

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ДРОБІТЬКО АНТОНІНА ВІКТОРІВНА**

УДК 631.17;631.151:633.1;635.65:58.05 (477)

**АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ  
ЗЕРНОВИХ І ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ  
СТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.09 «Рослинництво»

Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора сільськогосподарських наук

Херсон – 2021

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Інституті зрошувального землеробства Національної академії аграрних наук України

Науковий консультант: доктор сільськогосподарських наук,  
професор, академік НААН  
**Вожегова Раїса Анатоліївна,**  
Інститут зрошувального землеробства НААН,  
директор

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук,  
професор, академік НААН  
**Петриченко Василь Флорович,**  
Інститут кормів та сільського господарства Поділля  
НААН, радник дирекції з наукової роботи;

доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Жуйков Олександр Геннадійович,**  
Херсонський державний аграрно-економічний  
університет, професор кафедри рослинництва та  
агроінженерії;

доктор сільськогосподарських наук, доцент  
**Кривенко Анна Іванівна,**  
Одеська державна сільськогосподарська дослідна  
станція НААН, виконуюча обов'язки директора

Захист відбудеться « 28 » квітня 2021 р. о 9<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 67.830.01 Херсонського державного аграрно-економічного університету за адресою: 73006 Херсон, вул. Стрітенська, 23, ауд. 104.

З дисертацією можна ознайомитися в науковій бібліотеці Херсонського державного аграрно-економічного університету за адресою: 73006 Херсон, вул. Стрітенська, 23 та на сайті навчального закладу.

Автореферат розісланий « 25 » березня 2021 року

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради,  
кандидат сільськогосподарських наук, доцент \_\_\_\_\_ А. В. Шепель

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Обґрунтування вибору теми дослідження.** За даними ФАО ООН за останні десятиліття проявляються глобальні зміни клімату зі зростанням середньорічних температур повітря, причому на Європейському континенті такі зміни найсуттєвіші у Білорусі, Польщі та Україні – до 1,9°C за рік. Прогнозується, що на майбутній період кліматичні зміни будуть істотно впливати на сільське господарства різних країн світу. При цьому свої особливості мають біологічні властивості різних сільськогосподарських культур, сівозміни, технології вирощування на неполивних і зрошуваних землях, екстенсивне та інтенсивне землеробство, пасовищне скотарство тощо, а також системи ведення сільського господарства в цілому.

Дослідженнями Європейського агентства з навколишнього середовища встановлено, що починаючи з 1960 р. кожні десять років кількість опадів у Північній Європі збільшувалася на 70 мм, а на півдні, навпаки, – зменшувалася на 90 мм. Такі зміни є найважливішим чинником продуктивності сільського господарства. Прогнозується, що в Центральній і Східній Європі кількість зливових опадів, що знижують врожайність, може збільшитися на 35%. З іншого боку, підвищення температури та посуха на півдні Європейського континенту призведе до втрат рослинницької продукції й обумовить необхідність суттєвого зростання площ зрошуваних земель.

Природні умови Степу України є сприятливими для вирощування високоякісного зерна. Також, слід зауважити, що останніми роками Україна впевнено заявляє про себе на світовому ринку зерна, проте його якість іноді не відповідає світовим стандартам. Виробництво зерна, в силу цілого ряду чинників, останніми роками супроводжується помітним погіршенням його якості, в першу чергу, зменшенням білковості зерна, вмісту та якості клейковини. Вирощування зерна, яке б відповідало вимогам світових стандартів за якістю, є першочерговим завданням, що стоїть перед аграрною наукою. Важливе значення має узгодження показників продуктивності та якості зернових і зернобобових культур з економічними й енергетичними показниками. Тому, розробка інноваційних технологій виробництва високоякісного зерна в умовах Степу України на засадах ресурсозбереження, біологізації та екологізації є актуальною.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження за темою дисертаційної роботи були складовою частиною тематичних програм Інституту зрошуваного землеробства НААН України у відповідності з державною науко-дослідною програмою «Зернові і олійні культури» (2001-2005 рр.) за завданням «Створити екологічно збалансовану та економічно обґрунтовану технологію вирощування озимої пшениці та ячменю» (номер державної реєстрації 0104U002834); «Зернові культури» (2006-2010 рр.), за завданням «Удосконалити технологію вирощування озимої пшениці з підвищеною якістю зерна на зрошуваних землях півдня України» (номер державної реєстрації 0106U006170); «Олійні культури» (2006-2010 рр.), за завданням «Удосконалити існуючу технологію вирощування сої в зоні

південного Степу» (номер державної реєстрації 0106U006171); «Стале водокористування та меліорація земель» (2011-2015 рр.), за завданням «Розробити технології вирощування зернових, технічних, кормових культур і картоплі для умов зрошення півдня України» (номер державної реєстрації 0111U002680); «Зрошуване землеробство» (2016-2020 рр.), за завданням «Біологічні основи продукційних процесів нових сортів озимих зернових культур і сої на зрошуваних землях при застосуванні біологічних препаратів та оптимізації агротехнічних прийомів» (номер державної реєстрації 0116U001096). При виконанні досліджень згідно цих завдань автор була відповідальним виконавцем.

**Мета і завдання дослідження.** Мета дисертаційного дослідження – розробити та удосконалити технологічні заходи вирощування високих та якісних урожаїв зернових і зернобобових культур на неполивних та зрошуваних землях Степу України з урахуванням особливостей їх росту й розвитку, встановлення закономірностей формування продуктивності залежно від погодних умов та біологізованих елементів агротехніки, раціонального використання досліджуваними культурами фотосинтетично-активної радіації та вологи, підвищення економічної ефективності та екологічної безпеки зерновиробництва.

**Завдання досліджень:**

- встановити ефективність застосування біопрепаратів за вирощування різних за генетичним потенціалом сортів ячменю ярого;
- дослідити вплив ширини міжрядь, норм висіву, обробки насіння біопрепаратами та догляду за посівами на продуктивність сої за її вирощування на неполивних землях;
- визначити вплив різних строків сівби, норм висіву та захисту рослин на продуктивність сортів пшениці озимої вітчизняної селекції;
- встановити вплив захисту рослин, строків сівби та норм висіву на продуктивність та якість зерна ячменю озимого;
- здійснити оцінку ефективності застосування різних систем захисту сортів гороху посівного на незрошуваних землях степової зони;
- встановити ефективність застосування біопрепаратів-деструкторів у біологізованій технології вирощування зерна сорго залежно від способу основного обробітку ґрунту;
- дослідити залежність продуктивності сої від режиму зрошення, удобрення та густоти стояння рослин;
- визначити ефективність режиму зрошення, фону мінерального живлення та удобрення на продуктивність і якість вітчизняних сортів пшениці озимої;
- розробити елементи технології вирощування зерна кукурудзи за різних режимів зрошення, фону живлення, строків сівби, густоти стояння та захисту рослин;
- здійснити економічну та енергетичну оцінку розроблених агрозаходів;
- встановити закономірності продукційного процесу досліджуваних зернових і зернобобових культур, сформулювати моделі продуктивності рослин

залежно від впливу природних та агротехнічних чинників з використанням комп'ютерних програм CROPWAT7 та AquaCrop.

*Об'єкт дослідження.* Особливості росту, розвитку, водоспоживання, формування врожайності та якості зернових і зернобобових культур залежно від агротехнічних заходів та погодних умов в роки проведення досліджень.

*Предмет дослідження.* Агротехнологічне обґрунтування заходів вирощування зернових і зернобобових культур; теоретичні та методологічні основи сталого зерновиробництва; показники продукційного процесу, біометричні показники рослин, водоспоживання, удобрення, обробіток ґрунту, строк сівби, ширина міжрядь, урожайність, якість, економічна та енергетична ефективність.

**Методи дослідження.** Польовий та лабораторний – для встановлення особливостей росту й розвитку рослин, формування врожайності досліджуваних зернових і зернобобових культур, водоспоживання, врожайність залежно від сортового складу, режимів зрошення, удобрення, захисту рослин, обробітку ґрунту, строків сівби, ширини міжрядь, визначення біометричних і якісних показників рослин та врожайності суцвіть досліджуваної культури; математично-статистичний – для моделювання рівнів продуктивності рослин, встановлення на основі дисперсійного та кореляційно-регресійного аналізу достовірності отриманих результатів; розрахунково-порівняльний – для визначення економічної та енергетичної ефективності вирощування досліджуваних культур.

**Наукова новизна одержаних результатів.** *Уперше* комплексно обґрунтовані теоретичні положення та практичні рекомендації з підвищення продуктивності зернових і зернобобових культур за їх вирощування на зрошуваних і неполивних землях Степу України. Встановлено ефективність застосування біопрепаратів за вирощування різних за генетичним потенціалом сортів ячменю ярого. Досліджено рівні продуктивності сої за її вирощування на неполивних землях. Встановлено вплив різних строків сівби, норм висіву та захисту рослин на продуктивність сортів пшениці озимої вітчизняної селекції. Досліджено вплив захисту рослин, строків сівби та норм висіву на продуктивність та якість зерна ячменю озимого. Здійснено оцінку ефективності застосування різних систем захисту сортів гороху посівного. Встановлено вплив застосування біопрепаратів-деструкторів у біологізованій технології вирощування зерна сорго залежно від обробітку ґрунту. Досліджено продуктивність сої, пшениці озимої та кукурудзи залежно від режиму зрошення у взаємодії з іншими елементами агротехніки.

*Удосконалено* системи удобрення та захисту рослин шляхом використання біопрепаратів та мікродобрих, покращено екологічну безпеку технологій вирощування зернових і зернобобових культур на основі застосування біологічних методів, а також системи догляду за посівами за сівби з різними міжряддями.

*Набули подальшого розвитку* наукові положення про динаміку ростових процесів досліджуваних зернових і зернобобових культур, здійснено оцінку їх адаптивності, ефективності використання фотосинтетично-активної радіації та

вологи. Розроблено моделі продуктивності досліджуваних культур залежно від впливу агротехнічних чинників та погодних умов. Здійснено економічну та енергетичну оцінку розроблених елементів технології вирощування.

**Практичне значення одержаних результатів.** Розроблено і рекомендовано виробництву нові та вдосконалені технологічні заходи вирощування пшениці озимої, ячменю озимого та ярого, сої, кукурудзи, гороху та сорго з науковим обґрунтуванням вибору сортового складу, оптимізацією систем обробітку ґрунту, удобрення та захисту рослин, сівби з різними міжряддями, використання біопрепаратів і пестицидів, уточнення строків сівби, норм висіву, густоти стояння рослин та способів догляду за посівами. Розробки, представлені в дисертації, включені до зональних рекомендацій з вирощування зернових і зернобобових культур в умовах степової зони України (2018-2020 рр.) та впроваджені в господарствах Херсонської та Миколаївської областей на площі понад 30 тис. га. Крім того, матеріали дисертації включені до монографій та навчальних посібників.

**Особистий внесок здобувача.** Автор безпосередню брала участь у розробці програм досліджень, формуванні схем польових дослідів із зерновими та зернобобовими культурами та проведенні експериментів, обробці, узагальненні та інтерпретації одержаних результатів, встановленні закономірностей та створенні моделей рівнів продуктивності, написанні наукових праць, звітів, рекомендацій, дисертації, автореферату, а також пропаганді та впровадженні результатів досліджень у виробництво.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати наукових досліджень доповідалися та обговорювалися на: Науково-практичній конференції «Причорноморської регіон» (м. Миколаїв, 26-28 квітня 2006 р.); Науково-практичній конференції «Наукові основи землеробства у зв'язку з потеплінням клімату» (м. Миколаїв, 10-12 листопада 2010 р.); III регіональній Науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Перлини степового краю» (м. Миколаїв, 26-28 жовтня 2011 р.); Міжнародній науково-практичній конференції молодих учених «Ефективність використання екологічного аграрного виробництва» (м. Київ, 2 листопада 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Вплив змін клімату на онтогенез рослин» (м. Миколаїв, 3-5 жовтня 2018 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування с.-г. культур» (м. Дніпро, 15 листопада 2018 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти» (м. Київ, 13-14 березня 2018 р.); Міжнародній науково-практичній конференції молодих учених «Інноваційні розробки в сільськогосподарській галузі – наукові пошуки молоді» (м. Херсон, 16 травня 2019 р.); XV Міжнародній конференції «Стратегія якості в промисловості і освіті» (м. Варна (Болгарія), 3-6 червня 2019 р.); Міжнародній науково-практичній Інтернет-конференції, присвяченій 95-й річниці з дня народження д.с.-г.н, проф. Філіп'єва І. Д. «Сучасні розробки сільськогосподарської галузі – аграрній науці» (м. Херсон, 21 вересня 2019 р.); Міжнародній науково-практичній

конференції «Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво» (м. Миколаїв, 16–18 жовтня 2019 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення» (м. Миколаїв, 4-6 грудня 2019 року).

Положення дисертації, які винесено на публічний захист, щорічно доповідалися та затверджувалися на засіданнях вченої ради й методичної комісії Інституту зрошуваного землеробства НААН. Розробки автора використовувалися під час читання лекцій у Миколаївському національному аграрному університеті, проведенні курсів підвищення кваліфікації фахівців аграрної галузі Миколаївської та Херсонської областей.

**Публікації.** Основні результати дисертаційної роботи опубліковано у 72 наукових працях, у тому числі, в тому числі: монографій та навчальних посібників – 7; статей у фахових виданнях України – 25; статей у закордонних виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз цитування Scopus та Web of Science – 5; статей в інших виданнях – 3; методичних рекомендацій – 5; тез доповідей на наукових конференціях – 12; патентів та свідоцтв – 15.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота викладена на 375 сторінках загального машинописного тексту (комп'ютерний набір), у тому числі основного тексту 241 сторінок. Містить вступ, сім розділів, висновки, рекомендації виробництву, список використаної літератури (561 найменувань, з яких 61 латиницею), 25 додатків. Робота ілюстрована 38 таблицями та 48 рисунками.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

У вступі автором обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, вказано мету, висвітлено задачі, предмет та об'єкт досліджень, вказано про новизну, наукову й практичну цінність, апробацію одержаних результатів, надано загальну характеристику роботи.

### **СТАН ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗЕРНОВИХ І ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР З ВРАХУВАННЯМ ВПЛИВУ ПРИРОДНИХ ТА АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ**

У розділі проаналізовано результати досліджень вітчизняних та зарубіжних авторів з господарсько-економічних особливості зернових і зернобобових культур, які необхідно враховувати при формуванні технологій вирощування на зрошуваних і неполивних землях Степу України. Визначено біолого-екологічні характеристики досліджуваних культур, здійснено наукове обґрунтування можливості їх вирощування у різних ґрунтово-кліматичних зонах з оптимізацією агрозаходів. За аналізом даних висвітлено еколого-меліоративні аспекти організації зерновиробництва за умов змін клімату. зазначено про перспективи застосування інформаційних технологій для моделювання рівнів продуктивності зернових і зернобобових культур, нормування ресурсів, підвищення врожайності та якості зерна, економічної та енергетичної ефективності.

## УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Польові досліді закладали і виконували впродовж 2003-2019 років в умовах Степу України (ФГ «Відродження» Братського району Миколаївської області, Інституті зрошуваного землеробства НААН та ДП ДГ «Асканіське» ІЗЗ НААН) відповідно до вимог методики дослідної справи (Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А. та ін., 2008, 2012), спеціальних методик у рослинництві та державних стандартів.

На дослідних ділянках в Миколаївській області ґрунтовий покрив був представлений чорноземами звичайними легкосуглинковими, з вмістом гумусу 3,5-4,0% і більше. Загального азоту містилось 0,28–0,30%; фосфору – 0,13–0,14; калію – 2,1–2,2%. У дослідях в Херсонській області ґрунт дослідних ділянках був темно-каштановий середньосуглинковий. Вміст гумусу – 2,8-3,4%, загального азоту – 0,07-0,09%, фосфору – 0,03-0,05, калію – 3,2-3,9%.

Погодні умови в роки проведення досліджень були типовими для умов Південного Степу України. В цілому вони були сприятливими для росту й розвитку зернових і зернобобових культур. У весняний період проявлялась згубна дія повітряних посух, які негативно вплинули на початковий розвиток рослин, особливо у гостропосушливому 2012 році.

В дисертаційній роботі наведено результати дванадцяти польових дослідів, перелік яких наведено на слайді, які проведені на неполивних та зрошуваних землях степової зони з зерновими та зернобобовими культурами – пшениця та ячмінь озимі, ячмінь ярий, соя, кукурудза, горох та сорго:

**Дослід 1.** Встановлення впливу захисту рослин на продуктивність і якість зерна нових сортів ячменю озимого (2008-2012 рр.).

**Дослід 2.** Визначення впливу захисту рослин на продуктивність і якість зерна різних за продуктивністю сортів ячменю ярого (2010-2013 рр.).

**Дослід 3.** Дослідження впливу норм висіву і строків сівби на продуктивність та якість зерна нових сортів ячменю озимого (2010-2013 рр.).

**Дослід 4.** Визначення впливу різних агротехнологічних комплексів на врожайність і якість зерна ячменю озимого (2010-2013 рр.).

**Дослід 5.** Встановлення оптимальної густоти стояння рослин для гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зрошення Півдня України (2010-2012 рр.).

**Дослід 6.** Дослідження реакції сортів пшениці озимої різного еко типу на строки сівби по чорному пару (2011-2014 рр.).

**Дослід 7.** Встановлення ефективності захисту рослин та норм висіву за вирощування пшениці озимої на зрошуваних землях Півдня України (2011-2014 рр.).

**Дослід 8.** Визначення ефективності застосування мінеральних добрив при вирощуванні кукурудзи в умовах зрошення півдня України (2012-2014 рр.).

**Дослід 9.** Дослідження впливу агрозаходів на ефективність використання соєю фотосинтетично-активної радіації та вологи в умовах півдня України (2011-2013 рр.).

**Дослід 10.** Вивчення впливу строків сівби та захисту рослин на продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах Півдня



України (2013-2015 рр.).

**Дослід 11.** Встановлення впливу захисту рослин на продуктивність сортів гороху посівного (2015-2017 рр.).

**Дослід 12.** Розроблення елементів технології вирощування сорго зернового залежно від обробітку ґрунту та застосування біопрепаратів-деструкторів (2015-2017 рр.).

Розміщення ділянок в дослідях проводили систематично та методом повної рендомізації у чотирьохкратних повтореннях. Площа облікових ділянок складала понад 50 м<sup>2</sup>.

Крім того, за результатами узагальнення експериментальних даних було здійснено моделювання рівнів продуктивності досліджуваних культур та технологій їх вирощування на неповних і зрошуваних землях з використанням комп'ютерних програм STATISTICA, AquaCrop, CROPWAT.

Аналіз рослинних зразків, зерна, насіння, ґрунту та інші показники визначались в лабораторії аналітичних досліджень Інституту зрошуваного землеробства НААН за загальноприйнятими методиками та стандартами. Лабораторія пройшла атестацію (свідоцтво № 03-0003/2019) та оснащена необхідним обладнанням.

Для характеристики поживного режиму ґрунту відбирали зразки два рази за вегетацію – при появі сходів та при збиранні врожаю. В дослідях визначались вміст нітратного та амонійного азоту за модифікованим методом ННЦ ІГА ім. І. Н. Соколовського»; вміст рухомого фосфору та калію згідно ДСТУ 4114 – 2002 «ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Мачигіна». Фосфор визначався спектрофотометричним методом за допомогою спектрофотометра Optizen POP, калій – методом полуменевої фотометрії з використанням полуменевого фотометра ELICO CL22D.

Біометричні показники зернових і зернобобових культур, площу листової поверхні визначали за загальновизнаними методами (Ничипорович, 1961; Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур, 2001).

Показники стресостійкості ( $x_{lim}-x_{opt}$ ), генетичної гнучкості  $(x_{opt}+x_{lim})/2$ , коефіцієнту варіації ( $V_c$ ), селекційної цінності ( $S_c$ ) та гомеостатичності ( $H_{om}$ ) визначали з використанням спеціальних методик (Хангильдин В. В., 1984; Сапега В. А., 2010)

Вологу в ґрунті визначали в метровому шарі через кожні 10 см термостатно-ваговим методом. Величину поливних норм, сумарне водоспоживання шавлії та його коефіцієнт визначали за методикою Костякова (1961). Облік опадів проводився за даними метеорологічних спостережень агрометеорологічними станцій Миколаївської та Херсонської областей з коригуванням їх кількості згідно показників ґрунтових дощомірів, які були встановлені безпосередньо на дослідних ділянках.

Економічні показники визначали за електронними технологічними картами для всіх факторів і варіантів досліджуваних зернових і зернобобових культур. Енергетичну оцінку розроблених агрозаходів проводили згідно

методичних рекомендацій (Ушкаренко В. О. та ін., 1997).

Агротехнічні заходи з вирощування досліджуваних культур відповідали основним рекомендаціям для зони Степу за винятком досліджуваних факторів.

## **АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ ТА НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗЕРНОВИХ І ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР**

Дослідженнями вітчизняних вчених доведено, що ефективність реалізації високого природно-кліматичного потенціалу зони Степу України обмежується підвищенням посушливості клімату. В зв'язку з цим, стратегічні завдання аграрного сектору економіки повинні бути спрямованими на збільшення продуктивності ріллі, економію енергетичних ресурсів, покращення родючості ґрунтів, зменшення антропогенного навантаження на навколишнє середовище з метою забезпечення збалансованого природокористування.

Для підвищення обсягів виробництва зерна та іншої рослинницької продукції необхідно сконцентрувати дослідження в аграрній галузі за двома напрямками:

I. Підвищення ефективності використання зрошуваних земель на засадах інтенсифікації технологій вирощування, нормування ресурсів тощо;

II. Максимальне збереження та раціональне використання опадів і ґрунтової вологи у технологіях вирощування на неполивних землях, біологізація агротехнологій, оптимізація систем обробітку ґрунту, удобрення та захисту рослин (рис. 1).



**Рис. 1 Напрями сталого розвитку рослинницької галузі в умовах Степу України для адаптування до кліматичних змін**

За географічним положенням більша частина України, в тому числі і зона Степу, розташована у зоні недостатнього природного зволоження, що потребує застосування спеціальних елементів технологій вирощування сільськогосподарських культур, і в першу чергу – зрошення. Дослідження вітчизняних вчених свідчать про те, що впродовж 134-річного періоду метеорологічних спостережень відбувались істотні коливання як температури повітря, так і кількості опадів.

За цей час відмічалось три періоди потепління. При цьому, сучасне потепління є більш помітним за попередні. Підвищення температури відбулось у всі сезони року. Також істотних змін набула й кількість опадів, що пов'язано з порушенням рівномірністю їх надходження, коли дощі випадають у вигляді злив та є низькопродуктивними для рослин. Крім того, спостерігаються тривалі бездошові періоди, які згубно відображаються на врожайності переважної більшості вирощуваних у степовій зоні культур. Тому для подолання негативних явищ, пов'язаних зі змінами клімату необхідно розробити, удосконалити та впровадити інноваційні технології вирощування сільськогосподарських культур на зрошуваних і неполивних землях.

### **ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОВИХ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР З ВРАХУВАННЯМ ВПЛИВУ ПОГОДНИХ УМОВ ТА КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН**

За вирощування сорту пшениці озимої Херсонська безоста встановлено, що він змінює свою продуктивність залежно від захисту рослин та норм висіву (табл. 1). Найвища врожайність зерна в досліді на рівні 6,52 т/га одержана у варіанті із захистом рослин та при нормі висіву 5 млн/га. Норми висіву вплинули на продуктивність рослин по різному. Так, у варіанті без захисту найвищій врожай (5,61 т/га) був за норми висіву 6 млн/га, а із захистом рослин – 5 млн/га (6,52 ц/га).

*Таблиця 1*

#### **Урожайність пшениці озимої та якість зерна залежно від захисту рослин та норм висіву (середнє за 2011-2013 рр.)**

Захист рослин (фактор А)	Норми висіву (фактор В)	Урожайність зерна, т/га	Вміст білка, %	Вміст клейковини, %
Без захисту (обробка водою)	4 млн/га	5,36	10,2	24,7
	5 млн/га	5,54	10,0	24,8
	6 млн/га	5,61	9,6	23,1
Із захистом (Вітавакс 200 ФФ, 3,0 л/т; 2,4-Д., 1,0 л/га; Тілт, 0,5 л/га; Бі-58 Новий, 1,2 л/га)	4 млн/га	6,13	13,0	28,5
	5 млн/га	6,52	11,6	26,8
	6 млн/га	6,30	10,9	25,2
НІР <sub>05</sub>	А	0,18	0,08	0,24
	В	0,16	0,05	0,30
	АВ	0,29	0,18	0,48

Захист рослин позитивно вплинув на показники вмісту білка в зерні пшениці. Так, найбільшим цей показник був у варіанті із захистом рослин та при нормі висіву 4 млн/га і дорівнював 9,3%, а найменшим – 6,6%, у варіанті

без захисту рослин та при нормі висіву 5 млн/га.

Тривалість періоду сівба – сходи та сходи – кушіння від перших строків сівби до останніх збільшувалась, а від кушіння до виходу в трубку та повної стиглості зерна, навпаки скорочувались. Досліджувані сорти мали різну реакцію на строки сівби. Так, сорт Еритроспермум 1936 при сівбі 25 вересня поступався за врожайністю всім іншим сортам, а при сівбі 15 жовтня мав найвищу врожайність (4,58 т/га) перевищивши інші сорти на 0,32-0,71 т/га. Найвищу врожайність 5,12 і 4,86 т/га формував сорт Овідій за сівби 15 і 25 вересня.

Досліджувані сорти пшениці озимої також різні якісні показники зерна залежно від строку сівби. При сівбі 5 вересня вміст клейковини по сортах коливався в межах 31,4-32,8%. Затримка з сівбою до 15 жовтня дещо знизила цей показник до 25,7-30,9%. Всі інші показники (скловидність, натура, ВДК) практично були на одному рівні при всіх строках сівби. Таким чином, в середньому за роки досліджень оптимальний строк сівби по чорному пару знаходиться в межах з 15 по 25 вересня.

За аналізом стресостійкість досліджуваних показників пшениці озимої визначено, що найменшого рівня (-1,11) цей показник досягнув на сорті Супутниця, а на інших досліджуваних сортах підвищився на 20,7-60,4%. Генетична гнучкість свого максимуму – 4,49-4,69, досягла на сортах Кохана та Овідій. Коефіцієнт варіації свідчить про високу мінливість продуктивності рослин залежно від впливу природних та агротехнічних чинників. Максимальне варіювання – 34% проявилось у сорту Овідій. За параметрами гомеостатичності та селекційної цінності перевагу мав сорт Еритроспермум 1936, а найменші значення зафіксовано у сорту Супутниця.

Шляхом узагальнення п'ятирічних польових досліджень з сортами ячменю озимого встановлено, що, в середньому, як у варіанті без захисту рослин, так і з його проведенням максимальну врожайність сформував сорт Достойний – 4,50-5,13 т/га. Найгірші результати одержано на дослідних ділянках без захисту рослин за вирощування сортів Тамань і Абориген – 3,92-3,94 т/га, а у варіантах із захистом – на сортах Метелиця, Росава та Трудівник – 4,42; 4,45 та 4,46 т/га, відповідно. Отже, різниця між кращими та найгіршими сортами складала у варіантах без захисту рослин склала 4,5-14,8%, а на ділянках із захистом рослин – на 5,2-16,1%.

В середньому по фактору А доведена перевага застосування захисту рослин з підвищенням врожайності зерна ячменю озимого в середньому з 4,12 до 4,65 т/га або на 12,9%.

Статистичним аналізом доведено, що показники стресостійкості були мінімальними (-0,35) у сорту Метелиця (табл. 2). У трьох останніх сортів, продуктивність яких вивчалась, – Тамань, Достойний і Абориген даний показник збільшився на 41,7-49,3% – до -0,60; -0,63; -0,69.

Генетична гнучкість збільшилась до 4,81 у сорту Достойний, а на сортах Росава та Абориген він зменшився до 4,23 або на 12,1%. Коефіцієнт варіації зменшився до 15,4-15,6% (середній рівень мінливості) у варіантах з сортами ячменю озимого Трудівник і Основа. У сорту Зимовий даний показник

збільшився до 25,0% – висока мінливість врожайності зерна досліджуваної культури. Гомеостатичність ( $H_{om}$ ) була найбільшою у сорту Трудівник – 61,7, а на сортах Абориген, Зимовий, Тамань цей показник зменшився до 33,0-34,2 або на 44,6-46,5%. Максимальний рівень селекційної цінності ( $S_c$ ) проявили сорти Достойний – 4,22 та Зимовий – 4,07, а найгірший результат показав сорт Тамань – 3,64, тобто на 10,6-13,8% менше за перші два сорти.

Таблиця 2

### Параметри адаптивності досліджуваних сортів ячменю озимого

Сорт	Параметри				
	стресостійкість $x_{lim} - x_{opt}$	генетичної гнучкості $(x_{lim} + x_{opt})/2$	V, %	$H_{om}$	$S_c$
Росава (st)	-0,43	4,23	18,6	53,1	3,82
Метелиця	-0,35	4,25	21,9	56,3	3,92
Зимовий	-0,56	4,59	25,0	34,0	4,07
Трудівник	-0,44	4,24	15,6	61,7	3,82
Основа	-0,52	4,46	15,4	57,0	3,97
Тамань	-0,69	4,28	18,2	34,2	3,64
Абориген	-0,60	4,23	21,5	33,0	3,66
Достойний	-0,63	4,81	19,0	49,1	4,22

Якість зерна сортів ячменю озимого залежно від застосування захисту рослин досліджували за двома показниками – вмістом білка та крохмалю. Встановлено, що вміст білка в зерні досліджуваних сортів, як вирощували без захисту рослин перевищив 10% у сортів Зимовик і Трудівник, а в зерні сортів Абориген і Достойний – зменшився до 9,3-9,4%. Застосування захисту рослин обумовило зростання вмісту білка на всіх сортах на 0,5-1,0%, крім сорту Зимовий, на якому цей показник зменшився на 0,2%. У середньому по сортовому складу відзначено несуттєве збільшення цього показника з 9,7% (без захисту рослин) до 10,3% (із захистом).

Вміст крохмалю в зерні досліджуваної культури мав здебільшого зворотні тенденції. Так, у варіантах без захисту рослин даний показник склав 52,0%, а у варіантах із захистом – неістотно зменшився до 51,7% або на 0,6%. Слід відзначити, що на сортах Росава, Метелиця, Зимовий, Трудівник та основа вміст крохмалю зменшився на 0,5-3,2%. навпроти, у сортів Абориген, Тамань та Достойний цей показник збільшився на 0,6-3,3%.

В польових дослідах з сортами ячменю ярого визначено, що інокуляція насіння мікробіологічними препаратами призводила до помітного збільшення деяких біометричних показників, зокрема, висоти рослин. Так, при висіванні інокульованого мікробіологічними препаратами насіння рослини мали дещо більшу висоту порівняно із контрольним варіантом.

Аналіз експериментальних даних свідчить, що застосування кожного з досліджуваних препаратів позитивно впливало на показник висоти, однак порівняно з контролем найбільший приріст рослин ячменю у висоту на рівні 7,9-12,5% був досягнутий при застосуванні препарату ФМБ. У період колосіння

розбіжність по висоті між варіантами стала більш вираженою, причому вищезгаданий препарат був найбільш ефективним забезпечивши зростання висти рослин на сорті Достойний до 65,7 см, а на сорті Галактик – до 66,7 см.

Обробка насіння перед сівбою мікробіологічними препаратами сприяла утворенню рослинами більш розвиненої асиміляційної поверхні незалежно від сорту. Однак, найкращих результатів було досягнуто при інокуляції насіння штамами бактерій ФМБ зі зростанням цього показника до 0,52 дм<sup>3</sup>. Слід відмітити, що різниця за площею листової поверхні між контрольним варіантом та досліджуваними біопрепаратами була вже достатньо вираженою ще на початку фази кущення і зберігалася до кінця вегетації рослин. Рослини сорту Галактик утворювали більшу асиміляційну поверхню порівняно з рослинами сорту Достойний.

Узагальнюючи врожайні дані наших польових дослідів визначено, що застосування мікробіологічних препаратів має позитивний вплив на рівень продуктивності рослин. Так, в середньому за три роки досліджень, зернова продуктивність рослин ячменю ярого була вищою у сорту Галактик при використанні ФМБ – 2,94 т/га, що на 1,72 т/га (в 2,5 рази) перевищувало контроль. Застосування Поліміксобактерину при цьому забезпечило приріст в 2,4 рази.

### **ВПЛИВ АГРОЗАХОДІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СОСІЮ ФОТОСИНТЕТИЧНО АКТИВНОЇ РАДІАЦІЇ ТА ВОЛОГИ В НЕПОЛИВНИХ УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ**

Доведено, що оптимізація елементів технології вирощування сої в умовах Степу України має вирішальне значення з точки зору підвищення продуктивності різних за генетичним потенціалом сортів, визначення мінливості морфологічних ознак, динаміку формування продуктивності в онтогенезі рослин. В польових дослідях визначено, що максимальна урожайність 2,18 і 2,53 т/га отримана на ділянках з широкорядним способом сівби з міжряддям 70 см в обох сортів (табл. 3).

*Таблиця 3*

#### **Урожайність насіння сортів сої залежно від способів сівби в роки проведення досліджень**

Ширина міжряддя (В)	Урожайність, т/га				Приріст		
	2003 р.	2004 р.	2005 р.	середня	т/га	%	
Хаджибей (А)							
22,5 см	1,72	2,42	1,63	1,92	–	–	
45 см	1,51	1,93	1,51	1,65	–0,27	–14,1	
70 см	1,99	2,66	1,86	2,18	+0,26	+13,5	
Подільська 1 (А)							
22,5 см	2,01	1,89	1,86	2,25	+0,33	+17,2	
45 см	1,87	2,71	1,53	2,25	+0,33	+17,2	
70 см	2,24	3,23	2,13	2,53	+0,61	+31,8	
	А	0,058	0,066	0,040	0,052	-	-
	В	0,072	0,017	0,050	0,043	-	-
	АВ	0,099	0,075	0,065	0,084	-	-

Слід відзначити, що звуження міжрядь в обох сортів до 45 см призводило до різкого зниження урожайності. Проте звуження міжрядь до 22,5 см забезпечувало більшу врожайність, ніж за ширини міжрядь 45 см, як у сорту Хаджибей, так і в середньостиглого сорту Подільська 1.

В досліді з встановлення рівнів продуктивності сої залежно від способу сівби та догляду за посівами доведено, що середньому за 2009-2011 рр. найвища врожайність насіння 2,53 т/га за сівби з міжряддями 45 см та (2,43 т/га) одержана за сівби з міжряддями 22 см одержали при проведенні 2 до-, 1 проміжного та 2 післясходових боронувань, що більше на 0,20-0,21 т/га порівняно з ділянками контрольного варіанту, де вносили гербіцид. У контрольних варіантах, одержано мінімальну врожайність насіння за сівби з міжряддями 45 см в 2010 р. – 2,11 т/га.

За результатами досліджень визначено, що різні способи сівби і норми висіву насіння істотно впливають на врожайність сої, яка залежала від індивідуальної продуктивності рослин. У 2013 р. за сівби з міжряддями 45 см і 70 см максимальну врожайність насіння на рівні 2,28 та 2,33 т/га отримали за норми висіву 500 тис./га схожих насінин. Аналіз одержаних даних свідчить про те, що в середньому за 2011–2013 рр. оптимальною нормою висіву насіння при ширині міжрядь 45 і 70 см, слід вважати 500 тис./га, оскільки збільшення норми висіву до 600 тис./га зменшувалася урожайність насіння.

Дослідження впливу інокуляції на висоту сортів сої в основні фази вегетації дозволили встановити суттєві відмінності цього показника (табл. 4).

Таблиця 4

**Вплив інокуляції на висоту (см) рослин сої залежно від сортового складу та інокуляції насіння в роки проведення досліджень (середнє за 2013-2015 рр.)**

Сорт (фактор А)	Інокулянт (фактор В)	Фази росту и розвитку				
		2 пари трійчастих листків	бутонізація	кінець цвітіння	налив зерна	повний стиглість
Аполлон	Контроль	18,2	41,7	52,6	61,7	63,2
	INTEХ РЕАТ	19,7	43,8	54,4	64,8	66,7
	Оптімайз	20,6	45,0	56,0	68,3	70,6
Валюта	Контроль	17,2	36,7	44,6	53,7	54,2
	INTEХ РЕАТ	18,7	38,8	45,4	56,8	58,7
	Оптімайз	19,7	40,1	49,7	59,0	60,7
Середнє		19,0	41,0	50,5	60,7	62,4
НІР <sub>05</sub> , см	А	0,11-0,23	0,34-0,51	0,47-0,62	0,53-0,78	0,65-0,84
	В	0,09-0,15	0,24-0,43	0,37-0,50	0,39-0,64	0,49-0,61

Потрібно відмітити, що в 2013 і 2015 рр. висота рослин сої була значно більшою, ніж у 2014 році, що пов'язано з гідротермічними умовами, які в 2014 році були посушливими й негативно позначилися на рості й розвитку рослин. Максимальні показники висоти рослин – 72,5 см зафіксовані у 2015 р. у сорту Аполлон при застосуванні препарату Оптімайз. Також в усі роки досліджень

проявилось найбільше зростання цього показника в 2,0-2,2 рази у міжфазний період від 2 пари трійчастих листків до бутонізації, а найменші (2,5-2,9%) – у період від наливу насіння до повної стиглості зерна.

Визначено, що зміна кількості бульбочок на кореневій системі залежала від впливу застосованих інокулянтів та умов вегетації, точніше від умов зволоження, також змінювалася і їх маса на одній рослині. Мінімальна кількість бульбочок на 1 рослину була на контрольному варіанті у 2013 році – 44-45 шт., а максимального значення одержано в 2015 році, коли цей показник зріс у варіантах із застосуванням препарату Оптімайз до 62 шт. на сорті Аполлон і до 66 шт. – у сорту Валюта.

В середньому за роки проведення досліджень найбільша маса бульбочок на одній рослині сої відмічена за використання інокулянта Оптімайз: у сорту Валюта – 1,41 г, а у сорту Аполлон – 1,37 г. При застосуванні інокулянта INTEX PEAT цей показник становив відповідно 1,27 г у обох сортів. На контрольних ділянках маса бульбочок становила: у сорту Аполлон – 1,20 г, у сорту Валюта – 1,18 г.

Однією з головних умов отримання високих врожаїв є підбір сорту, та передпосівна обробка насіння інокулянтами. Вплив застосування інокулянтів INTEX PEAT та Оптімайз на врожайність насіння сої дозволило встановити перевагу вирощування сорту Валюта (табл. 5).

Таблиця 5

**Вплив досліджуваних інокулянтів на врожайність насіння сортів сої**

Сорти (фактор А)	Інокулянт (фактор В)	Роки досліджень			Середнє, т/га	Приріст до контролю	
		2013	2014	2015		т/га	%
Аполлон	Контроль	1,76	1,11	2,02	1,63	–	–
	INTEX PEAT	1,88	1,19	2,16	1,74	0,11	7,0
	Оптімайз	1,94	1,28	2,26	1,83	0,20	12,2
Валюта	Контроль	1,67	1,52	2,17	1,79	–	–
	INTEX PEAT	1,76	1,64	2,42	1,94	0,16	8,7
	Оптімайз	1,89	1,77	2,58	2,08	0,30	16,5
НІР <sub>05</sub> , т/га	А	0,015	0,025	0,045	0,015-0,045		
	В	0,026	0,021	0,034	0,021-0,034		

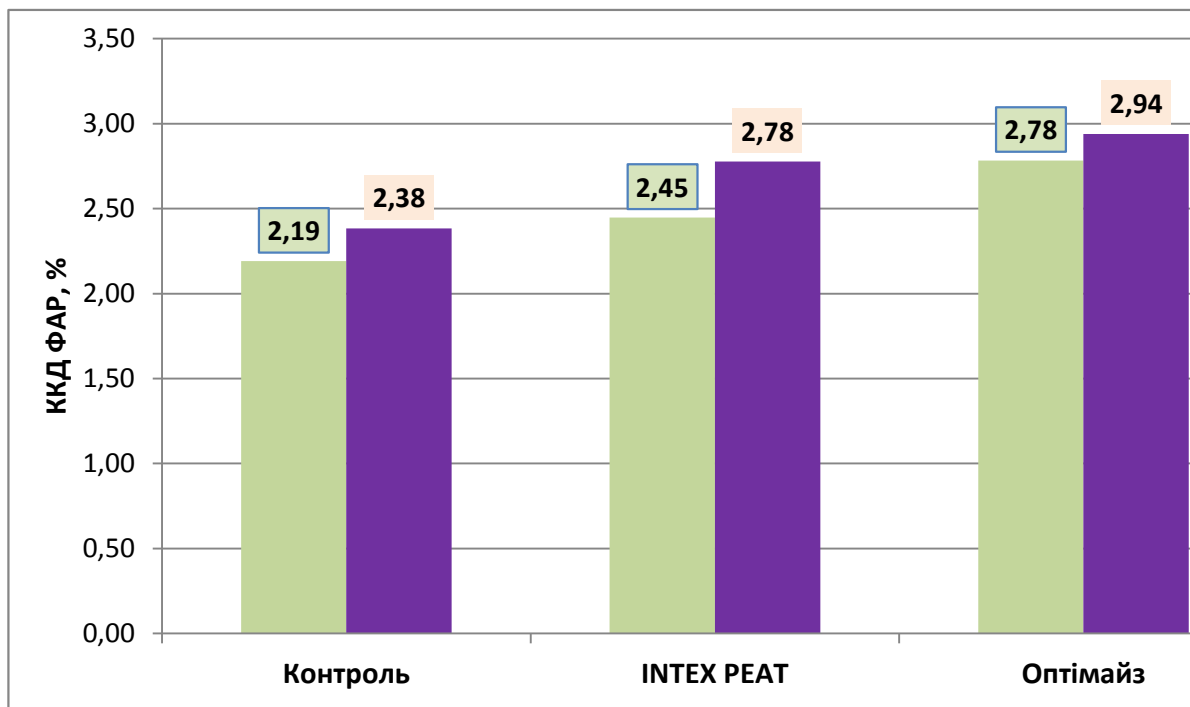
Встановлено, що за роками проведення досліджень найбільша врожайність зерна сої в межах 2,42-2,58 т/га була у сприятливому за погодними умовами 2015 р. у варіантах з сортом Валюта та застосуванням інокулянтів. Найменша продуктивність (1,11 т/га) проявилася у посушливому 2014 р. на ділянках з сортом Аполлон у контрольному варіанті без застосування інокулянтів.

Досліджуваний препарат INTEX PEAT збільшив урожайність насіння сої сорту Аполлон на 0,11 т/га або 7,0 %. У сорту Валюта приріст урожаю зерна сої за інокуляції його насіння цим препаратом склала 0,16 т/га (8,7%) порівняно з ділянками контрольного варіанту. Найбільший приріст урожайності зерна був одержаний за обробки посівного матеріалу інокулянтом Оптімайз на двох досліджуваних сортах. Так, у сорту Аполлон приріст врожайності в середньому



за роки досліджень становив 0,20 т/га (12,2 %), а у сорту сої Валюта – підвищився до 0,30 т/га (16,5%).

Коефіцієнт корисної дії (ККД) ФАР посівів сої знаходився в тісному зв'язку з рівнями продуктивності посівів (рис. 2).



**Рис. 2 Коефіцієнт корисної дії ФАР посівів сої залежно від сортового складу та інокулянтів, %**

Встановлено, що залежно від сортового складу та інокулянтів ККД ФАР змінювався в діапазоні від 2,19 до 2,94%. Вирощування сорту Валюта сприяло підвищенню досліджуваного показника в усіх варіантах внесення інокулянтів на 0,16-0,33%. У середньому по фактору використання інокулянта Оптімайз сприяло зростанню ККД ФАР на 0,25% порівняно з варіантом із застосуванням препарату INTEX PEAT та на – 0,57% відносно контрольного варіанту без внесення інокулянтів.

Результати наших досліджень показали, що передпосівна обробка посівного матеріалу інокулянтами позитивно впливала на вміст білка в зерні сої порівняно з ділянками контрольного варіанту. В роки проведення досліджень вміст білка слабо коливався залежно від погодних умов в окремі роки, проте відзначено істотні коливання за варіантами застосування інокулянтів. У середньому за роки проведення досліджень вміст білка в зерні сортів сої коливався в межах 31,9-34,2%. Найвищі показники вмісту білка відмічено при обробці інокулянтом Оптімайз: у сорту Валюта – 34,0 %, у сорту Аполлон – 34,2%. Деяко менші значення вмісту білка отримано у варіанті за внесення інокулянтом INTEX PEAT: у Валюти – 32,8%, у сорту Аполлон – 33,1%.

Розрахунками доведено, що максимальний умовний збір жиру з одиниці площі на рівні 389 кг/га був у варіанті з сортом Валюта, насіння якого інокулювали препаратом Оптімайз. На сорті Аполлон використання цього ж інокулянта також забезпечило найкращий результат – 340 кг/га.

На контролі одержано найменші значення цього показника, які склали 329-358 кг/га. Отже, в середньому по фактору застосування препарату ІNTEХ РЕАТ для передпосівної обробки насіння забезпечує приріст умовного виходу жиру на 3,1%, а препарату Оптімайз – на 6,1%. Різниця між препаратами ІNTEХ РЕАТ та Оптімайз становила 2,9%, з перевагою другого препарату.

### **РОЗРОБЛЕННЯ АГРОЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ НІШЕВИХ КУЛЬТУР НА ЗАСАДАХ БІОЛОГІЗАЦІЇ ТА АДАПТУВАННЯ ДО НЕСПРИЯТЛИВИХ ПРИРОДНИХ ЧИННИКІВ**

Вирощування різних сортів гороху для дозозило визначити, що показники структури врожаю залежно від схем захисту рослин змінюються в різному ступеню. Так, довжина бобів характеризувалась слабким зростанням до 6,3 см у варіанті з сортом Девіз за хімічного та інтегрованого захисту. Кількість бобів на одній рослині та кількість зерен в бобі також слабо змінювалась і відображала вищезгадані тенденції.

Маса 1000 зерен в середньому по сортовому складу була найбільшою у сорту Девіз – 3,9 г. По сорту Отаман даний показник продуктивності гороху склав 3,3 г, тобто був на 18,9% менше. Маса зерна з однієї рослини несуттєво зростала у сорту Девіз при застосуванні хімічного та інтегрованого захисту рослин.

Встановлено, що максимальна врожайність сформувалась на сорті Девіз за хімічного – 2,54 та інтегрованого – 2,68 т/га захисту рослин. На контрольному варіанті з сортом Отаман цей показник зменшився до 1,78 т/га або в 1,4-1,5 рази (табл. 6).

*Таблиця 6*

#### **Урожайність та якість зерна гороху залежно від сортового складу та захисту рослин, т/га (середнє за 2014-2016 рр.)**

Сорт (А)	Захист рослин (В)	Урожайність, т/га	Вміст, %		
			сирого протеїну	сирого жиру	сирої клітковини
Отаман	Без захисту	1,78	18,3	1,37	1,66
	Хімічний	2,08	19,3	1,65	1,79
	Біологічний	1,96	18,9	1,59	1,58
	Інтегрований	2,14	19,8	1,71	1,63
Девіз	Без захисту	2,18	19,1	1,15	1,72
	Хімічний	2,54	21,0	1,35	2,10
	Біологічний	2,11	20,4	1,28	1,68
	Інтегрований	2,68	21,7	1,41	1,92
НІР <sub>05</sub>	А	0,08	0,55	0,07	0,06
	В	0,03	0,41	0,05	0,04
	АВ	0,11	0,75	0,12	0,14

Доведено, що захист рослин сприяє підвищенню вмісту в зерні гороху сирого протеїну у сорту Отаман на 0,5-1,5%, а на сорті Девіз – 0,7-2,6%, при цьому перевагу має інтегрована схема захисту рослин з комплексним

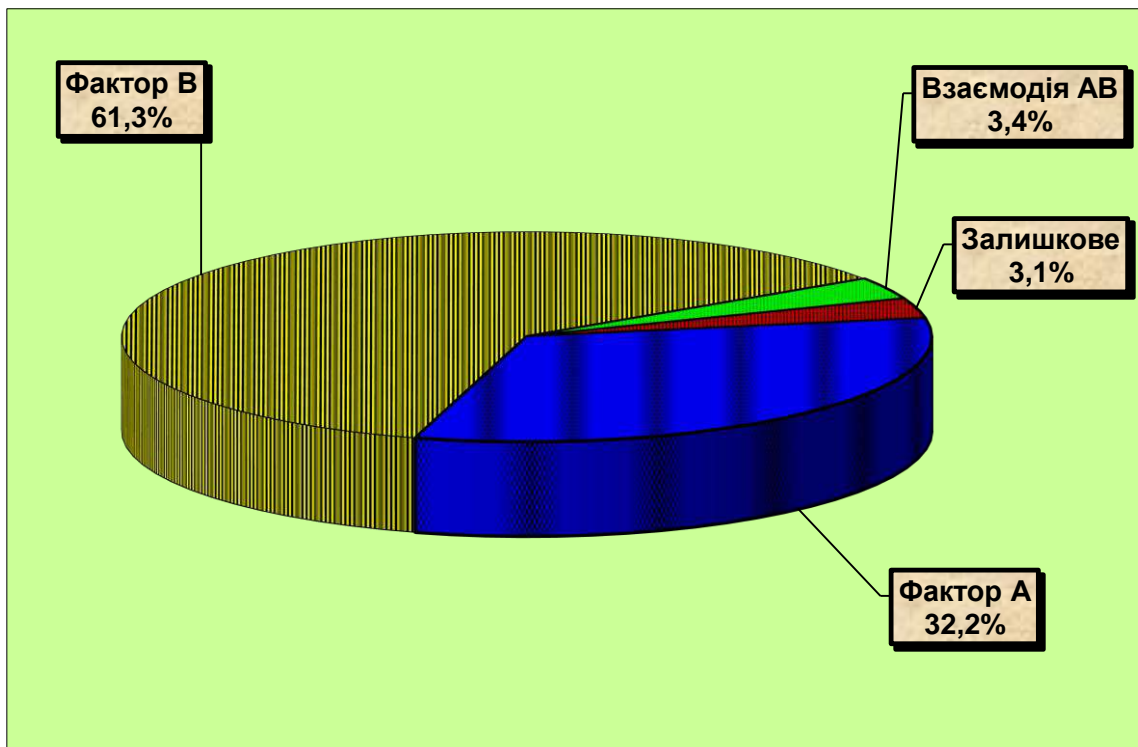
застосуванням хімічних і біологічних препаратів. Вміст сирого жиру був більшим у варіанті з сортом Отаман. Вміст сирової клітковини максимального рівня 2,1% досягнув у варіанті з сортом Девіз за хімічного захисту рослин.

В досліді із зерновим сорго визначено, що змінення біологічної активності і поживного режиму ґрунту у процесі розкладання соломи під впливом мікробних препаратів за різних прийомів обробітку ґрунту істотно впливає на рівень врожайності культури.

На фоні застосування оранки найвищу врожайність було отримано при застосуванні препарату Органік-баланс – 5,01 т/га і Екостерн – 4,63 т/га. Обробка соломи препаратами Біонорм, Деструктор целюлози і Біодеструктор стерні проявляється зниженням врожайності на 21,3-26,5%.

Перехід на глибокий безполицевий обробіток ґрунту обумовив зменшення врожайності зерна сорго в середньому на 9,3%. При застосуванні мілкового безполицевого обробітку ґрунту практично однакову врожайність сформувало сорго за обробки соломи препаратами Екостерн і Органік-баланс – близько 4 т/га.

Дисперсійна обробка одержаних експериментальних даних дозволила встановити різницю дії та взаємодії досліджуваних факторів на врожайність сорго (рис. 3).



**Рис. 3** Мінливість результативних ознак досліджуваних факторів:  
**А** – обробіток ґрунту; **В** – препарат-деструктор, %  
 (середнє за 2015-2017 рр.)

Найбільше вплинули на формування врожаю мікробні препарати, частка впливу яких становить 61,3 %. Обробіток ґрунту мав дещо менший вплив –

32,2%. Взаємодія досліджуваних факторів та залишкове значення було несуттєвим – у межах 3%.

### **АГРОБІОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ДОСЛІДЖУВАНИХ КУЛЬТУР У ЗРОШУВАНІЙ КОРОТКОРОТАЦІЙНІЙ СІВОЗМІНІ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЇЇ ПРОДУКТИВНОСТІ**

Для планування режимів зрошення зернових і зернобобових культур та інших елементів технологій вирощування слід враховувати поточні погодні умови, зокрема кількість опадів, а також температуру та вологість повітря. Доведено, що за роки досліджень сумарне водоспоживання пшениці озимої в двометровому шарі ґрунту за весняно-літній період вегетації у варіантах з призначенням поливів по вологості ґрунту майже не коригувалося з нормою зрошення й склало 3748 та 3648 м<sup>3</sup>/га, відповідно. Цей показник у сої в шарі ґрунту 0-200 см залежав від режиму зрошення й склав у середньому на біологічно-оптимальному 4940 м<sup>3</sup>/га, на водозберігаючому – 4504, ґрунтозахисному – 4275 м<sup>3</sup>/га. Слід зазначити, що в усіх режимах зрошення найвища частка в сумарному водоспоживанні припадає на поливи – в середньому від 35 до 46 %. Сумарне водоспоживання кукурудзи залежало від умов вологозабезпеченості рослин. Визначена пряма залежність водоспоживання від величини зрошувальної норми. При цьому питома вага ґрунтової вологи з шару ґрунту 0-200 см становила 24-27%, опадів – 32-35, поливів – 35-45%.

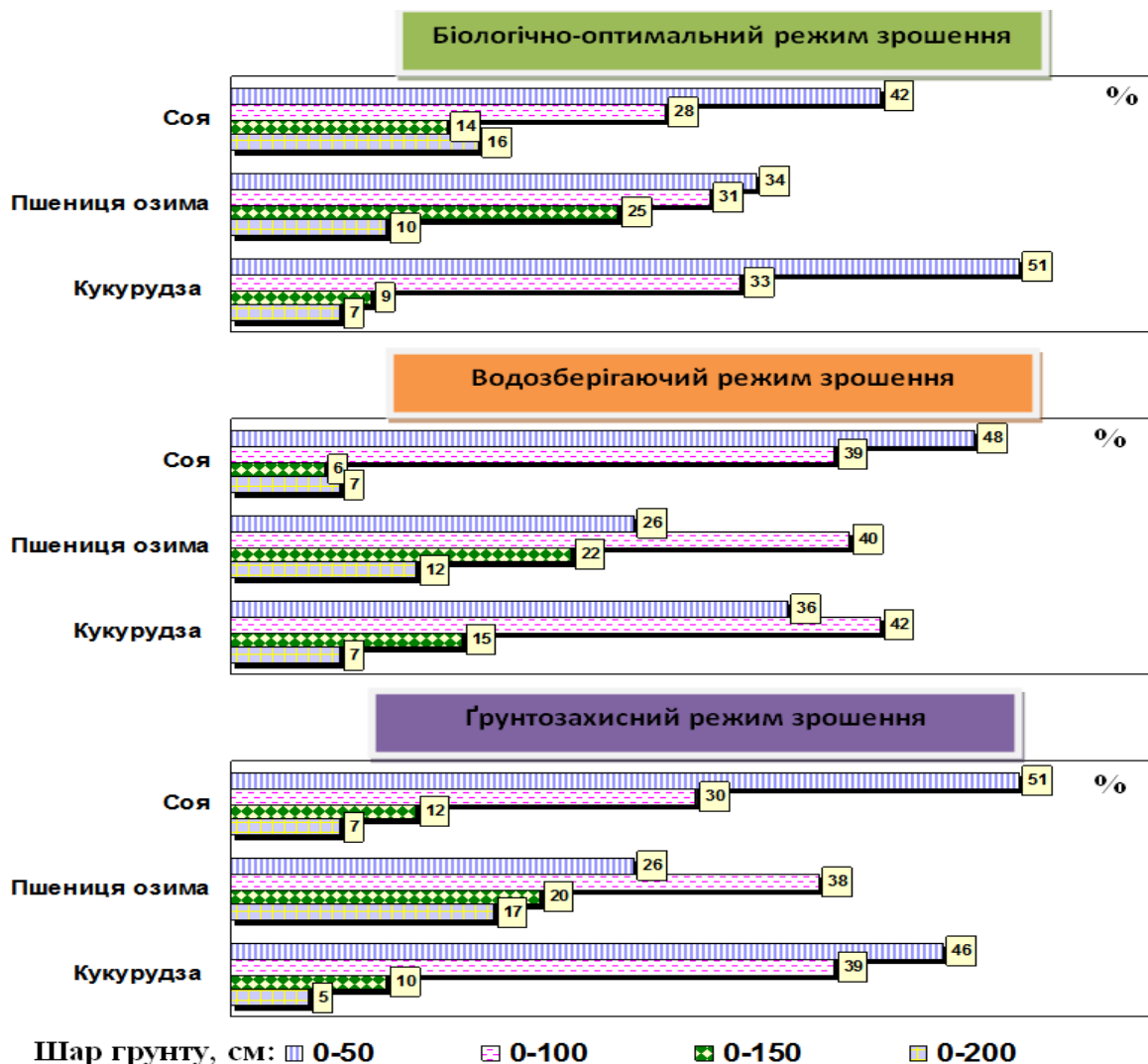
Важливе значення при вирощуванні досліджуваних культур має врахування зони розташування кореневої системи у різних прошарках ґрунту. Аналіз використання вологи рослинами сої, озимої пшениці та кукурудзи із різних шарів ґрунту та процесів гравітаційних втрат її за межі зони аерації показав, що в середньому по сівозміні при водозберігаючому та ґрунтозахисному режимах зрошення 77% вологи використовується з метрового шару ґрунту (рис. 4). Незначна її кількість (9%) витрачається з глибини 150-200 см. При оптимальному зрошенні з метрового шару ґрунту за рахунок легкодоступної вологи її використання зменшується і становить 73%.

Встановлено, що у варіанті з біологічно оптимальним режимом зрошення врожайність насіння сої, у середньому по фактору, становила 4,28 т/га, у варіанті з водозберігаючим режимом зрошення отримано 3,90, а при ґрунтозахисному 4,14 т/га, отже різниця між першим та другим і третім варіантами склала відповідно 9,7 і 3,4% (табл. 7). У варіанті без добрив врожайність сої, в середньому по фактору В, становила 3,30 т/га, а внесення добрив забезпечило суттєве (на 34,2-39,1%) підвищення продуктивності рослин сої.

У варіанті з розрахунковою нормою добрив та Ризоторфіном одержано підвищення врожайності насіння сої на 1,29 т/га, а за внесення рекомендованої норми та Ризоторфіну – на 1,13 т/га. При цьому різниця між удобреними варіантами склала лише 0,16 т/га або 4,9%.

Стосовно густоти стояння рослин визначено, що врожайність сої, у

середньому по фактору, найбільшою була за густоти 600 тис. шт./га – 4,31 т/га. Підвищення рівня загущеності посіву від 600 до 700-800 тис. шт./га відповідно зменшило даний показник на 0,19-0,41 т/га або на 4,7-10,5%.



**Рис. 4** Результати пошарового аналізу вмісту вологи в ґрунті (%) по культурах сівозміни (середнє за 2013-2015 рр.)

Найвищий в досліді рівень урожайності насіння сої – 5,12 т/га був одержаний у варіанті з біологічно оптимальним режимом зрошення, розрахунковою нормою добрив, Ризоторфіном за норми висіву 600 тис. шт./га.

За умов зрошення коефіцієнт корисної дії фотосинтетично активної радіації посівів сої різною мірою змінювався під впливом режиму зрошення та удобрення, що свідчить про істотних вплив даних чинників на ефективність використання рослинами сонячної енергії.

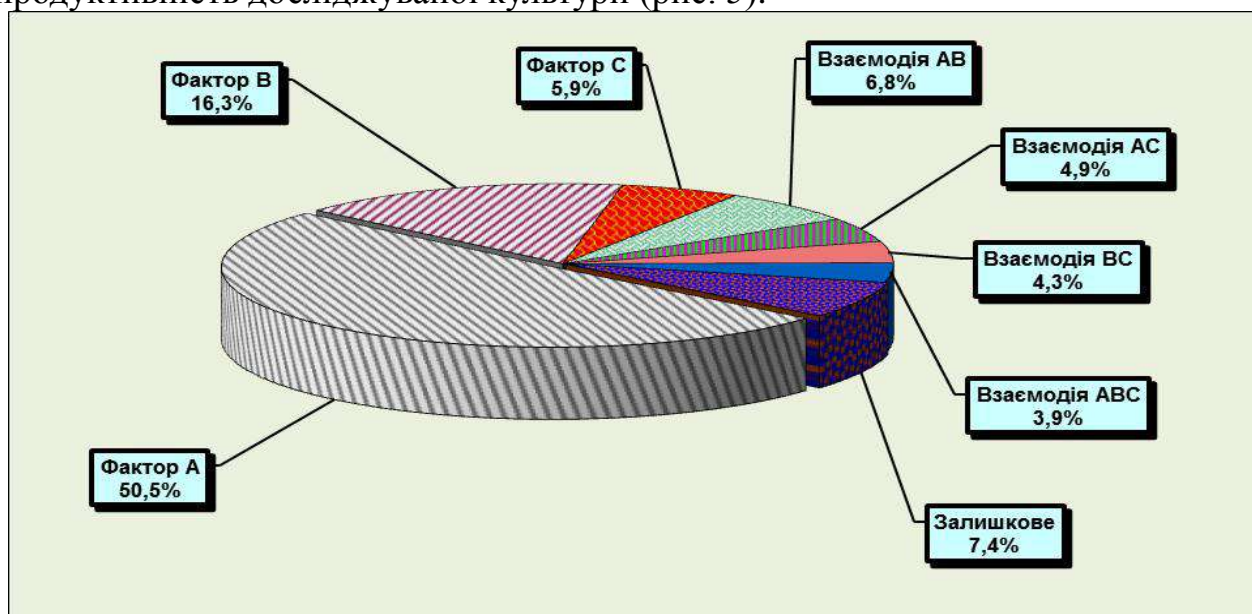
Встановлено, що за біологічно оптимального режиму зрошення ККД ФАР був максимальним і змінювався в межах від 2,73 до 2,88%. Найменші значення цього показника оцінки ефективності використання сонячної енергії рослинами сої були за водозберігаючого режиму зрошення – 2,54-2,79%, що можна пояснити зменшення інтенсивності продукційного процесу рослин. Ґрунтозахисний режим зрошення займав проміжне положення – 2,61-2,75%.

**Урожайність насіння сої залежно від впливу режиму зрошення, удобрення та норми висіву, т/га (середнє за 2013-2015 рр.)**

Режим зрошення (фактор А)	Удобрення (фактор В)	Норма висіву, тис. шт./га (фактор С)			Середнє за факторами	
		600	700	800	А	В
Біологічно оптимальний	Без добрив	3,57	3,35	3,23	4,28	3,30
	Розрах. (N <sub>75</sub> ) + Ризоторфін	5,12	4,98	4,45		4,59
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> +Ризоторфін	4,79	4,67	4,33		4,43
Водозберігаючий	Без добрив	3,34	3,14	3,07	3,90	
	Розрах. (N <sub>75</sub> ) + Ризоторфін	4,38	4,37	4,29		
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> +Ризоторфін	4,31	4,13	4,11		
Ґрунтозахисний	Без добрив	3,58	3,26	3,15	4,14	
	Розрах. (N <sub>75</sub> ) + Ризоторфін	4,97	4,49	4,23		
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> +Ризоторфін	4,70	4,62	4,23		
Середнє по фактору С		4,31	4,11	3,90		
НІР <sub>05</sub> , т/га за факторами: А – 0,12; В – 0,09; С – 0,05; АВС – 0,28						

Застосування мінеральних добрив сумісно з Ризоторфіном сприяли сталому зростанню ефективності використання сонячної енергії. За біологічно оптимального режиму зрошення таке підвищення склало 4,4-5,5; водозберігаючому – 5,9-9,8; ґрунтозахисному – 3,8-5,4 відсоткових пунктів, відповідно. Це свідчить про важливість покращення поживного режиму ґрунту для збільшення коефіцієнтів коричнеї дії ФАР в умовах зрошення півдня України.

Дисперсійний аналіз одержаних експериментальних даних дозволив встановити, що режими зрошення у максимальному ступеню впливали на продуктивність досліджуваної культури (рис. 5).



**Рис. 5** Мінливість результативних ознак досліджуваних факторів: А – режим зрошення; В – удобрення, % (середнє за 2013-2015 рр.)

Визначено, що частка впливу фактору А на формування врожаю насіння

сої є найбільшою – 50,5%. Удобрення також мали вагомий вплив на продуктивність рослин сої. При цьому мінливість результативних ознак дисперсії склала 16,3%. Норми висіву обумовили зміни врожайності на рівні 5,9%. Проявився високий рівень взаємодії режиму зрошення та удобрення (фактори А та В), їх вплив склав 6,8%. Інші взаємодії були менше 5%, а залишкова дія неврахованих чинників становила 7,4%.

Аналіз даних врожайності свідчить про те, що різна ступінь забезпеченості рослин вологою впродовж вегетаційного періоду суттєво вплинуло на продуктивність пшениці озимої сорту Овідій. Створення відповідних до визначених у схемі умов зволоження ґрунту поливами забезпечило отримання врожаю зерна пшениці озимої у межах 4,7-5,3 т/га. Застосування біологічно-оптимального режиму зрошення та внесення добрив згідно розрахунковій дози  $N_{141}$  забезпечило максимальний врожай 7,22 т/га. Збільшення норми висіву з 3 до 6 млн схожих зерен на гектар, у середньому по фактору С, підвищило врожай на 0,55 т/га.

При вирощуванні зерна кукурудзи найбільшу врожайність 12,4 т/га отримали за біологічно-оптимального режиму зрошення з розрахунковою нормою добрив ( $N_{153}$ ) та густоті стояння 80 тис. рослин на гектарі. Застосування добрив забезпечило сталий приріст врожайності порівняно з неудобреним контролем, в середньому, на 55-68%. Загущення посівів від 40 до 60 і 80 тис./га, в середньому по фактору С, сприяло зростанню врожайності зерна на 7,7-13,2%.

За гібридним складом відзначено суттєве зростання врожайності зерна на 63,9-80,2% у гібридів Азові і Каховський. Отже, відмічена деяка тенденція до збільшення цих показників у середньостиглих гібридів порівняно з середньо ранньостиглим Сивашем – 7,5 т/га. Максимальна врожайність на рівні 16,1-16,7 т/га сформувалась за вирощування гібриду за сівби у першу декаду травня та застосування хімічного та біологічного захисту рослин.

## **МОДЕЛЮВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗЕРНОВИХ І ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР З ВРАХУВАННЯМ ЛОКАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ АГРОЕКОСИСТЕМ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ**

Для моніторингу стану посівів сільськогосподарських культур застосовують сучасні технічні засоби. За допомогою датчиків можна отримувати і передавати дані в режимі реального часу (on-line): локальну інформацію про кількість атмосферних опадів, динаміку вмісту вологи в ґрунті протягом вегетаційного періоду, баланс водного режиму, щільності посіву тощо. Надходить супутникова інформація дозволяє прогнозувати гідротермічні умови і стан посівів.

За допомогою спектрального аналізу кольору полів можна отримати інформацію про динаміку показників вегетаційного індексу, густоти стояння рослин і прояви стану водного стресу. Поєднуючи ці та інші дані, можна планувати й оперативно змінювати елементи технологій вирощування з адаптуванням їх до поточних погодних умов, зокрема поливні норми, дози добрив при проведенні підживлень, кількість обробок пестицидами та



біопрепаратами тощо, з використанням сенсорних датчиків моніторингу стану агроєкосистем.

Аналіз погодних умов в роки проведення досліджень свідчить про суттєві коливання середньодобових температур і відносної вологості повітря: від мінус 8,5° в січні 2016 р до 25,4-25,5 ° С у серпні 2017 року і 2018 р. (рис. 6).

Місяць	Ср темп	Влажність	Вітер	Соняч. світ	Рад	ЕТо
	°C	%	м/с	%	МДж/мл/сут	мм/сутки
Январь	-8.5	84	1.6	92	8.1	0.16
Февраль	4.0	86	3.2	48	8.1	0.62
Март	6.3	78	3.6	52	12.5	1.42
Апрель	12.6	71	3.2	58	17.7	2.70
Май	16.2	76	1.9	47	18.9	3.04
Июнь	22.0	69	2.0	56	22.1	4.36
Июль	24.4	56	2.1	37	17.5	4.53
Август	24.7	59	2.7	28	13.6	4.37
Сентябрь	17.9	63	2.2	28	10.6	2.91
Октябрь	8.4	80	2.5	52	3.6	1.32
Ноябрь	4.0	87	3.1	20	4.4	0.63
Декабрь	-1.2	87	3.3	39	4.4	0.41
Средняя	10.9	75	2.6	46	12.3	2.21

Місяць	Ср темп	Влажність	Вітер	Соняч. світ	Рад	ЕТо
	°C	%	м/с	%	МДж/мл/сут	мм/сутки
Январь	-1.7	85	3.2	39	4.8	0.36
Февраль	-0.7	84	3.1	50	8.0	0.52
Март	7.1	73	3.0	59	13.0	1.57
Апрель	9.3	72	2.7	49	16.1	2.18
Май	16.3	65	2.4	60	21.3	3.66
Июнь	22.0	61	2.2	76	26.3	5.22
Июль	23.4	60	2.3	78	25.7	5.42
Август	25.4	51	2.7	80	22.5	5.76
Сентябрь	19.9	61	2.5	79	17.2	3.75
Октябрь	11.3	76	3.0	40	8.2	1.62
Ноябрь	5.4	87	2.8	39	5.3	0.57
Декабрь	5.9	87	2.7	40	4.1	0.50
Средняя	11.7	72	2.7	57	14.4	2.59

Місяць	Ср темп	Влажність	Вітер	Соняч. світ	Рад	ЕТо
	°C	%	м/с	%	МДж/мл/сут	мм/сутки
Январь	-0.4	88	3.2	39	5.0	0.37
Февраль	-0.3	88	3.3	40	7.5	0.54
Март	1.5	86	3.5	38	10.7	0.82
Апрель	14.1	58	2.8	78	21.0	3.40
Май	19.5	59	2.5	79	25.2	4.76
Июнь	22.9	51	2.1	60	23.0	5.27
Июль	24.2	61	2.0	59	21.9	4.92
Август	25.5	46	2.5	68	20.6	5.69
Сентябрь	18.7	64	2.6	58	14.6	3.33
Октябрь	13.5	69	2.7	75	11.8	2.11
Ноябрь	2.7	83	3.2	39	5.6	0.71
Декабрь	0.1	90	3.5	23	3.6	0.34
Средняя	11.8	70	2.8	55	14.2	2.69

Місяць	Ср темп	Влажність	Вітер	Соняч. світ	Рад	ЕТо
	°C	%	м/с	%	МДж/мл/сут	мм/сутки
Январь	-0.6	91	3.2	40	5.1	0.32
Февраль	1.4	84	3.3	50	8.3	0.66
Март	5.8	70	3.3	59	13.4	1.64
Апрель	10.5	65	3.0	60	18.0	2.66
Май	18.0	73	2.2	58	21.1	3.52
Июнь	23.8	64	2.6	75	26.1	5.51
Июль	23.1	58	2.4	78	25.8	5.56
Август	23.4	58	2.7	70	21.0	5.04
Сентябрь	18.1	59	2.7	76	17.0	3.66
Октябрь	11.5	85	2.2	59	10.3	1.31
Ноябрь	7.1	87	3.6	50	6.2	0.70
Декабрь	4.3	91	3.3	48	4.8	0.37
Средняя	12.2	74	2.9	60	14.8	2.58

**Рис. 6 Основні метеорологічні показники в роки проведення досліджень (за даними Херсонської агрометеорологічної станції)**

Показники відносної вологості повітря мали чіткий взаємозв'язок: з 46-60% в літні місяці (липень, серпень) зростали до 84-91% взимку (грудень, січень). Середньомісячна швидкість вітру не залежала від пори року і змінювалася від 1,6 м/с в січні 2016 р до 3,6 м/с в листопаді 2019 р

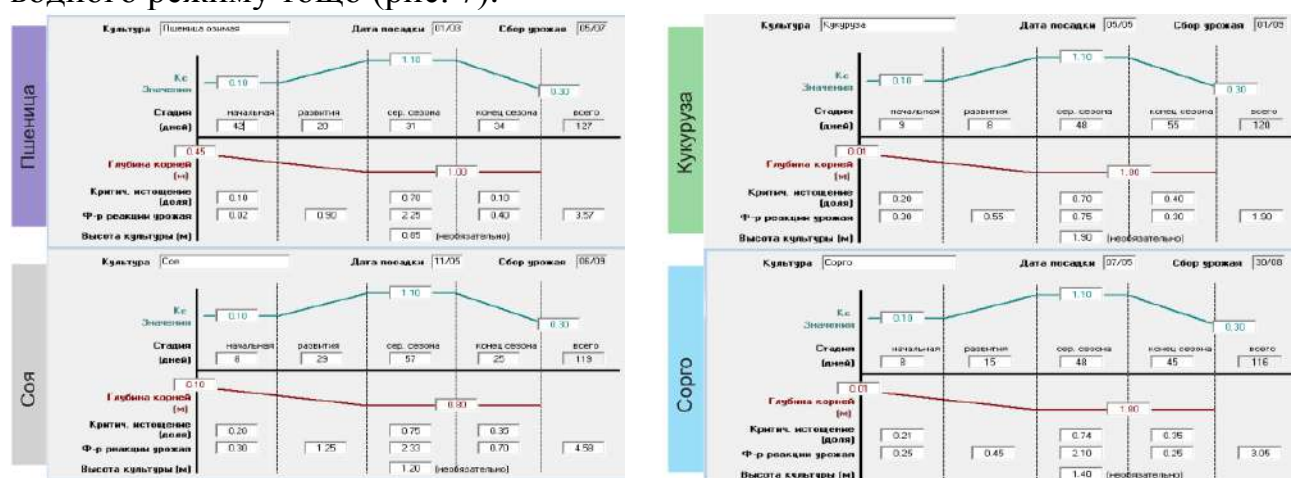
Тривалість сонячного світла була пов'язана з температурним режимом і вологістю повітря. Так, максимальні показники надходження сонячної радіації становили 26,1-26,3 МДж/м<sup>2</sup> на добу в червні 2017 і 2019 роки. В осінній і зимовий період (грудень 2017 р, листопад 2016 г.) цей показник зменшився в 6,1-6,5 рази – до 4,1-4,3 МДж/м<sup>2</sup> на добу. Евапотранспірація, яка має найважливіше значення з точки зору формування високого рівня врожаю, також була тісно пов'язана з метеорологічними показниками. У всі роки проведення досліджень цей показник мав найбільші значення в літні місяці з найбільшою температурою повітря і надходженням сонячної радіації. Максимального значення евапотранспірація досягала у серпні 2018 року – 5,82 мм.

Середньомісячна кількість атмосферних опадів змінювалася значною мірою: від 0,2 мм січні 2016 р до 93 мм в червні 2019 р. Кількість опадів в найбільшій мірою змінювалося в літні місяці. Слід зазначити, що максимальний дефіцит опадів в посушливих 2017 і 2019 роки. проявився в



серпні, що обґрунтовує необхідність застосування зрошення для подолання гострий дефіцит природного вологозабезпечення. Варіаційним аналізом доведено, що мінливість опадів в умовний період вегетації сільськогосподарських культур з березня по вересень становить до: 2016 – 40,9%; 2017 – 180,2; 2018 – 114,2; 2019 – 103,0%. У таких гідротермічних умовах Південного Степу України роль зрошення має першорядне значення для можливості отримання рослинницької продукції, особливо в умовах відсутності опадів на фоні високих температур та низької вологості повітря.

З врахуванням біологічних властивостей зернових і зернобобових культур зрошуваної сівозміни та строків їх сівби, в програмі CROPWAT були змодельовані основні показники продукційного процесу рослин в 2016 році за умовними періодами розвитку, зокрема, встановлено показники глибини проникнення кореневої системи, висота рослин, розраховані коефіцієнти водного режиму тощо (рис. 7).



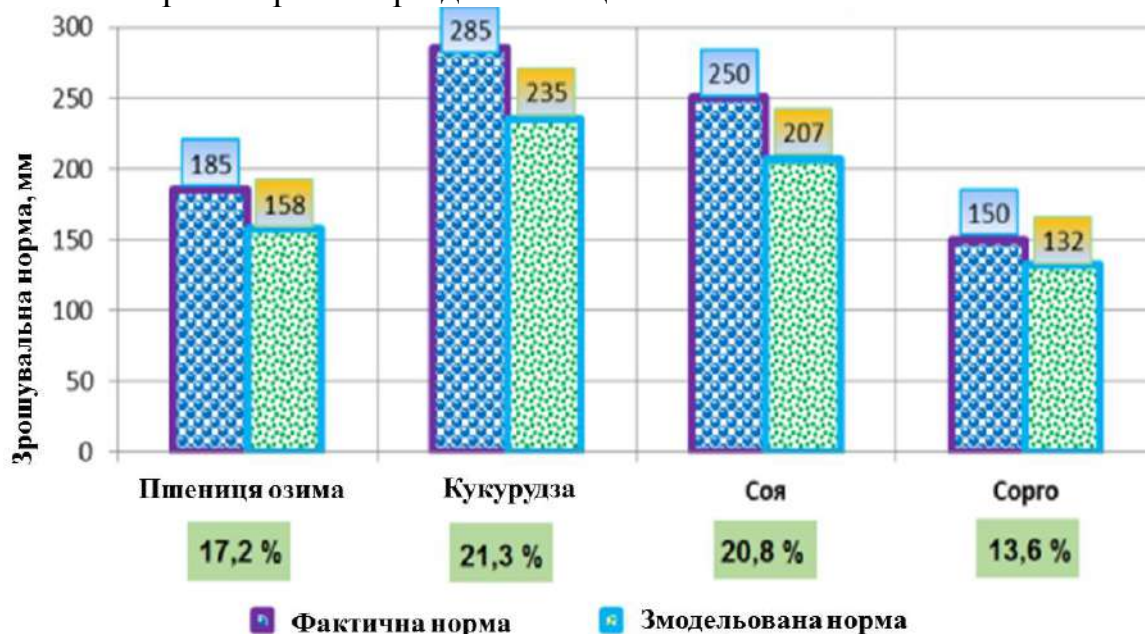
**Рис. 7** Моделювання параметрів продукційного процесу зернових і зернобобових культур зрошуваної сівозміни у період вегетації (для пшениці озимої - в період відновлення весняної вегетації), 2016 р.

Аналіз одержаних даних свідчить про те, що максимального забезпечення поливної водою вимагають такі культури сівозміни, як кукурудза і соє, в дещо меншому ступеню – пшениця озима та сорго. Крім того, проведене моделювання дозволяє встановити умовні строки вегетаційного періоду для кожної культури, має першорядне значення з точки зору формування водопотреби культур і розрахунків їх режимів зрошення.

На прикладі кукурудзи можна розглянути отримані результати моделювання показників водопотреби для формування графіка поливу (режиму зрошення) з урахуванням погодних умов. Встановлено, що загальна евапотранспірація за період вегетації кукурудзи в 2016 р становила 342,1 мм. Такі витрати вологи були компенсовані за рахунок ефективних опадів на рівні 159,1 мм, а для подолання дефіциту вологи на посівах кукурудзи необхідно подати зрошувальну воду з урахуванням усіх видів непродуктивних втрат – 207,2 мм. У графіку поливу доведена необхідність проведення 5 вегетаційних поливів зрошувальної нормою 207,6 мм. При цьому фактичне використання

води на зрошення становить 341,1 мм, з урахуванням дефіциту вологи на період збирання врожаю на рівні 36,9 мм.

З використанням програмного інструментарію CROPWAT 8.0 здійснено оцінку ефективності зрошення зернових і зернобобових культур у короткоротаційній сівоzmіні (рис. 8). При цьому враховували глибину активного шару ґрунту для максимального забезпечення рослин вологою та їх біологічні потреби в різні періоди вегетації.



**Рис. 8 Показники фактичних і змодельованих в програмі CROPWAT зрошувальних норм по культурах сівоzmіні, мм (середнє за 2016-2019 рр.)**

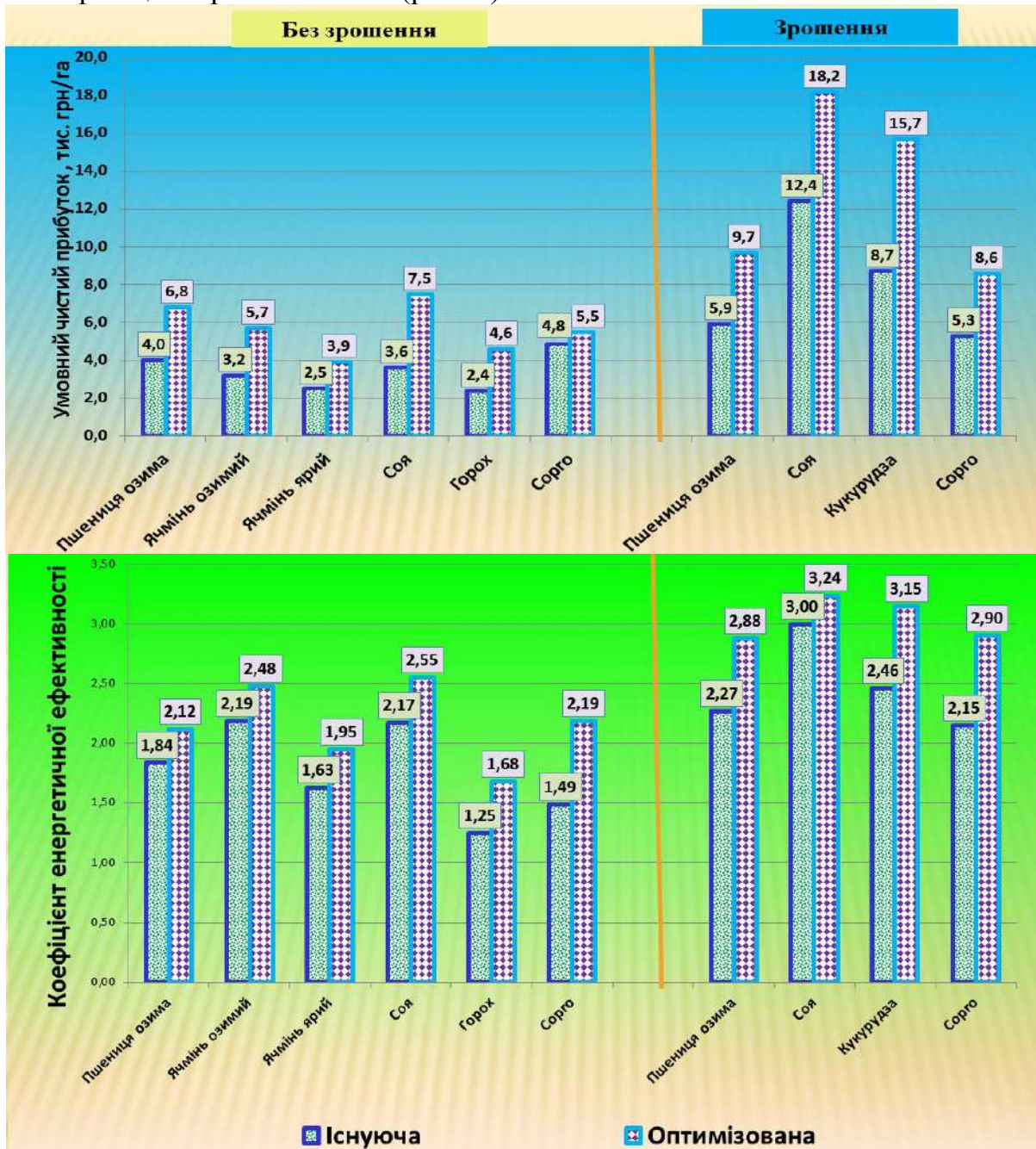
У середньому за роки проведення досліджень встановлено, що фактична зрошувальна норма перевищує змодельовані показники на всіх культурах сівоzmіні на 180-500 м<sup>3</sup>/га. Для пшениці озимої таке перевищення становило 17,1%, кукурудзи – 21,3, сої – 20,8, сорго – 13,6%.

Розрахунками доведено, що при вирощуванні сільськогосподарських культур на зрошуваних землях необхідно враховувати комплекс природних і антропогенних чинників. Крім того, для оптимізації агротехнологічного процесу слід використовувати ГІС-технології і спеціальні комп'ютерні програми за основними параметрами продукційного процесу – біологічні властивості певної культури зрошуваної сівоzmіні, прогнозований рівень врожайності, спосіб штучного зволоження, системи удобрення, обробітку ґрунту, захист рослин та інші. Доведено, що облік в програмі CROPWAT елементів водного балансу ґрунту, поточних гідротермічних умов (температури і відносної вологості повітря, кількості опадів), швидкості вітру, параметрів надходження сонячної радіації і евапотранспірації дозволяє більш точно змодельовувати водопотребу зернових і зернобобових культур, встановити показники поливних і зрошувальних норм з максимальною точністю, раціонально витратити поливну воду та інші агроресурси.



## ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОВИХ І ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР НА НЕПОЛИВНИХ І ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

Узагальнення багаторічних досліджень з оптимізації технологій вирощування зернових і зернобобових культур в умовах степу України дозволило встановити показники економічної та енергетичної ефективності, які суттєво відрізнялись залежно від набору культур у сівозмінах, а також ступенем інтенсифікацій агротехнологій (рис. 9).



**Рис. 9 Економічна та енергетична ефективність існуючих та оптимізованих елементів технології вирощування зернових і зернобобових культур на неполивних і зрошуваних землях Степу України**

Встановлено, що за неполивних умов максимальний умовний чистий прибуток при використанні оптимізованих технологій вирощування формують

соя – 7,5 тис. грн, пшениця озима – 6,8 тис. грн/га. Найменші показники виявлено за існуючої технології вирощування гороху та ячменю ярого – 2,4-2,5 тис. грн/га. Застосування зрошення дозволяє в 1,8-2,9 рази підвищити умовний чистий прибуток. максимальну ефективність забезпечує вирощування сої (18,2 тис. грн/га) та кукурудзи на зерно (15,7 тис. грн).

Енергетичним аналізом доведено, що коефіцієнт енергетичної ефективності підвищується у неполивних умовах степової зони при вирощуванні сої – 2,55 та ячменю озимого – 2,48 даний показник зменшився в 1,9-2,0 рази за вирощування гороху за існуючою технологією. Штучне зволоження сприяло істотному зростанню даного енергетичного показника. Максимальна величина коефіцієнта енергетичної ефективності відзначена за вирощуванні на поливних землях сої – 3,24 та кукурудзи на зерно – 3,15.

## ВИСНОВКИ

1. Шляхом узагальнення п'ятирічних польових досліджень з сортами ячменю озимого встановлено вплив захисту рослин на врожайність зерна досліджуваної культури. В роки проведення досліджень максимальна зернова продуктивність відзначено за сприятливих умов 2009 року у сортів Достойний (6,21 т/га) та Зимовий (6,44 т/га). В середньому за роки проведення досліджень як у варіанті без захисту рослин, так і з його проведенням максимальну врожайність сформував сорт Достойний – 4,50-5,13 т/га. Найгірші результати одержано на дослідних ділянках без захисту рослин за вирощування сортів Тамань і Абориген – 3,92-3,94 т/га. Доведена перевага застосування захисту рослин з підвищенням врожайності зерна ячменю озимого в середньому з 4,12 до 4,65 т/га або на 12,9%. Статистичним аналізом доведено, що показники стресостійкості були мінімальними (–0,35) у сорту Метелиця.

2. В досліді з оптимізації строку сівби і норми висіву ячменю озимого встановлено, що найвищу врожайність зерна на рівні 3,81-4,12 т/га сорт-дворучка Достойний формував за першого (1 жовтня) строку сівби. За третього строку на цього сорті врожайність була на 0,58-1,00 т/га нижчою. Оптимальна норма висіву для сорту Зимовий у всі строки сівби була 5 млн. схожих насінин на гектар. Запізнення зі сівбою сорту Достойний призводило до зниження вмісту білка в зерні. Найвищий його вміст в зерні сформовано за першого (11,4%) і другого (11,6%) строків сівби за норми висіву 4 млн шт./га. На сорті Зимовий такої закономірності не спостерігалось.

3. Аналіз урожайних даних свідчить про те, що досліджуваний сорт пшениці озимої Херсонська безоста змінює свою продуктивність залежно від захисту рослин та норм висіву. Найвища врожайність зерна в досліді на рівні 6,52 т/га одержана у варіанті із захистом рослин та при нормі висіву 5 млн/га. Норми висіву вплинули на продуктивність рослин по різному. Так, у варіанті без захисту найвищій врожай (5,61 т/га) був за норми висіву 6 млн/га, а із захистом рослин – 5 млн/га (6,52 ц/га). Захист рослин позитивно вплинув на показники вмісту білка в зерні пшениці. Так, найбільшим цей показник був у варіанті із захистом рослин та при нормі висіву 4 млн/га і дорівнював 9,3%, а найменшим – 6,6%, у варіанті без захисту рослин та при нормі висіву 5 млн/га.

4. Тривалість періоду сівба – сходи та сходи – кущіння від перших строків сівби до останніх збільшувалась, а від кущіння до виходу в трубку та повної стиглості зерна, навпаки скорочувались. Досліджувані сорти пшениці озимої мали різну реакцію на строки сівби. При сівбі 5 вересня вміст клейковини по сортах коливався в межах 31,4-32,8%. Затримка з сівбою до 15 жовтня дещо знизилася цей показник до 25,7-30,9%. Всі інші показники (скловидність, натура, ВДК) практично були на одному рівні при всіх строках сівби.

5. В польових дослідах з сортами сої встановлено, що інокуляція насіння біопрепаратами INTEX PEAT та Оптімайз істотно впливає на кількість та масу бульбочок у сортів сої Аполлон та Валюта. Визначено, що зміна кількості бульбочок на кореневій системі залежала від впливу застосованих інокулянтів та умов вегетації, точніше від умов зволоження, також змінювалася і їх маса на одній рослині. Вивчення впливу застосування інокулянтів INTEX PEAT та Оптімайз на врожайність насіння сої дозволило встановити перевагу вирощування сорту Валюта. Найбільший приріст урожайності зерна був одержаний за обробки посівного матеріалу інокулянтом Оптімайз на двох досліджуваних сортах. Так, у сорту Аполлон приріст врожайності в середньому за роки досліджень становив 0,20 т/га (12,2 %), а у сорту сої Валюта – підвищився до 0,30 т/га (16,5 %). Розрахунками доведено, що максимальний умовний збір жиру з одиниці площі на рівні 389 кг/га був у варіанті з сортом Валюта, насіння якого інокулювали препаратом Оптімайз. Встановлено, що залежно від сортового складу та інокулянтів ККД ФАР змінювався в діапазоні від 2,2 до 2,9%.

6. В досліді з оптимізації ширини міжрядь різних за генетичним потенціалом сортів сої в умовах Північного Степу встановлено, що максимальна урожайність 2,18-2,53 т/га отримана на ділянках з широкорядним способом сівби з міжряддям 70 см. Слід відмітити, що звуження міжрядь при вирощуванні досліджуваних сортів до 45 см призводило до різкого зниження урожайності. Подальше звуження міжрядь до 22,5 см забезпечувало більшу врожайність, ніж за ширини міжрядь 45 см, як у сорту Хаджибей, так і в середньостиглого сорту Подільська 1.

7. В досліді з встановлення рівнів продуктивності сої залежно від способу сівби та догляду за посівами доведено, що середньому за 2009-2011 рр. найвища врожайність насіння 2,53 т/га за сівби з міжряддями 45 см та (2,43 т/га) одержана за сівби з міжряддями 22 см одержали при проведенні 2 до-, 1 проміжного та 2 післясходових боронувань, що більше на 0,20-0,21 т/га порівняно з ділянками контрольного варіанту, де вносили гербіцид. У контрольних варіантах, одержано мінімальну врожайність насіння за сівби з міжряддями 45 см в 2010 р. – 2,11 т/га. За результатами досліджень визначено, що різні способи сівби і норми висіву насіння істотно впливають на врожайність сої, яка залежала від індивідуальної продуктивності рослин.

8. Вирощування різних сортів гороху для дозозило визначити, що показники структури врожаю залежно від схем захисту рослин змінюються в різному ступеню. Так, довжина бобів характеризувалась слабким зростанням до 6,3 см у варіанті з сортом Девіз за хімічного та інтегрованого захисту. Кількість

бобів на одній рослині та кількість зерен в бобі також слабо змінювалась і відображала вищезгадані тенденції. Маса 1000 зерен в середньому по сортовому складу була найбільшою у сорту Девіз – 3,9 г. По сорту Отаман даний показник продуктивності гороху склав 3,3 г, тобто був на 18,9% менше.

9. В досліді із зерновим сорго визначено, що змінення біологічної активності і поживного режиму ґрунту у процесі розкладання соломи під впливом мікробних препаратів за різних прийомів обробітку ґрунту істотно впливає на рівень врожайності культури. На фоні застосування оранки найвищу врожайність було отримано при застосуванні препарату Органік-баланс – 5,01 т/га і Екостерн – 4,63 т/га. Обробка соломи препаратами Біонорм, Деструктор целюлози і Біодеструктор стерні проявляється зниженням врожайності на 21,3-26,5%. Перехід на глибокий безполицевий обробіток ґрунту обумовив зменшення врожайності зерна сорго в середньому на 9,3%.

10. Для планування режимів зрошення зернових і зернобобових культур та інших елементів технологій вирощування слід враховувати поточні погодні умови, зокрема кількість опадів, а також температуру та вологість повітря. Доведено, що за роки досліджень сумарне водоспоживання пшениці озимої в двометровому шарі ґрунту за весняно-літній період вегетації у варіантах з призначенням поливів по вологості ґрунту майже не коригувалося з нормою зрошення й склало 3748 та 3648 м<sup>3</sup>/га, відповідно. Сумарне водоспоживання кукурудзи залежало від умов вологозабезпеченості рослин. Визначена пряма залежність водоспоживання від величини зрошувальної норми. При цьому питома вага ґрунтової вологи з шару ґрунту 0-200 см становила 24-27%, опадів – 32-35, поливів – 35-45%.

11. Аналіз споживання вологи рослинами сої, озимої пшениці та кукурудзи із різних шарів ґрунту та процесів гравітаційних втрат її за межі зони аерації показав, що в середньому по сівозміні при водозберігаючому та ґрунтозахисному режимах зрошення 77% вологи використовується з метрового шару ґрунту. Незначна її кількість (9%) витрачається з глибини 150-200 см. При оптимальному зрошенні з метрового шару ґрунту за рахунок легкодоступної вологи її використання зменшується і становить 73%. Коефіцієнт корисної дії ФАР посівів сої на поливних землях різною мірою змінювався під впливом режиму зрошення та удобрення, що свідчить про істотний вплив даних чинників на ефективність споживання рослинами сонячної енергії. Застосування мінеральних добрив сумісно з Ризоторфіном сприяли сталому зростанню ефективності використання сонячної енергії.

12. Аналіз даних врожайності свідчить про те, що різні ступені забезпеченості рослин вологою впродовж вегетаційного періоду суттєво вплинуло на продуктивність пшениці озимої сорту Овідій. Створення відповідних до визначених у схемі умов зволоження ґрунту поливами забезпечило отримання врожаю зерна пшениці озимої, у середньому, в межах 4,7-5,3 т/га. Застосування біологічно-оптимального режиму зрошення та внесення добрив згідно розрахунковій дози N<sub>141</sub> забезпечило максимальний врожай 7,22 т/га. Збільшення норми висіву з 3 до 6 млн схожих зерен на гектар підвищило врожай на 0,55 т/га.

13. Встановлено, що у варіанті з біологічно оптимальним режимом зрошення врожайність насіння сої, у середньому, становила 4,28 т/га, різниця між першим та другим і третім варіантами склала відповідно 9,7 і 3,4%. У варіанті без добрив цей показник, у середньому, склав 3,3 т/га, а їх внесення забезпечило суттєве (на 34,2-39,1%) підвищення продуктивності рослин. При цьому різниця між удобреними варіантами була незначною і склала лише 0,16 т/га або 4,9%. Найвищий в досліді рівень урожайності насіння сої – 5,12 т/га був одержаний у варіанті з біологічно оптимальним режимом зрошення, розрахунковою нормою добрив, Ризоторфіном за норми висіву 600 тис. шт./га.

14. При вирощуванні зерна кукурудзи найбільшу врожайність 12,4 т/га отримали за біологічно-оптимального режиму зрошення з розрахунковою нормою добрив (N<sub>153</sub>) та густоті стояння 80 тис. рослин на гектарі. Застосування добрив забезпечило сталий приріст врожайності порівняно з неудобреним контролем, в середньому, на 55-68%. Загущення посівів від 40 до 60 і 80 тис./га, в середньому, сприяло зростанню врожайності зерна на 7,7-13,2%. За гібридним складом відзначено суттєве зростання врожайності зерна на 63,9-80,2% у гібридів Азові і Каховський. Максимальна врожайність на рівні 16,1-16,7 т/га сформувалась за вирощування гібриду за сівби у першу декаду травня та застосування хімічного та біологічного захисту рослин.

15. З врахуванням біологічних властивостей зернових і зернобобових культур зрошуваної сівозміни та строків їх сівби, в програмах AquaCrop та CROPWAT були змодельовані основні показники продукційного процесу рослин. Для років проведення досліджень за умовними періодами розвитку були встановлені показники глибини проникнення кореневої системи, висота рослин, розраховані коефіцієнти водного режиму тощо. Аналіз одержаних даних свідчить про те, що максимального забезпечення поливної водою вимагають такі культури сівозміни, як кукурудза і соя, в дещо меншому ступеню – пшениця озима та сорго. У середньому за роки проведення досліджень встановлено, що фактична зрошувальна норма перевищує змодельовані показники на всіх культурах сівозміни на 180-500 м<sup>3</sup>/га. Для пшениці озимої таке перевищення становило 17,1%, кукурудзи – 21,3, сої – 20,8, сорго – 13,6%.

16. Економічним аналізом доведено, що за неполивних умов максимальний умовний чистий прибуток при використанні оптимізованих технологій вирощування формують соя – 7,5 тис. грн, пшениця озима – 6,8 тис. грн/га. Найменші показники виявлено за існуючої технології вирощування гороху та ячменю ярого – 2,4-2,5 тис. грн/га. Застосування зрошення дозволяє в 1,8-2,9 рази підвищити умовний чистий прибуток. максимальну ефективність забезпечує вирощування сої (18,2 тис. грн/га) та кукурудзи на зерно (15,7 тис. грн). Встановлено, що енергетичні показники істотно змінюються залежно від рівнів інтенсифікації технологій вирощування зернових і зернобобових культур. Коефіцієнт енергетичної ефективності підвищується у неполивних умовах степової зони при вирощуванні сої – 2,55 та ячменю озимого – 2,48 даний показник зменшився в 1,9-2,0 рази за вирощування гороху за існуючою технологією. Штучне зволоження сприяло істотному зростанню даного

енергетичного показника. Максимальна величина коефіцієнта енергетичної ефективності відзначена за вирощуванні на поливних землях сої – 3,24 та кукурудзи на зерно – 3,15.

### **РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

В умовах Степу України за дефіциту природного вологозабезпечення та негативного впливу змін клімату при вирощуванні зернових і зернобобових культур необхідно виконувати наступні технологічні заходи:

#### **➤ за неполивних умов:**

– висівати сою сорту Подільська 1 з шириною міжрядь 45 і 70 см з нормою висіву 500 тис./га схожих насінин; для забезпечення приросту врожайності культури вирощувати сорти Аполлон і Валюта з обробкою насіння перед сівбою препаратом Оптімайз; під час догляду за посівами сої проводити два досходових і два післясходових боронування;

– по чорному пару висівати сорти пшениці озимої вітчизняної селекції в оптимальний строк 15-25 вересня з нормою висіву 5 млн/га та використовувати інтегровану систему захисту рослин;

– для одержання врожайності зерна ячменю озимого понад 5 т/га висівати сорт Достойний з комплексним захистом культури; також високий рівень врожайності забезпечує сорт Зимовий за сівби у першу декаду жовтня з нормою висіву 5 млн шт./га;

– за вирощування гороху найбільшу для отримання врожайності понад 2,5 т/га висівати сорт Девіз з хімічним та інтегрованим захистом рослин;

– у біологізованій технології вирощування зерна сорго застосовувати біопрепаратів-деструктори Органік-баланс та Екостерн на фоні оранки на глибину 20-22 см.

#### **➤ на зрошуваних землях:**

– для одержання врожайності сої понад 5 т/га дотримуватись біологічно оптимального режиму зрошення (75-80% НВ у шарі ґрунту 0,5 м), вносити розрахункову норму добрив ( $N_{75}$ ), обробляти насіння перед сівбою бактеріальним добривом Ризоторфін та формувати густоту стояння рослин 600 тис./га;

– за умов застосування біологічно-оптимального режиму зрошення (75-80% НВ у шарі ґрунту 0,5 м) при вирощуванні пшениці озимої слід вносити мінеральні добрива за розрахунковим методом ( $N_{93}$ ), що дозволяє отримати понад 7 т/га високоякісного зерна;

– при вирощуванні зерна кукурудзи для отримання врожайності зерна на рівні 12-16 т/га і більше необхідно вирощувати гібриди вітчизняної селекції (Азов, Каховський та інші) з підтриманням біологічно-оптимального режиму зрошення (75-80% НВ у шарі ґрунту 0,5-0,7 м), добрива вносити з розрахунковою нормою ( $N_{142}$ ), формувати густоту стояння 80 тис. рослин/га, сівбу проводити у першу декаду травня та застосовувати хімічний захист рослин;

– для планування режимів зрошення та інших агротехнологічних операцій, їх оперативного коригування з урахуванням погодних умов та інших чинників,



здійснення моделювання продукційного процесу зернових і зернобобових культур доцільно використовувати комп'ютерні програми, які дозволяють оптимізувати водний і поживний режими ґрунту, підвищити ефективність споживання фотосинтетично-активної радіації, сприяють зростанню урожайності, покращують якість зерна, збільшують економічні та енергетичні показники зерновиробництва, мають екологічну спрямованість.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Монографії та навчальні посібники

1. Агротехнологічні аспекти вирощування енергетичних культур в умовах півдня України: навчальний посібник / М. І. Федорчук, С. В. Коковихін, С. М. Каленська, Д. Б. Рахметов, О. А. Коваленко, В. Г. Федорчук, І. М. Філіпова, С. Д. Рахметов, **А. В. Дробітько**, А. В. Панфілова / за ред. М. І. Федорчука. Херсон: ФОП Бояркін Д.М., 2017. 160 с. *(здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження з зерновими культурами, отримано експериментальні дані, сформульовано висновки).*

2. Федорчук М. І., Коковихін С. В., Каленська С. М., **Дробітько А. В.** та ін. Науково-теоретичні засади та практичні аспекти формування екологобезпечних технологій вирощування та переробки сорго в степовій зоні України: монографія. Херсон: ФОП Бояркін Д.М., 2017. 208 с. *(здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження з зерновими культурами, отримано експериментальні дані, сформульовано висновки).*

3. Вожегова Р. А., Малярчук М. П., **Дробітько А. В.**, Білий В. М., Рудік О. Л., Кривенко А. І., Марковська О. Є., Коковихін С. В., Біляєва І. М., Біднина І. О. Наукове обґрунтування напрямів адаптації систем землеробства до кліматичних змін та забезпечення продовольчої безпеки. *Наукові основи адаптації систем землеробства до змін клімату в Південному Степу України*: колект. моногр. / за ред. чл.-кор. НААН Вожегової Р. А. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. С. 8-39 *(здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження з зерновими й зернобобовими культурами, одержано експериментальні дані, сформульовано висновки).*

4. Заєць С. О., Коваленко О. А., Василенко Р. М., Онуфран Л. І., Нетіс В. І., **Дробітько А. В.**, Фундират К. С., Кисіль Л. Б. Ресурсозберігаючі екологічно безпечні технології вирощування зернових культур на зрошуваних землях півдня України. *Наукові основи адаптації систем землеробства до змін клімату в Південному Степу України*: колект. моногр. / за ред. чл.-кор. НААН Вожегової Р. А. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. С. 500-574 *(здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження з зерновими й зернобобовими культурами, одержано експериментальні дані, сформульовано висновки).*

5. Польовий А. М., Божко Л. Ю., Шебанін В. С., Бабенко Д. В., **Дробітько А. В.**, Федорчук М. І. Агрометеорологія: навчальний посібник. Миколаїв: МНАУ, 2019. 413 с. *(здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження з зерновими й зернобобовими культурами, встановлено вплив на*

*продуктивність рослин погодних умов, сформульовано висновки).*

6. Вожегова Р.А., Коковіхін С. В., **Дробітько А. В.** та ін. Наукове обґрунтування агротехнологій на зрошуваних і неполивних землях зони Степу України в умовах змін клімату. Херсон: Айлант, 2021. 224 с. *(здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження з зерновими та зернобобовими культурами, одержано експериментальні дані, сформульовано висновки).*

7. **Дробітько А. В.** Агроекологічні основи оптимізації технологій вирощування зернових і зернобобових культур у Південному Степу України: монографія. Херсон: Айлант, 2021. 184 с.

### Статті у фахових виданнях України

8. **Дробітько А. В.**, Дробітько О. М., Мазец Ж. Е. Урожайність різних сортів сої в умовах Південно-Західного Степу України залежно від способу сівби *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2006. Спец. вип. 4(37). Т 1. С. 67–71 *(здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

9. Бобров С. О, **Дробітько А. В.** Високоврожайні та високоякісні сорти польових культур для формування сортової посівів у господарствах Миколаївської області. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2008. Вип. 3(46). Т 2. С. 17–20 *(здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

10. Коковіхін С. В., **Дробітько А. В.** Оптимізація режимів зрошення основних сільськогосподарських культур з використанням імітаційного моделювання та програмних засобів. *Зрошуване землеробство: збірник наукових праць*. Херсон: «Олді-плюс». 2010. Вип. 53. С. 107–116 *(здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

11. Ісакова Г. М., Коковіхін С. В., Влащук О. С., **Дробітько А. В.** Кореляційно-регресійне моделювання продуктивності кукурудзи залежно від динаміки показників гумусу та макроелементів в умовах півдня України. *Зрошуване землеробство: збірник наукових праць*. Херсон: «Олді-плюс», 2010. Вип. 54. С. 177–183 *(здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

12. **Дробітько А. В.**, Нікончук Н. В. Структура рослин та урожайність кукурудзи залежно від способу сівби і густоти рослин. *Наукові праці. Екологія*. 150(138), 2011. С. 15–17 *(здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

13. Коковіхін С. В., **Дробітько А. В.** Прогнозування водопотреби сільськогосподарських культур та формування графіків поливів з використанням програми “CROPWAT”. *Зрошуване землеробство*. Херсон, 2011. Вип. 55. С. 298–303 *(здобувачем проаналізовано літературу, проведені*

польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

14. Вожегова Р. А., Конащук І. О., Бояркіна Л. В., Коковіхін С. В., Найдьонов В. Г., **Дробітько А. В.** Науково-практичні аспекти впровадження ресурсоощадних інноваційних проектів у зрошуване землеробство півдня України. *Зрошуване землеробство: збірник наукових праць*. Херсон: Айлант, 2011. Вип. 56. С. 39–47 (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

15. Вожегова Р. А., Голобородько С.П., Коковіхін С. В., **Дробітько А. В.** Стан і перспективи розвитку водних меліорацій в Південному Степу України. *Зрошуване землеробство: збірник наукових праць*. Херсон: Айлант, 2012. Вип. 57. С. 39–47 (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

16. Вожегова Р. А., Коковіхін С. В., Конащук І.О., Бояркіна Л. В. , **Дробітько А. В.** Науково-практичні аспекти впровадження ресурсоощадних інноваційних проектів у зрошуване землеробство півдня України. *Зрошуване землеробство: збірник наукових праць*. Херсон: Айлант, 2012. Вип. 58. С. 24–28 (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

17. Коковіхін С. В., Ларченко О. В., Донець А. О., **Дробітько А. В.** Моделювання складових елементів технологій вирощування сільськогосподарських культур з використанням інформаційних засобів. *Зрошуване землеробство: збірник наукових праць*. Херсон: Айлант, 2013. Вип. 59. С. 191–193 (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

18. Коковіхін С. В., Писаренко П.В., Пилярський В.Г., Ніколайчук М.Г., Нікішов О.О., **Дробітько А. В.** Оптимізація структури посівних площ на зрошуваних землях з урахуванням показників гідромодулю системи та біологічних потреб культур. *Зрошуване землеробство: збірник наукових праць*. Херсон: Айлант, 2013. Вип. 60. С. 30–32 (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

19. **Дробітько А. В.** Дробітько О. М. Вплив способів сівби та норм висіву на урожайність насіння сої. *Вісник Житомирського національного агрокологічного університету*. Серія «Агрономія і біологія». 2014. №1 (39). Т. 1. С. 39–43 (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

20. Коковіхін С. В., Ніколайчук М.Г., Пилярський В.Г., **Дробітько А. В.** Нормування витрат поливної води на рівні сівозміни та господарства з використанням сучасних інформаційних технологій. *Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. – Херсон: Грінь Д.С., 2014. Вип.

61. С. 63–65 (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

21. **Дробітько А. В.** Дробітько О. М. Вплив способів сівби на продуктивність насіння сої в умовах Північного Степу Миколаївської області. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. 2014. Вип. 3(27). С. 160-163 (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

22. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Коковіхін С.В., Писаренко П.В., Біляєва І.М., **Дробітько А. В.** Наукове обґрунтування режимів зрошення з врахуванням біологічних потреб рослин та технологічних параметрів зрошувальних систем. *Зрошуване землеробство: збірник наукових праць*. Херсон: Грінь Д.С., 2014. Вип. 62. С. 36–39 (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

23. **Дробітько А. В.**, Дробітько О. М., Данілов І. В. Вплив інокулянтів і Оптимайз на врожайність та якість сортів сої в умовах Північного Степу. *Наукові праці. Екологія*. 256(244), 2015. С. 42–45 (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

24. Вожегова Р. А., Коковіхін С. В., Біляєва І. М., **Дробітько А. В.** Перспективи використання інформаційних систем для агрометеорологічного забезпечення зрошеного землеробства в умовах півдня України. *Зрошуване землеробство: збірник наукових праць*. Херсон: Грінь Д.С., 2015. Вип. 64. С. 5–8 (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

25. Вожегов С. Г., Коковіхін С. В., Зоріна Г. Г., **Дробітько А. В.** Науково-практичні аспекти моделювання режимів зрошення культур рисової сівозміни за допомогою програмного комплексу CROPWAT. *Зрошуване землеробство: збірник наукових праць*. Херсон: Грінь Д.С., 2016. Вип. 65. С. 54–58 (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

26. Вожегова Р. А., Коковіхін С. В., **Дробітько А. В.** Формування продуктивності сортів сої під впливом інокуляції в умовах Степу України. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2019. № 28. С. 97–108 (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

27. Панфілова А. В., Гамаюнова В. В., **Дробітько А. В.** Урожайність пшениці озимої залежно від попередника та біодеструктора стерні. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 3. С. 19–25 (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

28. **Дробітько А. В.**, Коковіхін С. В., Заєць С. О. Продуктивність та

економіко-енергетична ефективність технології вирощування сортів ячменю озимого в умовах Південного Степу України. *Зрошуване землеробство*. Херсон, 2019. Вип. 72. С. 130–135 (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

29. Гадзало Я. М., Вожегова Р. А., Коковіхін С. В., Біляєва І. М., **Дробітько А. В.** Наукове обґрунтування технологій вирощування кукурудзи на зрошуваних землях із урахуванням гідротермічних чинників і змін клімату. *Зрошуване землеробство*. Херсон, 2020. Вип. 73. С. 21–26 (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

30. **Дробітько А. В.**, Вожегова Р. А., Коковіхін С. В., Біляєва І. М. Ефективність використання посівами сої сонячної енергії та ґрунтової вологи на зрошуваних і неполивних землях. *Зрошуване землеробство*. Херсон, 2020. Вип. 74. С. 35–41 (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

31. Вожегова Р. А., Дробіт О. С., Шобанін В. С., **Дробітько А. В.** Вирощування гібридів кукурудзи інтенсивного типу в умовах змін клімату за зрошення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 67(2). С. 29–43 (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

32. Вожегова Р. А., Коковіхін С. В., **Дробітько А. В.**, Найдьонов В. Г. Вплив агрозаходів на ефективність використання соєю фотосинтетично активної радіації та вологи в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2021. Вип. 117. С. 22-28 (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

#### Статті у закордонних виданнях, включених до міжнародної бази цитування Scopus та Web of Science

33. Vozhehova R. A., Kokovikhin S. V., Lykhovyd P. V., Vozhehov S. H., **Drobitko A. V.** Artificial croplands and natural biosystems in the conditions of climatic changes: Possible problems and ways of their solving in the South Steppe Zone of Ukraine. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2018. November-December. Vol. 9(6). P. 331-340 (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

34. Vozhehova R. A., Lavrynenko Y. O., Kokovikhin S. V., Lykhovyd P. V., Biliaieva I. M., **Drobitko A. V.**, Nesterchuk V. V. Assessment of the CROPWAT 8.0 software reliability for evapotranspiration and crop water requirements calculations. *Journal of water and land development*. 2018. No39. (X-XII). P. 147-142 (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

35. Panfilova A., Korkhova M., Gamayunova V., Fedorchuk M., **Drobitko A.**, Nikonchuk N., Kovalenko O. Formation of photosynthetic and grain yield of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) depend on varietal characteristics and plant growth regulators. *Agronomy Research*. 2019. 17(2), 608–620 (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)..

36. Vozhehova R. A., Lavrynenko Yu. O., Biliaieva I. M., Kokovikhin S.V., Lykhovyd P. V., **Drobitko A.V.**, Nesterchuk V. V., Vozhehov S. H. Sustainable agriculture in conditions of climate changes: Possible problems and ways of their solving in the South Steppe zone of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. № 8 (3). P. 75–82 (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

37. Panfilova A., Mohylnytska A., Gamayunova V., **Drobitko A.**, Tyshchenko S. Modeling the impact of weather and climatic conditions and nutrition variants on the yield of spring barley varieties (*Hordeum vulgare* L.). *Agronomy Research*, 2020, 18 (Special Issue 2), P. 1388–1403 (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

#### Статті в інших виданнях

38. Вожегова Р., Влашук А., Дробіт О., Шобанін В., **Дробітько А. В.** Догляд за посівами кукурудзи у весняно-літній період в умовах Південного Степу України. *AgroOne*. 2019. № 6 (43). С. 20–21 (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

39. Вожегова Р., Дробітько О., Шобанін В., **Дробітько А.** Догляд за посівами кукурудзи в весняно-літній період в умовах Південного Степу України. *Агроном*. 2019. №6 (43). URL: <https://www.agroone.info/publication/dogljad-za-posivami-kukurudzi-v-vesnjano-litnij-period-v-umovah-pivdenного-stepu-ukraini> (дата звернення: 27.05.2019 р.) (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

40. Коковихин С. В., Биднина И. А., Шарий В. А., Червань А. Н., **Дробітько А. В.** Оптимизация агротехнологического процесса возделывания сельскохозяйственных культур на орошаемых землях с использованием информационных технологий. *Почвоведение и агрохимия: научный журнал*. 2020. № 2(65), июль – декабрь 2020 г. Минск: Институт почвоведения и агрохимии. С. 63–71 (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

#### Методичні рекомендації

41. Агротехнологічні вимоги до сівби озимих культур під урожай 2019 року у Південному Степу України: науково-практичні рекомендації / уклад. : Р. А. Вожегова, С. О. Заєць, А. М. Коваленко, **А. В. Дробітько** [та ін.]. Миколаїв,

2018. 44 с. *(здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, сформульовано рекомендації виробництву).*

42. Комплекс весняно-польових робіт в господарствах Миколаївської області в 2018 році: науково-практичні рекомендації / Р. А. Вожегова, А. М. Коваленко, С. О. Заєць, **А. В. Дробітько** [та ін.]. Миколаїв : Іліон, 2018. 76 с. *(здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, сформульовано рекомендації виробництву).*

43. Методичні рекомендації з оптимізації технології вирощування зернових культур на зрошуваних і неполивних землях Південного Степу України / Вожегова Р. А., **Дробітько А. В.**, Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Писаренко П. В., Малярчук М. П. Херсон: ІЗЗ НААН, 2019. 16 с. *(здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, сформульовано рекомендації виробництву).*

44. Методичні рекомендації з оптимізації технології вирощування пшениці озимої в умовах Південного Степу України / Вожегова Р. А., **Дробітько А. В.**, Заєць С. О., Влащук А. М., Коковіхін С. В., Дробіт О. С. Херсон: ІЗЗ НААН, 2019. 32 с. *(здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, сформульовано рекомендації виробництву).*

45. Науково-методичні рекомендації з оптимізації технології вирощування сої на зрошуваних і неполивних землях півдня України / Вожегова Р. А., **Дробітько А. В.**, Лавриненко Ю. О., Малярчук М. П., Писаренко П. В. Херсон: ІЗЗ НААН, 2019. 16 с. *(здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, сформульовано рекомендації виробництву).*

#### Тези доповідей на наукових конференціях

46. **Дробітько А. В.**, Дробітько О. М. Формування урожаю зерна сої залежно від прийомів вирощування в умовах Південно-Західного Степу України. Тези допов. Причорноморської регіон. наук.-практ. конф. проф.-викл. складу МДАУ (м. Миколаїв, 26-28 квітня 2006 р.). Миколаїв: МДАУ, 2006. С. 102–103 *(здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено тези до друку).*

47. Дробітько О. М., **Дробітько А. В.** Вплив просторового і кількісного розміщення рослин на формування продуктивності кукурудзи в умовах Південно-Західного Лісостепу. *Наукові основи землеробства у зв'язку з потеплінням клімату*: матер. регіон. наук.-практ. конференції (м. Миколаїв, 10-12 листопада 2010 р.). Миколаїв: МДАУ, 2010. С. 134–138 *(здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено тези до друку).*

48. Фургал О. П., **Дробітько А. В.** Вплив способів сівби та механізованого догляду за посівами на ріст, розвиток і врожайність сої в умовах Миколаївської області. *Перлини степового краю*: матер. III регіон. наук.-практ. конференції студентів, аспірантів та молодих вчених (м. Миколаїв, 26-28 жовтня 2011 р.).

Миколаїв: МДАУ, 2006. С. 102–103 (*здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено тези до друку*).

49. Гамаюнова В. В., **Дробітько А. В.**, Панфілова А. В. Значення біодеструктора стерні для біологізації землеробства в умовах Південного Степу України. *Ефективність використання екологічного аграрного виробництва*: зб. тез Міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених (м. Київ, 2 листопада 2017 р. С. 38–41 (*здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено тези до друку*)).

50. Нагірний В. В., Федорчук М. І., **Дробітько А. В.** Вплив агрометеорологічних умов середовища на розвиток рослин озимого ячменю різних строків сівби. *Вплив змін клімату на онтогенез рослин*: матер. Міжнар. наук.-практ. конф. (3-5 жовтня 2018 р., м. Миколаїв). Миколаїв: МНАУ, 2018. С. 65–68 (*здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено тези до друку*).

51. **Дробітько А. В.** Наукове й практичне обґрунтування біологізованої технології вирощування ячменю ярого в умовах півдня України. *Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування с.-г. культур*: матер. III Міжн. наук.-практ. конф. (м. Дніпро, 15 листопада 2018 р.). Дніпро: ДДАЕУ, 2018. С. 59–61.

52. Коваленко О. А., **Дробітько А. В.** Вплив мікро- та функціональних добрив на стресостійкість і продуктивність кукурудзи за умов зміни клімату. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти*: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 13-14 березня 2018 р. Київ: Агроосвіта, 2018. С. 727–730 (*здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено тези до друку*).

53. **Дробітько А. В.**, Коковіхін С. В., Марченко Т. Ю., Дробітько О. С. Застосування регуляторів росту на батьківських формах кукурудзи в умовах Південного Степу України за зрошення. *Інноваційні розробки в сільськогосподарській галузі – наукові пошуки молоді*: матер. Міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених (м. Херсон, 16 травня 2019 р.). С. 52–54 (*здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено тези до друку*).

54. Панфілова А.В., **Дробітько А.В.** Використання біодеструктора стерні для покращення родючості ґрунту та охорони довкілля. *Стратегія якості в промисловості і освіті*: збірник тез доповідей XV Міжнародної конференції. Технічний університет м. Варна (Болгарія), 3-6 червня 2019 р. С. 145–148 (*здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено тези до друку*).

55. Вожегова Р. А., Дробіт О. С., Шебанін В. С., **Дробітько А.В.** Динаміка накопичення надземної маси гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Сучасні розробки сільськогосподарської галузі – аграрній науці*: зб. матер. Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф., присвяч. 95-й річниці з дня народження д.с.-г.н, проф. Філіп'єва І. Д. (21 вересня 2019 р., Херсон): ІЗЗ НААН, 2019. С. 16–18



*(здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено тези до друку).*

56. Шебанін В. С., **Дробітько А. В.**, Вожегова Р. А., Марченко Т. Ю. Морфо-фізіологічні моделі гібридів кукурудзи в умовах зрошення південного степу України. *Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво*: матер. Міжнар. наук.-практ. конф. (16–18 жовтня 2019 р., м. Миколаїв). Миколаїв: МНАУ, 2019. С. 3–4 *(здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено тези до друку).*

57. Геращенко О. А., **Дробітько А. В.**, Манушкіна Т. М. Екологічні аспекти системи землеробства No-till. *Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення*: матер. Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Миколаїв, 4-6 грудня 2019 року). Миколаїв, 2019. С. 95–97.

### **Патенти та авторські свідоцтва**

58. Патент № 127989 «Спосіб підвищення урожайності середньостиглого сорту сої Фаєтон при вирощуванні в степовій зоні України», 27.08.2018. Дробітько О. М., **Дробітько А. В.**, Тарабріна А.-М. О. *(здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено патент до опублікування).*

59. Патент № 128023 «Спосіб підвищення урожайності середньостиглого гібриду кукурудзи при вирощуванні в степовій зоні України», 27.08.2018. Дробітько О. М., **Дробітько А. В.**, Тарабріна А.-М. О. *(здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено патент до опублікування).*

60. Патент № 126953 «Спосіб боротьби с бур'янами при вирощуванні сої на зерно в умовах Південного Степу України», 10.07.2018. Дробітько О. М., **Дробітько А. В.**, Тарабріна А.-М. О. *(здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено патент до опублікування).*

61. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 90269 Стаття «Особливості технології вирощування та догляду за посівами сої в Південному Степу України», 01.07.2019, Дробітько О. М., **Дробітько А. В.**, Тарабріна А.-М. О. *(здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено свідоцтво до опублікування).*

62. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 90272. Стаття «Особливості формування продуктивності зерна кукурудзи залежно від способу сівби і густоти рослин», 01.07.2019, Дробітько О. М., **Дробітько А. В.**, Тарабріна А.-М. О. *(здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено свідоцтво до опублікування).*

63. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 90269. Стаття «Особливості технології вирощування та догляду за посівами сої в південному степу України». Автори: Дробітько О. М., **Дробітько А. В.**, Тарабріна А.-М. О., 01.07.2019 *(здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові*

дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено свідоцтво до опублікування).

64. Патент на корисну модель №136889 «Спосіб покращення якості ґрунтів в посівах кукурудзи залежно від технології вирощування в степовій зоні України», 10.09.2019, Дробітько О. М., **Дробітько А. В.**, Тарабріна А-М. О. (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено патент до опублікування).

65. Патент на корисну модель №137948 «Спосіб підвищення вмісту вологи в ґрунті при вирощуванні сої в залежності від способу догляду за посівами», 11.11.2019, Дробітько О. М., **Дробітько А. В.**, Федорчук М. І., Тарабріна А-М. О. (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено патент до опублікування).

66. Патент на корисну модель №137945 «Спосіб підвищення вмісту вологи в ґрунті при вирощуванні сої в залежності від технології вирощування», 11.11.2019, Дробітько О. М., **Дробітько А. В.**, Федорчук М. І., Тарабріна А-М. О. (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено патент до опублікування).

67. Патент на корисну модель №138002 «Спосіб підвищення запасів поживних елементів в ґрунті при вирощуванні сої в залежності від способу догляду за посівами», 11.11.2019, Дробітько О. М., **Дробітько А. В.**, Тарабріна А-М. О. (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено патент до опублікування).

68. Патент на корисну модель №138390 «Спосіб підвищення запасів поживних елементів в ґрунті при вирощуванні сої в залежності від технології вирощування», 25.11.2019, Дробітько О. М., **Дробітько А. В.**, Тарабріна А-М. О. (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено патент до опублікування).

69. Патент на корисну модель №138632 «Спосіб визначення величини врожаю кукурудзи за елементами технології вирощування», 10.12.2019, Дробітько О. М., **Дробітько А. В.**, Тарабріна А-М. О. (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено патент до опублікування).

70. Патент на корисну модель № 142105 «Спосіб удосконалення технології вирощування сої без зрошення в умовах Південного Степу України». Публікація відомостей про видачу патенту: 12.05.2020 р., Бюл.№ 9, **Дробітько А. В.**, Дробітько О. М., Дробітько В. М., Маркова Н. В., Панфілова А. В., Нікончук Н. В. (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено патент до опублікування).

71. Патент на корисну модель №142330 «Спосіб підвищення якості зерна сої в залежності від технології вирощування без зрошення в Південному Степу України», 25.05.2020, Дробітько О. М., **Дробітько А. В.**, Дробітько В.

М., Федорчук М. І., Маркова Н. В., Перезовова І. В. (*здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено патент до опублікування*).

72. Патент на корисну модель №143099 «Спосіб удосконалення технології вирощування сої в суходільних умовах Степу України», 10.07.2020, **Дробітько А. В.**, Дробітько О. М., Маркова Н. В., Качанова Т. В. (*здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено патент до опублікування*).

## АНОТАЦІЯ

**Дробітько А. В. Агробіологічні основи підвищення продуктивності зернових і зернобобових культур в умовах Степу України.** – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 «Рослинництво». – Інститут зрошувального землеробства НААН; Херсонський державний аграрно-економічний університет, Херсон, 2021.

За результатами польових досліджень встановлено, що продуктивність зернових та зернобобових культур суттєво коливається залежно від рівнів інтенсифікації технологій вирощування, особливо при використанні зрошення та добрив. У неполивних умовах оптимальними при вирощуванні сої були: ширина міжрядь 45 і 70 см, норма висіву 500 тис./га схожих насінин; інокуляція їх біопрепаратом Оптімайз, проведення двох досходових і двох післясходових боронувань. Для озимих зернових культур визначено, що оптимальною є норма висіву 5 млн/га із сівбою пшениці у період 15-25 вересня ячменю – в першу декаду жовтня. За вирощування гороху максимальну врожайність (понад 2,5 т/га) забезпечує сорт Девіз з хімічним та інтегрованим захистом рослин. Найбільш ефективними при вирощуванні зерна сорго є біопрепарати Органік-баланс та Екостерн на фоні оранки на глибину 20-22 см. На поливних землях при вирощуванні пшениці озимої, сої та кукурудзи на зерно максимальну ефективність забезпечили біологічно оптимальні режими зрошення (75-80% НВ у шарі ґрунту 0,5-0,7 м), внесення розрахункових доз мінеральних добрив, біопрепарати та формування оптимальної густоти стояння рослин.

Визначено, що для планування режимів зрошення та інших агротехнологічних операцій, їх оперативного коригування з урахуванням погодних умов та інших чинників, здійснення моделювання продукційного процесу зернових і зернобобових культур доцільно використовувати комп'ютерні програми ФАО ООН CROPWAT, AquaCrop, які дозволяють оптимізувати водний і поживний режими ґрунту, підвищити ефективність споживання фотосинтетично-активної радіації, сприяють зростанню урожайності, покращують якість зерна.

Економічним аналізом доведено, що за неполивних умов максимальний умовний чистий прибуток при використанні оптимізованих технологій вирощування формують соя – 7,5 тис. грн, пшениця озима – 6,8 тис. грн/га. Застосування зрошення дозволяє в 1,8-2,9 рази підвищити умовний чистий

прибуток. максимальну ефективність забезпечує вирощування сої (18,2 тис. грн/га) та кукурудзи на зерно (15,7 тис. грн). Крім того, проведення поливів сприяє істотному підвищенню коефіцієнта енергетичної ефективності, особливо сої (3,24) та кукурудзи на зерно (3,15).

**Ключові слова:** зернові та зернобобові культури, агрозаходи, зрошення, удобрення, біопрепарати, мікродобрива, строки, способи сівби, продуктивність, урожайність, якість, економічна ефективність, енергетична оцінка.

## АННОТАЦІЯ

**Дробитько А. В. Агробиологические основы повышения продуктивности зерновых и зернобобовых культур в условиях Степи Украины.** – Квалификационный научный труд на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 «Растениеводство». – Институт орошаемого земледелия НААН; Херсонский государственный аграрно-экономический университет, Херсон, 2021.

По результатам полевых исследований установлено, что продуктивность зерновых и зернобобовых культур существенно колеблется в зависимости от уровней интенсификации технологий выращивания, особенно при использовании орошения и удобрений. В неполивных условиях оптимальными при выращивании сои были: ширина междурядий 45 и 70 см, норма высева 500 тыс./га всхожих семян; инокуляция их биопрепаратом Оптимайз, проведение двух довсходовых и двух послевсходовых боронований. Для озимых зерновых культур установлено, что оптимальной является норма высева 5 млн/га с посевом пшеницы в период с 15 по 25 сентября, ячменя – в первую декаду октября. При выращивании гороха максимальную урожайность (более 2,5 т/га) обеспечивает сорт Девиз с химической и интегрированной защитой растений. Наиболее эффективными при выращивании зерна сорго являются биопрепараты Органик-баланс и Экостерн на фоне вспашки на глубину 20-22 см. На поливных землях при выращивании пшеницы озимой, сои и кукурузы на зерно максимальную эффективность обеспечили биологически оптимальные режимы орошения (75-80% НВ в слое почвы 0,5-0,7 м), внесение расчетных доз минеральных удобрений, биопрепараты и формирование оптимальной густоты стояния растений.

Установлено, что для планирования режимов орошения и других агротехнологических операций, их оперативной корректировки с учетом погодных условий и других факторов, целесообразно проводить моделирование продукционного процесса зерновых и зернобобовых культур с помощью компьютерных программ ФАО ООН CROPWAT, AquaCrop, которые позволяют оптимизировать водный и питательный режимы почвы, повысить эффективность потребления фотосинтетически активной радиации, способствуют росту урожайности, улучшают качество зерна.

Экономическим анализом доказано, что в неполивных условиях максимальный условный чистый доход, при использовании оптимизированных технологий выращивания, формируют соя – 7,5 тыс. грн, пшеница озимая – 6,8

тыс. грн/га. Применение орошения позволяет в 1,8-2,9 раза повысить условный чистый доход, максимальную эффективность обеспечивает выращивание сои (18,2 тыс. грн/га) и кукурузы на зерно (15,7 тыс. грн). Кроме того, проведение поливов способствует существенному повышению коэффициента энергетической эффективности, особенно сои (3,24) и кукурузы на зерно (3,15).

**Ключевые слова:** зерновые и зернобобовые культуры, агроприёмы, орошение, удобрения, биопрепараты, микроудобрения, сроки, способы посева, продуктивность, урожайность, качество, экономическая эффективность, энергетическая оценка.

## SUMMARY

***Drobitko A. V. Agrobiological basis for increasing the productivity of grain and leguminous crops in the conditions of the Steppe of Ukraine.*** – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Agricultural Sciences in specialty 06.01.09 «Plant Growing». - Institute of Irrigated Agriculture NAAS; Kherson State Agrarian-Economist University, Kherson, 2021.

The dissertation covers the results of research on the development, improvement and agroecological substantiation of technologies for growing cereals and legumes in the steppe zone of Ukraine for the selection of varieties and hybrids with maximum potential for productivity and quality, studying their response to agronomic measures, establishing optimal parameters, fertilizers, optimization of sowing dates, row spacing, application of biological products, increasing economic and energy efficiency.

It was found that inoculation of seeds with biological products INTEX REAT and Optimize significantly affects the number and weight of tubers in soybean varieties Apollo and Currency. The largest increase in grain yield was obtained by treatment of seed with inoculant Optimize on the two studied varieties. It is proved that the maximum conditional fat collection per unit area at the level of 389 kg / ha was in the variant with the variety Valyuta, the seeds of which were inoculated with the drug Optimize.

The maximum yield of 2.18 and 2.53 t/ha was obtained in areas with a wide-row method of sowing with a row spacing of 70 cm in both varieties. It should be noted that the narrowing of the rows in both varieties to 45 cm led to a sharp decrease in yield. Narrowing the row spacing to 22.5 cm provided higher yields than the 45 cm row spacing, both in the Hadzhibey variety and in the medium-ripe Podilska 1 variety.

By summarizing five-year field studies with winter barley varieties, the effect of plant protection on the grain yield of the studied crop was established. On average, over the years of research, both in the version without plant protection and with its implementation, the maximum yield was formed by the variety Dostoiniy - 4.50-5.13 t/ha. The worst results were obtained in experimental plots without plant protection for growing varieties Taman and Aboriginal - 3.92-3.94 t/ha.

In the experiment on optimizing the sowing period and sowing rate of winter barley, it was found that the highest grain yield at the level of 3.81-4.12 t/ha of the

two-handed variety Dostoiniy formed during the first (October 1) sowing period. In the third period, the yield of this variety was 0.58-1.00 t/ha lower.

Analysis of yield data shows that the studied variety of winter wheat Khersonska bezosta changes its productivity depending on plant protection and seeding rates. The highest grain yield in the experiment at the level of 6.52 t/ha was obtained in the variant with plant protection and at a sowing rate of 5 million/ha. Seeding rates affected plant productivity in different ways. Plant protection had a positive effect on the protein content of wheat grain. Thus, the highest indicator was in the variant with plant protection and at the sowing rate of 4 million / ha and was equal to 9.3%, and the lowest - 6.6%, in the variant without plant protection and at the sowing rate of 5 million/ha.

In the experiment with grain sorghum it was determined that the change of biological activity and nutrient regime of the soil in the process of decomposition of straw under the influence of microbial preparations by different methods of tillage significantly affects the level of crop yield. Against the background of the use of plowing, the highest yield was used when using the drug Organic Balance - 5.01 t/ha and Ecostern - 4.63 t/ha. Treatment of straw with Bionorm, Cellulose Destructor and Stubble Biodestructor is manifested by a decrease in yield by 21.3-26.5%.

Analysis of the use of moisture by soybean, winter wheat and corn plants from different soil layers and its gravitational loss processes outside the aeration zone showed that on average in crop rotation with water-saving and soil-protective irrigation regimes 77% of moisture is used from a meter layer of soil. A small amount (9%) is consumed from a depth of 150-200 cm.

Taking into account the biological properties of cereals and legumes of irrigated crop rotation and the timing of their sowing, the AquaCrop and CROPWAT programs modeled the main indicators of the production process of plants. For the years of research on conditional periods of development, indicators of the depth of penetration of the root system, plant height, calculated coefficients of water regime, etc. were established. On average, over the years of research it has been established that the actual irrigation rate exceeds the simulated indicators on all crop rotation crops by 180-500 m<sup>3</sup>/ha. For winter wheat this excess was 17.1%, corn – 21.3, soybeans – 20.8, sorghum – 13.6%.

Economic analysis has shown that under non-irrigated conditions, the maximum conditional net profit when using optimized cultivation technologies is formed by soybeans - 7.5 thousand UAH, winter wheat - 6.8 thousand UAH/ha. The use of irrigation can increase 1.8-2.9 times the net profit. maximum efficiency is provided by growing soybeans (18.2 thousand UAH/ha) and corn for grain (15.7 thousand UAH). In addition, watering contributes to a significant increase in energy efficiency, especially soybeans (3.24) and corn for grain (3.15).

**Key words:** grain and leguminous crops, agricultural measures, irrigation, fertilizers, biological products, microfertilizers, terms, methods of sowing, productivity, productivity, quality, economic efficiency, energy estimation.