

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Запорожченко Вікторії Юрїївни «Розробка водозберігаючих режимів зрошення люцерни в степовій та лісостеповій зоні України», подану на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.02 – сільськогосподарські меліорації

Актуальність теми і отриманих результатів. Суттєве зниження виробництва тваринницької продукції в господарствах усіх форм власності в Україні за сучасних умов господарювання найбільшим чином пов'язане з високою енергоємністю виробництва кормів, що не дозволяє створити високопродуктивну галузь кормовиробництва, яка б повною мірою забезпечувала отримання високоякісних кормів, збалансованих за перетравним протеїном. До того ж структура посівної площі кормових культур у різних ґрунтово-кліматичних зонах України, зокрема в Степу й Лісостепу, створювалася шляхом зростання в них енергетичної цінності кормів, причому протеїнова – істотно відстає від її загальної потреби, через що витрати кормів на одиницю продукції, особливо у зимовий період відгодівлі тварин, значно перевищують нормативні показники.

Слід зауважити, що формування сівозмін за останні 15-20 років відбувалося в основному на врахуванні економічних переваг окремих культур на які є попит і висока закупівельна ціна на внутрішньому та світовому ринках. До таких культур у першу чергу належать соняшник, соя, кукурудза, пшениця озима тощо, проте не враховуються екологічні параметри землеробства, особливо на зрошуваних землях. Вирішенню багатьох екологічних та господарсько-економічних проблем буде сприяти залучення у зрошувані сівозміни люцерни, як основної культури кормового та агро меліоративного призначення.

У теперішній час недостатньо відпрацьовані розрахункові методи призначення поливів при вирощуванні люцерни, які базуються на встановленні залежностей водного режиму ґрунту від погодних умов в окремі роки з різним рівнем природного вологозабезпечення. Тому тема дисертаційної роботи Запорожченко В.Ю. має актуальність, наукову й практичну цінність, новизну та широкий спектр вирішення проблем моделювання водозберігаючого режиму зрошення досліджуваної культури.

Найсуттєвіші наукові результати, які одержав здобувач особисто. Дисертантом вперше для умов Степу і Лісостепу України розроблено водозберігаючі режими зрошення люцерни, які ґрунтуються на агрогідрометеорологічному методі (АГМ) визначення вологості ґрунту. Автором подовжено ряди даних за ґрунтовими вологозапасами, здійснено оцінку вологозабезпеченості під посівами люцерни на великій кількості метеостанцій, проведено оцінку репрезентативності часових рядів вологозапасів під посівами люцерни для визначення параметрів режимів зрошення для різних за природним зволоженням років. Встановлено і представлено просторову мінливість зрошувальних норм люцерни на

території Степу і Лісостепу України, визначено коефіцієнти абсорбції поливної води та їх зміни протягом вегетаційного періоду, що дозволяє коригувати режим зрошення культури як за строками проведення, так і за нормами вегетаційних поливів. За узагальненням результатів досліджень автором удосконалено методику розрахунку запасів ґрунтової вологи під посівами люцерни та інших сільськогосподарських культур. Набув подальшого розвитку АГМ метод розрахунку режимів зрошення для науково-обґрунтованої ротації сільськогосподарських культур в часі й у просторі за локальними територіями, а також в цілому у степовій та лісостеповій зонах України. Здійснено економічний та енергетичний аналіз розроблених водозберігаючих режимів зрошення люцерни.

Наукова новизна отриманих результатів. За результатами досліджень для умов степової та лісостепової зон України досліджено процеси формування водного режиму ґрунту під посівами люцерни, які обумовлені метеорологічними та агротехнічними факторами. Одержано репрезентативні часові ряди запасів вологи під посівами люцерни для визначення характерних за природним зволоженням років. Встановлено, що збільшення періоду спостережень не є передумовою його репрезентативності. Виявлено, що 22-річний період (1966-1987 рр.) є репрезентативним порівняно з 68-річним (1948-2015 рр.). Результати розрахунків зрошуваних норм люцерни узагальнені у вигляді карт багаторічного просторового розподілу ресурсів ґрунтової вологи окремо для років нормативної 75 та 95% забезпеченості під посівами фуражної та насінневої люцерни. На підставі розроблених водозберігаючих режимів зрошення досліджуваної культури визначено коефіцієнт абсорбції поливної води та його зміна протягом вегетаційного періоду. Доведено, що коливання цього показника протягом вегетаційного періоду характеризується високою амплітудою: на початку поливного періоду він складає у середньому 0,75, а наприкінці – зменшується до 0,15. За результатами проведених розрахунків встановлено, що в середньому при проведенні поливів люцерни за розробленими водозберігаючими режимами зрошення необхідно на 25% менше поливної води порівняно з водозберігаючими зрошувальними нормами, рекомендованими в ДБН.

Практичне значення одержаних результатів полягає у формулюванні рекомендацій виробництву, які є віддзеркаленням науково-теоретичних положень дисертанта. З практичної точки зору з'ясовано, що для підвищення урожайності, якості і стабілізації виробництва фуражної та насінневої люцерни в господарствах степової і лісостепової зон України необхідно для уточнення поливних і зрошувальних норм люцерни використовувати коефіцієнт абсорбції поливної води та його зміну протягом вегетаційного періоду. При формуванні водозберігаючих режимів зрошення зрошувальні норми люцерни для кожного поля треба встановлювати за допомогою карт багаторічного просторового розподілу запасів ґрунтової вологи для років з 75 і 95% забезпеченістю. Для планування та оперативного управління зрошенням на рівні поля і сівозміни слід використовувати фрагментарний гідрограф для контролю за динамікою вмісту вологи в ґрунтовій товщі та

розроблені кореляційно-регресійні моделі, які дозволяють скоротити зрошувальні норми на 43-59%. Запропоновані результати досліджень були впроваджені протягом 2014-2016 рр. у господарствах, які знаходяться в зоні дії Солонянського міжрайонного управління водного господарства Солонянського району Дніпропетровської області та в умовах ПП «Перемога АВК» Дніпровському районі Дніпропетровської області на загальній площі 370 га.

Обґрунтування і достовірність отриманих наукових результатів визначається високим методичним рівнем проведених досліджень з встановлення закономірностей водного режиму ґрунту і параметрів режимів зрошення залежно від впливу метеорологічних чинників, а також математично доказовими відмінностями варіантів експериментальних даних, на основі яких сформульовано достовірні наукові положення, узагальнені висновки і надані рекомендації виробництву. В дисертаційній роботі наведено показники математичної обробки масивів метеорологічних даних – середні квадратичні відхилення, коефіцієнти кореляції, регресійні рівняння, коефіцієнти адсорбції, за результатами узагальнення яких розроблено моделі водного режиму та встановлено оптимальної глибини розрахункового шару ґрунту на посівах фуражної та насінневої люцерни. Розроблені водозберігаючі режими зрошення досліджуваної культури мають економічну й енергетичну обґрунтованість, що свідчить про сучасний комплексний підхід в дослідженнях автора.

Основні результати і положення досліджень викладено в 21 науковій публікації, у тому числі: 6 статей у фахових виданнях України, 1 – у закордонному журналі; 13 тез доповідей на конференціях. Матеріали статей відображають основні положення й висновки дисертаційної роботи.

У **вступі** автор обґрунтувала актуальність дисертаційної роботи, мету, завдання, об'єкт та предмет досліджень, надала її загальну характеристику.

У **першому розділі** проаналізовані та узагальнені результати досліджень вітчизняних і зарубіжних учених з наукових основ, розробки й упровадження еколого-меліоративних заходів оптимізації технології вирощування люцерни на зрошуваних землях. Відзеркалено господарське та еколого-меліоративне значення люцерни при її вирощуванні в Україні та світі, висвітлено ботаніко-біологічні та агроекологічні особливості культури, які слід враховувати при формуванні режимів зрошення. Наведено результати аналітичних досліджень щодо ефективності застосування розрахункових методів формування режимів зрошення люцерни та продуктивності зрошення за вирощування люцерни в різних ґрунтово-кліматичних зонах.

У **другому розділі** відображено умови та методика проведення досліджень. Висвітлено загальні особливості геоморфології та рельєфу досліджуваної території, ґрунтовий покрив і рослинність. Представлено агрокліматичну характеристику зон Степу і Лісостепу, які необхідно враховувати при формуванні водозберігаючого режиму зрошення люцерни. Відзеркалено методика проведення наукових досліджень та методичні підходи щодо обробки експериментальних даних.

У **третьому розділі** характеризуються методологічні основи та практична реалізація методів формування режимів зрошення люцерни в Україні. Автором розглянуті різні методи розрахунку режимів зрошення посівів досліджуваної культури, сформовано статистичні ряди інструментально вимірних ресурсів ґрунтової вологи, розроблено новий метод розрахунків водозберігаючих режимів зрошення для зон Степу й Лісостепу України.

Автором доведено, що кореляційний зв'язок між метеорологічними параметрами та водним режимом ґрунту є неоднаковим на території досліджень, він залежить від типу ґрунту та інших природних і агротехнічних факторів. Найбільш тісні зв'язки спостерігаються для чорноземних ґрунтів, де коефіцієнти кореляції перевищують 0,75, а подекуди сягають більше 0,90. Подовжені значення запасів вологи під посівами люцерни відрізняються в середньому: для метрового шару ґрунту на 15%, а в півметровому – на 25%. Середні квадратичні відхилення розрахованих вологозапасів від вимірних у півметровому шарі ґрунту під посівами люцерни складають 5-15%, а для метрового шару – 4-15%.

У **четвертому розділі** висвітлено результати досліджень з формування та управління режимами зрошення люцерни, створення моделей продуктивності рослин та еколого-меліоративних показників. Деталізовано методологічні підходи створення агрогідрометеорологічного методу розрахунку добових ресурсів ґрунтової вологи під посівами люцерни в степовій та лісостеповій зонах. Здійснено оцінку репрезентативності часових рядів для визначення характерних років за природним зволоженням, проведено розрахунок водозберігаючих режимів зрошення фуражної та насінневої люцерни, створено нейронну мережу продуктивності люцерни, сформовано прогнозні моделі режимів зрошення для локальних і регіональних умов.

Автором доведено, що застосування агрогідрометеорологічного методу дозволяє з високою точністю встановлювати програмовану кількість і строки проведення вегетаційних поливів для конкретних метеорологічних умов з визначенням величини поливних норм за допомогою графічного методу (фрагментарним гідрографом) з визначенням добових значень вологозапасів у різних прошарках ґрунту на посівах люцерни. При обмеженні водних та інших ресурсів головною метою при розробці режиму зрошення слід приймати не отримання максимального рівня врожаю при більшій кількості поливів, а досягнення найбільшої віддачі на 1 м³ використаної води, що досягається скороченням кількості поливів за водозберігаючою схемою, зниження врожайності при цьому може бути в межах 5-15%. Встановлено, що у період з 1948 р. по 1975 р. та з 1982 р. по 1991 р. різниця інтегральна крива була похилена вниз, що відповідає циклу посушливих років, а протягом періодів з 1975 по 1982 рр. і з 1991 по 2015 рр. – спрямована вверх, тобто відповідає циклу вологих років. За методом нейронних мереж була сформована агроекологічна модель продуктивності люцерни, яка дозволила встановити вплив природних і агротехнічних чинників.

У **п'ятому розділі** відзеркалено результати досліджень з наукового обґрунтування різних методів формування режимів зрошення люцерни

залежно від природних і агротехнічних чинників. Розраховано значення та здійснено аналіз коефіцієнту абсорбції поливної води під посівами люцерни в досліджуваних умовах, здійснено порівняльну характеристику різних методів розрахунку режимів зрошення досліджуваної культури на виробничому рівні.

Автором встановлено, що зрошувальні норми для років з 75 та 95% вологозабезпеченістю складають для люцерни 1400-3500 м³/га. Отримані розрахункові зрошувальні норми не перевищують рекомендовані значення. Якщо вважати, що поливи будуть проводити після кожного укусу нормами 700-1000 м³/га (при вирощуванні трьохукісної люцерни на зелений корм), то змодельована зрошувальна норма складатиме 2100-3000 м³/га. Доведено, що при формуванні режимів зрошення для оцінки ефективності гідротехнічних меліорацій доцільно користуватись значенням біокліматичного потенціалу локальної території – БКП. Це сприяє оптимізації витрат водних і енергетичних ресурсів, а також дозволяє отримувати запрограмований та економічно вигідний урожай люцерни.

Економічним аналізом доведено, що при вирощуванні люцерни водозберігаючий режим зрошення дозволяє підвищити вартість валової продукції з 1 га посівної площі на рівні 28,8 тис. грн/га. Найвищі умовний чистий прибуток – 12,8 тис. грн/га та рівень рентабельності 79,9% також зафіксовані у варіанті з розрахунковим водозберігаючим режимом зрошення.

Максимальні прихід (понад 61 ГДж/га) та витрати (понад 30 ГДж/га) енергії при вирощуванні сіна люцерни сформувалися у варіанті з вегетаційними поливами за розрахунковим водозберігаючим режимом зрошення. Коефіцієнт енергетичної ефективності при вирощуванні люцерни при поливах за режимом зрошення ДБН становив 1,54, а за впровадження розробленого розрахункового водозберігаючого режиму зрошення – підвищився до 1,99. Крім того, використання водозберігаючого режиму зрошення обумовило зниження енергоємності 1 т сіна люцерни з 3,46 до 2,67 Гдж/т або на 29,5%.

У висновках і рекомендаціях виробництву узагальнено результати досліджень з розробки водозберігаючого режиму зрошення люцерни та надані рекомендації з практичного використання їх на виробничому рівні.

Список літературних джерел за темою дисертаційного дослідження містить 212 джерел, у тому числі 21 – латиницею.

Оцінка мови і стилю дисертації. Дисертація написана українською мовою, чітко, коректно, з використанням великої кількості діаграм та графіків, які покращують сприйняття експериментальних даних і сформованих закономірностей водного режиму ґрунту під посівами люцерни. Викладення результатів досліджень в роботі логічно пов'язано, одержані дані аргументовані і доступні для сприйняття. Стиль дисертації повністю відповідає загальноприйнятим у меліоративних дослідженнях характеристикам показників водного режиму ґрунту, метеорологічних факторів та моделювання параметрів водозберігаючих режимів зрошення люцерни.

Відповідність дисертації визначеній спеціальності і вимогам.

Дисертація повністю відповідає паспорту визначеної спеціальності 06.01.02 – сільськогосподарські меліорації.

Зауваження та побажання. Водночас із наведеними вище аспектами, що підтверджують високий науковий і практичний рівень досліджень автора, необхідно відзначити певні недоліки та проблемні моменти дисертаційної роботи:

1. У підрозділі 1.3 «Особливості застосування розрахункових методів формування режимів зрошення люцерни» більше уваги слід було б приділити саме розрахунковим методам планування режимів зрошення, зокрема вітчизняним розробкам – біофізичному методу (Інституту зрошуваного землеробства НААН), біокліматичному методу (Інституту водних проблем і меліорації НААН), а також найбільш поширеному за кордоном методу Пенмана-Монтейта.

2. На початку другого розділу (с. 51-57) надмірна увага приділена питанням геоморфології та рельєфу досліджуваної території степової та лісостепової зон України, що не відноситься безпосередньо до ефективності використання зрошення при вирощуванні люцерни.

3. У підрозділі «Методика проведення досліджень» бажано було б деталізувати методом АГМ – агрогідрометеорологічний метод Литовченка О.Ф., на якому базуються моделі водозберігаючого режиму зрошення представлені в 4 і 5 розділах дисертаційної роботи.

4. На рис. 3.1 (с. 82) не вказано умовні позначення кореляційно-регресійного зв'язку вологозапасів метрового шару ґрунту люцерни та пшениці озимої.

5. Потребують пояснення автора, яка практична цінність від встановлених кореляційно-регресійних залежностей вологозапасів під посівами люцерни та під посівами озимої пшениці в шарах ґрунту 0-50 і 0-100 см у степовій та лісостеповій зонах України, які наведені у табл. 3.1 і 3.2?

6. У четвертому і п'ятому розділах розрахункові показники зрошувальних і поливних норм люцерни наведено як у мм, так і в м³/га?

7. Під час характеристики залежності врожайності зеленої маси люцерни від БКП на прикладі ГМС Апостолово Дніпропетровської області (рис. 5.6, с. 131) не вказано, яким чином встановили природне зволоження років проведення досліджень від вологих до посушливих?

8. Незрозуміло, чому при несуттєвому зростанні загальних витрат з 14,7 до 16,0 тис. грн/га, чистий прибуток у варіанті з розрахунковим водозберігаючим режимом зрошення, який формували за АГМ-методом, порівняно з варіантом проведенням поливів за ДБН, підвищився в 1,9, а рентабельність – в 1,8 рази?

9. Третій пункт висновків до розділу 5 бажано було б скоротити та навести в ньому цифровий матеріал, який би відображав ефективність застосування агрогідрометеорологічного методу формування водозберігаючого режиму зрошення люцерни порівняно з іншими розрахунковими методами.

10. Додатки дисертаційної роботи – В.1-В.12, перевантажені графічним

матеріалом кореляційно-регресійних залежностей вологозапасів у півметровому та метровому шарах ґрунту, які встановлені за даними різних метеорологічних станцій зон Степу і Лісостепу України. Проте раціональніше було б навести, як приклад, по 2-3 залежності для кожної зони.

Загальний висновок. Дисертаційна робота Запорожченко Вікторії Юріївни на тему: «Розробка водозберігаючих режимів зрошення люцерни в степовій та лісостеповій зоні України» є завершеною працею. За актуальністю теми, науково-методичним рівнем проведених досліджень, науковою новизною, теоретичною і практичною значимістю робота виконана у відповідності до вимог п. 11 Порядку присудження наукових ступенів, а її автор Запорожченко Вікторії Юріївни заслуговує присудження наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.02 – сільськогосподарські меліорації.

Офіційний опонент:

завідувач відділу науково-інноваційної діяльності, трансферу технологій та інтелектуальної власності

Інституту зрошуваного землеробства НААН

кандидат сільськогосподарських наук,

старший науковий співробітник

І.М. Біляєва

Підпис І.М. Біляєвої засвідчую:

Головний спеціаліст відділу

кадрів ІЗЗ НААН



О.І. Жакун

м. Херсон, Інститут зрошуваного землеробства НААН