

## РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу **ДЕМЧУК Ольги Андріївни** на тему:  
**«Підвищення екологічної якості вод АПК методом структуризації»**  
представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії за  
спеціальністю 201 Агрономія

**Актуальність теми дисертації.** Враховуючи інтенсифікацію технологічних процесів у рослинництві та тваринництві України, перехід на хімізацію технологій, що зумовлено великим експортним потенціалом агропромислового комплексу, останніми роками якість вод агропромислового комплексу нашої країни суттєво погіршилась. Тому першочерговим завданням є відновлення екологічної безпечності вод, що застосовуються у різних сферах агропромислового комплексу, в тому числі і очистка стічних вод.

Одним із новітніх способів відновлення стану та екологічної безпечності вод з послідувачим їх використанням у технологічних процесах агропромислового комплексу є її структуризація.

Структурована вода – це вода з регулярною структурою, що несе в собі життєву енергію. Яскравою особливістю такої води є те, що в ній є велика кількість упорядкованих структур – кластерів, а при заморожуванні утворюються кристали води правильної шестипроменевої форми. Така вода має приємний смак і володіє м'якістю. Дана технологія змінює внутрішню структуру води і повертає молекули води у високоорганізований стан, роблячи молекулярну структуру води більш стійкою до зовнішніх впливів.

В основі технології структуризації лежить створення особливого поля, що генерується високо структурованою водою. Насичена інформацією вода передає інформацію через своє поле іншим, розташованим поблизу рідинам. Ключові властивості структурованої води: тривалий термін зберігання, підвищена розчинна здатність, посилені мікробіологічні властивості.

Питання застосування структурованої води у сільському господарстві, зокрема рослинництві та землеробстві не вивчено, проте поряд з цим така вода може сприяти підвищенню урожайності культур і змінювати якість одержаної продукції. У зв'язку із цим дослідження в даному напрямі є актуальними.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконана відповідно до плану наукових досліджень кафедри екології та охорони навколишнього середовища Вінницького національного аграрного університету і є складовою частиною науково-дослідної теми: «Підвищення екологічної якості вод АПК методом структуризації» (номер державної реєстрації 0119U101696, березень 2019 р. –

червень 2022 р.), де автором обґрунтовано екологічну ефективність та встановлено практичну доцільність використання структурованої води у різних галузях агропромислового комплексу України.

**Мета і завдання дослідження.** *Метою* дисертаційної роботи є вивчення можливості відновлення вод агропромислового комплексу методом структуризації та ймовірності їх подальшого використання у технологічних процесах для підвищення продуктивності сільськогосподарського виробництва, поліпшення якості продукції, екологічної безпечності довкілля і очищення забруднених стічних вод, що утворюються у галузі.

Для досягнення зазначеної мети в роботі були поставлені та вирішені такі *завдання*:

- проаналізувати способи та методи структуризації води «Оджас»;
- дослідити фізико-хімічні параметри води до та після її структуризації;
- встановити вплив різних способів внесення структурованої води на особливості росту, розвитку і продуктивність посівів гороху;
- визначити ефективність застосування структураторів води для контролю поширення шкідників, хвороб та бур'янів у посівах гороху;
- дослідити якість рослинницької продукції, вирощеної з використанням структурованої води;
- вивчити екологічну особливість впливу використання структурованих вод на агроекологічний стан ґрунту;
- проаналізувати вплив структуризації на екологічний стан стічних вод АПК;
- розрахувати економічну та біоенергетичну ефективність застосування структурованої води в агропромисловому комплексі.

*Об'єкт дослідження* – процеси зміни структурного стану технологічних вод агропромислового комплексу та ефективність їх використання в агроекосистемах.

*Предмет дослідження* – параметри структурованих вод та їх вплив на зміну стану ґрунту, рослин, їх продукції та агроекосистем.

**Наукова новизна** Внаслідок теоретичного аналізу та проведених польових і лабораторних дослідів вивчено напрямки та ефективність використання структурованої води у різних галузях АПК. Основні положення, що визначають наукову новизну одержаних результатів, які є особистим здобутком автора і виносяться на захист, полягають у наступному:

*вперше* обґрунтовано доцільність застосовувати структурування води для поливу або обприскування посівів гороху, що сприяє підвищенню його урожайності, зниженню ураження хворобами, підвищенню вологості ґрунту,

зниженню вмісту рухомих форм свинцю у ґрунті, очищенню стічних вод агропромислового комплексу за рахунок формування правильної природної структури решіток молекул води та зміни гідрохімічного складу структурованої води.

*удосконалено* технологію вирощування гороху, що передбачає внесення на його посіви структурованої води, а також технологію очистки стічних вод агропромислового комплексу на основі методів структуризації води.

*набули подальшого розвитку* питання вивчення гідрохімічного складу води при її застосуванні у рослинництві, землеробстві та інших галузях агропромислового комплексу.

**Практичне значення одержаних результатів.** Цінність отриманих наукових результатів полягає в тому, що теоретичні та практичні положення дисертації зорієнтовані на вирішення актуальних завдань – підвищення урожайності та якості рослинницької продукції за рахунок використання у АПК структурованої води, а також очищення стічних сільськогосподарських вод. Розроблені наукові положення логічно доведено до рівня конкретних пропозицій, придатних для впровадження в практику.

Результати, отримані в дисертаційній роботі, впроваджені у господарствах СТОВ «Прогрес», ФГ «Про-Харвест», ФГ «Зоря Василівки».

Положення дисертаційної роботи використовуються у навчальному процесі Вінницького національного аграрного університету під час викладання окремих частин навчальних дисциплін «Моніторинг довкілля». Практичне значення одержаних наукових результатів зумовило їх впровадження у навчально-методичний процес та наукову роботу кафедри екології та охорони навколишнього середовища за спеціальністю 201 Агрономія (довідка № 01.1-60-1531 від 02.10.2020 р.).

**Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, які захищаються.** Дисертаційна робота відповідає вимогам до досліджень такого рівня. Роботу виконано на належному науковому рівні.

У дисертаційній роботі експериментально досліджено, теоретично узагальнено та вирішено наукове завдання щодо підвищення урожайності сільськогосподарських культур, зниження вмісту рухомих форм важких металів у ґрунті та очистки стічних вод агропромислового комплексу використанням активації води, що структуризує її стан. Внаслідок вивченого елемента технології розроблено теоретичні та практичні основи сучасної адаптивної технології вирощування гороху.

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота є новою науково-

завершеною працею. Узагальнено, проаналізовано та інтерпретовано отримані експериментальні дані щодо ефективності використання структурованої води в АПК. Автором самостійно було закладено польові досліди, проведено лабораторні спостереження й аналізи, оброблено одержані результати досліджень. Основні положення дисертації розроблено й науково обґрунтовано автором.

Наукові результати дисертаційної роботи належать особисто автору і є його внеском у розвиток агрономії та агроєкології. Авторство у спільно опублікованих працях складає 60-90%.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота викладена на 174 сторінках комп'ютерного тексту (із них основного – 150). Вона складається із вступу, шести розділів, висновків, рекомендацій виробництву, 7 додатків та списку використаної літератури, що налічує 300 найменувань. Робота містить 21 таблицю (із них 3 займають усю площу сторінки), 14 рисунків.

У вступі здобувач обґрунтовано подає актуальність теми, звертає увагу на зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. У роботі сформульовано мету і завдання, об'єкт і предмет дослідження, методи дослідження, наукову новизну, практичне значення результатів, задекларовано особистий авторський внесок.

У розділі 1 «Структурована вода та перспективи її використання в галузях АПК» зроблено узагальнений аналіз особливостей способів структуризації води та зміни її якісних характеристик внаслідок цього процесу; визначено проблеми та перспективи використання структурованої води у галузях АПК, а також проаналізовано екологічні наслідки впливу структурованої води на агропромислове виробництво.

У розділі 2 «Умови та методика досліджень» висвітлено ґрунтово-кліматичні умови досліджень, програма та методика проведення досліджень, показники агрохімічного аналізу ґрунту та агротехнологічні умови проведення досліджень.

У розділі 3 «Зміна якісних і кількісних параметрів води при її структуризації» автором доведено, що структуривання води дозволяє змінити її гідрохімічний склад, зокрема зменшується концентрація амонію на 28,57%, нітратів – на 2,0% і більше, знижується водневий показник рН на 4,27% та загальна жорсткість на 2,08%, зростає електропровідність води на 0,88%, що оптимізує її характеристики. Разом з тим смак та концентрація хлоридів у воді при її структуризації не змінюються.

У розділі 4 «Екологізація агропромислового комплексу при структуризації води» встановлено, що полив структурованою водою збільшує густоту посівів гороху перед його збиранням на 19%, порівняно з контрольним варіантом без

обробки водою. Полив посіву гороху структурованою водою зменшив ураження листової поверхні рослин гороху хворобами на 1%, порівняно з контролем. Найменший відсоток пошкодження бобів гороху шкідниками виявлено на варіанті поливу структурованою водою – 4%, що відповідало контролю. Обприскування структурованою водою збільшувало пошкодження шкідниками бобів гороху на 3% порівняно з контролем.

Встановлено, що найбільше бобів на одній рослині гороху спостерігалось на варіанті поливу структурованою водою, що було на 14,7% більше, ніж на контролі. Найбільше зерен у бобі було виявлено на варіантах обприскування структурованою водою, поливу структурованою водою, а також поливу звичайною водою, що було на 8,1% більше, ніж на контролі. Найбільша маса тисячі насінин гороху спостерігалась на варіанті поливу структурованою водою, що було на 1,2% більше, ніж на контролі.

Доведено, що найвища урожайність зерна гороху була встановлена на варіанті поливу структурованою водою – 5,79 т/га, що було на 42,3% більше, ніж на контролі та на 22,3% більше, ніж на варіанті поливу звичайною водою. Обприскування структурованою водою забезпечує урожайність 4,65 т/га, що було на 28,2% більше, ніж на контролі та на 28,8% більше, ніж при обприскуванні звичайною водою, але на 19,7% менше, ніж при поливі структурованою водою.

У розділі 5 «Екологічна ефективність застосування методу структуризації води для поліпшення стану ґрунту та очистки стічних вод агропромислового комплексу» досліджено, що при поливі структурованою водою посівів гороху спостерігались зміни агроекологічного стану ґрунту порівняно з варіантом без використання води. Зокрема вміст гумусу зменшився на 0,04%, азоту легкогідролізованого – на 8,0%, фосфору рухомого – на 20,0%, калію обмінного – на 7,9%, реакція ґрунтового розчину – на 0,2 рН, гідролітична кислотність – на 21,7%, концентрація рухомих форм свинцю – на 18,4%. При поливі посіву гороху звичайною водою вологість ґрунту зросла на 1,6%, при поливі посіву гороху структурованою водою – на 4,3%, а при обприскуванні посіву гороху структурованою водою – на 5,6%, порівняно з контролем.

На варіанті поливу посіву гороху структурованою водою концентрація рухомих форм свинцю у ґрунті зменшилась на 18,4%, на варіанті поливу посіву гороху звичайною водою – на 27,2%, а на варіанті обприскування посіву гороху структурованою водою – на 39,9% менша, ніж на контролі. Концентрація рухомих форм кадмію у ґрунті була на 25,0% більша, ніж на варіанті поливу посіву гороху звичайною водою, на 30,8% більша, ніж на варіанті обприскування посіву гороху структурованою водою та на 43,8% більша, ніж на варіанті поливу посіву гороху структурованою водою.

Досліджено, що використання методу структуризації при очистці стічних вод агропромислового комплексу дозволяє зменшити забруднення поверхневих вод завислими речовинами на 50,6%, комплексного органо-мінерального забруднення (за показником перманганатної окиснюваності води) – на 27,6%, нітратами – на 24,7%, органічними речовинами (за показником біохімічного споживання кисню БСК<sub>5</sub>) – на 20,0%, азотом амонійним – на 16,0%, СПАР – на понад 10,0%. Це сприяє збільшенню прозорості водойми на 44,4%, зниженню рН води на 0,05 одиниць. В той же час виявлено зростання концентрації хлоридів у воді при її структуризації на 14,7 %.

У розділі 6 «Економічна та біоенергетична оцінка застосування структурованої води в галузях АПК» визначено, що найвищий економічний ефект виробництва зерна гороху – рівень рентабельності – 146%, було досягнуто під час поливу посіву гороху структурованою водою. Рівень рентабельності вирощування гороху був високим і змінювався залежно від варіанту зволоження в межах від 94% до 146%.

Енергетичний коефіцієнт вирощування гороху залежно від зволоження досяг максимуму за поливу структурованою водою – 2,9. Дослід з обприскуванням звичайною водою, який у попередніх енергетичних розрахунках зарекомендував себе як менш конкурентоспроможний, мав коефіцієнт енергетичної ефективності на рівні 2,0, що було найменшим у досліді, навіть, порівняно з контрольним варіантом, де цей показник склав 2,1.

Висновки мають відповідне наукове обґрунтування, які спрямовані на вирішення завдання щодо підвищення продуктивності посівів гороху, відновлення родючості ґрунту, збереження якості продукції та зниження екологічної небезпеки стічних вод АПК застосуванням структурованої води в рослинництві.

У цілому, позитивно оцінюючи дисертаційну роботу Демчук Ольги Андріївни, повноту методичної основи досліджень, високий рівень актуальності і практичної значимості, вважаю за доцільне вказати на окремі недоліки та висловити побажання:

1. Детально зазначити у дисертаційній роботі як і у які фази проводили обприскування і полив водою посівів гороху.

2. Чи сертифікований структуратор? Де його отримали? Яка його вартість? У роботі про це не сказано.

3. Як відбувається механізм структуризації води приладами «Оджас». Необхідно більш детально розписати.

4. Оскільки представлена робота є новітньою у напрямі застосування структурованої води в рослинництві, необхідно чітко вказати: що таке



кластер води? Зі збільшенням кластерів які зміни відбуваються у воді? Яким вважається стандартний кластер води?

5. Вимагає пояснення та обґрунтування діаграма, що стосується урожайності гороху. Найбільша урожайність гороху спостерігалась при поливі чи обприскуванні гороху структурованою водою?

6. Як визначали густоту рослин гороху. Методику необхідно зазначити у роботі

7. Що таке БЕР? Також відсутня інформація у роботі

Однак, наведені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи О.А. Демчук.

**Загальний висновок.** З огляду на актуальність, новизну, важливість отриманих автором наукових результатів, їх обґрунтованість і достовірність, а також практичну цінність сформульованих положень і висновків, вважаю, що дисертаційна робота Демчук Ольги Андріївни «Підвищення екологічної якості вод АПК методом структуризації», відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації», а також відповідає вимогам, передбаченим вимогам освітньо-наукової програми, яку успішно завершила здобувачка, вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44, а її автор Демчук Ольга Андріївна може бути рекомендована для прилюдного захисту у разовій спеціалізованій раді зі спеціальності 201 Агрономія.

Рецензент

кандидат сільськогосподарських наук,  
доцент кафедри землеробства, ґрунтознавства  
та агрохімії Вінницького національного  
аграрного університету



Ігор ДІДУР

Підпис Дідура Ігоря Івановича



Вчений секретар



Галина ШПАКОВСЬКА