

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

**СМЕТАНКО Олександр Васильович**

УДК 631.81:631.811.98:633.11

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ БІОЛОГІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ  
ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО  
СТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.09 – рослинництво

**АВТОРЕФЕРАТ**  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата сільськогосподарських наук

Херсон – 2017

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Інституті сільського господарства Причорномор'я  
Національної академії аграрних наук України

**Науковий керівник:** доктор сільськогосподарських наук  
**ГАРМАШОВ Володимир Вікторович**,  
Інженерно-технологічний інститут «Біотехніка»  
Національної академії аграрних наук України,  
завідувач відділу біологічного землеробства

**Офіційні опоненти:** доктор сільськогосподарських наук, професор,  
**КОКОВІХІН Сергій Васильович**,  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний  
університет», завідувач кафедри ботаніки та захисту  
рослин

кандидат сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник  
**ЗАЄЦЬ Сергій Олександрович**,  
Інститут зрошуваного землеробства НААН,  
завідувач відділу агротехнологій

Захист відбудеться « 30 » червня 2017 року о 12<sup>00</sup> годині на  
засіданні спеціалізованої вченої ради Д 67.830.01 Державного вищого  
навчального закладу «Херсонський державний аграрний університет» за  
адресою: 73006 Херсон, вул. Стрітенська, 23, ауд. 104.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Державного вищого  
навчального закладу «Херсонський державний аграрний університет» за  
адресою: 73006 Херсон, вул. Стрітенська, 23, головний корпус.

Автореферат розісланий « 29 » травня 2017 року

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

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Вирощування пшениці озимої з використанням сучасних інтенсивних технологій потребує застосування екологічно-небезпечних синтетичних мінеральних добрив та пестицидів, які здатні забруднювати рослинницьку продукцію, ґрунти, водойми, а також мають негативний вплив на здоров'я людини. Тому в останні десятиліття у світовому сільському господарстві сформувався новий напрям біологізації рослинництва й землеробства, який складається з розробки та впровадження зональних альтернативних екологічно-безпечних систем, застосування енерго- й ресурсоощадних технологій, препаратів біологічного походження для удобрення та захисту рослин тощо.

В різних країнах світу постійно зростає попит на органічну продукцію рослинництва та продукти харчування, які сертифікуються як екологічно безпечні. В Україні, враховуючи потужний науковий і виробничий потенціал рослинницької галузі, існує можливість масштабного застосування біологічного землеробства з метою виробництва екологічно чистої продукції для внутрішнього та зовнішнього ринків. На базі сільськогосподарського виробництва Одеської області доцільно відпрацювати стратегію та методику освоєння біологічних технологій і систем органічного землеробства, оскільки в регіоні сконцентровані різнопрофільні наукові й виробничі заклади, які спеціалізуються на розробці та виробництві біологічних засобів захисту і стимуляції рослин, виготовляється устаткування для розмноження біофагів та мікробних препаратів, виготовлення спеціальних сільськогосподарських машин тощо.

Одержання високих і якісних урожаїв пшениці озимої в умовах Південного Степу України за біологізованими технологіями потребує оптимізації системи удобрення та вирішення проблем захисту рослин від шкідників і збудників хвороб. Тому розробка нових і вдосконалення існуючих елементів екологічно-безпечної технології вирощування зерна пшениці озимої, набуває актуального значення. Крім того, важливість розробки й впровадження біологічних технологій вирощування продовольчого зерна підтверджується прийняттям Верховною Радою України Закону «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини» (№425-VII від 03.09.2013).

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Наукові дослідження, які були проведені за темою дисертаційної роботи, виконано протягом 2007-2010 рр. в Інституті сільського господарства Причорномор'я НААН України згідно державної науково-технічної програми «Агробіопромсистема» за завданням тематичного плану відділу рослинництва «Вивчити ефективність біологічних фунгіцидів, добрив та рістрегулюючих речовин для розробки біологічних технологій вирощування зернових культур» (номер державної реєстрації 0106U008767)». При виконанні цього завдання автор був відповідальним виконавцем.

**Мета і завдання досліджень.** Метою досліджень було розробити та

вдосконалити елементи біологізованої технології вирощування пшениці озимої, які б забезпечували підвищення врожайності зерна, високу його якість та економічну ефективність при зниженні антропогенного навантаження на навколишнє середовище.

Для досягнення поставленої мети вирішували наступні завдання:

- дослідити особливості росту й розвитку рослин пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів;
- вивчити особливості фотосинтетичної діяльності рослин;
- встановити динаміку водного режиму ґрунту та фітосанітарний стан посівів при використанні біопрепаратів;
- визначити показники врожайності зерна та його якості залежно від попередників, фону мінерального живлення, хімічних та біологічних добрив і засобів захисту рослин;
- провести оцінку економічної та енергетичної ефективності біологізованої технології вирощування пшениці озимої.

*Об'єкт досліджень:* процеси росту й розвитку рослин, формування врожайності та якості зерна пшениці озимої залежно від застосування мінеральних та біологічних добрив, пестицидів, біологічних засобів захисту, регуляторів росту рослин за вирощування в умовах Південного Степу України.

*Предмет досліджень:* рослини пшениці озимої, агротехнічні заходи: біологічні засоби захисту, добрива, регулятори росту рослин, урожайність, якість зерна, економічна та енергетична ефективність виробництва.

**Методи досліджень.** При проведенні досліджень використовували загальнонаукові та спеціальні методи: польовий (польові дослідження, фенологічні спостереження, біометричні виміри рослин, облік урожаю); лабораторний (дослідження якості зерна та насіння, аналіз ґрунту); розрахунково-порівняльний (оцінка економічної та енергетичної ефективності); математичної статистики (дисперсійний, кореляційний, регресійний, варіаційний аналізи та графічне відображення експериментальних даних у дослідках).

**Наукова новизна результатів досліджень.** Уперше для Південного Степу України науково обґрунтовано біологізовані елементи технології вирощування зерна пшениці озимої. Встановлено вплив біологічних добрив на ріст і розвиток досліджуваної культури по різних попередниках. Виявлено позитивну дію біологічних протруйників на фітосанітарний стан посівів пшениці та високу їх ефективність для захисту рослин від грибних хвороб. На основі досліджень, проведених за різних погодних умов, досліджено і науково обґрунтована необхідність застосування біопрепаратів Ризоагрін, ФМБ, Планріз по чорному пару та гороху, як важливого елемента біологічного захисту рослин.

Удосконалено біологізовану технологію вирощування досліджуваної культури шляхом встановлення найефективніших біопрепаратів для підвищення врожайності та якості зерна, а також зниження антропогенного навантаження на агрофітоценози.

*Набули подальшого розвитку питання формування елементів*

продуктивності рослин пшениці озимої, урожайності та якості зерна залежно від попередників, застосування мінеральних добрив, пестицидів і біопрепаратів.

Розраховано економічну та енергетичну ефективність розроблених елементів біологізованої технології вирощування пшениці озимої в умовах Південного Степу України.

**Практичне значення одержаних результатів.** На основі проведених досліджень виробництву запропоновані агротехнічні заходи біологізованої технології вирощування пшениці озимої по чорному пару і гороху, які забезпечують формування врожайності 6,0-7,0 т/га продовольчого зерна пшениці з показниками якості 1-2 класу.

Результати досліджень були впроваджені: в ДП ДГ «Інститут сільського господарства Причорномор'я» Біляївського району Одеської області на площі 34 га; фермерському господарстві «Зелена енергія» Біляївського району Одеської області на площі 52 га; ТОВ «Прогрес Плюс» Ширяївського району Одеської області на площі 10 га. Впроваджені елементи біологізованої технології вирощування порівняно з існуючою інтенсивною технологією забезпечили отримання врожайності зерна пшениці озимої на рівні 5,21-6,53 т/га, що більше за контрольні ділянки на 21,4-35,4%, та умовного чистого прибутку в межах 3519-6122 грн/га.

**Особистий внесок здобувача.** Полягає у визначенні мети та завдань досліджень, опрацюванні літературних джерел за темою дисертації, закладанні та проведенні польових і лабораторних досліджень, узагальненні одержаних експериментальних даних, проведенні математичних розрахунків із застосуванням дисперсійного та кореляційно-регресійного аналізів, підготовці до друку наукових статей і рекомендацій виробництву.

**Апробація результатів досліджень.** Наукові результати експериментальних досліджень щорічно доповідалися та обговорювалися на засіданнях вченої ради Інституту сільського господарства Причорномор'я НААН, семінарах, конференціях та нарадах різного рівня, а також при проведенні «Днів поля», семінарів тощо. Основні положення і результати досліджень доповідались на: Міжнародній науковій конференції молодих вчених присвяченій 125-й річниці з дня народження О.Н. Соколовського «Ґрунтово-агрохімічні основи розвитку сучасного агровиробництва» (Харків, вересень 2009 р.); Всеукраїнській конференції «Фітосанітарна безпека та біоекологія застосування пестицидів» (Чернівці, вересень 2010 р.); Науково-практичній конференції молодих учених і спеціалістів «Розвиток системи сталого землеробства (Внесок молодих вчених)» (Київ-Чабани, грудень 2010 р.); Науковій конференції професорсько-викладацького складу, наукових співробітників та аспірантів (за підсумками наукових досліджень у 2010 році (Одеса, січень 2011 р.); Міжнародній науково-практичній Інтернет-конференції «Проблеми та перспективи розвитку сучасної аграрної науки» (Миколаїв, червень 2014 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Відтворювання родючості ґрунтів і їх охорона в умовах сучасного землеробства» (Мінськ, червень 2015 р.); Міжнародному симпозиумі «Захист

рослин – результати і перспективи» (Кишинів, жовтень 2015 р.); Міжнародній конференції «Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах» (Херсон, червень 2016 р.).

**Публікації.** За результатами дисертаційного дослідження опубліковано 19 друкованих наукових праць, серед яких 6 статей у фахових виданнях України, 1 стаття – в закордонному виданні, 8 статей в інших виданнях, 3 тези доповідей на конференціях та 1 методичні рекомендації виробництву.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел із 273 найменувань, у тому числі 21 латиницею та додатків. Основний зміст дисертації викладено на 142 сторінках. Текст ілюстровано 25 рисунками, робота містить 27 таблиць та 17 додатків.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

У вступі обґрунтовано актуальність дисертаційної роботи, мету, задачі, предмет та об'єкт досліджень, надано її загальну характеристику.

### **СТАН ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ З ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ВИРОЩУВАННЯ В РІЗНИХ ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВАХ**

За результатами аналізу літературних джерел висвітлено актуальні наукові питання технології вирощування пшениці озимої в Україні та світі, господарське значення, морфобіологічні та екологічні особливості культури, опрацьовано результати досліджень у різних ґрунтово-кліматичних зонах, розкрита роль біологічних препаратів як альтернатива традиційної технології вирощування зерна досліджуваної культури, охарактеризовано стан зерновиробництва в Україні та світі, а також визначені перспективні напрями оптимізації агротехніки досліджуваної культури, в тому числі за допомогою розробки й впровадження біологізованих елементів.

### **УМОВИ, МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Зона Південного Степу України, де були проведені дослідження з вивчення продуктивності пшениці озимої, характеризується високим температурним потенціалом, дефіцитом атмосферних опадів та їх нерівномірним розподілом в окремі фази розвитку рослин. Роки досліджень за дефіцитом випаровуваності відносились: 2007 р. – сухий; 2008 р. – середньовологий; 2009 р. – середній; 2010 – середньовологий; 2011 р. – середньовологий.

Досліди проведені на типових зональних ґрунтах – чорноземах південних незмитих важкосуглинкових. Потужність гумусового горизонту 50-55 см. Орний шар ґрунту 25 см має наступну агрохімічну характеристику: вміст гумусу (за Тюрнімом) – 2,95%, сума ввібраних основ – 301-342 мг/кг ґрунту, вміст легкогідролізованого азоту – 113-138 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору (за Чириковим) – 114-131 мг/кг ґрунту, обмінного калію (за Чириковим) – 101-111

мг/кг ґрунту, ґрунтова реакція рН – 7,8.

Польові досліді, результати яких відображено в дисертаційній роботі, були проведені протягом 2007-2010 рр. на дослідному полі Інституту сільського господарства Причорномор'я Національної академії аграрних наук України, яке знаходиться в Біляївському районі Одеської області.

Повторність в досліді чотирикратна. Посівна площа дослідної ділянки становила 86,4 м<sup>2</sup>, облікова – 52,8 м<sup>2</sup>. В трьох польових досліді (одному трьохфакторному і двох – однофакторних) вивчали вплив попередників, застосування мінеральних добрив, а також хімічні та біологічні елементи захисту рослин на продуктивність пшениці озимої сорту Кнопа.

**Дослід 1. Дослідити вплив попередників, фону мінерального живлення та передпосівної обробки насіння біологічними і хімічними препаратами на продуктивність пшениці озимої при її вирощуванні в умовах Південного Степу України:**

1. Попередник (фактор А):
  - 1.1. Чорний пар.
  - 1.2. Горох.
2. Удобрення (фактор В):
  - 2.1. Без добрив (контроль).
  - 2.2. Розрахункова доза калію (К).
  - 2.3. Розрахункова доза мінеральних добрив (NPK).
3. Обробка насіння перед сівбою (фактор С):
  - 3.1. Без обробки.
  - 3.2. Ризоагрін, ФМБ, Планріз.
  - 3.3. Вітавакс 200ФФ.

Розрахункова доза калію та повного мінерального добрива під кожен попередник встановлювалася за результатами агрохімічного аналізу і становила в середньому за роки проведення досліджень: по чорному пару – К<sub>79</sub>, N<sub>54</sub>P<sub>79</sub>K<sub>79</sub>; по гороху – К<sub>59</sub>, N<sub>40</sub>P<sub>59</sub>K<sub>59</sub>. Внесення мінеральних добрив розрахунковими дозами на дослідних ділянках здійснювали під передпосівну культивуацію.

Інокуляцію насіння безпосередньо перед сівбою проводили комплексом біопрепаратів: Ризоагрін, ФМБ, Планріз та фунгіцидним протруйником Вітавакс 200ФФ.

**Дослід 2. Встановити вплив біологічних фунгіцидів при передпосівній обробці насіння на ступінь ураження пшениці озимої хворобами:**

1. Контроль – без інокуляції насіння;
2. Вітавакс 200ФФ – протруювання насіння (д.р. 200 г/л карбоксин + 200 г/л тирам);
3. Планріз – інокуляція насіння (бактерія *Pseudomonas fluorescens*);
4. Триходермін – інокуляція насіння (гриб *Trichoderma lignorum*);
5. Фітоспорін – інокуляція насіння (бактерія *Bacillus subtilis* 26Д);
6. БСП – інокуляція насіння (бактерія *Bacillus polymyxa* штам П);
7. Гаупсін – інокуляція насіння (бактерії групи *Pseudomonas aureofaciens*).

**Дослід 3. Провести порівняння ефективності застосування хімічних і**

**біологічних добрив на врожайність і якість зерна пшениці озимої:**

1. Контроль – без внесення добрив;
2. N<sub>60</sub> (карбамід) – на початку виходу в трубку;
3. P<sub>60</sub> – суперфосфат (основне добриво);
4. N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> – азотно-фосфорне добриво;
5. Ризоагрін – (азотфіксуючі бактерії *Agrobacterium radiobacter* штам 204);
6. Ризоентерін – (азотфіксуючих бактерій *Enterobacter aerogenes* 30Ф);
7. Штам 10702 – (роду клостридій);
8. Штам 12501 – (бактерії *Azomonas agilis* 12);
9. Штам 10702-7 – (бактерії роду клостридій);
10. ФМБ – (фосфатмобілізуючі бактерії *Enterobacter nimipressurlis* штам 32-3);
11. Ризоагрін + ФМБ.

Проведення польових досліджень, розміщення дослідів у натурі, відбір зразків ґрунту на аналіз родючості виконували згідно із загальноновизнаними методиками (В.О. Ушкаренко та ін., 2008).

Облік густоти стояння пшениці озимої суцільної сівби проводили двічі за вегетацію на стаціонарно закріплених майданчиках. Фенологічні спостереження за рослинами пшениці озимої склалися з встановлення початку основних фаз розвитку рослин: сівба, сходи, поява третього листка, кущіння, вихід в трубку, поява прапорцевого листка, колосіння, молочна, воскова й повна стиглість зерна, збирання врожаю. Фітосанітарні обстеження пшениці озимої протягом всього вегетаційного періоду проводили за спеціальними методиками (Трибель С.О. та ін., 2001; Арешніков Б.А. та ін., 1992). Площу листової поверхні, фотосинтетичний потенціал посівів та чисту продуктивність фотосинтезу визначали за методикою А.А. Ничипоровича (1961).

Визначення вологості ґрунту проводили згідно ГОСТу 28268-89. Сумарне водоспоживання пшениці озимої за весь вегетаційний період і за окремі міжфазні періоди визначали за методом водного балансу, коефіцієнт водоспоживання розраховували відносно врожайності зерна та виходу сухої речовини (Костяков А.Н., 1961).

Визначення кількості та якості клейковини в пшениці визначали за ГОСТом 13586.1-68. Застосування методу згідно існуючих стандартів і технічних умов на пшениці передбачало оцінку індексу деформації клейковини на приладі ІДК-1. Вміст білка в зерні визначали за ГОСТом 10846-91. Для визначення маси 1000 зерен використовували ГОСТ 10842-89. Натуру зерна визначали згідно ГОСТу 10840-64, який також дозволяє охарактеризувати основні його фізичні властивості (щуплість, виповненість, шорсткість). Визначення скловидності зерна пшениці озимої проводили згідно ГОСТу 10897-76з використанням діафаноскопу ДСЗ-2. Елементи структури врожаю визначали за методом відбору пробного снопа з облікових ділянок.

Для економічної оцінки ефективності агрозаходів використовували методики та рекомендації для зони Південного Степу України. Енергетичну



ефективність технології вирощування пшениці озимої залежно від попередників, мінеральних і біологічних добрив та засобів захисту рослин застосовували відповідні методики (Медведовський О.К., Іваненко П.І., 1988).

Математичну обробку отриманого експериментального матеріалу виконували методом дисперсійного та кореляційного аналізу з використанням комп'ютерної програми «Агростат».

Агротехніка вирощування пшениці озимої на дослідних ділянках була загальновизнаною для умов Південного Степу України, крім досліджуваних факторів біологізації. Урожай збирали прямим комбайнуванням у фазу повної стиглості зерна у строки, які встановлювали на місці, керуючись загальними вимогами до польових робіт на дослідних ділянках. Бункерний урожай з кожної ділянки зважували в мішках з етикетками. Врожай з кожної ділянки обов'язково перераховували на 14%-ву вологість і 100%-ву чистоту.

### **ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ БІОЛОГІЗАЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ДОСЛІДЖУВАНОЇ КУЛЬТУРИ**

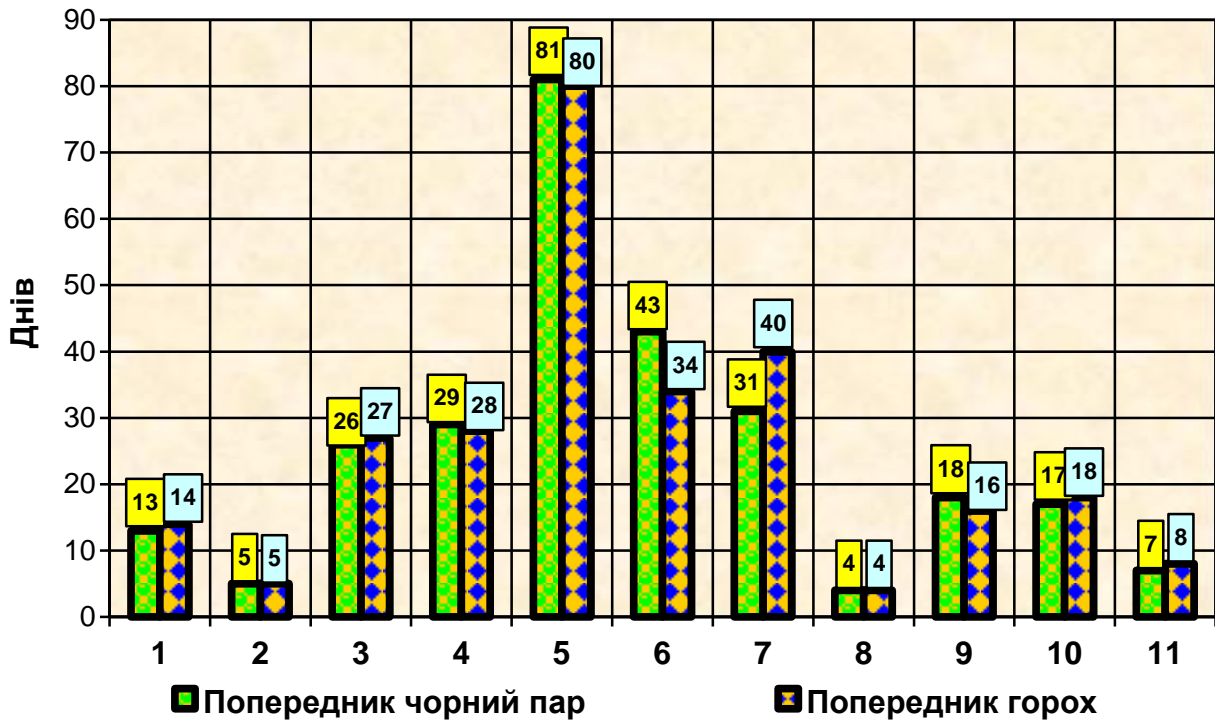
За результатами досліджень встановлено, що кількість рослин на 1 м<sup>2</sup> посівної площі на контрольному варіанті по попереднику чорний пар дорівнювала 434 шт./м<sup>2</sup>, а при інокуляції насіння біопрепаратами Ризоагрін, ФМБ, Планріз збільшилася до 451 шт. При висіванні пшениці озимої по попереднику горох на контролі цей показник дорівнював 339 шт./м<sup>2</sup> та підвищився до 379 шт./м<sup>2</sup> у варіантах з внесенням калійного добрива дозою К<sub>59</sub> та інокуляції насіння біопрепаратами. Отже, у варіантах з попередником горох відмічено істотне зниження показників кількості рослин на 1 м<sup>2</sup> посівної площі, особливо у варіантах без внесення мінеральних добрив.

Спостереження за ростовими процесами пшениці озимої по попереднику чорний пар у фазу виходу рослин в трубку свідчить про відмінності впливу досліджуваних факторів на параметри ростових процесів. При вирощуванні досліджуваної культури по чорному пару кількість пагонів була найбільшою у контрольному варіанті – 4,6 шт., а в інших варіантах даний показник знизився на 17,9-31,4%. Кількість листків була найменшою (9,6 шт.) у варіанті з хімічною обробкою Вітаваксом 200 ФФ. Довжина стебла максимальної величини досягла у варіанті з обробкою насіння біологічними препаратами, де вона підвищилася до 29,7 см, а за хімічного захисту цей показник знизився до 28,1 см або на 5,7%.

Тривалість міжфазних періодів розвитку пшениці озимої після різних попередників істотно коливалася в різні роки досліджень, що пояснюється впливом метеорологічних показників, зокрема, температури повітря, його відносної вологості та кількості атмосферних опадів. При вирощуванні пшениці озимої за технологіями з елементами біологізації найбільше затягування міжфазних періодів було відмічено у 2007-2008 с.-г. році, що пов'язано з підвищеним температурним режимом, а також з посухою, яка встановилася на початку органогенезу рослин.

На початку росту й розвитку рослин пшениці озимої різниця тривалості

міжфазних періодів за варіантами попередників була практично відсутньою, особливо у міжфазний період від початку до повних сходів культури, коли незалежно від попередника він становив 5 днів (рис. 1).



**Примітки:** 1 – сівба - початок сходів; 2 – початок сходів - повні сходи; 3 – повні сходи - кущіння; 4 – кущіння - припинення вегетації; 5 – припинення вегетації - відновлення вегетації; 6 – відновлення вегетації - вихід в трубку; 7 – вихід в трубку - колосіння; 8 – колосіння - цвітіння; 9 – цвітіння - молочна стиглість зерна; 10 – молочна стиглість - воскова стиглість; 11 – воскова стиглість - повна стиглість зерна

**Рис. 1. Тривалість міжфазних періодів пшениці озимої у технології з елементами біологізації при вирощуванні по чорному пару та гороху, днів (середнє за 2007-2010 рр.)**

Починаючи від фази колосіння і практично до повної стиглості відмінності у тривалості міжфазних періодів знову, як і на початку органогенезу, зрівнювалися, а досліджуваний показник у варіантах з попередниками чорний пар і горох був або ідентичним, або різниця складала лише 1-2 дні.

Площа листової поверхні посівів пшениці озимої при її вирощуванні з елементами біологізації після попередників чорний пар та горох на зерно істотно коливалася залежно від досліджуваного фактора в різні фази розвитку рослин. Досліджуваний показник при вирощуванні пшениці озимої по чорному пару був найбільшим у варіанті з внесенням основного складного мінерального добрива, а також при застосуванні біологічних препаратів для передпосівної обробки насіння – він дорівнював 42,2 тис. м<sup>2</sup>/га, що більше за інші досліджувані варіанти з добривами й препаратами на 8,2-41,2%, а порівняно з контролем – на 57,5%.

Як і по попереднику чорний пар, так і при вирощуванні пшениці озимої по гороху найвища площа асиміляційної поверхні сформувалася у фазу колосіння. В досліді доведено, що показники індексу площі листової

поверхні істотно зростають в усіх сполученнях факторів і варіантів у другу половину вегетації. Особливо помітне зростання до 3,90-4,22 відмічено у варіантах з попередником пар чорний, внесенням розрахункової дози мінеральних добрив ( $N_{54}P_{79}K_{79}$ ) та обробці насіння біологічними (Ризоагрін, ФМБ, Планріз) та хімічними (Вітавакс 200ФФ) препаратами.

По попереднику чорний пар на контролі у фазу трубкування рослинами пшениці озимої було сформовано сирої біомаси на рівні 6,55 т/га, а в інших варіантах, крім внесення під основний обробіток ґрунту мінеральних добрив дозою  $N_{54}P_{79}K_{79}$  і обробці насіння перед сівбою біопрепаратами, відмічено зниження цього показника на 18,7-26,7%. При висіванні по гороху на контрольному варіанті сира біомаса пшениці озимої становила 4,0 т/га. При проведенні обробки насіння фунгіцидним протруйником Вітавакс 200ФФ цей показник зменшився до 3,9 т/га або на 1,5%, а на інших варіантах зафіксовано зростання показників сирої біомаси на 2,1-20,7%. Аналіз одержаних експериментальних даних щодо динаміки формування сухої речовини пшениці озимої, при її вирощуванні по гороху, свідчить про менший рівень досліджуваного показника після цього попередника.

Слід відзначити, що в середньому за роки проведення досліджень у верхньому 0-10 см шарі ґрунту, на період сівби вміст продуктивної вологи по попереднику чорний пар становив 8,1 мм, а по гороху зменшився до 6,1 мм або на 32,8%, а в метровому шарі – 95,7 і 63,0 мм (різниця 51,9%). Отже, використання чорного пару в якості попередника сприяє істотному зростанню вмісту продуктивної вологи на початку вегетаційного періоду пшениці озимої як у верхньому, так і в більш глибоких прошарках ґрунту.

В дослідях встановлено, що основна кількість продуктивної вологи на посівах пшениці озимої накопичувалася протягом осінньо-зимового періоду, коли її запаси в метровому шарі в середньому за роки проведення досліджень на пшениці по чорному пару дорівнювали 123,2 мм, а по гороху на зерно – 122,0 мм.

У варіантах, де по чорному пару під основний обробіток ґрунту були внесені складні мінеральні добрива дозою  $N_{54}P_{79}K_{79}$ , коефіцієнт водоспоживання по сухій речовині становив 252,2-248,7 м<sup>3</sup>/т, а зерна – 547,3-523,8 м<sup>3</sup>/т. При вирощуванні досліджуваної культури по попереднику горох на зерно, коефіцієнт водоспоживання на контрольному варіанті досягнув максимального значення – 753,2 м<sup>3</sup>/т, а по сухій біомасі – 502,0 м<sup>3</sup>/т. В роки проведення досліджень внаслідок різного рівня метеорологічного забезпечення врожайність коливалася в межах від 4,54 т/га – у 2009 р. у варіантах з попередником горох, без внесення мінеральних добрив і без обробки насіння хімічними та біологічними препаратами, до 8,89 т/га – у сприятливому 2010 р.

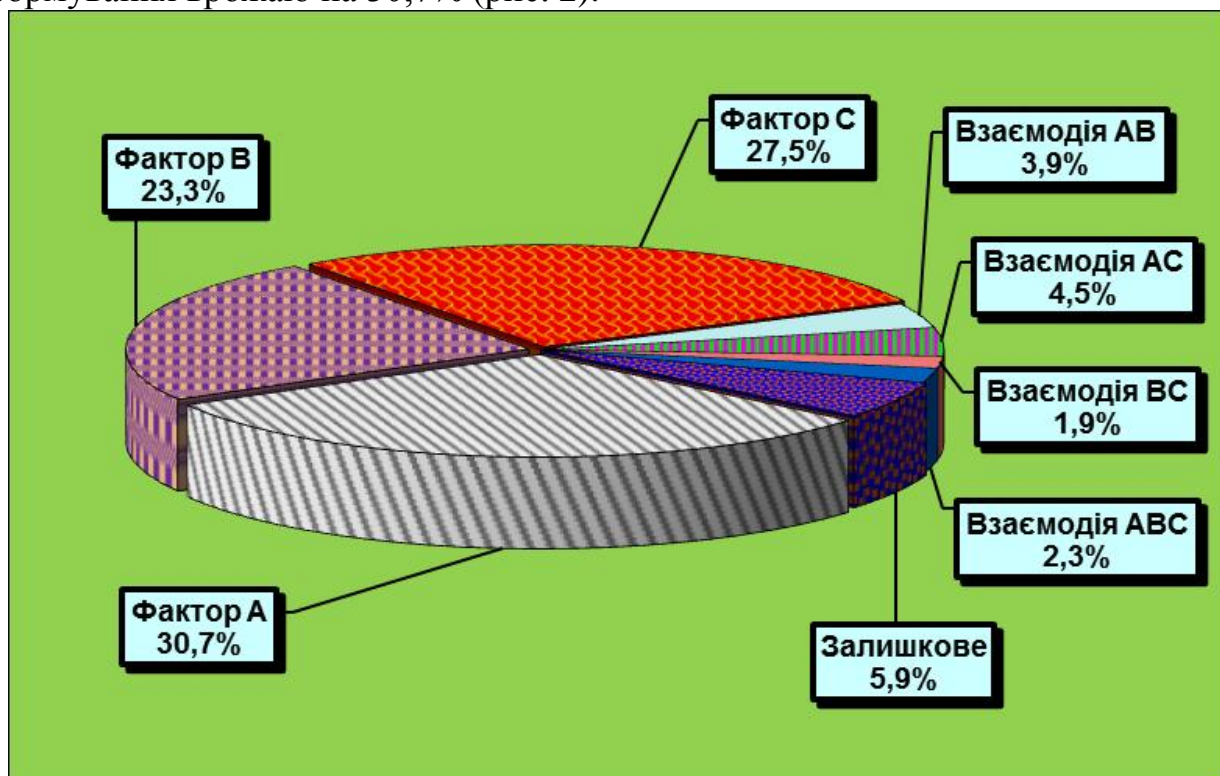
В середньому за роки проведення досліджень найбільша врожайність зерна на рівні 8,02 т/га одержана по попереднику чорний пар, внесенні розрахункової дози мінеральних добрив дозою  $N_{54}P_{79}K_{79}$  та комплексній обробці насіння перед сівбою біологічними препаратами Ризоагрін, ФМБ, Планріз (табл. 1).

**Урожайність зерна пшениці озимої залежно від попередника, основного  
удобрення та препаратів для обробки насіння перед сівбою, т/га  
(середнє за 2008-2010 рр.)**

Попередник (фактор А)	Удобрення (фактор В)	Обробка насіння перед сівбою (фактор С)				Середнє по факторах	
		без обробки	Ризоагрін, ФМБ, Планріз	Вітавакс 200ФФ	середнє	А	В
Чорний пар	Без добрив	5,53	6,32	6,49	6,11	7,01	6,09
	K <sub>79</sub>	6,97	7,68	7,35	7,33		6,86
	N <sub>54</sub> P <sub>79</sub> K <sub>79</sub>	7,12	8,02	7,64	7,59		7,17
Горох	Без добрив	5,00	6,51	6,67	6,06	6,40	
	K <sub>59</sub>	5,43	7,00	6,73	6,39		
	N <sub>40</sub> P <sub>59</sub> K <sub>59</sub>	5,86	7,37	7,03	6,75		
Середнє по фактору С		5,99	7,15	6,99			
НІР <sub>05</sub> часткових відмінностей, т/га для факторів: А – 0,23; В – 0,19; С – 0,19							
НІР <sub>05</sub> середній (головних) ефектів, т/га для факторів: А – 0,16; В – 0,09; С – 0,09							

Мінімальним (5,0 т/га) цей показник виявився по попереднику горох, у варіанті без застосування мінеральних добрив і без обробки насіння хімічними або біологічними препаратами.

За результатами проведеного дисперсійного аналізу експериментальних даних урожайності зерна пшениці озимої встановлено, що максимальний вплив на продуктивність рослин мали попередники, які забезпечили формування врожаю на 30,7% (рис. 2).



**Рис. 2. Частка впливу досліджуваних факторів: попередник (фактор А);  
удобрення (фактор В); обробка насіння перед сівбою (фактор С) на  
формування врожаю зерна пшениці озимої, %**

Слід підкреслити, що також істотний вплив на формування врожаю мали й інші досліджувані фактори. Так, передпосівна обробка насіння перед сівбою біопрепаратами (фактор С) займала 27,5% у загальній питомій вазі врожаю зерна, а удобрення (фактор В), які вносили у передпосівну культивуацію – 23,3%. Певне значення мала взаємодія досліджуваних чинників факторів А (попередник) і С (обробка насіння), які сприяли формуванню врожаю на 4,5%. Мінімальна взаємодія була у факторів В і С – 1,9%. Залишкове значення (вплив неврахованих чинників) становило 5,9%.

Маса 1000 зерен на контролі становила 42,7 г, а найбільшого рівня – 45,9 г, досягнула у варіанті з використанням біологічних препаратів Ризоагрін, ФМБ, Планріз. Доведено позитивний вплив елементів біологізації на скловидність зерна при сполученні з внесенням розрахункових доз мінеральних добрив під основний обробіток ґрунту. Встановлено, що показники натури зерна та маси 1000 зерен повною мірою взаємопов'язані в усіх варіантах досліду.

При обробці рослин біофунгіцидами було виявлено зниження показників розповсюдження хвороб (септоріоз, борошниста роса). Так, починаючи з фази весняного кушіння і до фази колосіння у варіанті із застосуванням препарату Триходермін розвиток хвороб був на рівні 9,2 до 16,8% (слабке ураження), Фітоспорін – 10,8-16,4%. Вплив хімічного захисту рослин та біофунгіцидів на зернову продуктивність рослин пшениці озимої по попереднику чорний пар проявився неістотно, проте доведена перевага застосування біопрепаратів (крім Гаупсіну) з приростом фактичної урожайності на 0,48-64 т/га або на 4,9-10,3%. Маса 1000 зерен виявилася найменшою – 44,3 г у варіанті з хімічним протруєнням Вітаваксом 200ФФ, а при проведенні обробки насіння біофунгіцидом Фітоспорін зафіксовано його найвище значення – 50,7 г.

### **ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНУ ЖИВЛЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ДОБРИВ**

Отримані результати досліджень довели високу ефективність застосування біологічних добрив щодо динаміки ростових процесів пшениці озимої вже на ранніх етапах органогенезу. Найбільш ефективним було застосування біодобрива Ризоагрін на основі ризосферних азотфіксуючих бактерій *Agrobacterium radiobacter* штам 24 та препарату ФМБ (фосфатмобілізуєчих бактерій *Enterobacter nimipressuralis* штам 32-3). На цих варіантах відзначено зростання кількості рослин на 1 м<sup>2</sup> посівної площі до 11,4-13,2%, внесення суперфосфату, навпаки, зменшило даний показник на 9,6%. Найбільша питома вага однолисточкових рослин (92,7%) відмічена у варіантах без внесення добрив, а з двома листками (44,9%) – у варіанті з препаратом Ризоентерін.

При вирощуванні пшениці озимої у фазу кушіння на контрольних ділянках загальна площа листової поверхні пшениці озимої становила в середньому 2,06 тис. м<sup>2</sup>/га, а при застосуванні мінеральних добрив дозою N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> – відмічено його зростання до 2,31 тис. м<sup>2</sup>/га, тобто на 10,8%.

Встановлено, що на контролі (без добрив) у міжфазний період від фази

весняного кушіння до виходу в трубку фотосинтетичний потенціал посівів дорівнював 150,1 тис. м<sup>2</sup>/га × діб, а застосування мінеральних добрив дозами Р<sub>60</sub> і N<sub>60</sub>Р<sub>60</sub> обумовило суттєве на 33,6-35,9% підвищення даного показника. При інокуляції біологічними добривами насіння в комплексі Ризоагрін і ФМБ цей показник був максимальним і складав 267,4 тис. м<sup>2</sup>/га × діб, що на 43,9% більше за контроль.

При дослідженні біологічних препаратів для оптимізації системи удобрення пшениці озимої встановлено, що у контрольному варіанті врожайність зерна дорівнювала 6,08 т/га (табл. 2).

Таблиця 2

**Урожайність зерна пшениці озимої по попереднику чорний пар залежно від видів і форм добрив, т/га**

Варіант	Роки			Середнє	± до контролю	
	2008	2009	2010		т/га	%
Контроль	5,90	5,99	6,34	6,08	–	–
N <sub>60</sub>	6,11	6,35	6,53	6,33	0,25	4,1
P <sub>60</sub>	6,47	6,31	6,09	6,29	0,21	3,4
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	6,27	6,26	6,98	6,50	0,42	6,9
Ризоагрін	6,24	6,48	6,47	6,40	0,32	5,2
Ризоентерін	6,21	6,27	6,04	6,17	0,09	1,5
Штам 10702	6,17	5,99	6,22	6,12	0,04	0,7
Штам 12501	6,17	6,38	6,14	6,23	0,15	2,5
Штам 10702-7	5,72	6,03	5,89	5,88	-0,20	-3,3
ФМБ	6,51	6,62	6,89	6,67	0,59	9,7
Ризоагрін, ФМБ	6,33	6,46	6,81	6,53	0,45	7,4
<b>Середнє</b>	<b>6,19</b>	<b>6,29</b>	<b>6,40</b>	<b>6,29</b>	–	–
НІР <sub>05</sub> , т/га	0,12	0,09	0,07	0,11		

Внесення мінеральних добрив сприяло зростанню цього показника на 3,4-6,9%, а найбільший приріст був зафіксований при сумісному застосуванні азотних і фосфорних добрив дозою N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>, де врожайність зросла до 6,29 т/га. Кількість рослин пшениці озимої на 1 м<sup>2</sup> посівної площі досягнула максимальних значень – 350-352 шт., у варіанті з внесенням окремо азотних і фосфорних добрив, що перевищувало контрольний варіант на 9,0-9,7%. Загальна кущистість пшениці озимої найвищого рівня досягнула у варіантах із застосуванням біопрепаратів, де вона становила 2,6-3,1, що перевищувало контрольний варіант на 9,1-36,4%. Маса 1000 зерен була максимальною на рівні 48,1 г у варіанті з обробкою насіння біопрепаратом Штам 12501 та препаратом Штам 10702 – 45,1 г, що перевищувало контроль відповідно на 9,6 і 2,7% та було помітним навіть при візуальному порівнянні зразків зерна.

Застосування окремо азотних добрив сприяло несуттєвому (на 0,8 в.п.) зростанню вмісту білка в зерні пшениці озимої. При внесенні фосфорного добрива дозою Р<sub>60</sub> та при сумісному застосуванні азотних і фосфорних добрив (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>) зафіксовано зниження цього показника якості на 1,6-3,3 відсоткові пункти. При інокуляції насіння біологічними добривами проявилася тенденція

як до зростання, так і до зменшення вмісту білка у зерні. При застосуванні препаратів Штам 10702-7, Штам 10702 та Ризоентерін вміст білка був на 4,2-5,9 відсоткових пункти менше за контроль.

## **ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОЗРОБЛЕНИХ ЕЛЕМЕНТІВ БІОЛОГІЗОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ**

Розрахунки економічної ефективності вирощування пшениці озимої за технологією з елементами біологізації по попереднику чорний пар свідчать про те, що найвищий в першому польовому досліді умовний чистий прибуток на рівні 22151 грн/га забезпечив варіант, де попередником був чорний пар, основне внесення мінеральних добрив – азоту, фосфору й калію проводили за розрахунковим методом, а передпосівну обробку насіння проводили біопрепаратами Ризоагрін, ФМБ, Планріз.

Максимальна собівартість продукції зерна пшениці озимої на рівні 1658 грн/т сформувалася у варіантах: попередник чорний пар; основне внесення мінеральних добрив  $N_{54}P_{79}K_{79}$ ; без обробки насіння хімічними або біологічними препаратами. Мінімальні значення собівартості 1 т зерна досліджуваної культури менше 1 тис. грн були як по чорному пару, так і по гороху у варіантах, де не вносили мінеральні добрива – окремо калійні та сумісно азотні, фосфорні та калійні, що пояснюється високою вартістю мінеральних добрив.

Застосування препарату Триходермін сприяло зниженню собівартості 1847,9 грн/т з формуванням чистого прибутку на рівні 16,8 тис. грн/га та рентабельності 132,7%. Доведено, що застосування біологічного добрива ФМБ сприяє підвищенню чистого прибутку до 23,5 тис. грн/га та рівня рентабельності – 451,7%.

Приріст валової енергії найвищого значення на рівні 104,8-150,9 ГДж/га досягнув у варіанті з попередником чорний пар, внесенням розрахункової дози мінеральних добрив та передпосівній обробці насіння біопрепаратами. У варіантах з попередником горох перевагу мали ці ж самі варіанти. Енергоємність підвищувалась до 7,06 ГДж/т при вирощуванні пшениці озимої по попереднику горох, внесенні під основний обробіток ґрунту повної дози мінеральних добрив та без застосування біопрепаратів для обробки насіння перед сівбою. Максимальний енергетичний коефіцієнт на рівні 2,89-3,64 отримали у варіанті з попередником чорний пар, застосуванням розрахункових доз азотних, фосфорних і калійних добрив та проведенням обробку насіння біопрепаратами.

## **ВИСНОВКИ**

1. За результатами досліджень встановлено, що кількість рослин на 1 м<sup>2</sup> посівної площі на контрольному варіанті по попереднику чорний пар дорівнювала 434 шт., а при інокуляції насіння біопрепаратами Ризоагрін, ФМБ, Планріз збільшилася до 451 шт. Довжина стебла максимальної величини досягла у варіанті з обробкою насіння біологічними препаратами, де вона

підвищилася до 29,7 см, а за хімічного захисту цей показник знизився до 28,1 см або на 5,7%. Тривалість міжфазних періодів розвитку пшениці озимої після різних попередників істотно коливалася в роки досліджень, що пояснюється впливом метеорологічних показників.

2. Площа листової поверхні посівів пшениці озимої по чорному пару була найбільшою – 42,2 тис. м<sup>2</sup>/га у варіанті з внесенням розрахункової дози мінеральних добрив, а також при застосуванні біологічних препаратів для передпосівної обробки насіння. Проведення інокуляції насіння біопрепаратами позитивно відзначилося на показниках фотосинтетичного потенціалу, який порівняно з необробленим контролем підвищився на 31,6% у варіанті з чорним паром і, відповідно, на 18,8% – по попереднику горох. Схожі закономірності проявилися і щодо показників чистої продуктивності фотосинтезу.

3. По попереднику чорний пар на контролі у фазу трубкування рослинами пшениці озимої було сформовано сирогої біомаси на рівні 6,55 т/га, а в інших варіантах, крім внесення під основний обробіток ґрунту мінеральних добрив і обробці насіння перед сівбою біопрепаратами, відмічено зниження цього показника на 18,7-26,7%. Максимальне накопичення сухої речовини було зафіксовано у міжфазний період «колосіння - воскова стиглість» на ділянках з проведенням обробки насіння біопрепаратами та Вітавакс 200 ФФ на фоні основного внесення розрахункової дози добрив.

4. Використання чорного пару в якості попередника сприяло істотному зростанню вмісту продуктивної вологи на початку вегетаційного періоду пшениці озимої як у верхньому, так і в більш глибоких прошарках ґрунту. Така нерівномірність природного вологозабезпечення обумовила формування в середньому по факторах і варіантах показників сумарного водоспоживання пшениці озимої: по паровому попереднику на рівні 4023 м<sup>3</sup>/га, а при вирощуванні по гороху на зерно – 3766 м<sup>3</sup>/га або на 6,8% менше. У варіантах з попередником чорний пар та з внесенням мінеральних добрив дозою N<sub>54</sub>P<sub>79</sub>K<sub>79</sub>, коефіцієнт водоспоживання становив по сухій речовині становив 252,2-248,7 м<sup>3</sup>/т, зерна – 547,3-523,8 м<sup>3</sup>/т, а по гороху – істотно підвищився досягнув максимального значення по зерну – 753,2 м<sup>3</sup>/т, по сухій біомасі – 502,0 м<sup>3</sup>/т, відповідно.

5. В роки проведення досліджень внаслідок різного рівня метеорологічного забезпечення врожайність зерна коливалася в широких межах, а в середньому за роки була найвищою – на рівні 8,02 т/га одержана по попереднику чорний пар, внесенні розрахункової дози мінеральних добрив дозою N<sub>54</sub>P<sub>79</sub>K<sub>79</sub> та обробці насіння перед сівбою біологічними препаратами Ризоагрін, ФМБ, Планріз. Доведено позитивний вплив елементів біологізації на якісні показники структури врожаю та якості зерна. Розроблені елементи біологізованої технології вирощування пшениці озимої дозволили отримати високоякісне зерно з вмістом білка на рівні 14,5%, клейковини – 27,6%; ВДК 86,3 од. п., а зерно відносилось до першого класу.

6. Зафіксована висока ефективність біофунгіцидів щодо обмеження інтенсивності розповсюдження хвороб – у варіанті із застосуванням препарату



Триходермін – до 9,2-16,8%, Фітоспорін – до 10,8-16,4%. Вплив хімічного захисту рослин на зернову продуктивність був неістотним, проте доведена перевага застосування біопрепаратів (крім Гаупсіну), які забезпечили приріст урожайності в межах 0,48-0,64 т/га або на 4,9-10,3%. Кількість рослин пшениці озимої на одиницю площі у контрольному варіанті становила 321 шт./м<sup>2</sup>, а при застосуванні біопрепаратів цей показник підвищився на 3,8-14,9%. Маса 1000 зерен виявилася найменшою – 44,3 г у варіанті з хімічним протруєнням Вітаваксом 200ФФ, а при проведенні обробки насіння біофунгіцидом Фітоспорін зафіксовано його зростання на 14,5%.

7. Встановлено, що застосування біопрепаратів позитивно відображається на показниках росту й розвитку пшениці озимої з початкових етапів органогенезу. У фазу колосіння площа листової поверхні пшениці озимої за період вегетації була найбільшою і коливалась від 32,5 тис. м<sup>2</sup>/га (варіант без добрив) до 46,1 тис. м<sup>2</sup>/га при сумісному застосуванні біологічних добрив Ризоагрін і ФМБ. Внесення мінеральних добрив сприяло зростанню врожайності на 3,4-6,9%, проте найбільший приріст був зафіксований при застосуванні препарату ФМБ. Також зафіксовано тенденції щодо покращення показників структури врожаю та якості зерна у варіантах з біопрепаратами ФМБ та Штам 12501 та Штам 10702.

8. Економічним аналізом доведено, що максимальний умовний чистий прибуток на рівні 22,1 тис. грн/га та рентабельність 94-97% забезпечила технологія з попередником чорний пар, внесення мінеральних добрив за розрахунковим методом та передпосівною обробкою насіння біопрепаратами Ризоагрін, ФМБ, Планріз. Застосування препарату Триходермін сприяло зниженню собівартості до 1847,9 грн/т з формуванням чистого прибутку на рівні 16,8 тис. грн/га та рентабельності 132,7%. Встановлено, що застосування біологічного добрива ФМБ сприяє підвищенню чистого прибутку до 23,5 тис. грн/га та рівня рентабельності – 451,7%.

9. Приріст валової енергії найвищого значення на рівні 104,8-150,9 ГДж/га досягнув у варіанті з попередником чорний пар, внесенням розрахункової дози мінеральних добрив та передпосівній обробці насіння біопрепаратами. У варіантах з попередником горох перевагу мали ці ж самі варіанти. Енергоємність підвищувалась до 7,06 ГДж/т при вирощуванні пшениці озимої по попереднику горох, внесенні під основний обробіток ґрунту повної дози мінеральних добрив та без застосування біопрепаратів для обробки насіння перед сівбою. Максимальний енергетичний коефіцієнт на рівні 2,89-3,64 отримали у варіанті з попередником чорний пар, застосуванням розрахункових доз азотних, фосфорних і калійних добрив та проведенням обробки насіння біопрепаратами.

### **РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

В умовах Південного Степу України для підвищення урожайності понад 8 т/га, забезпечення високої якості, максимальної економічної та енергетичної ефективності, стабілізації виробництва зерна пшениці озимої необхідно вирощувати культуру за технологією з елементами біологізації по

попереднику чорний пар з основним внесенням мінеральних добрив за розрахунковим методом та передпосівною обробкою насіння комплексом біопрепаратів Ризоагрін, ФМБ, Планріз, або окремо препаратом ФМБ. По попереднику горох застосування біопрепаратів також забезпечує найвищу ефективність. З точки зору захисту рослин найвищу ефективність забезпечує обробка насіння перед сівбою біопрепаратом Триходермін, який найбільшою мірою підвищує продуктивність рослин та знижує інтенсивність ураження збудниками хвороб на 34,8-86,1%.

## СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### *Статті у фахових виданнях*

1. Бурячковский В.Г. Влияние системы обработки и удобрений на содержание влаги и элементов питания в почве / В.Г. Бурячковский, В.Н. Пилипенко, **А.В. Сметанко** // Вісник аграрної науки південного регіону. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Сільськогосподарські та біологічні науки. – Одеса РВА СМІЛ, 2008. – Вип. 9. Ч. II. – С. 41-46. *(Проведення дослідів, розрахунків, математична та статистична обробка даних).*

2. **Сметанко О.В.** Ефективність біологічних фунгіцидів, стимуляторів росту, мікродобрив при застосуванні під озиму пшеницю / **О.В. Сметанко**, В.Г. Бурячковський // Вісник аграрної науки південного регіону. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Сільськогосподарські та біологічні науки. – Одеса: РВА СМІЛ, 2009. – Вип. 10. – С. 100-107. *(Проведення дослідів, розрахунків, аналіз літературних джерел і отриманих результатів).*

3. **Сметанко О.В.** Система удобрення для інтенсивної технології вирощування озимої пшениці в Південному Степу / **О.В. Сметанко** // Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Харків, 2009. – № 71. – С. 80-85.

4. Бурячковский В.Г. Приемы повышения урожайности озимой пшеницы после предшественника рапс озимый / В.Г. Бурячковский, В.Н. Пилипенко, **А.В. Сметанко**, В.В. Кузик // Вісник аграрної науки південного регіону. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Сільськогосподарські та біологічні науки. Одеса: РВА СМІЛ, 2010. – Вип. 11. – С. 42-49. *(Проведення дослідів, розрахунків, математична та статистична обробка даних, аналіз літературних джерел і отриманих результатів).*

5. **Сметанко О.В.** Вплив технологій вирощування озимої пшениці після попередника горох на урожайність, якість зерна і економічну ефективність / **О.В. Сметанко** // Аграрний вісник Причорномор'я. Збірник наукових праць. Біологічні та сільськогосподарські науки. – Одеса, 2012. – Вип. 61. – С. 67-72.

6. **Сметанко О.В.** Строки підживлення озимої пшениці азотним добривом після попередника озимого ріпака в умовах Степу України / **О.В. Сметанко**, В.М. Пилипенко, В.М. Кириленко // Аграрний вісник Причорномор'я. Збірник наукових праць. Біологічні та сільськогосподарські науки. – Одеса, 2013. –

Вип. 66. – С. 88-93. *(Проведення дослідів, розрахунків, математична та статистична обробка даних, аналіз отриманих результатів).*

### **Стаття у закордонному фаховому виданні**

7. Бурыкина С.И. Урожай и качество пшеницы озимой в условиях Степной зоны Украины / С.И. Бурыкина, **А.В. Сметанко**, В.Н. Пилипенко // Почвоведение и агрохимии. Научный журнал. – Минск, 2014. – №1(52) январь-июнь. – С. 210-226. *(Проведення дослідів, розрахунків, математична та статистична обробка даних, аналіз отриманих результатів).*

### **Статті в інших виданнях, тези конференцій, методичні рекомендації**

8. Бурячковский В.Г. Биологизация технологии выращивания ячменя двуручки сорта Росава в Южной Степи Украины / Бурячковский В.Г., Пилипенко В.Н., **Сметанко А.В.**, Гармашов В.В. та ін. // Вісник аграрної науки південного регіону. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Сільськогосподарські та біологічні науки. – Одеса: РВА СМІЛ, 2007. – Вип. 8. – С. 51-55. *(Проведення дослідів та аналіз експериментальних даних).*

9. Бурячковський В.Г. Комплекс заходів щодо зменшення негативного впливу посухи на зернові культури в умовах Південного Степу / Бурячковський В.Г., Пилипенко В.М., Гармашов В.В., **Сметанко О.В.** // Аграрна наука виробництву. Науково-інформаційний бюлетень завершених наукових розробок. – К, 2008. – Вип. 3/8. – С. 6-7. *(Проведення дослідів, розрахунків, математична та статистична обробка даних).*

10. **Сметанко О.В.** Вплив мінеральних добрив на врожайність і якість зерна озимої пшениці після попередника ріпака озимого на чорноземі південному в Причорноморському Степу / **О.В. Сметанко** // Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Спеціальний випуск. – Харків, 2010. – Книга третя. – С. 210-212.

11. **Сметанко О.В.** Вплив агротехнічних прийомів вирощування озимої пшениці і ячменю на ураження хвороби, накопичення елементів живлення і урожай зерна в агрометеорологічних умовах Південного Степу / **О.В. Сметанко** // Вісник аграрної науки південного регіону. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Сільськогосподарські та біологічні науки. Одеса: РВА СМІЛ, 2010. – Вип. 11. – С. 84-90.

12. Бурячковський В.Г. Технології стабільного вирощування якісного зерна озимої м'якої пшениці в умовах Південного Степу / В.Г. Бурячковський, В.М. Пилипенко, В.В. Гармашов, Р.В. Кузик, **О.В. Сметанко** // Аграрна наука виробництву. Науково-інформаційний бюлетень завершених наукових розробок. – К, 2010.- Вип. 4/10. – С. 21-22. *(Проведення дослідів, розрахунків, математична та статистична обробка даних, аналіз літературних джерел і отриманих результатів).*

13. **Сметанко О.В.** Вплив біологічних фунгіцидів і стимуляторів росту на урожайність зернових колосових культур в Південному Степу України / **О.В. Сметанко** // Фітосанітарна безпека та біоекологія застосування пестицидів (Спеціальний випуск, присвячений всеукраїнській конференції, 14-17 вересня 2010 р.). – Чернівці-Баяни, 2010. – С.119-124.

14. Бурячковський В.Г. Урожайність і якість зерна озимої пшениці при вирощуванні по різних технологіям після попередника чорний пар / В.Г. Бурячковський, В.М. Пилипенко, **О.В. Сметанко** // Вісник аграрної науки південного регіону. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Сільськогосподарські та біологічні науки. – Одеса: РВА СМІЛ, 2012. – Вип. 12. – С. 57-62. (*Проведення дослідів, математична та статистична обробка даних*).

15. **Сметанко О.В.** Структура урожаю озимої пшениці при вирощуванні по різних технологіях / **О.В. Сметанко** // Вісник аграрної науки південного регіону. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Сільськогосподарські та біологічні науки. – Одеса: РВА СМІЛ, 2012. – Вип. 13. – С. 44-48.

16. Новаковский А.Г. Методические рекомендации по организации и технологии уборки ранних зерновых колосовых культур и рапса в условиях 2012 года / А.Г. Новаковский, И.В. Панчишин, **А.В. Сметанко** и др. – Одесса, 2012 : Одесская государственная администрация. Институт сельского хозяйства Причерноморья. – С. 32-34. (*Проведення дослідів, розрахунків, математична та статистична обробка даних*).

17. **Сметанко О.В.** Продуктивність озимої пшениці після попередника ріпак озимий при вирощуванні по технології з елементами біологізації в Південному Степу / **О.В. Сметанко**, В.М. Пилипенко, В.Г. Бурячковський, В.В. Гармашов // Аграрний вісник Півдня. Науковий збірник. Сільськогосподарські науки. – Одеса, 2014. – Вип. 1. – С. 146-152. (*Проведення дослідів, розрахунків, математична та статистична обробка даних, аналіз літературних джерел і отриманих результатів*).

18. **Сметанко А.В.** Аммиачная селитра и карбамид при подкормке пшеницы озимой / **А.В. Сметанко**, В.Н. Пилипенко, М.А. Вельвер // Воспроизводство плодородия почв и их охрана в условиях современного земледелия. Материалы международной научно-практической конференции и V съезда почвоведов и агрохимиков (Минск 22-26 июня, 2015 года) в двух частях. Часть 2. «ИВЦ Минфина». Минск. 2015. – С. 241-245. (*Узагальнення експериментальних даних, формулювання висновків і рекомендацій*).

19. **Сметанко А.В.** Влияние технологии на структуру урожая зерна озимой пшеницы после предшественника черный пар и горох / **А.В. Сметанко** // Информационный бюллетень ВПРС МОББ. Материалы докладов Международного симпозиума «Защита растений – результаты и перспективы». – № 47 (Кишинев, 27-28 октября 2015 года). – Кишинев, 2015. – С. 194-197.

## АНОТАЦІЯ

**Сметанко О.В.** Ефективність елементів біологізації технології вирощування пшениці озимої в умовах Південного Степу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво. – ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», Херсон, 2017.

У дисертаційній роботі висвітленні результати досліджень з удосконаленням вирощування пшениці озимої за технологіями з елементами біологізації, а також вивчення впливу біопрепаратів на ріст, розвиток і формування продуктивності в умовах Південного Степу України.

Доведено позитивний вплив елементів біологізації вирощування пшениці озимої після таких, як чорний пар і горох. Встановлено, що максимальна продуктивність досліджуваної культури одержана по попереднику чорний пар з основним внесенням мінеральних добрив за розрахунковим методом та передпосівною обробкою насіння комплексом біопрепаратів Ризоагрін, ФМБ, Планріз, або окремо препаратом ФМБ. З точки зору захисту рослин найвищу ефективність забезпечує обробка насіння перед сівбою біопрепаратом Триходермін, який найбільшою мірою підвищує продуктивність рослин та знижує інтенсивність ураження збудниками хвороб на 34,8-86,1%. Розроблені біологізовані технології вирощування зерна пшениці озимої забезпечують урожайність на рівні 6,7-8,0 т/га, чистий прибуток в межах 16,9-23,1 тис. грн/га та рівень рентабельності 133-452%.

**Ключові слова:** пшениця озима, попередник, біопрепарати, технології з елементами біологізації, урожайність, якість зерна, економічна ефективність, енергетична оцінка.

## АННОТАЦИЯ

**Сметанко А.В. Эффективность элементов биологизации в технологии выращивания пшеницы озимой в условиях Южной Степи Украины. - Квалификационная научная работа на правах рукописи.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 - растениеводство. - ГВУЗ «Херсонский государственный аграрный университет», Херсон, 2017.

В диссертационной работе приведены результаты исследований по совершенствованию выращивания озимой пшеницы по технологиям с элементами биологизации, а также изучение влияния биопрепаратов на рост и развитие растений в условиях Южной Степи Украины.

Определены действие технологий на полевую всхожесть семян и сохранность растений, фитосанитарное состояние посева, площадь листовой поверхности, урожай зерна и его биохимические показатели, качество, структура урожая, а также показано экономическую и энергетическую эффективность выращивания зерна озимой пшеницы. Доказано положительное влияние элементов биологизации при выращивании озимой пшеницы по предшественникам черный пар и горох. В среднем по предшественнику черный пар технология, где были применены биологические удобрения и биофунгицид на общем фоне удобрений и внесении  $K_{79}$  перед посевом, а также подкормкой азотным удобрением, обеспечила урожайность на уровне 8,02 т/га. По предшественнику горох, технология с применением биологических препаратов и внесении минеральных удобрений дозой  $N_{40}P_{59}K_{59}$  зафиксировано снижение урожайности до 7,37 т/га или на 8,8%. Установлено, что применение биологизированных элементов технологии

выращивания пшеницы озимой позволяет получить высококачественное зерно 1-3 класса.

Применение биопрепаратов положительно отражается на показателях роста и развития озимой пшеницы с начальных этапов органогенеза. В фазу колошения площадь листовой поверхности озимой пшеницы за период вегетации была самой большой и колебалась от 32,5 тыс. м<sup>2</sup>/га (вариант без удобрений) до 46,1 тыс. м<sup>2</sup>/га при совместном применении биологических удобрений Ризоагрин и ФМС. Внесение минеральных удобрений способствовало росту урожайности на 3,4-6,9%, однако наибольший прирост был зафиксирован при применении биопрепарата ФМС. Также зафиксировано тенденции улучшения показателей структуры урожая и качества зерна в вариантах с биопрепаратами ФМС и Штамм 12501 и Штамм 10702. С точки зрения защиты растений наивысшую эффективность обеспечивает обработка семян перед посевом биопрепаратом Триходермин, который в наибольшей степени повышает продуктивность растений и снижает интенсивность поражения возбудителями болезней на 34,8-86,1%. Разработанные биологизированные элементы технологии выращивания зерна озимой пшеницы обеспечивают урожайность на уровне 6,7-8,0 т/га, чистую прибыль в пределах 16,9-23,1 тыс. грн/га и уровень рентабельности 133-452%.

**Ключевые слова:** пшеница озимая, предшественник, биопрепараты, технологии с элементами биологизации, урожайность, качество зерна, экономическая эффективность, энергетическая оценка.

## SUMMARY

**Smetanko A.V. Effectiveness elements biologization technology of growing winter wheat in conditions of South Steppe of Ukraine. – Qualifying scientific work on the manuscript.**

Thesis for a degree in agricultural sciences, specialty 06.01.09 – plant growing. – Kherson State Agrarian University, Kherson, 2017.

The thesis covering the results of research to the improvement of winter wheat on technologies in which there are elements biologization and study the effect of biologics on the growth and development of plants in conditions of southern steppe. Proved positive effects elements biologization growing winter wheat after black pair and peas. It was established that the maximum performance of the studied cultures derived precursor to black couples from major fertilizer by the settlement and pre-treatment of seeds biologics Ryzoahrin, FMB, Planriz or separately FMB. In terms of plant protection ensures the highest efficiency seed treatment before sowing biopreparation Tryhodermin that most plants increases productivity and reduces the intensity lesion pathogens in 34.8-86.1%. Developed biology technology of growing winter wheat yield at providing 6.7-8.0 t/ha net income within 16.9-23.1 thousand UAH/ha and the profitability of 133-452%.

**Key words:** winter wheat, predecessor, biological products, technologies with elements biologization, yield, grain quality, economic efficiency, energy rating.

Підписано до друку «23» \_\_травня\_\_ 2017 р. Формат 60x84 1/20  
Папір офсетний. Друк різнографія. Гарнітура Times New Roman.  
Умовн. друк. арк.0,9. Наклад 100 прим.

Віддруковано з готових оригінал-макетів у видавничому центрі “Колос”  
*Свідоцтво про реєстрацію ХС №6 від 12 жовтня 2000 року.*  
73006, Україна, м. Херсон, вул. Стрітенська (Р. Люксембург), 23.  
тел.: (0552)-41-44-32.