

В І Д Г У К

офіційного опонента на дисертаційну роботу
ШАТКОВСЬКОГО АНДРІЯ ПЕТРОВИЧА на тему:

«НАУКОВІ ОСНОВИ ІНТЕНСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ ПРОСАПНИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ»

представленої на здобуття наукового ступеня доктора
сільськогосподарських наук за спеціальністю
06.01.02 – сільськогосподарські меліорації
(сільськогосподарські науки)

АКТУАЛЬНОСТІ ТЕМИ ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Основним напрямом розвитку світового економічного господарства на початку ХХІ ст., в тому числі й галузей пов'язаних із виробництвом сільськогосподарської продукції, є розробка і впровадження ресурсоощадливих, енергозберігаючих та екологічно безпечних технологій. В зрошуваному землеробстві цей напрям реалізують на основі впровадження технологій і технічних засобів краплинного зрошення. Ефективність його обумовлюється отриманням високих рівнів урожайності нормативної якості за рахунок підтримання оптимальних водного, поживного і повітряного режимів ґрунту за одночасної економії питомих витрат води на формування одиниці врожаю та збереження екологічної стійкості меліорованих агроландшафтів. Переваги краплинного зрошення перед традиційними способами поливу (дощуванням та поверхневим поливом) відомі, і в цьому аспекті варто лише зауважити, що завдяки відповідності технологій краплинного зрошення двом взаємопов'язаним умовам сталого розвитку – високій економічній ефективності та екологічній безпеці, воно набуло широкого застосування для поливу овочевих, плодкових культур і виноградних насаджень. Площі краплинного зрошення під цими культурами в Україні щорічно складають біля 65-75 тис.га. В останні ж роки зросла зацікавленість сільгосптоваровиробників до застосування краплинного зрошення на таких культурах як кукурудза, соя, буряк цукровий, соняшник, рис, ріпак, лікарські та ефіроолійні рослини та ін.

Поряд з цим, у дисертаційній роботі здобувач констатує, що застосування на практиці інтенсивних технологій вирощування просапних культур на краплинному зрошенні у переважній більшості не забезпечує очікуваний результат. Відомо, що краплинне зрошення передбачає принципові зміни

основних складових «класичної» агротехнології: режимів зрошення, систем удобрення і захисту рослин, схем сівби (садіння) тощо. На разі ці елементи є ще не до кінця відпрацьованими та науково обґрунтованими саме для умов Степу України, що і обумовило актуальність проведи дисертантом досліджень.

Отже, тематика і спрямованість проведених автором експериментальних досліджень є на сьогодні достатньою мірою актуальними та своєчасними.

Варто відзначити, що дисертаційна робота Шатковського Андрія Петровича є завершеною науковою працею, яку підготовлено здобувачем особисто протягом 2006-2015 рр. у рамках програм наукових досліджень Національної академії аграрних наук України 03 «Розвиток меліорованих територій», 16 «Овочівництво», 17 «Баштанні культури», 04 «Стале водокористування та меліорація земель».

СТУПІНЬ ОБҐРУНТОВАНOSTІ НАУКОВИХ ПОЛОЖЕНЬ

Дисертантом науково обґрунтовано інтенсивні технології краплинного зрошення просапних сільськогосподарських культур в частині оптимізації режимів зрошення (рівнів передполивної вологості ґрунту, схем сівби), удосконаленні методів діагностування строків поливу та встановленні закономірностей формування зон зволоження ґрунтів. Наукові положення дисертації Шатковського А.П. всебічно обґрунтовані, розкривають сутність процесу формування ростових процесів і продуктивності сільськогосподарських культур під впливом досліджуваних факторів та їх взаємодії. Експериментальні дані базуються на узагальненні результатів 15 польових дослідів, на високій методологічній основі, застосуванні сучасного інструментарію (автоматичні інтернет-метеостанції та станції вологості ґрунту iMetos, програмні комплекси та ін.) та методик досліджень, математичного й статистичного аналізу та перевірки в умовах виробництва.

ДОСТОВІРНІСТЬ І НОВИЗНА НАУКОВИХ ПОЛОЖЕНЬ

Достовірність і новизна наукових положень визначається високим методологічним рівнем проведених досліджень, а також математично доказовими відмінностями варіантів експериментальних даних, на основі яких сформульовано достовірні наукові положення, узагальнені висновки, надані рекомендації виробництву. В дисертаційній роботі та авторефераті наведено показники найменшої істотної різниці, частки впливу досліджуваних факторів, коефіцієнти

кореляції, які відображають взаємозв'язки параметрів продуктивності рослин з факторами природного та агротехнічного характеру.

Результати дисертаційних досліджень доповідались дисертантом на 44 міжнародних і Всеукраїнських конференціях, у тому числі – і закордоном.

За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 112 наукових праць, у тому числі 7 – монографій, наукових видань і навчальних посібників, 22 – статті у фахових виданнях України, 6 – у закордонних періодичних виданнях, 5 – патентів, 6 – ДСТУ та відомчих нормативних документів, 14 – науково-методичних і практичних рекомендацій, 26 – статті у періодичних виданнях, 26 – тези (матеріали) конференцій.

НАУКОВА НОВИЗНА І ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що здобувачем вперше встановлено нові закономірності формування водного режиму ґрунтів, режимів зрошення та сумарного водоспоживання сільськогосподарських культур в умовах краплинного зрошення. Також, вперше для цих умов, встановлено математичні залежності (статистичні моделі) «Водоспоживання – Врожайність» та розкрито закономірності формування продукційних процесів просапних сільськогосподарських культур залежно від рівня вологозабезпечення.

У роботі здобувачем принципово удосконалено та адаптовано до умов краплинного зрошення ряд методик проведення польових дослідів та методи діагностування строків вегетаційних поливів.

Вклад у вітчизняну та світову науку внесли дослідження параметрів формування зон зволоження ґрунту, моделювання процесів вологоперенесення у ґрунті за локального їх зволоження та дослідження впливу локального зволоження на властивості ґрунтів та мікроклімат.

В цілому у дисертаційній роботі дисертантом вирішено важливу науково-прикладну проблему підвищення продуктивності просапних культур у зоні Степу України шляхом застосування інтенсивних технологій краплинного зрошення.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробленні та вдосконаленні технологій краплинного зрошення просапних культур у зоні Степу України, які забезпечують формування оптимальної продуктивності рослин за умови збереження екологічної стійкості меліорованих агроландшафтів.

Результати наукових досліджень використано при розробленні 6 ДСТУ, 3 концепцій, 8 науково-практичних рекомендацій виробництву, посібника до

ДБН В.2.4-1-99 «Меліоративні системи і споруди», програми вибіркової навчальної дисципліни для підготовки ОКР «бакалавр» напряму 6.090101 «Агрономія», навчального посібника з грифом Міністерства освіти і науки України «Краплинне зрошення» та програми Міжнародного тренінгу «Проектування і експлуатація систем краплинного зрошення сільськогосподарських культур», проведеного дисертантом 24.05.-08.06.2009 р. у рамках проекту "Durandesh" P-6265, «Oxfam Novib» (Нідерланди).

Наукові розробки, отримані в рамках дисертаційного дослідження, впроваджено у виробництво через механізм виконання договірних робіт у господарствах Херсонської, Миколаївської, Запорізької та Донецької областей.

Науково обґрунтовані інтенсивні технології краплинного зрошення просапних сільськогосподарських культур впроваджено у 2010-2015 рр. у 10 агрогосподарствах зони Степу на загальній площі понад 1500 га, що підтверджено відповідними актами та довідками. Розроблені на основі експериментальних даних та за безпосередньої участі дисертанта «Тимчасові норми водопотреби для краплинного зрошення сільськогосподарських культур в умовах Степу України» використовуються в Управлінні Північно-Кримського каналу при укладанні договорів на послуги з подачі води з ПКК за умови відсутності приладів з водообліку

ОЦІНКА ЗМІСТУ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Роботу написано українською мовою, матеріали дисертаційних досліджень викладено логічно, послідовно, редакційно грамотно і зрозуміло. Використання діаграм, графіків та малюнків значно полегшують сприйняття експериментального матеріалу.

На основі отриманих результатів досліджень зроблено відповідні висновки та практичні рекомендації виробництву

Дисертаційну роботу викладено на 496 сторінках загального тексту комп'ютерного набору, у тому числі – основного тексту – 288 сторінок. Рукопис дисертації містить вступ, перелік умовних позначень, символів, одиниць і термінів, дев'ять розділів, висновки, рекомендації виробництву, список використаних джерел та додатки. У роботі наведено 72 таблиці, 80 рисунків та 15 додатків. Список використаних літературних джерел налічує 762 найменування, із них 26 – латиницею.

У **вступі** автор акцентував увагу на актуальності роботи, визначив мету і завдання роботи, наукову новизну і практичне значення результатів роботи, навів

інформацію щодо апробації, кількості публікацій, структури та обсягу дисертаційної роботи.

У **першому розділі** здобувач детально навів історію, проаналізував сучасний стан, визначив тенденції та перспективи розвитку краплинного зрошення просапних культур в Україні та світі. У цій частині також обґрунтовано народногосподарське значення досліджуваних культур у продовольчій безпеці держави та наведено шляхи збільшення їх валового виробництва.

У розділі наведено результати досліджень технологічних аспектів краплинного зрошення просапних культур в Україні та світі. Це стало підставою для визначення недостатньо вивчених для умов Степу України елементів технології краплинного зрошення просапних сільськогосподарських культур.

Зауваження:у розділі не достатньо повно проаналізовано світовий досвід вивчення проблем краплинного зрошення просапних культур, зокрема досвід Ізраїлю, США, Австралії інших країн.

У **другому розділі** дисертант характеризує ґрунтово-кліматичні та погодні умови об'єктів, на якому було проведено польові дослідження, супроводжує їх таблицями та рисунками, а також наводить програму, схему та методики експериментальних досліджень, агротехніку у дослідях.

Зауваження:схема досліду не охоплює у повній мірі ґрунтових відмін в умовах краплинного зрошення, а також деяких суттєвих факторів, як наприклад вміст органічної речовини, вміст водорозчинних солей, температура ґрунту тощо.

Третій розділ роботи присвячено удосконаленню методичних підходів до проведення досліджень з просапними культурами в умовах краплинного зрошення. Зокрема, автором визначено головні методичні особливості проведення польових технологічних дослідів в умовах краплинного зрошення, які, насамперед, визначаються специфікою цього способу поливу. У методичному плані вивчено питання вибору оптимальної площі дослідних ділянок під ту чи іншу просапну сільськогосподарську культуру, розроблено методичні рекомендації щодо вибору площі облікових ділянок для просапних сільськогосподарських культур в умовах краплинного способу поливу. Крім цього, дисертантом розроблено методичний підхід до визначення (набору) типових варіантів однофакторного досліду, реалізація якого направлена на отримання залежностей «Водоспоживання – Врожайність» та визначення оптимального РПВГ з точки зору витрат ресурсів на одиницю продукції.

Зауваження:автором не в повній мірі викладено критерії визначення зон кривої відгуку у однофакторному досліді. Це ж стосується кількості варіантів з диференційованим РПВГ.

Параметри та закономірності формування режимів краплинного зрошення та сумарного водоспоживання сільськогосподарських культур залежно від РПВГ (рівня передполивної вологості ґрунту) описано у **четвертому розділі** дисертаційної роботи.

Перш, за все, необхідно зазначити, що цей розділ є основоположним (базовим) у дисертаційній роботі.

Аналіз цього розділу засвідчив, що автором отримано функціональні залежності «РПВГ – Кількість вегетаційних поливів» та «РПВГ – Зрошувальна норма» для умов краплинного зрошення зони Степу України та кореляційно-регресійну залежність «Режим краплинного зрошення – Кількість продуктивних атмосферних опадів», досліджено та встановлено закономірності впливу температурного режиму на формування фактичного режиму краплинного зрошення у окремі періоди росту і розвитку рослин.

На фундаментальному рівні здобувачем досліджено процеси водоспоживання просапних культур. В цій частині роботи встановлено:

- параметри сумарного водоспоживання просапних сільськогосподарських культур залежно від РПВГ;
- закономірності змін співвідношення суми продуктивних опадів, об'єму поливної води та ґрунтової вологи за формування сумарного водоспоживання рослин (*Етс*) залежно від РПВГ;
- коефіцієнти водоспоживання K_B та ефективності зрошення $K_{E\Phi}$ залежно від РПВГ, доз мінеральних добрив, строків збирання і схем посіву (густоти рослин);
- закономірності змін показника $K_{E\Phi}$ залежно від параметру K_B . Побудовано кореляційні залежності K_B та $K_{E\Phi}$ від РПВГ за КЗ просапних культур;
- кількісні показники добової евапотранспірації та їх динаміку протягом вегетаційного періоду;
- максимальні показники добового водоспоживання культур.
- кореляційні зв'язки між сумарним водоспоживанням сільськогосподарських культур та їх урожайністю.

На основі експериментальних даних дисертантом розроблено програмний продукт (комп'ютерну програму) інформаційно – дорадча система (ІДС) з планування та управління режимами краплинного зрошення.

Зауваження: варто було обґрунтувати достатність лише РПВГ та метеорологічних умов вегетації для управління режимом краплинного зрошення.

Тут і у інших випадках регресійного аналізу, окрім коефіцієнта детермінації, варто було застосувати й інші важливі статистичні показники.

Констатуючи поліноміальний характер зв'язку, автор наводить на рисунку прямолінійну залежність. У результаті встановлення кореляційного зв'язку між сумарним водоспоживанням і врожайністю деяких культур, автор не помітив істинного змісту залежності, не виправдано вибравши прямолінійну форму відгуку замість очевидної криволінійної (сигмоїдальної). За цього автор явно переоцінює цінність залежності процесу лише від одного фактора, нехтуючи спробою побудови багатофакторних моделей з наступною їх верифікацією.

У п'ятому розділі наведено результати досліджень впливу досліджуваних факторів на ріст, розвиток, урожайність та якість продуктивних органів сільськогосподарських культур. Зокрема, наведено результати фенологічних та біометричних спостережень, результати досить детального вивчення особливостей розвитку кореневих системи рослин у різних умовах зволоження, а також вплив різних факторів на формування врожайності та біохімічний склад продуктивних органів сільськогосподарських культур. Наведено також дані щодо забур'яненості посівів залежно від різних умов зволоження ґрунту та ефективності внесення фунгіцидів з поливною водою.

Зауваження: автором не показано, які саме нові результати отримано у досить добре відомій залежності *вологість-урожай*.

Шостий розділ присвячено удосконаленню та адаптації трьох методів призначення строків поливу: за фізіологічним показником – концентрацією клітинного соку (ККС) листків, розрахунковий метод «Penman-Monteith» (FAO) та інструментальний на основі станції вологості ґрунту iMetos®. Вказані дослідження проведено з використання сучасного інструментарію: цифрового рефрактометра Atago PAL-Alfa, автоматичних інтернет-метеостанцій та станції вологості ґрунту iMetos, обладнаних сенсорами Watermark 200SS і Echo Probe (10 HS, EC 5).

Зауваження: автор мав би запропонувати конкретний метод призначення терміну поливу або їх комбінацію. За цього не достатньо чітко сформульовано принципи визначення точної дати і часу початку поливу.

У сьомому розділі досліджено та встановлено особливості формування зон зволоження різних за гранулометричним складом ґрунтів залежно від тривалості (норми) поливу. Встановлено геометричні параметри і розраховано

площі зон зволоження, лінійні залежності глибини від ширини зон зволоження (h/d). Розроблено математичну модель профільного вологоперенесення в ґрунті за краплинного зрошення.

Зауваження: як і у попередньому випадку автор ігнорує криволінійність кореляції при побудові емпіричних моделей, що знижує їхню точність і прикладну цінність.

Восьмий розділ присвячено дослідженню впливу краплинного зрошення на вміст у ґрунті елементів живлення, гумусу, нітратів та щільності будови ґрунту після семи років його застосування у ланці овочевої сівозміни та встановлення динаміки цих показників протягом вегетації овочевих рослин, а також впливу краплинного зрошення на мікроклімат поля.

Автором встановлено, що застосування краплинного зрошення у овочевій сівозміні протягом семи років не сприяє вимиванню гумусу з ґрунту та накопиченню нітратів у нижніх його шарах та практично не впливає на щільність ґрунту в овочевій сівозміні, про що свідчать результати визначення величини цього показника у зоні зволоження та у зоні міжрядь. Визначено, що підтримання оптимального рівня зволоження ґрунту за допомогою системи краплинного зрошення позитивно впливає на мікроклімат зрошуваного поля: підвищується відносна вологість повітря (на 7,5-15,2 %) у першу та другу добу після поливу, значно зменшуються її добові коливання, покращується температурний режим (температура знижується на 1,4-1,8⁰С в перші 5-8 годин після поливу).

Зауваження: автор не наводить особливостей методики визначення вологості та температури повітря.

У дев'ятому розділі автором розраховано економічну та біоенергетичну ефективність технологій вирощування просапних культур за краплинного зрошення. Зокрема, розраховано базові економічні показники (витрати на технологію, умовно чистий прибуток, собівартість продукції, рівень рентабельності та строк окупності інвестицій) та витрати енергії на технології вирощування (у т.ч. – коефіцієнти біоенергетичної та енергетичної ефективності).

У висновках і рекомендаціях загальноно результати досліджень з наукового обґрунтування інтенсивних технологій краплинного зрошення просапних культур.

З метою отримання високих рівнів урожайності просапних культур за мінімальних питомих витрат ресурсів та збереження екологічної стійкості меліорованих агроландшафтів у зоні Степу України рекомендовано оптимальні режими краплинного зрошення, застосування удосконалених методів

призначення строків поливу та розробленої ІДС планування та управління режимами краплинного зрошення.

В цілому зміст основних положень дисертаційної роботи ідентичний зі змістом автореферату.

ВІДПОВІДНІСТЬ ДИСЕРТАЦІЇ ВИЗНАЧЕНІЙ СПЕЦІАЛЬНОСТІ, ПРОФІЛЮ СПЕЦРАДИ І ВИМОГАМ

Дисертація відповідає паспорту спеціальності 06.01.02 – сільськогосподарські меліорації, профілю спеціалізованої ради Д 67.830.01 та вимогам Порядку присудження наукових ступенів (затвердженого Постановою КМУ від 24.07.2013 р. № 567).

ВИСНОВОК

Підводячи підсумок аналізу дисертаційної роботи **Шатковського Андрія Петровича**, варто, у першу чергу, підкреслити великий обсяг проведених автором експериментальних робіт. По-друге, заслуговує на особливу увагу актуальність та практична цінність роботи, яка підтверджується широким впровадженням.

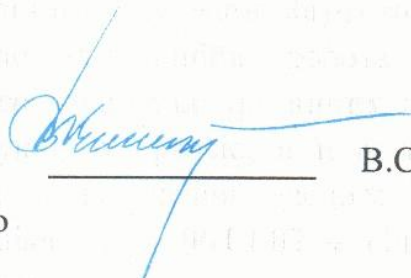
Незважаючи на висловлені зауваження, вважаю, що за актуальністю теми, науковою новизною отриманих результатів, ступенем обґрунтованості висновків, і, особливо, практичною значимістю, дисертаційна робота «**Наукові основи інтенсивних технологій краплинного зрошення просапних культур в умовах Степу України**» є завершеною науковою працею, а її автор **Шатковський Андрій Петрович**, заслуговує на присудження вченого ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.02 – сільськогосподарські меліорації (сільськогосподарські науки).

Офіційний опонент:

Доктор сільськогосподарських наук,
професор,
ректор Національного університету
водного господарства та
природокористування

Підпис Мошинського В.С. засвідчую
Начальник ВК Національного
університету водного господарства
та природокористування




В.С. Мошинський

