

Відгук
офіційного опонента Морозова О.В. на дисертаційну роботу
Шатковського Андрія Петровича «Наукові основи інтенсивних
технологій краплинного зрошення просапних культур в умовах Степу
України» представлені на здобуття наукового ступеня
доктора сільськогосподарських наук
за спеціальністю 06.01.02 – сільськогосподарські меліорації
(сільськогосподарські науки)

1. Актуальність теми дослідження і її зв'язок з державними і галузевими програмами, темами. Забезпечення ефективного ведення сільськогосподарського виробництва на півдні України в значній мірі залежить від розв'язання завдання народногосподарського значення - відновлення сталого використання зрошуваних земель. Зрошення є основної продовольчої безпеки регіону та реалізації його потужного агропотенціалу. Висока теплозабезпеченість, родючі ґрунти, велика кількість земель сільськогосподарського використання та наявність крупних зрошувальних систем, таких як Каховська, Інгулецька, Краснознам'янська та система Північно - Кримського каналу, створюють умови для розвитку високопродуктивного сучасного агровиробництва, що може бути спрямоване, як на покриття внутрішніх потреб у продовольстві, так і на розвиток експортного потенціалу регіону. При цьому умови приватного землекористування та тенденції до зміни клімату у напрямку збільшення його посушливості висувають більш жорсткі ніж раніше вимоги до ресурсоефективності та екологічної безпеки сільськогосподарського виробництва на зрошуваних землях.

Найпрогресивнішим на сьогодні способом поливу є краплинне зрошення, ефективність якого становить 90-98 %. В цьому аспекті ефективність обумовлюється отриманням високих рівнів врожайності нормативної якості за рахунок підтримання оптимальних водного, поживного і повітряного режимів ґрунту за одночасної економії питомих витрат води на формування одиниці врожаю та мінімізації непродуктивних втрат вологи. Зважаючи на ці переваги, краплинний спосіб поливу набув широкого застосування у технологіях вирощування овочевих, плодкових культур і виноградних насаджень: під цими культурами площі краплинного зрошення в Україні щорічно складають 65-75 тис. га.

Поряд з цим, застосування на практиці інтенсивних технологій вирощування просапних культур на базі краплинного зрошення не завжди забезпечує позитивний результат. Адже краплинне зрошення передбачає певні зміни «класичної» агротехнології: режимів зрошення, систем удобрення і захисту рослин, схем сівби тощо. На разі ці елементи є ще не до кінця відпрацьованими та науково обґрунтованими для умов Степу України. Вирішенню цих важливих питань і присвячена дисертаційна робота А.П. Шатковського.

Дисертаційна робота виконувалась у складі програм наукових

досліджень Національної академії аграрних наук України 03 «Розвиток меліорованих територій», 16 «Овочівництво», 17 «Баштанні культури», 04 «Стале водокористування та меліорація земель»: завдання 03.01.04-040 «Дослідити процеси споживання води рослинами при локальному зволоженні ґрунтів, розробити методологію застосування мікрозрошування при вирощуванні сільськогосподарських культур в різних ґрунтово-кліматичних умовах» (2006-2010 рр., № ДР 0107U005380); завдання 16.03/075 «Дослідити процеси водоспоживання, розробити новітні технології краплинного зрошення овочевих культур у різних ґрунтово-кліматичних умовах України» (2006-2010 рр., № ДР 0106U006573); завдання 17.03/027 «Дослідити процеси водоспоживання, розробити новітні технології краплинного зрошення баштанних культур» (2006-2010 рр., № ДР 0106U006574); завдання 04.02.03.02 П «Дослідити вплив краплинного зрошення на продукційні процеси, удосконалити технології і режими краплинного зрошення сільськогосподарських культур, розробити методологію техніко-економічного обґрунтування ефективності краплинного зрошення» (2011-2013 рр., № ДР 0111U006037); завдання 04.02.03.04 П «Удосконалити технології вирощування просапних і багаторічних культур за краплинного зрошення» (2014-2016 рр., № ДР 0113U006462); завдання 04.02.01.04 П «Розробити рекомендації щодо умов застосування сучасних способів та засобів зрошення сільськогосподарських культур, що забезпечують ощадливе використання водних та енергетичних ресурсів» 2014-2015 рр., № ДР 0113U007804).

Значний перелік науково - дослідної тематики, у рамках якої була виконана дисертаційна робота, підтверджує її актуальність для меліоративної науки та практики.

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень представленої до захисту дисертації забезпечений знанням її автора сучасного стану проблеми, про що свідчить наведений в розділі 1 оглядовий матеріал. Для аналізу використано 762 літературних джерела, з яких 26 – закордонних.

Відомості, що містяться в розділі 2, дають підставу говорити про коректну постановку польових, лабораторних і інших натурних експериментів. Задачам роботи відповідають застосовані дисертантом польові, ґрунтознавчі, агрохімічні, статистичні методи досліджень, використання дисперсійного, кореляційного, регресійного та варіаційного аналізу. Численні експериментальні дані польових досліджень дали можливість автору дисертації зробити обґрунтовані наукові положення.

За результатами великого об'єму експериментальних досліджень проведених у часі і просторі розробленні та вдосконаленні технологій краплинного зрошення просапних культур в зоні Степу України, які забезпечують формування оптимальної продуктивності рослин за умови збереження екологічної стійкості меліорованих агроландшафтів.

Набули подальшого розвитку наукові положення і рекомендації щодо впливу локального зволоження на властивості ґрунтів та мікроклімат зрошуваного поля.

Отже, обґрунтованість наукових положень та висновків дисертаційної роботи, достовірність отриманих на різних просторових рівнях результатів не викликає сумніву.

Найбільш суттєві результати роботи та їх наукова новизна. Автором дисертації запропоновані нові методи оперативного управління зрошенням на основі інструментально - вимірювальних комплексів, теорії програмування врожайності сільськогосподарських культур на зрошуваних землях в частині оптимального вологозабезпечення рослин, а також методології закладання і проведення польових досліджень в умовах краплинного зрошення.

3. Дискусійні положення та зауваження щодо дисертаційної роботи. При знайомстві зі змістом дисертаційної роботи принципових зауважень не маю, проте слід зазначити, що деякі її частини викликають запитання і потребують пояснення:

1. Великий обсяг дослідно – експериментального матеріалу можливо було б значно скоротити за рахунок виключення частини табличного матеріалу, додатків.

2. В дисертаційній роботі недостатньо розкриті питання інтенсивних технологій краплинного зрошення просапних культур в країнах Європейської спільноти та СНД.

3. В дисертаційній роботі відсутні прогностичні розрахунки перспективних площ краплинного зрошення, змін показників родючості ґрунту в умовах краплинного зрошення та ін.

4. Список робіт опублікованих за темою дисертації дуже великий, тому доцільно було скоротити до меж, які розкривають саму суть роботи.

5. Текст автореферату обтяжений цифровим матеріалом.

4. Значущість досліджень для науки і практики, шляхи використання результатів досліджень.

Теоретичні та практичні положення, висновки та пропозиції, викладені в дисертаційній роботі, спрямовані на вдосконалення краплинного зрошення в умовах Сухого Степу. Результати наукових досліджень щодо підвищення ефективності використання зрошуваних земель за краплинного зрошення становлять практичний інтерес для сільськогосподарських підприємств регіону.

Результати досліджень були впроваджені на протязі 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.

5. Зміст та завершеність дисертаційної роботи.

Дисертація викладена на 496 сторінках машинописного тексту та

складається зі вступу, 9 розділів, висновків, додатків і списку використаних літературних джерел. У роботі наведено 72 таблиці, 80 рисунків, 15 додатків. Список використаних літературних джерел налічує 762 найменування, із них 26 – латиницею.

В розділі 1 **«Стан вивченості та обґрунтування спрямованості досліджень (огляд літературних джерел)»** наведено історію, сучасний стан, тенденції та перспективи розвитку краплинного зрошення просапних культур в Україні та світі. Обґрунтовано народногосподарське значення досліджуваних культур в продовольчій безпеці держави та наведено шляхи підвищення їх валового виробництва.

На основі аналізу вітчизняних і закордонних літературних джерел 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.

Розробленню та науковому обґрунтуванню технологій краплинного зрошення просапних культур присвячено роботи багатьох учених. Найбільш відомими є праці Бородичова В.В., Васюти В.В., Вітанова О.Д., Григорова М.С., Дубенка М.М., Коковіхіна С.В., Лимаря А.О., Лимаря В.А., Писаренка В.А., Писаренка П.В., Ромащенко М.І., Ушкаренко В.О., Шейнкіна Ю.Г., Goyal M.R., Ramazan Topak, Reinders F.V. та ін.

Зауваження до першого розділу: доцільно приділити більшу увагу питанням безпосередньо пов'язаними з еколого - агро меліоративними проблемами зрошуваних земель в умовах краплинного зрошення на півдні України.

У розділі 2 **«Умови, схеми і методики проведення досліджень»** наведено характеристику ґрунтових та погодних умов, схеми та методики досліджень. Експериментальну частину досліджень проведено протягом 2006-2015 рр. в межах трьох стаціонарних польових дослідів на землях Кам'янсько-Дніпровської дослідної станції ІВПіМ НААН, ДП «ДГ «Брилівське» ІВПіМ НААН та ДП «ДГ «Великі Клини» Південної державної сільськогосподарської дослідної станції ІВПіМ НААН.

Польові дослідження проводили на типових для конкретної зони ґрунтах. Для характеристики погодних умов у роки проведення досліджень було використано дані автоматичної метеостанції iMetos®, а також мережу метеопостів, які знаходяться безпосередньо на дослідних ділянках. Роки досліджень відрізнялись за умовами природного зволоження.

Польові досліді закладали методом систематичного розміщення елементарних ділянок у чотириразовій повторності (Доспехов Б.О., 1985, Ушкаренко В.О., 2014). Біоенергетичну ефективність вирощування визначали за «Методикою біоенергетичної оцінки технологій в овочівництві» (Болотських О.С., Довгаль М.М., 1999) та «Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва» (Тараріко Ю.О. та ін., 2005). Статистичний аналіз результатів експериментальних досліджень проводили за дисперсійним, кореляційним і регресійним методами з використанням

прикладної комп'ютерної програми «Statistica». Економічну оцінку ефективності розроблених елементів технологій виконували згідно фактичних витрат матеріальних коштів на вирощування продукції.

Зауваження до другого розділу: автором не приділено достатньої уваги гідрогеолого - меліоративному режиму стаціонарних дослідних ділянок (рівень ґрунтових вод, мінералізація та гідрохімічний склад ґрунтових вод та ін.).

В розділі 3 «Удосконалення методичних підходів до проведення досліджень з просапними культурами» при проведенні польових технологічних дослідів в умовах краплинного зрошення автором виділено особливості, які визначаються специфікою цього способу поливу:

1. Незрошувані варіанти досліду розмішувати від зрошуваних на відстані не менше 5 м, що пов'язано із впливом краплинного зрошення на температуру і вологість повітря приземних шарів повітря.

2. Метод діагностування строків поливів обирають за такими критеріями: оперативність, точність, достовірність. Термостатно-ваговий метод не у повній мірі відповідає критерію «оперативність», тому його слід застосовувати тільки як контрольний метод визначення вологості ґрунту.

3. Польові дослідження закладають на рівнинній та ретельно спланованій ділянці. У першу чергу, це стосується досліджень, у яких використовують ПТ з крапельницями без компенсації тиску.

4. Дотримання принципу єдиної логічної відміни не має призводити до обмеження умов, за яких той чи інший фактор може проявити свій максимальний ефект. Насамперед, це стосується густоти рослин, кількості міжрядних обробітків та фертигації.

5. Для проведення спостережень за рівнем підґрунтових вод закладають мережу свердловин.

6. Для обліку об'ємів зрошувальної води у розрізі варіантів досліду використовують лічильники холодної води, які перед початком проведення досліджень мають бути опломбовані та повірені.

У методичному плані автором розроблено 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. Набір варіантів досліду складається з трьох блоків, які послідовно відображають три області кривої відгуку на однофакторний дослід: лімітуючу, стаціонарну та інгібуючу. Дослідженнями встановлено, що для більшості просапних культур лімітуюча область кривої відповідає варіантам досліду з РПВГ від 60 до 70 % НВ і варіанту без зрошення (контролю), стаціонарна область (зона оптимуму) – від 75 до 90 % НВ та інгібуюча область (надлишкова зона) – від 95 % НВ до повної вологомісткості ґрунту. Разом з тим, до схеми досліду необхідно включати від 2 до 4 варіантів з

диференційованими РПВГ за фазами розвитку рослин, які, у більшості випадків, є потенційно оптимальними варіантами досліду.

Зауваження до третього розділу: в підрозділі 3.3 удосконалену класифікацію систем краплинного зрошення доцільно було надати у вигляді структурно – логічної схеми, що полегшило би наочність і доступність сприйняття інформації.

В розділі 4 **«Режими краплинного зрошення та процеси водоспоживання просапних культур»** автором отримано параметри фактичних режимів краплинного зрошення просапних культур в умовах Степу України залежно від РПВГ, функціональні та кореляційні залежності:

- «РПВГ – Кількість вегетаційних поливів»;
- «РПВГ – Зрошувальна норма»;
- «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 основі багаторічних експериментальних даних з режимів краплинного зрошення розроблено інформаційно – дорадчу систему (ІДС) з планування та управління режимами краплинного зрошення у вигляді програмного продукту.

Зауваження до четвертого розділу:

- в підрозділі 4.2 (рис. 4.10) автором отримані кореляційно – регресійні залежності, при цьому не приводиться коефіцієнт кореляції, що є не коректним;

- у розділі зустрічається подвійне використання термінів («кукурудза зернова», «кукурудза на зерно» та ін);

- розділ перевантажений скороченнями, що ускладнює сприйняття її змісту.

В розділі 5 **«Ріст, розвиток, урожайність та якість продуктивних органів досліджуваних культур залежно від окремих технологічних прийомів та їх поєднання»** автором отримано математичні залежності врожайності досліджуваних культур від водного режиму ґрунту. Досліджено вплив режимів краплинного зрошення на біохімічний склад продуктивних органів просапних культур встановлено достовірне зниження вмісту сухих речовин, клітковини та незначне підвищення вмісту нітратів у варіантах із інтенсивним зволоженням (90-95 % від НВ) порівняно із незрошуваними умовами. Визначено, що у всіх дослідах вміст нітратів, завдяки збалансованій системі мінерального живлення рослин, яка базувалась на дозованому та дискретному внесенні мінеральних добрив з поливною водою, не перевищував ГДК. Встановлено достовірне зростання вмісту крохмалю та вітаміну С у бульбах картоплі за оптимізації режиму зрошення.

Зауваження до п'ятого розділу:

- розділ перевантажений результатами наукового дослідження

(табличним матеріалом, рисунками). Доцільно було більш чітко і концентровано викласти результати дослідження.

В розділі 6 **«Оцінка та удосконалення методів діагностування строків вегетаційних поливів»** автором обґрунтовано, що для практичного використання розрахункового методу призначення строків поливу за «Penman-Monteith» необхідно виконувати експериментальне корегування коефіцієнта культури K_c з урахуванням відхилень від стандартних умов. Встановлено, що в умовах підзони Степу Сухого на початковій та прикінцевій стадіях розвитку рослин кукурудзи зернової K_c (FAO) завищує фактичне значення випаровування від 20 до 225 %, а в середині вегетації, навпаки, – занижує на 10-15 %. Визначено, що сучасні системи моніторингу вологості ґрунту на основі інтернет-станцій типу iMetos® забезпечують високу оперативність, точність і достовірність при управлінні режимом краплинного зрошення.

Зауваження до шостого розділу:

- рис. 6.1 (Рефрактометр цифровий), рис. 6.2 (Датчики вологості ґрунту) є інформаційно-довідковою інформацією, тому їх доцільно було привести у додатках.

В розділі 7 **«Дослідження особливостей формування зон зволоження ґрунтів»** автором визначена форма та розміри зон зволоження ґрунтів за краплинного зрошення залежать від гранулометричного складу ґрунту та норми (тривалості) поливу. Експериментально, для легкого, середнього суглинків та супіщаного ґрунтів, встановлено співвідношення глибини до ширини (h/d) зон зволоження, лінійні залежності h і d від тривалості поливу, обраховано фактичні площі зон зволоження ґрунтів залежно від часу (норми) поливу.

Запропоновано математичну модель плосько–вертикального профільного вологоперенесення за краплинного зрошення в умовах неповного насичення. Модель використано для чисельного моделювання процесу вологоперенесення у випадку трьох заглиблених точкових джерел.

Зауваження до сьомого розділу:

- у висновках до розділу 7 не потрібно посилатись на рис. 7.13, 7.14.

- у розділі 7.1 викладено інформацію щодо методики дослідження гідрофізичної характеристики ґрунтів дослідних ділянок, вважаю, що інформацію з цього питання доцільно було б розмістити в розділі 2 «Умови, схеми і методики проведення досліджень», тобто розділі, який присвячений методики проведення досліджень.

В розділі 8 **«Вплив локального зволоження на властивості ґрунтів та мікроклімат зрошуваного поля»** визначено вплив краплинного зрошення на вміст у ґрунті елементів живлення, гумусу, нітратів та щільності будови ґрунту після семи років його застосування у ланці овочевої сівозміни та встановити динаміку цих показників протягом вегетації рослин; встановлено вплив краплинного зрошення на мікроклімат приземних шарів повітря – температуру та відносні вологість повітря.

Зауваження до восьмого розділу:

- у розділі зустрічається некоректне описання вмісту елементів живлення (стор. 299 «Така ж картина спостерігається і з рухомими сполуками фосфору»);

- результати дослідження вмісту елементів живлення не знайшли відображення у загальних висновках.

В розділі 9 «Економічна і біоенергетична ефективність технологій вирощування просапних культур за краплинного зрошення» визначено що застосування краплинного зрошення у рослинництві є високоефективним інструментом його інтенсифікації та забезпечує високі економічні показники. Так, за вирощування овочів на краплинному зрошенні, чистий прибуток становив від 70,3 до 282,2 тис.грн/га, а рівень рентабельності – 79,8-147,4 %, кавуна – 19,6 тис.грн/га і 48,8 %, картоплі ранньої – 39,9 тис.грн/га і 72,7 %, кукурудзи зернової – 28,7 тис.грн/га і 66,9 %, сої насінневої – 58,5 тис.грн/га і 155,2 % та буряку цукрового – 17,5 тис.грн/га і 30,2 %. Термін окупності інвестицій у проект системи краплинного зрошення багаторічного терміну експлуатації (не менше 10 років) за вирощування сої насінневої, цибулі ріпчастої, перцю солодкого і баклажану складає 1 рік, кукурудзи зернової та цукрової – 2 роки та буряку цукрового, картоплі і кавуна – від 2 до 3 років

Зауваження до дев'ятого розділу:

- при розрахунку укрупненої структури витрат та основні економічні показники (табл. 9.1, 9.3, 9.4, 9.5) автор приводить статтю витрат – «оренда землі», яка складає 1100 грн/га, як для зрошуваних, так і не зрошуваних земель. В сучасних умовах господарювання вартість оренди земель для зрошуваних та не зрошуваних земель є різною.

Повнота викладення результатів досліджень в наукових виданнях.

Основні результати дисертаційного дослідження викладені у 112 наукових працях у тому числі 7 – монографій, наукових видань і навчальних посібників, 22 – статті у фахових виданнях України, 6 – у закордонних періодичних виданнях, 6 – патентів, 6 – ДСТУ та відомчих нормативних документів, 14 – науково-методичних і практичних рекомендацій, 26 – статті у періодичних виданнях, 26 – тези (матеріали) конференцій, що свідчить про те, що дисертація є завершеною науковою працею, всі завдання і мета в роботі виконані.

6. Ідентичність змісту автореферату і основних положень дисертації.

У змісті автореферату Шатковського А.П., відображені основні положення дисертаційної роботи, висновки та рекомендації.

Загальний висновок.

Незважаючи на зауваження, дисертація Шатковського Андрія Петровича «Наукові основи інтенсивних технологій краплинного зрошення просапних культур в умовах Степу України», є завершеною науково-дослідною роботою, яка виконана на актуальну тему. Безумовно, це внесок у вирішення важливої державної проблеми – розробки та вдосконалення технологій краплинного зрошення просапних культур в зоні Степу України,

які забезпечують формування оптимальної продуктивності рослин за умови збереження екологічної стійкості меліорованих агроландшафтів.

Дисертаційна робота Шатковського А.П. відповідає спеціальності 06.01.02 – сільськогосподарські меліорації, виконана особисто, із використанням загальнонавчаних у землеробстві, меліорації, рослинництві, та агрохімії методик. Результати досліджень мають практичне значення для сільськогосподарського виробництва, та можуть використовуватися при навчанні фахівців сільського господарства.

Матеріал дисертаційної роботи викладений обґрунтовано і послідовно, а її оформлення відповідає положенню Державного стандарту України «Документація, звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення» (ДСТУ 3008-95) і сучасних вимог ДАК вищої кваліфікації та ліцензування Міністерства освіти і науки України щодо оформлення дисертаційних робіт та авторефератів.

Дисертація Шатковського А.П. відповідає вимогам пункту 13 «Порядку присудження наукових ступенів та присвоєння наукового звання старшого наукового співробітника», а її автор заслуговує на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.02 – сільськогосподарські меліорації.

Офіційний опонент:

доктор сільськогосподарських наук, професор
головний науковий співробітник відділу
зрошеного землеробства
Інститут зрошеного землеробства НААН

Морозов О.В.

Підпис Морозова О.В. засвідчую:

провідний спеціаліст по кадрах ІЗЗ НААН

Ляшенко В.В.

10.10.2016 р.

