

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Юзюка Сергія Миколайовича «Продуктивність картоплі на краплинному зрошенні за різних умов зволоження та способів удобрення на Півдні України» подану до спеціалізованої вченої ради Д 67.830.01 Державного вищого навчального закладу «Херсонський державний аграрний університет» на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.02 – сільськогосподарські меліорації (сільськогосподарські науки)

Актуальність теми дисертації обумовлена необхідністю обґрунтування елементів технології вирощування картоплі за краплинного зрошення в Південному Степу України. Цей спосіб локального поливу, істотно відрізняється від дощування за принципами зволоження поверхні ґрунту, транспортування та розподілу води, принципом внесення добрив, або інших препаратів і, відповідно, потребує обґрунтування параметрів технології вирощування культур для Південного Степу України. Одними з негативних аспектів, притаманних краплинному зрошенню, є погіршення меліоративного стану ґрунтів за його тривалого використання у випадку необґрунтованих режимів зрошення. Тому дослідження поливного режиму в комплексі з системою удобренням, визначення їх впливу на процеси росту та розвитку рослин картоплі, формування врожаю, економічну та енергетичну ефективність вирощування картоплі в умовах Степу України, за краплинного зрошення, є актуальним завданням. Його вирішення сприятиме удосконаленню технології вирощування, підвищенню урожайності, економії ресурсів та зменшенню антропогенного впливу на довкілля.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є складовою частиною досліджень, передбачених тематичним планом Інституту зрошувального землеробства НААН України згідно ПНД «Картоплярство»: «Розробити та науково обґрунтувати екологічно-безпечні ресурсозберігаючі технології вирощування насінневої та продовольчої картоплі в умовах зрошення на півдні України з використанням методу двоврожайної культури» (№ державної реєстрації 0111U002693, 2011-2013 рр.); «Розробити сучасні підходи ефективного ведення насінництва з використанням методів біотехнології та оптимізувати технологію вирощування насінневої і продовольчої картоплі за двоврожайної культури в умовах зрошення Степу України» (№ державної реєстрації 0114U000034, 2014-2015 рр.).

Мета та завдання досліджень. Метою досліджень є встановлення

особливостей водоспоживання, ростових та продукційних процесів картоплі залежно від елементів технологічного процесу вирощування за краплинного зрошення в умовах півдня України.

Завдання досліджень: встановити показники водоспоживання рослин картоплі та визначити оптимальний шар зволоження за різних умов вологозабезпечення на краплинному зрошенні, дослідити особливості росту і розвитку, фотосинтетичної діяльності рослин картоплі залежно від різних умов зволоження та способів удобрення за краплинного зрошення; визначити вплив умов живлення на формування поживного режиму ґрунту; дослідити вплив різних умов зволоження та способів внесення добрив на формування фенологічних та морфобіологічних показників рослин картоплі; визначити вплив досліджуваних факторів на формування врожаю та якості бульб картоплі; обґрунтувати економічну та енергетичну доцільність елементів технології вирощування картоплі на краплинному зрошенні.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і пропозицій виробництву, сформульованих у дисертації.

Наукові положення дисертаційної роботи сформульовані цілком обґрунтовано. Експериментальна робота проводилась на належному науково-методичному рівні згідно існуючих методик. Висновки по роботі і по розділам відповідають змісту експериментальних даних, темі дисертації та мають об'єктивну аргументацію. Статистична обробка урожайних підтверджує достовірність відмінностей між варіантами дослідів. Рекомендації виробництву базуються на результатах експериментальних досліджень.

Наукова новизна проведених здобувачем досліджень полягає в тому, що для умов півдня України встановлено особливості процесів водоспоживання, росту, розвитку, фотосинтетичної діяльності та динаміки накопичення врожаю бульб рослинами картоплі за краплинного зрошення залежно від умов зволоження та способів внесення добрив. Визначено економічну та енергетичну ефективність розроблених елементів технології вирощування картоплі за умов краплинного зрошення на півдні України.

Практичне значення отриманих результатів. Результати досліджень дали можливість запропонувати науково обґрунтовані рекомендації з технології вирощування картоплі на краплинному зрошенні в умовах півдня України; визначено оптимальний спосіб внесення добрив та умови зволоження ґрунту, які забезпечують високу врожайність за економії матеріальних і трудових ресурсів. Результати наукових досліджень пройшли виробничу перевірку та впровадження на площі 5,0 га в господарстві ФОП «Коновальчук», с. М. Каховка, Каховського р-ну, Херсонської області та 4,0 га в ФГ «Чернохатове», с. Українка, Вітовського р-ну, Миколаївської області. Результати впровадження підтвердили високу ефективність запропонованих елементів технології, додатковий умовний чистий прибуток склав 19,5 та 12,4 тис. грн/га, відповідно.

Повнота викладання матеріалів дисертації в опублікованих працях. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 26 наукових

праць, у тому числі 5 статей у фахових виданнях України, 1 – у закордонному виданні, 15 матеріалів та тез конференцій, 4 науково-практичні рекомендації, 1 стаття в інших наукових виданнях.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, 6 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел із 255 найменувань, у тому числі 33 латиницею та 3 додатків. Дисертацію викладено на 159 сторінках, її текст ілюстровано 25 рисунками, містить 23 таблиці та 3 додатки.

Ідентичність змісту автореферату і основних положень дисертацій.

Основні положення дисертації викладені в авторефераті. Він містить загальну характеристику роботи, результати досліджень, висновки і рекомендації виробництву, список опублікованих праць, анотації. Автореферат містить 2 таблиці, 5 рисунків. Зміст автореферату і основні положення дисертаційної роботи ідентичні.

Особистий внесок здобувача. Автором опрацьовано та узагальнено наукові джерела за темою дисертації, розроблена програма досліджень, виконано польові та лабораторні роботи, аналіз результатів, їх систематизацію, узагальнення та статистичну обробку, визначено економічну та енергетичну ефективність, сформульовано висновки та рекомендації виробництву, здійснено впровадження наукової розробки у виробництво. Особисто автором розроблено та науково обґрунтовано основні положення дисертації, а його участь у роботі становить близько 90%.

ОЦІНКА ЗМІСТУ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Роботу написано українською мовою, матеріали дисертаційних досліджень викладено логічно, послідовно, редакційно, а використання графічного інтерфейсу значно полегшує сприйняття експериментального матеріалу. На основі отриманих результатів досліджень автором зроблено науково-обґрунтовані висновки та рекомендації виробництву.

У вступі автор акцентує увагу на актуальності роботи, визначив мету і завдання роботи, наукову новизну і практичне значення результатів роботи, наводить інформацію щодо апробації, кількості публікацій, структури та обсягу дисертаційної роботи.

У першому розділі висвітлено агроекологічні особливості культури картоплі визначено найважливіші чинники формування урожайності на півдні України за зрошення та удобрення. Проаналізовано закордонний досвід застосування добрив та зрошення в технологічному процесі виробництва картоплі, на основі аналізу різноманітних вітчизняних систем удобрення вибрані найбільш ефективні та економічні з них. Показані тенденції розвитку краплинного зрошення та основні недоліки його застосування. Обґрунтовано потребу розробки ефективного режиму удобрення та поливу картоплі на півдні України за краплинного зрошення.

У другому розділі наведено матеріали про ґрунтово-кліматичні умови району проведення досліджень, методики проведення досліджень, схема досліду, агротехніка вирощування картоплі за краплинного зрошення.

У третьому розділі проаналізовані дані щодо дослідження режиму краплинного зрошення, водоспоживання та поживного режиму ґрунту. Встановлено, що за роки досліджень режим зрошення картоплі залежав від фази розвитку рослин та метеорологічних умов. Відповідно для підтримання необхідного рівня вологості в 0,6 м розрахунковому шарі ґрунту у 2013 та 2014 роках було проведено по 10 поливів, а в 2015 р. – 9 поливів. Норма зрошення становила 1704, 1960 та 2059 м³/га, відповідно.

Зменшення розрахункового шару ґрунту до глибини 0,4 м сприяло збільшенню кількості поливів – до 13 в 2013 та 2014 роках та до 10 – у 2015 році та норми зрошення до 1693, 1947 та 1878 м³/га, відповідно. У середньому за три роки, вона була на 69 м³/га менша, ніж за глибини розрахункового шару 0,6 м. За глибини розрахункового шару ґрунту 0,2 м норма зрошення становила 1595 м³/га, була на 313 м³/га менше, ніж за глибини розрахункового шару – 0,6 м, та зростала кількість поливів (17- у 2013; 21- у 2014; 13- у 2015 р.). Варіювання кількості поливів було обумовлено метеорологічними умовами окремих періодів росту і розвитку рослин за роками досліджень. Сумарне водоспоживання картоплі залежало від глибини розрахункового шару ґрунту. Найбільше води споживали рослини за глибини розрахункового шару ґрунту 0,6 м – 3534 м³/га. Водоспоживання картоплі за різних глибин розрахункового шару ґрунту на 45,3-58,0% формувалося за рахунок поливної води, частка атмосферних опадів складала 37,1-46,1%, ґрунтової вологи – 2,9-14,5%. Найбільший коефіцієнт водоспоживання відмічено на неудобрених ділянках – 140 м³/т. При внесенні добрив він знаходився на рівні 100-108 м³/т. Найменше води на тонну врожаю витратили при внесенні N₆₀P₆₀K₆₀ локально за розрахункового шару ґрунту 0,6 м – 99 м³/т.

Поживний режим ґрунту формувався значною мірою завдяки вмісту поживних речовин у ґрунті та способу внесення добрив. Максимальний вміст азоту на початку вегетації спостерігався у верхньому шарі ґрунту 0-30 см у варіантах із локальним застосуванням розрахункової дози добрив – 96,8; у фазу цвітіння – у варіантах з розрахунковою дозою добрив з поливною водою – 88,5 мг/кг ґрунту. Фоновий вміст рухомого фосфору та обмінного калію у досліді був достатньо високим – 73,8 та 340 мг/кг ґрунту, відповідно. Максимальний вміст цих елементів відмічений у фазу сходів при внесенні N₆₀P₆₀K₆₀ локально (93,0 і 410) та у фазу цвітіння при застосуванні N₆₀P₆₀K₆₀ з поливною водою – 88,9 та 400 мг/кг.

У четвертому розділі вивчені та проаналізовані дані щодо впливу досліджуваних факторів на фенологічні та морфобіологічні показники рослин картоплі. Здобувачем встановлено, що різниця в строках садіння і тривалості фенологічних фаз рослин пов'язана з погодними умовами.

Початок сходів відмічався на 25-38 день від садіння, залежно від погодних умов року. Початок бутонізації на всіх варіантах на 48-50 день від посадки, масова фаза – на 54-57 день; початок цвітіння – на 60-66; масове цвітіння – на 71-75 день. Внесення добрив різними способами затримувало настання фаз бутонізації та цвітіння в середньому на 1-4 доби.

Польова схожість картоплі у досліді сформувалась на рівні 92,8-97,1%, в контрольних варіантах – 93,8%. За роками досліджень вона становила: 2013 р. – 98,4%, 2014 р. – 93,3%, 2015 – 94,6%, що обумовлено погодними умовами.

Максимальної висоти у досліді досягли рослини у варіантах із внесенням розрахункової дози добрив локально – 77 см, $N_{60}P_{60}K_{60}$ локально – 75 см та з поливною водою – 74 см за розрахункового шару ґрунту 0,6 м. Також на цих варіантах відмічено найбільший приріст порівняно з неудобреним контролем – 21, 17 та 15%. Кількість стебел на кущ у всіх варіантах була майже однаковою, середня по досліді – 2,4 шт./кущ. Внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ та розрахункової дози добрив локально збільшило даний показник лише на 1,4 %.

Найбільша площа листків під час бутонізації відмічена у варіанті з внесенням $N_{60}P_{60}K_{60}$ та розрахункової дози добрив локально за розрахункового шару 0,6 м – 28,2 та 27,5 тис. м²/га, на цих варіантах зафіксовано найбільший приріст площі листків, порівняно з контролем – 89 та 85%. Максимальна площа листків у фазу цвітіння – 40,2 тис. м²/га (50,5% до контролю) спостерігалася на варіанті із внесенням $N_{60}P_{60}K_{60}$ локально за 0,6 м розрахункового шару ґрунту.

Максимальне значення фотосинтетичного потенціалу – 4,3 млн м² х добу/га було отримано за умов зволоження 0,6 м розрахункового шару ґрунту та локального внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$, що на 51,7% перевищувало контроль.

У н'ятому розділі проаналізовані основні складові формування продуктивності картоплі за досліджуваних факторів. Максимальна врожайність у фазу бутонізації формується за локального внесення добрив нормою $N_{60}P_{60}K_{60}$ та розрахункової дози за розрахункового шару ґрунту 0,6 м та і 0,4 м – 10,9 та 12,0 т/га і 9,3 та 10,1 т/га, відповідно. У фазу масового цвітіння зафіксована тенденція до підвищення урожайності від локального внесення добрив нормою $N_{60}P_{60}K_{60}$ до 26,5 т/га проти 25,9 при внесенні розрахункової дози добрив.

До кінця фази цвітіння картопля накопичила 85% урожаю від біологічної стиглості бульб. Максимальна врожайність була сформована при внесенні $N_{60}P_{60}K_{60}$ локально за розрахункового шару ґрунту 0,6 м – 30,2 т/га. Врожайність за розрахункового шару ґрунту 0,2 м становила – 29,42 т/га; за 0,4 м зростала - на 2,16 т/га більше, а за 0,6 м – на 2,91 т/га. Тобто збільшення глибини розрахункового шару ґрунту з 0,2 до 0,6 м сприяло зростанню врожайності в межах 9,9%, а за способами удобрення на 24,4 - 44,1%. Найменшу прибавку врожайності отримали за внесення

добрив нормою $N_{60}P_{60}K_{60}$ з поливною водою – 7,31 т/га. При внесенні розрахункових норм добрив на врожайність 35 т/га локально в ґрунт та з поливною водою вона становила 32,92 та 32,66 т/га (+35,3 та +34,2% до контролю). Найбільший приріст врожайності від внесення добрив, в середньому по фактору, отримано за 0,6 м розрахункового шару ґрунту (+37,6%). За зменшення глибини розрахункового шару ґрунту до 0,4 та 0,2 м приріст врожайності становив, відповідно, 36,1 та 30,4%.

Найбільша кількість вітаміну С зафіксована на фоні без внесення добрив за 0,2 м розрахункового шару ґрунту – 15,9 мг/100 г. За його збільшення на 0,2 та 0,4 м вміст вітаміну зменшився відповідно на 7,8 та 9,7%. За способами та нормами внесення добрив вміст вітаміну С знаходилась на рівні 13,4-13,9 мг/100 г. При використанні добрив найбільше накопичили рослини нітратів при внесенні розрахункової норми з поливною водою – від 62,0 до 73,4 мг/кг. Локальне внесення розрахункової норми та $N_{60}P_{60}K_{60}$ збільшувало вміст нітратів на 23% (до 56 мг/кг), проте вони не перевищували гранично допустимої концентрації.

У шостому розділі проведено аналіз економічної та енергетичної ефективності вирощування продовольчої картоплі залежно від факторів впливу та встановлено, що найменшу собівартість - 1,345 тис. грн/т, і найбільший умовно чистий прибуток – 77,160 тис. грн/га, отримано за 0,6 м розрахункового шару ґрунту при локальному внесенні добрив нормою $N_{60}P_{60}K_{60}$. За локального внесення добрив нормою $N_{60}P_{60}K_{60}$ середні витрати енергії технологічного процесу становили 52,70 ГДж/га, що на 14,07 ГДж/га перевищило контроль. За внесення розрахункової норми добрив на врожайність 35 т/га з поливною водою – 56,93 ГДж/га, що на 18,30 ГДж/га більше відносно контролю.

Найбільший приріст енергії – 66,30 ГДж/га отримано за 0,6 м розрахункового шару ґрунту при локальному внесенні добрив нормою $N_{60}P_{60}K_{60}$. За способами внесення добрив – локальне нормою $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 60,83 ГДж/га..

ЗАУВАЖЕННЯ ТА ПОБАЖАННЯ ПО ЗМІСТУ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

При загальній позитивній оцінці дисертаційної роботи необхідно відмітити наступні зауваження та побажання автору:

1. **У першому розділі** бажано б було проаналізувати світовий досвід щодо методів сучасних методів контролю та призначення поливів, зокрема і за краплинного зрошення.

2. **У другому розділі** не вказано діюча речовина фосфору і калію для запланованої врожайності 35 т/га (стор.54). На сторінці 55 вказано, що в дослідженнях використовували тензіометри з вакуумметрами ОСНОВА М.2-В, виготовлені за ТУ У 33.2-36628922-001:2010, а на сторінці 56 зазначено:

«поливи призначали за методичними рекомендаціями із застосування біофізичного методу для визначення ефективних запасів вологи у ґрунті та строків поливу», відповідно, незрозуміла ціль застосування тензіометрів. У другому розділі, по тексту дисертації автор застосовує термінологію, яка не відповідає ДСТУ 7177:2010 Водна меліорація. Терміни та визначення понять.

3. У **третьому розділі** на сторінці 61 незрозуміло навіщо приводи норми поливу для дощування, коли дослідження стосуються краплинного зрошення. У таблиці 3.1 назва не відповідає змісту, оскільки не відображені всі параметри режиму зрошення. Через відсутність строків і кількості поливів, аналізуючи далі процес витрати вологи, автор стверджує, що в 2014 році поливні норми становили для шару 0,2 м – 78 м³/га, 0,4 м – 150 м³/га, 0,6 м – 196 м³/га (стор. 64), але це середні норми поливу, оскільки в дослідженнях заявлений диференційований режим зрошення і, відповідно, норма поливу за рівня передполивної вологості ґрунту (РПВГ) 80% НВ буде меншою, ніж за 70 % НВ.

4. У **четвертому розділі** стор. 86, автор стверджує, що в кінці цвітіння спостерігалась різниця за висотою рослин, яка за збільшення глибини розрахункового шару ґрунту на 0,2 та 0,4 м зросла на 5,3 та 8,5 см. Висота рослини за внесенням розрахункової норми добрив локально сягала - 77 см, N₆₀P₆₀K₆₀ локально – 75 та з поливною водою – 74 см (розрахунковий шару ґрунту 0,6 м), проте він вказує чи є ця різниця достовірною. Це зауваження відноситься і до інших результатів розділу, оскільки відсутні статистичні показники. Модель зв'язку урожайності з фотосинтетичним потенціалом не зовсім вдала, оскільки лінія тренду (рис. 4.5), знаходиться нижче переважної більшості експериментальних показників.

5. У **п'ятому розділі** динаміку врожайності (табл. 5.2) краще надавати в графічному вигляді. Нагромадження такої кількості цифрового матеріалу в табличній формі важко сприймається, в той час на графічній ілюстрації наглядно буде видно і динаміку процесу за досліджуваних факторів, і різницю між варіантами. На рисунках 5.1 - 5,4 не вказана полоса погрішності, яка відображає довірчий інтервал досліджуваних показників.

Потребує пояснення автора зменшення врожайності за фертигації, на кращому варіанті при внесення добрив нормою N₆₀P₆₀K₆₀, а також розрахункової норми добрив на заплановану врожайність 35 т/га, адже там азоту за діючою речовиною в 2,23 рази більше. Чим пояснюється така мінливість нітратів на варіантах без удобрення, на варіантах різної глибини розрахункового шару ґрунту та на варіантах на варіантах з розрахунковою та нормою добрив N₆₀P₆₀K₆₀ ?

Загальна оцінка дисертаційної роботи. Дисертаційна робота «Продуктивність картоплі на краплинному зрошенні за різних умов зволоження та способів удобрення на півдні України» є закінченою науковою працею в якій розроблені, удосконалені та науково-обґрунтовані технологічні прийоми вирощування картоплі за краплинного зрошення в умовах південного регіону України.

Дисертантом виконано значний об'єм роботи та спостережень, які мають наукове та практичне значення. Науко-обґрунтовані рекомендації виробництву сприятимуть підвищенню ефективності вирощування картоплі за краплинного зрошення в зоні Південного Степу. Зважаючи на актуальність теми досліджень, наукову новизну, обґрунтованість отриманих результатів, практичне значення отриманих результатів, достатню кількість публікацій, вважаю, що подана до захисту дисертаційна робота Юзюка Сергія Миколайовича відповідає вимогам пункту 11 «Порядку присудження наукових ступенів», а її автор заслуговує на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.02 – сільськогосподарські меліорації (сільськогосподарські науки).

Головний науковий співробітник відділу
зрошення і дренажу ІВПіМ НААН,
доктор с.-г. наук, старший науковий співробітник



В.В. Васюта

Підпис Васюти В.В. засвідчую:

Завідувач відділу наукових кадрів, аспірантури
та правового забезпечення ІВПіМ НААН



С.В. Єгорова