фізичні фактори (шум, вібрація, електромагнітне, іонізуюче на неіонізуюче випромінювання тощо);
- вплив на біоту та інше.

Необхідно при виробництві харчових продуктів враховувати впливи на навколишнє середовище і здоров'я людини: виснаження ресурсів; руйнування озонового шару; забруднювання повітря, водоймищ, ґрунту; зміни клімату та рельєфу; зміни біоти; зміни екологічних характеристик території.

Екологічні вимоги, внесені до стандартів на харчову продукцію, повинні гарантувати: безпечність для навколишнього середовища на всіх стадіях життєвого циклу продукції; ощадливе використання матеріально-сировинних та енергетичних ресурсів; екологічно безпечне поводження з відходами виробництва.

Екологічні вимоги повинні бути узгоджені з вимогами чинного законодавства України у сфері охорони навколишнього природного середовища, охорони атмосферного повітря, поводження з відходами, санітарно-епідемічного благополуччя населення, а також з реальними умовами економічного розвитку країни, вимогами ринку та відповідати сучасному науково-технічному рівню.

Екологічні вимоги повинні сприяти нововведенням, розроблянням і впровадженню новітніх методів і методик поліпшення екологічних характеристик продукції.

У національних стандартах на продукцію, крім окремих випадків, коли поводження з такою продукцією пов'язане з особливою небезпекою для навколишнього середовища, треба уникати встановлення жорстких вимог щодо використання конкретних сировини і матеріалів і застосованих технологій для збільшення можливостей використання їхніх альтернативних аналогів і поліпшення екологічних характеристик продукції.

Екологічні вимоги подають у вигляді чисельних і бальних показників (норм, рівнів тощо). При цьому можна вказати граничні значення (максимальні чи мінімальні) показника або чітко означені обмеження, Граничні значення показників треба встановлювати за критерієм максимально можливого зменшення небезпечного впливу продукції чи послуг на навколишнє середовище. Їх треба узгодити з нормативами у сфері поводження з відходами, охорони навколишнього природного середовища, санітарно-гігієнічними нормативами, які розробляє і вводить у дію центральний орган виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів, інші органи державної влади відповідно до їх повноважень.

Екологічні вимоги можуть бути виділені в окремий розділ стандарту на продукцію або в тексті стандарту на продукцію наводять посилання на відповідний природоохоронний нормативний документ, затверджений центральним органом виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів чи іншими органами державної влади відповідно до їх повноважень.

Екологічні вимоги повинні відповідати міжнародним та європейським вимогам до аналогічної харчової продукції, чинним в Україні. Національні

стандарти на харчову продукцію, що містять екологічні вимоги, підлягають обов'язковій санітарно-гігієнічній експертизі.

Відповідальність за відповідність стандарту чинним технічним регламентам і законодавчим актам у сфері охорони навколишнього природного середовища, поводження з відходами, санітарного та епідемічного благополуччя населення, а також за його відповідний науково-технічний рівень покладено на розробників стандартів, організації та установи, які проводили їх експертизу, та на суб'єктів стандартизації, які схвалили та прийняли стандарт [7].

У разі затвердження національних стандартів на харчову продукцію, що містять екологічні вимоги, центральний орган виконавчої влади з питань технічного регулювання та споживчої політики відповідно до «Кодексу ГАТТ щодо стандартів» через секретаріат ГАТТ/ВТО зобов'язаний:

- інформувати інші країни про харчову продукцію, щодо якої розроблено обов'язкові екологічні вимоги, коротко зазначивши мету і потребу їх розроблення;

- надати іншим країнам, а також зацікавленим особам відомості про доручення обов'язкових екологічних вимог і зазначити положення стандартів, які не відповідають міжнародним та європейським нормативним документам.

Стандарти, у яких не враховано екологічні аспекти харчової продукції і (або) немає потрібних обов'язкових вимог щодо безпечності для навколишнього середовища або вони не відповідають установленим нормам, підлягають скасуванню.

Щоб забезпечити можливість контролювати (випробовувати, вимірювати, аналізувати) дотримування екологічних вимог (показників, норм, рівнів), у стандартах на продукцію треба наводити методи контролювання або робити відповідні посилання. Методи контролювання та випробування продукції щодо її безпеки для життя і здоров'я населення повинні бути погоджені з центральним органом виконавчої влади з питань технічного регулювання та споживчої політики і головним державним санітарним лікарем України [9, 10].

Засоби виміральної техніки, що їх використовують під час виконання робіт та заходів з нагляду за дотримуванням внесених до стандартів на продукцію екологічних вимог, підлягають державній метрологічній повірці, а відповідні методики виконання вимірювань – державній метрологічній атестації, які здійснюють органи Державної метрологічної служби.

Нагляд за дотримуванням внесених до стандартів на продукцію екологічних вимог здійснюють спеціально уповноважені органи виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів, державного санітарно-епідеміологічного нагляду та з питань технічного регулювання та споживчої політики в межах своєї компетенції.

Висновки. Обов'язковість внесення до стандартів на харчову продукцію екологічних вимог визначають на підставі законодавства України про охорону навколишнього середовища, санітарно-гігієнічних вимог, переліків і класифікаторів найбільш поширених і небезпечних забруднювальних речовин і відходів.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про ветеринарну медицину». ВР від 01.12.2005 р., №3164-IV.
2. Закон України «Про стандартизацію». ВР від 01.12.2005 р., 3 3164-IV.
3. Закон України «Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності». ВР від 01.12.2005 р., 3 3164-IV.
4. Постанови Кабінету Міністрів України від 24 січня 2007 р. № 59 «Про затвердження Порядку здійснення процедури призначення органів з оцінки відповідності продукції, процесів і послуг вимогам технічних регламентів».
5. Постанови Кабінету Міністрів України від 13 березня 2002 р. № 288 «Про затвердження переліків центральних органів виконавчої влади, на які покладаються функції технічного регулювання у визначених сферах діяльності та розроблення технічних регламентів».
6. Постанови Кабінету Міністрів України від 29 листопада 2001 р. № 1599 «Про затвердження опису та правил застосування національного знака відповідності».
7. Настанови щодо внесення екологічних вимог до стандартів на продукцію. Загальні положення: ДСТУ-Н 4340:2004. К., Держспоживстандарт України, 2005. 8 с. (Національний стандарт України).
8. Продукти харчові. Маркування для споживачів. Загальні правила: ДСТУ 4518:2008. К., Держспоживстандарт України, 2008. 39 с. (Національний стандарт України).
9. Екологічні маркування та декларації. Загальні принципи: ДСТУ ISO 14020:2003 (ISO 14020:2000, IDT). К., Держспоживстандарт України, 2003. 7 с. (Національний стандарт України).
10. Екологічні маркування та декларації. Екологічні самодекларації (екологічне маркування типа II): ДСТУ ISO 14021:2002 (ISO 14021:1999, IDT). К., Держспоживстандарт України, 2002. 8 с. (Національний стандарт України).