

**ІНСТИТУТ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР ТА ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ  
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ**

**КОРНІЙЧУК ОЛЕКСАНДР ВАСИЛЬОВИЧ**

УДК 633.1: 574.4(477.4+292.485)

**АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ СТАБІЛІЗАЦІЇ ЗЕРНОВИРОБНИЦТВА  
У ЦЕНТРАЛЬНІЙ ЧАСТИНІ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОМУ  
УКРАЇНИ**

06.01.09 – рослинництво

20 – аграрні науки та продовольство

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора сільськогосподарських наук

Київ – 2021

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Інституті кормів та сільського господарства Поділля Національної академії аграрних наук України в 2004 – 2016 рр.

Науковий консультант: доктор сільськогосподарських наук, професор **Петриченко Василь Флорович**, Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, радник дирекції інституту з наукової роботи

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор **Каленська Світлана Михайлівна**, Національний Університет біоресурсів та природо користування МОН України, завідувач кафедри рослинництва

доктор сільськогосподарських наук, професор **Черенков Анатолій Васильович**, ДУ Інститут зернових культур НААН України, радник дирекції інституту з наукової роботи

доктор сільськогосподарських наук, професор **Бахмат Микола Іванович**, Подільський державний аграрно-технічний університет МОН України, завідувач кафедри рослинництва і кормовиробництва

Захист відбудеться «23» березня 2021 р. о 10<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.360.01 при Інституті біоенергетичних культур та цукрових буряків НААН за адресою: 03110, м. Київ, вул. Клінічна, 25; тел. (044) 275-50-00

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Інституту біоенергетичних культур та цукрових буряків НААН за адресою: 03110, м. Київ, вул. Клінічна, 25

Автореферат розісланий «22» лютого 2021 р.

Учений секретар  
спеціалізованої вченої ради,  
доктор сільськогосподарських наук,

Л.І.Сторожик

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Зернове господарство є стратегічною галуззю економіки України, зерно і продукти його переробки становлять основу її продовольчої безпеки. Програмою «Зерно України» до 2025р. передбачається збільшення його виробництва до 80 млн.т. У структурі виробництва продовольчого зерна головне місце посідає пшениця озима. Стрімко зростає частка кукурудзи, розширюється спектр її використання.

Агропромисловий комплекс Поділля, що охоплює Центральну частину Лісостепу Правобережного і налічує понад 4,4 млн.га землі в обробітку є одним з найважливіших регіонів зерновиробництва країни. Разом з тим, за сукупністю геоморфологічних та ґрунтово-кліматичних умов він має ряд істотних особливостей, що впливають на формування агроценотичних зв'язків зернового поля в сучасних системах землеробства. Агроценози зернового поля упродовж останніх десятиліть зазнають глибоких змін природного і техногенного походження. Їх сумарний і взаємопідсилюючий негативний вплив на взаємовідносини між рослиною і довкіллям формують нові ризики і виклики у вирощуванні пшениці озимої та кукурудзи на зерно. На фоні зменшення річної кількості атмосферних опадів зростає частота та тривалість посушливих періодів в онтогенезі зернових культур. Разом з тим, надмірна насиченість сучасних короткоротаційних сівозмін культурами, що використовують на формування врожаю велику кількість води, значно ускладнює ефективне застосування існуючих факторів інтенсифікації. Віддача від дорогих ресурсів є неповною, а в ряді випадків – збитковою. Зона нестачі продуктивної вологи поступово розширюється, охоплюючи нові, традиційно сприятливі з цієї точки зору території. Ґрунтова волога стає головним лімітуючим фактором в зерновиробництві. У більшості агроформувань регіону врожайність зерна пшениці озимої не перевищує 50% генетичного потенціалу продуктивності сучасних сортів, вкрай не стабільною є продуктивність кукурудзи. Зростає загроза ерозії ґрунтів, підвищується їх кислотність, стрімко падає вміст гумусу.

На висвітлення проблеми глобалізації агрокліматичних змін спрямовані сучасні дослідження Т.Адаменко (2006), В.Сайка (2008), А.Польового (2010), О.Іващенко (2011) та інших вчених. Відображаючи суть та основні тенденції таких змін, ці дослідження не в повній мірі відповідають гостроті сучасних викликів, які динамічно зростають, що не дозволяє сформувати чітке бачення шляхів обмеження їх негативних наслідків. Сума наявних наукових знань, спрямованих на стабілізацію зерновиробництва регіону, потребує істотного розширення і поглиблення, а окремі їх положення – перегляду з огляду на темпи і масштаби зростання ризиків, що обумовило актуальність даної дисертаційної роботи.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, темами.** 2004–2005 рр. Завдання: «Розробити ресурсозберігаючі технології вирощування зернових колосових і зернобобових культур, що забезпечать отримання високого врожаю конкурентоспроможного і високоякісного зерна, економічну доцільність і екологічну безпеку агроландшафтів Лісостепу і Полісся України» (номер державної реєстрації 0102U006261).

2006–2010 рр. НТП (науково-практична програма) «Зернові культури». Підпрограма: «Удосконалити існуючі та розробити нові технології вирощування зернових культур в зонах Лісостепу та Полісся». Завдання: 10.02.03-021 А. «Розробити конкурентоспроможні технології вирощування нових інтенсивних сортів зернових колосових культур з урожайністю зерна 6,5 – 7,5 т/га озимої пшениці, 5,0 – 6,0 т/га ярої пшениці, 6,0 – 7,0 т/га ярого ячменю, які максимально відповідають їхнім біологічним вимогам, базуються на управлінні процесами формування врожаю та забезпечують отримання якісного зерна в умовах Центрального Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0106U009476).

Завдання 10.02.03.-021 Б. «Розробити нові конкурентоспроможні технології вирощування нових інтенсивних сортів зернобобових культур з урожайністю зерна 4,0 – 5,5 т/га гороху, 2,6–3,0 т/га сої, 4,0–5,0 т/га кормових бобів, 3,0–3,5 т/га ярої вики, які максимально відповідають їх біологічним вимогам та базуються на управлінні процесами формування врожаю та забезпечують отримання якісного зерна в умовах Центрального Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0106U009475).

2011–2013 рр. ПНД (програма наукових досліджень) 11 «Зернові культури» «Наукові основи підвищення ефективності зернового комплексу на базі розроблення селекційних і технологічних інновацій для забезпечення потреб у продовольчому, фуражному та технічному зерні».

Підпрограма 2. «Наукові основи підвищення ефективності зернового комплексу на основі створення сортів і гібридів з високою екологічною адаптивністю та енергоощадних технологій їх вирощування».

Завдання: 11.02./141 «Удосконалити та розробити нові технологічні прийоми зональних енергоощадних технологій вирощування зернових колосових, зернобобових та круп'яних культур з використанням інтенсивних сортів, що забезпечують максимальну реалізацію біологічного потенціалу озимої пшениці, ярого ячменю, гороху, ярої вики та гречки» (номер державної реєстрації 0111U003639).

2014–2015 рр. ПНД 11 «Зернові культури» «Наукові основи підвищення ефективності зернового комплексу на базі розроблення селекційних і технологічних інновацій для забезпечення потреб у продовольчому, фуражному та технічному зерні».

Підпрограма 2. «Наукові основи підвищення ефективності зернового комплексу на основі створення сортів і гібридів з високою екологічною адаптивністю та енергоощадних технологій їх вирощування».

Завдання 11.02.03.32. П.: «Удосконалити адаптивні технології вирощування зернових колосових та круп'яних культур, що забезпечать максимальну реалізацію біологічного потенціалу сучасних сортів в умовах Лісостепу Правобережного України» (номер державної реєстрації 0114U002108).

2016 – 2020 рр. ПНД 14 «Розробити агроекологічний комплекс підвищення продуктивності зернових культур на основі новітніх досягнень у селекції та ресурсно-адаптивних моделей технологій для різних сільськогосподарських

зон» («Технології вирощування зернових культур. Селекція кукурудзи і сорго»).

Підпрограма 04. «Розробити агробіологічні основи підвищення продуктивності зернових колосових, зернобобових і круп'яних культур та реалізувати їх у технологіях вирощування в Лісостепу та Поліссі» («Технології вирощування зернових культур в Лісостепу та Поліссі»).

«14.04.00.04.Ф Дослідити залежності формування урожаю озимих зернових культур за різного рівня ресурсно-технологічного забезпечення» (номер державної реєстрації 0116U003230).

**Мета і завдання досліджень.** Мета полягала в теоретичному та агробіологічному обґрунтуванні системних підходів до сталого зерновиробництва залежно від рівня інтенсифікації та ресурсно-технологічного навантаження в агрофітоценозах Центральної частини Лісостепу Правобережного в умовах глибоких змін природного та техногенного походження, встановленні їх впливу та наслідків на виробництво зерна пшениці озимої та кукурудзи.

Для досягнення поставленої мети передбачалось вирішення наступних завдань:

- дослідити та узагальнити суть та направленість змін природного та антропогенного походження в агроценозах Центральної частини Лісостепу Правобережного, проаналізувати та визначити вплив на ці зміни масового скорочення тваринницької галузі;

- обґрунтувати необхідність відповідної реакції на зростаючі ризики в сучасному зерновиробництві;

- науково обґрунтувати та експериментально довести доцільність застосування No-till технології вирощування пшениці озимої в умовах зростаючого дефіциту вологи, а також загрози водно-вітрової ерозії ґрунтів;

- дослідити ефективність окремих складників адаптивних технологій вирощування пшениці озимої – інокуляції насіння, диференціації азотного живлення, мікродобрив в умовах дефіциту вологи, реакції на них сортів різних екотипів;

- дослідити фактори підвищеного ризику зниження врожайності кукурудзи на зерно за повторної сівби її в сівозміні;

- на основі аналізу вологозабезпечення, рівня напруги ФАР, родючості ґрунту та адаптації до них гібридів встановити критерії, що регламентують параметри посівних площ кукурудзи на зерно;

- дати економічну оцінку складників технологій вирощування пшениці озимої та кукурудзи на зерно.

**Об'єкт дослідження** – системні зміни в агроценозах природного та антропогенного походження, ризику, обумовлені цими змінами, шляхи та способи їх обмеження в умовах інтенсифікації зерновиробництва.

**Предмет дослідження** – варіанти технологій, гідротермічні ресурси, зона та підзона зволоження, типи ґрунтів, макро- та мікродобрива, сорти та гібриди, математично-статистичні показники, економічна ефективність.

**Методи дослідження** – дослідження проводились за загальнонауковими методами: гіпотеза, експеримент, спостереження, обліки, аналіз, синтез, узагальнення, індукція, а також спеціальними: польовий, лабораторний, аналітичний, статистичний, порівняльно-обчислювальний, дисперсійний та кореляційний аналізи.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Уперше в умовах Центральної частини Лісостепу Правобережного узагальнено і систематизовано особливості формування сучасних агроценозів зернового поля. Відображено причини, динаміку, суть та направленість змін техногенного та природного походження. Проаналізовано динаміку основних гідротермічних показників за 1998–2017 роки, які засвідчили, що за збереження існуючих темпів падіння рівня ГТК вже через найближчі 8–10 років Центральна частина регіону набере домінуючих ознак північного Степу. Показано реальну загрозу поширення, частоти та тривалості посух для інтенсивного зерновиробництва, обґрунтовано теоретичні передумови його стабілізації. Експериментально доведено перевагу застосування No-till технології вирощування пшениці озимої в короткоротаційних сівозмінах на сірих лісових ґрунтах зони нестійкого зволоження. Висвітлено реакцію сучасних інтенсивних сортів пшениці озимої різних екотипів на систему удобрення та гідротермічний режим зони вирощування. Встановлено критерії доцільності розширення посівних площ кукурудзи на зерно в регіоні, визначено ризики зниження її врожайності, обумовлені глибокими змінами в агроценозах.

**Удосконалено:**

- існуючі технології вирощування пшениці озимої;
- режим азотно-фосфорного живлення пшениці озимої на початкових фазах її розвитку з використанням обробки насіння азотфіксуючими та фосформобілізуючими бактеріями;
- систему забезпечення фізіологічної стабільності рослин пшениці озимої на основі застосування комплексних мікродобрих;
- принципи підбору сортових ресурсів пшениці озимої та кукурудзи на зерно після різних попередників в короткоротаційних сівозмінах.

**Набули подальшого розвитку:**

- положення закону взаємозв'язку біологічних об'єктів з навколишнім середовищем.
- підходи щодо формування сівозмін з короткою ротацією в умовах зростаючого дефіциту ґрунтової вологи;
- теоретичні підходи щодо застосування мікродобрих на завершальних етапах органогенезу пшениці озимої в умовах посухи;
- поглиблення знань важливості накопичення достатніх запасів продуктивної ґрунтової вологи у формуванні врожайності пшениці озимої та кукурудзи на зерно в короткоротаційних сівозмінах в умовах змін клімату.

**Практичне значення одержаних результатів.** Полягає в розробці нових адаптивних та удосконаленні існуючих технологій вирощування пшениці озимої на ґрунтах з недостатнім рівнем природної родючості та підвищеної кислотності зони нестійкого зволоження Лісостепу Правобережного України,

які забезпечують стає зерновиробництво та мінімалізацію ризиків зниження врожайності, істотно обмежують непродуктивні витрати вологи, сприяють ефективному використанню матеріально-технічних ресурсів, зменшують антропогенне навантаження на екосистеми.

Результати досліджень покладено в основу наукових зональних рекомендацій з вирощування сільськогосподарських культур, їх положення включені в науково-обґрунтовану систему землеробства зони Лісостепу України та впроваджуються у виробництво в рамках господарської договірної тематики Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН та мережі його дослідних установ.

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота є результатом багаторічної наукової діяльності здобувача. Усі наукові положення, що виносяться на захист, одержано дисертантом особисто. Автором здійснено інформаційний пошук, аналіз, узагальнення й оцінку даних літературних джерел і мережі Інтернет, сформовано основні концепції досліджень, робочі гіпотези, обґрунтована методологія, визначена мета й завдання досліджень і методи їх виконання, проведені польові та лабораторні дослідження й аналітична обробка результатів досліджень, покладених в основу експериментальної частини дисертації, здійснено аналіз і статистичну обробку одержаних результатів, сформульовано висновки та рекомендації виробництву.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертаційної роботи доповідались: на VII Міжнародній науковій конференції «Кормовиробництво в умовах глобальних економічних відносин та прогнозованих змін клімату» (Вінниця, 2013); II Міжнародній науково-практичній Інтернет-конференції: «Розвиток країн в умовах глобалізації: технологічні, економічні, соціальні та екологічні проблеми» (Тернопіль, 2013); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Інноваційність сучасного аграрного виробництва» (Хмельницький, 2013); Міжнародній науково-практичній конференції «День поля-2014» Міжнародній науково-практичній Інтернет-конференції «Інноваційні технології та інтенсифікація розвитку національного виробництва» (Тернопіль, 2014); II Міжнародній науково-практичній Інтернет-конференції «Інноваційні технології та інтенсифікація розвитку національного виробництва» (Тернопіль, 2015); V ювілейній Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Роль науки у підвищенні технологічного рівня і ефективності АПК України» (Тернопіль, 2015); IV Міжнародній науково-практичній конференції «Екологія і природокористування в системі оптимізації відносин природи і суспільства» (Тернопіль, 2017); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Наукове забезпечення інноваційного розвитку агропромислового комплексу Хмельниччини» (Хмельницький, 2016); III Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні технології та інтенсифікація розвитку національного виробництва» (Тернопіль, 2016); «Круглий стіл» з питань створення інноваційної платформи «Кращі аграрні практики Вінниччини» (Вінниця, 2017).

**Публікації.** Основні результати досліджень опубліковано в 36 наукових працях, у тому числі 3 у монографіях, 15 у наукових фахових виданнях України, 3 в іноземних наукових виданнях, 6 публікацій у матеріалах науково-практичних конференцій, 6 публікацій в інших виданнях, 3 науково-практичних рекомендацій, - патентів, - свідоцтв про реєстрацію авторського права.

**Структура і обсяг дисертації.** Дисертація викладена на 461 сторінці комп'ютерного тексту і складається із вступу, семи розділів, аналізу й узагальнення результатів досліджень, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних джерел, додатків. Робота містить 50 таблиць, 16 рисунків, 17 додатків. Список використаних літературних джерел налічує 701 найменування, у тому числі 106 іншомовних.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

### **Розділ 1. ЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ФАКТОРІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА АКТУАЛЬНІСТЬ ЇХ ОПТИМІЗАЦІЇ. СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПРОБЛЕМИ (огляд наукової літератури)**

У розділі наведено аналіз вітчизняних та зарубіжних літературних джерел, в яких відображено теоретичні основи, проблеми та перспективи сучасного зерновиробництва. Проаналізовано основні складники, що впливають на його ефективність. Встановлено актуальність додаткового вивчення проблеми стабілізації виробництва зерна в умовах глобальних змін клімату та техногенних факторів в сучасних умовах.

### **Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Агропромисловий комплекс Центральної частини Лісостепу Правобережного України, охоплює значну територію і простягається із заходу на схід від середньої частини Подільського плато у центрі Тернопільщини через Подільську височину із центром у Вінницькій області до Придніпровської височини. У географічному плані вона включає в себе більшу частину Тернопільської (на схід від лінії: Збараж – Тербовля – Чортків – Борщів), майже 3/4 території Хмельницької (за винятком районів на північ від лінії: Полонне – Шепетівка) областей, усю Вінницьку область, південну частину Житомирської (на південь від лінії: Андрушівка – Чуднів), південно-західну частину Київської (на захід та південний захід від Білої Церкви) усю Черкаську область. Площа сільськогосподарських угідь даного регіону складає понад 6 млн. га, в тому числі ріллі – понад 4,4 млн. га, або половину усіх орних земель Лісостепу України.

Ґрунтовий покрив регіону входить до складу провінції ЛС<sub>2</sub>– Лісостепова правобережна. Найбільшу частку в його структурі (понад 54%) становлять чорноземи усіх типів із вмістом гумусу 2,9 – 5,2%, ступенем насиченості основами – 85 – 90%, рН – 6–7; сірі лісові ґрунти (біля 21%) із вмістом гумусу 1,8–2,0%, насиченістю основами 75–80%, рН 5,3–5,8. Біля 13% становлять темно-сірі ґрунти із вмістом гумусу 2,2 – 2,8%, насиченістю основами 80 – 85%,



pH 5,5–6,0, які займають проміжне положення між чорноземами та сірими лісовими ґрунтами.

За сумою основних метеорологічних показників клімат регіону відноситься до помірно-континентального, зазнаючи глибоких змін, особливо у продовж останнього десятиліття, найбільш характерними з яких є істотне (на 1,3<sup>0</sup>C) потепління, зменшення річної та вегетаційної кількості опадів, зростання частоти та тривалості посух у найвідповідальніші періоди вегетації, нерівномірність розподілу опадів. З цієї точки зору регіон поділяється на зони надмірного (північно-західна частина), достатнього, нестійкого та недостатнього (південно-східна частина) зволоження. Останні три охоплюють понад 2/3 території регіону. У географічному плані зменшення кількості опадів відбувається в напрямку з північного заходу на південний схід. Аналогічно зменшується також величина ГТК – від 1,3 до 0,56. При цьому нижня межа ГТК відповідає умовам північного Степу.

### **МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Польові досліді закладались і проводились згідно загальноприйнятих методик (Доспехов Б.А., 1985; Мойсейченко В.Ф., 1994; Мойсейченко В.Ф., 1996; Омелюта В.П., 1986; Демин В.А., 1981; Городній М.М., 2005). Визначення етапів органогенезу пшениці озимої проводили за Ф.М. Куперман, 1953. Повторність дослідів – триразова. Площа облікової ділянки – 0,5 га. Урожайність зерна визначали шляхом збирання та зважування зернової маси з облікової ділянки. Отримані результати досліджень оброблялись методом кореляційного, регресійного та дисперсійного аналізу (Доспехов Б.А., 1985). Технологія вирощування пшениці озимої та кукурудзи на зерно – загальноприйнята та відповідає зональним рекомендаціям, окрім поставлених на вивчення питань. На виконання програми наукових досліджень на дослідному полі Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН було закладено та проведено серію дослідів: Дослід 1. Ефективність системи удобрення пшениці озимої з використанням післяжнивних рослинних решток, інокуляції насіння бактеріальними препаратами та мікродобрив. Дослід 2. Ефективність різних форм азотних добрив, строків їх внесення та мікроелементів залежно від сортових особливостей пшениці озимої. Дослід 3. Ефективність застосування нового рідкого добрива Вітазим в сучасних технологіях вирощування пшениці озимої. Дослід 4. Вирощування пшениці озимої за No-till технологією як фактор зменшення ризиків в адаптивному землеробстві. Дослід 5. Особливості вирощування кукурудзи на зерно в умовах природо-техногенних змін у Лісостепу Правобережного України. Схеми дослідів представлені в експериментальній частині.

### **Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ОЦІНКА СУЧАСНИХ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ ТА РИНКОВИХ ВИКЛИКІВ**

Висвітлено суть, динаміку, масштаби та наслідки змін техногенного та природного походження в агроценозах Лісостепу Правобережного. Встановлено, що найбільш активно ці зміни відбуваються з початку нинішнього століття і справляють потужний вплив на існуючі системи землеробства регіону. Підкреслено, що однією із найістотніших змін техногенного походження, яка не піддається швидкому усуненню і має далекосяжні наслідки, є масове, глибоко неприродне для України скорочення поголів'я худоби, а в ряді випадків – повна ліквідація тваринницької галузі (рис. 1).

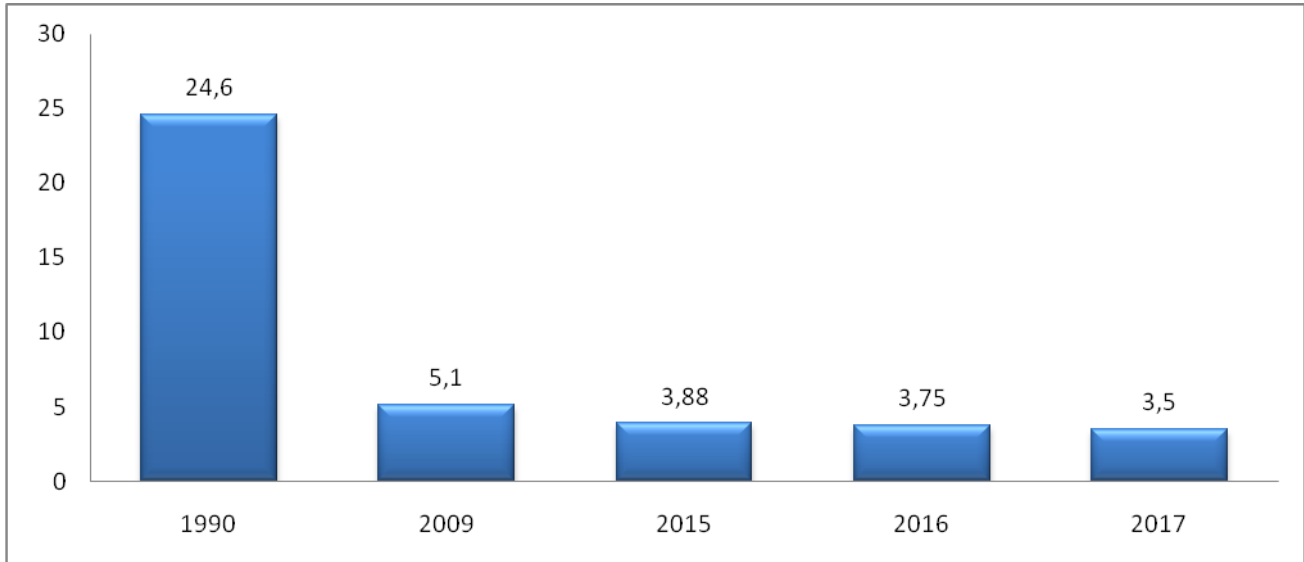


Рис. 1 Динаміка поголів'я ВРХ в Україні, млн. гол.

З точки зору впливу на агроценози це призвело: до різкого (у 5,2 рази) скорочення площ посівів кормових культур, особливо, багаторічних трав, які є добрими попередниками пшениці озимої (табл.1), зменшення обсягів виробництва та внесення органічних добрив.

Таблиця 1

### Структура посівних площ кормових культур в Україні\*

Культури	Роки					
	1990	2000	2010	2012	2013	2016
Кормові культури всього:	37,0	26,0	9,6	8,9	7,9	7,15
- багаторічні трави	11,4	10,5	4,6	4,3	4,1	3,7
- однорічні трави	8,0	6,5	2,2	1,8	1,6	1,38
- кукурудза на силос	14,3	7,2	1,8	1,8	1,3	1,05
- кормові коренеплоди	1,9	1,8	0,9	0,8	0,8	0,76

\*у % до загальної посівної площі.

На фоні зростаючого тиску ринково-кон'юнктурних відносин на аграрну економіку це обумовило глибоку трансформацію традиційних багатопільних

сівозмін в короткоротаційні, без кормових культур та домінуванням таких, що пізно звільняють поле, виносячи із ґрунту велику кількість продуктивної вологи і поживних речовин та формуючи їх дефіцитний баланс.

Серед змін природного походження найбільш відчутною є поступово наростаючий дефіцит вологозабезпечення на різних етапах органогенезу основних зернових культур. За період з 2008 по 2017 рік річна сума опадів на 2/3 території регіону (за винятком її північно-західної частини) порівняно з попереднім десятиліттям (1998–2007 рр.) зменшилась із 616 до 589 мм, вегетаційна – з 300 до 249 мм (рис. 2).

Сума активних температур за V–VIII місяці зросла на 105<sup>0</sup> С, ГТК зменшився з 1,32 до 1,06, наближаючись до показників північного Степу (рис.3).

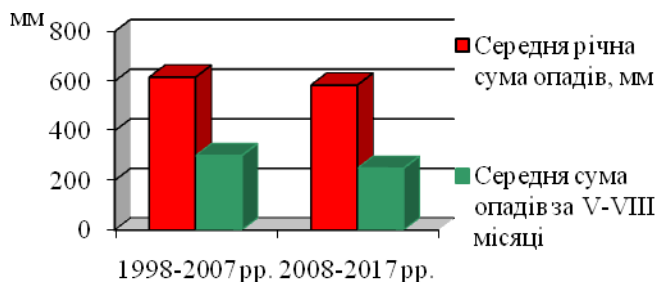


Рис. 2 Динаміка середньорічної та вегетаційної суми опадів в умовах Поділля

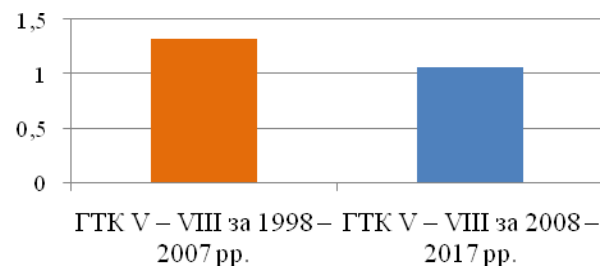
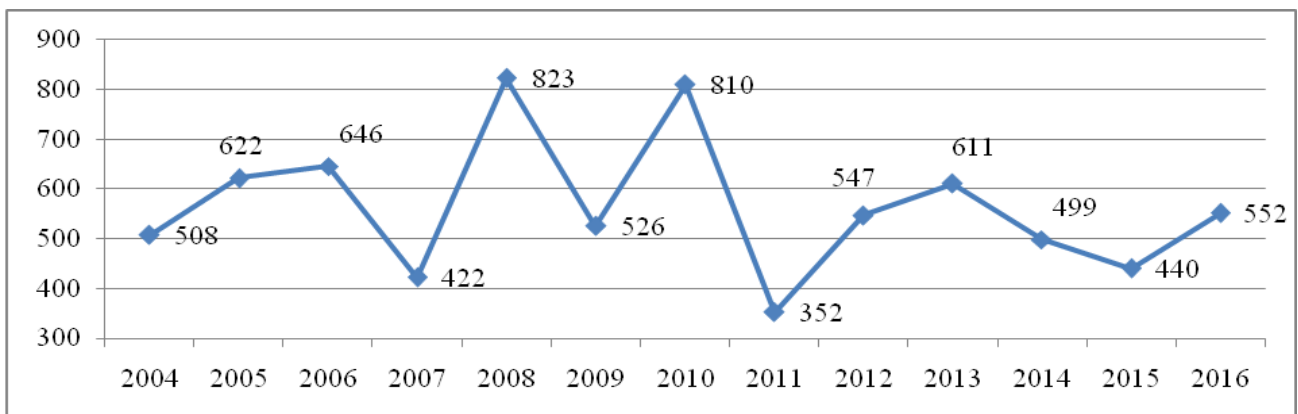


Рис. 3 Динаміка величини гідротермічного коефіцієнта

Відмічено, що кожні шість років із десяти спостерігається жорстка серпнево-вереснева посуха, унеможливаючи своєчасну появу сходів пшениці озимої, а кожні чотири роки – квітнево-травнева, негативно впливаючи на коефіцієнт продуктивного кушіння та розмір колосу. За період з 2004 по 2016 рік річна сума опадів була меншою від середньо багаторічної норми кожні 8 років із 13, або з вірогідністю 61,5% (рис.4). Ґрунтова волога стає головним лімітуючим фактором у вирощуванні пшениці озимої на більшості території регіону.



\*середньобагаторічна норма – 603 мм.

Рис.4 Річна кількість опадів, мм (Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН)

Сумарний і взаємопосилюючий вплив техногенних та природних змін формує стійкі ризики за вирощування пшениці озимої, а також кукурудзи на зерно, що потребує відповідної реакції на них в межах існуючих технологічних можливостей з метою обмеження їх негативного впливу на агроценози зернового поля.

#### **Розділ 4. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ АДАПТИВНОЇ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ЗЕРНОВИРОБНИЦТВА**

Встановлено, що в умовах зростаючого дефіциту запасів ґрунтової вологи та підвищення кислотності ґрунтів, різкого зменшення внесення органічних добрив важливим фактором адаптивної інтенсифікації зерновиробництва можуть бути: використання побічної продукції, оптимізація мінерального живлення рослин, біологізація окремих елементів технологій, обов'язкові позакореневі підживлення комплексними мікродобривами та нові високоврожайні сорти і гібриди з високим ступенем стійкості до несприятливих факторів.

#### **Розділ 5. НАУКОВІ ОСНОВИ АДАПТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ**

Аналіз новітніх наукових даних засвідчив, що аграрне виробництво України все більше залежить від необхідності поєднання економічних інтересів, включаючи і зерновиробництво, з екологічними. Проблема формування таких взаємостосунків в системі рослина–довкілля, які б максимально зменшували в ній хімічне та інше техногенне навантаження, стає де-далі більш очевидною. Інерція інтенсифікації, кінцевою метою якої є отримання максимального валу зерна, на тлі зростаючої необхідності біологізації агроценозів, що має на меті збереження природної родючості ґрунтів та довкілля, формують чітко виражений конфлікт інтересів, розв'язання якого має базуватись на запровадженні сучасної адаптивної, біологізованої інтенсифікації як основи загальної оптимізації зерновиробництва. В умовах коли волога стає визначальним лімітуючим фактором така трансформація традиційних основ інтенсифікації є на часі актуальною.

**Місце пшениці озимої в сівозміні.** Встановлено, що за умов, коли серпнево-вереснева посуха спостерігається кожні 7 років із 10, з точки зору отримання своєчасних сходів найважливішою вимогою до культури-попередника є час звільнення нею поля, а з фітосанітарної безпеки – віддаленість від ботанічної родини тонконогових (злакових). Порівняльна характеристика традиційних (конюшини) та сучасних (соя, кукурудза, соняшник) показала велику якісну різницю між ними (табл. 2).

Розміщення пшениці озимої після конюшини лучної на один укіс за інших рівних умов збільшує запаси продуктивної вологи в ґрунті на час сівби в 1,9 рази, скорочує період між сівбою та повними сходами на 7 днів, підвищує запаси мінерального азоту в 1,4 рази, врожайність зерна – на 1,14 т/га у

порівнянні із соєю, яка в умовах регіону в сучасних короткоротаційних сівозмінах є одним із головних попередників пшениці озимої. За період з 2013 по 2014 рік її посіви лише на Вінниччині зросли із 117,6 до 165,9 тис. га, що становить понад половину посівних площ пшениці озимої. Розміщення пшениці озимої після пшениці озимої, не дивлячись на раннє звільнення поля, обумовило посилення ураження кореневими гнилями більше ніж удвічі.

Таблиця 2

**Порівняльна характеристика попередників пшениці озимої (Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, 2004 – 2008 рр.)**

Попередники	Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-50 см на час сівби пшениці озимої, мм	Запаси нітратного азоту, мг на 100 г ґрунту	Термін від сівби до повних сходів, днів	Ураженість пшениці кореневими гнилями (розвиток хвороби, %)	Урожайність зерна, т/га
Конюшина лучна на один укіс	56,4	1,24	11	8,3	6,53
Горох	53,3	1,08	12	10,4	6,0
Соя	30,4	0,87	18	10,3	5,39
Кукурудза на силос	27,8	0,76	21	14,3	5,0
Соняшник	20,9	0,73	23	14,0	4,93
Пшениця озима	43,6	0,98	16	18,7	5,73

Встановлено, що календарні строки сівби (від ранніх до допустимих) мають агробіологічне значення лише за наявності в орному та посівному шарі ґрунту запасів продуктивної вологи, достатніх для отримання дружніх і рівномірних сходів. За тривалої посухи, що передуює сівбі пшениці озимої, та розміщення її після пізніх попередників сходи, як правило, з'являються лише після випадання дощів з кількістю вологи, необхідної для їх отримання, що в умовах регіону відбувається у першій декаді жовтня із вірогідністю 79% і на жаль переводить усі календарні строки сівби в розряд пізніх. Пізня сівба з вірогідністю 30% має місце також і за надмірно дощового вересня після всіх попередників через технічну неможливість її проведення; а за розміщення після пізніх – крім того через затримку з їх збиранням, особливо – сої.

Встановлено, що за сівби у першій декаді жовтня на зміну дефіциту ґрунтової вологи приходить поступово наростаючий дефіцит тепла. В умовах регіону збільшення тривалості періоду між сівбою і сходами понад 20 днів спостерігається три роки із десяти. Пізня поява сходів означає, що проходження перших етапів органогенезу відбувається в умовах зменшення сонячної інсоляції (в наших умовах – 6–8 днів у другій половині жовтня і 5–6 днів – у листопаді), негативно позначається на накопиченні цукрів, необхідних для формування зимостійкості рослин.

Дослідження показали, що не дивлячись на ослаблення зв'язку між календарними строками сівби і фактичною появою сходів в умовах посухи,

найменші ризики пізніх сходів спостерігаються за сівби в оптимальні для кожної зони календарні строки: очікування дощів неминуче призводить до пізньої сівби з відповідно пізніми сходами. Істотне потепління листопада (на  $3,4^{\circ}\text{C}$ ), що спостерігається в умовах регіону 8 років із 10, за рахунок подовження осінньої вегетації здатне перевести пізні строки сівби в допустимі, що, однак, не є вагомою підставою для запланованого запізнення із сівбою.

**Оптимізація системи живлення пшениці озимої.** Різке зменшення (до повної відсутності) органічних добрив тваринного походження, обмежена можливість збільшення доз мінеральних через дефіцит вологи та слабку буферність значної частини ґрунтів обумовлюють необхідність оптимізації існуючих систем удобрення пшениці озимої. З метою пошуку альтернативи органічним добривам, максимального рівня доступності форм мінеральних сполук до молодого проростка та встановлення ефективності сучасних мікродобрив на сірих лісових ґрунтах зони нестійкого зволоження нами досліджувалось використання в якості органіки післяжнивних рослинних решток, передпосівної інокуляції насіння азотфіксуючими та фосформобілізуючими бактеріями, а також комплексних мікродобрив Росток в період вегетації.

**Ефективність системи удобрення пшениці озимої з використанням мінеральних добрив, післяжнивних рослинних решток, інокуляції насіння бактеріальними препаратами та мікродобрив.** Нами досліджено показники динаміки висоти рослин, їх густоти, площі листя пшениці озимої та основні елементи структури її врожайності залежно від системи удобрення. Результати досліджень приведені в таблицях 3-6. Дослідження показали, що заорювання в ґрунт побічної продукції не вплинуло на такий показник пшениці озимої як висота рослин (табл.3). Бактеризація насіння препаратом Азогран обумовила лише слабку тенденцію до зростання цього показника на третьому етапі органогенезу, а позакореневі внесення комплексних мікродобрив Росток істотно посилює цю тенденцію.

Таблиця 3

**Динаміка висоти рослин пшениці озимої залежно від системи удобрення, см (середнє за 2011-2013рр)**

Система удобрення	Етапи органогенезу (за Ф.М.Куперман)				
	III	IV	VIII	X	XII
Без добрив (контроль)	17,1	32,3	69,5	84,2	81,6
Побічна продукція + фон	17,1	32,0	69,2	84,7	81,8
Фон + бактеризація насіння	17,4	32,5	69,7	84,7	82,0
Фон + бактеризація насіння + мікродобрива «Росток»	18,0	33,1	70,3	85,4	82,3
Фон+N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>45</sub> + бактеризація насіння + мікродобрива «Росток»	26,7	44,6	78,8	91,5	89,7
Фон+N <sub>120</sub> P <sub>50</sub> K <sub>75</sub> + бактеризація насіння + мікродобрива «Росток»	28,4	47,2	79,5	92,8	90,5

Помітне збільшення висоти стеблостою відбулося лише при застосуванні в системі удобрення  $N_{60}P_{90}K_{45}$ , а збільшення дози азоту із  $N_{60}$  до  $N_{120}$  (на фоні збільшення  $K_{45}$  до  $K_{75}$ ) обумовило посилення росту рослин у висоту в 1,7 рази порівняно з абсолютним контролем та на 6,4% проти дози азоту  $N_{60}$ . На четвертому етапі органогенезу ця різниця становила 5,8%, а згодом, у процесі дозрівання – перейшла в розряд слабкої тенденції.

На першому етапі органогенезу система удобрення не впливала на густоту рослин і на кількість пагонів, оскільки фаза кущіння ще не наступила.. Однак на початку третього етапу органогенезу різниця між кількістю додаткових пагонів на всіх варіантах дослідів достовірно відрізнялась на користь азотних добрив. Збільшення дози з  $N_{60}$  до  $N_{120}$  сприяло зростанню кількості нових пагонів на 9,3%, тоді як інокуляція насіння на – 7,8%. Найвищою різниця в кількості продуктивних стебел на користь системи удобрення з підвищеними дозами азоту була на четвертому етапі органогенезу і становила 14% у порівнянні з дозою  $N_{60}$ , а тривалість цієї різниці до восьмого етапу органогенезу свідчить про збереження продуктивної густоти стеблостою у продовж вегетації (табл.4).

На початкових етапах органогенезу пшениці озимої виживання рослин не залежало від системи удобрення, а коефіцієнт кущіння істотно зростав у фазі його завершення лише під впливом високих доз азоту. Однак на четвертому етапі органогенезу помітно зростало як виживання рослин, так і коефіцієнт кущіння. При цьому слабка тенденція до такого зростання відмічена вже при застосуванні інокуляції насіння, а на восьмому етапі органогенезу збереження густоти стеблостою становило 79,2 проти 68,2% на контролі. Однак збільшення дози азоту із  $N_{60}$  до  $N_{120}$  не вплинуло на цей показник хоч і сприяло росту коефіцієнта кущіння в 1,14 рази.

Таблиця 4.

**Густота рослин та пагонів (стебел) пшениці озимої залежно від системи удобрення, шт./м<sup>2</sup> (середнє за 2011-2013 рр.)**

Система удобрення	Етапи органогенезу (за Ф.М.Куперман)							
	I		III		IV		VIII	
	рослин	пагонів	рослин	пагонів	рослин	пагонів	рослин	пагонів
Без добрив (контроль)	459	449	436	645	378	586	341	368
Побічна продукція + фон	438	438	424	629	373	638	347	391
Фон + бактеризація насіння	457	457	443	678	416	695	359	423
Фон + бактеризація насіння + мікродобрива «Росток»	462	462	451	695	427	733	396	486
Фон + $N_{60}P_{90}K_{45}$ + бактеризація насіння + мікродобрива «Росток»	446	446	440	752	439	849	418	587
Фон + $N_{120}P_{50}K_{75}$ + бактеризація насіння + мікродобрива «Росток»	442	442	437	807	426	968	415	683

Наші дослідження показали, що в середньому за три роки використання післяжнивних рослинних решток сприяло росту фотосинтетичної поверхні рослин пшениці озимої на 10,3% порівняно з контролем вже на третьому етапі органогенезу. Відмічений позитивний ефект спостерігався у продовж періоду вегетації пшениці озимої. Бактеризація насіння культури істотно посилювала його, а застосування комплексних мікродобрив Росток підвищувало цей показник на 13%. Найбільшою площа листової поверхні (38,8 тис.м<sup>2</sup>/га) була у варіанті з інокуляцією насіння, комплексними мікродобривами Росток та системою добрив N<sub>120</sub>P<sub>50</sub>K<sub>75</sub> на VIII етапі органогенезу (табл.5).

Таблиця 5

**Площа листової поверхні пшениці озимої залежно від системи удобрення, тис.м<sup>2</sup>/га (середнє за 2011-2013 рр.)**

Система удобрення	Етапи органогенезу (за Ф.М.Куперман)			
	III	IV	VIII	X
Без добрив (контроль)	2,9	7,2	24,9	19,6
Побічна продукція + фон	3,2	7,8	25,7	20,5
Фон+бактеризація насіння	3,7	9,4	27,1	22,9
Фон+бактеризація насіння + мікродобрива «Росток»	4,2	10,9	28,3	24,7
Фон+N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>45</sub> +бактеризація насіння+мікродобрива «Росток»	5,8	13,2	34,5	33,1
Фон+N <sub>120</sub> P <sub>50</sub> K <sub>75</sub> + бактеризація насіння+мікродобрива «Росток»	6,3	16,6	38,8	36,3

Дослідження засвідчили, що система удобрення позитивно впливала на кількісні показники головних складників продуктивності (табл.6). Встановлено, що кінцева густина рослин пшениці озимої зростала під впливом усіх варіантів системи її удобрення. Відмічена позитивна тенденція такого зростання при використанні побічної продукції. Найбільш помітно (на 29 шт./м<sup>2</sup>) збільшувалась кількість продуктивних стебел, що за інших практично рівних показників забезпечило ріст врожайності зерна на 0,31 т/га. В умовах дефіциту органіки і стрімкого падіння вмісту гумусу, особливо на сірих лісових ґрунтах, важливість цього агрозаходу очевидна.

Встановлено, що бактеризація насіння сприяла подальшому збільшенню кількості продуктивних стебел (на 44 шт./м<sup>2</sup>) та колосків в колосі і хоч і незначне (на 0,7 шт.) зерен в ньому. Відмічено, що обробка насіння Азограном та внесення комплексних мікродобрив Росток підвищило густоту продуктивного стеблостою на 8,1%.

Найвищих показників формування врожайності пшениці озимої було отримано за внесення в системі удобрення підвищених (N<sub>120</sub>) доз азоту та (K<sub>75</sub>) – калію. Це обумовило зростання числа продуктивних стебел в 1,8 рази, найвищу кількість колосків та зерен в колосі, масу 1000 зерен у порівнянні з контролем. Нами обґрунтовано, що сумарна розрахункова позитивна дія цих складників урожайності становить понад 3 т/га прибавки зерна.



Дослідження показали, що заорювання в ґрунт післязливних рослинних решток гороху на зерно сприяло достовірному приросту врожайності пшениці озимої, який становив 0,31 т/га, або на 10%, що за впливом на цей показник було тотожним збільшенню дози з  $N_{90}P_{40}K_{60}$  до  $N_{120}P_{50}K_{75}$ . Відомо, що їх використання здатне стримувати зниження вмісту гумусу в ґрунті, що надзвичайно важливо за відсутності органічних добрив тваринного походження.

Таблиця 6

**Структура елементів врожайності пшениці озимої залежно від системи удобрення, (середнє за 2011-2013 рр.)**

Система удобрення	Кількість рослин, шт./м <sup>2</sup>	Кількість продуктивних стебел шт./м <sup>2</sup>	Кількість колосків у колосі, шт.	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г
Без добрив (контроль)	332	345	12,1	28,1	35,3
Побічна продукція + фон	334	374	12,4	28,2	35,1
Фон + бактеризація насіння	345	418	13,2	28,9	35,5
Фон + бактеризація насіння + мікродобрива «Росток»	381	452	13,9	28,8	35,7
Фон + $N_{60}P_{90}K_{45}$ + бактеризація насіння + мікродобрива «Росток»	403	565	15,4	32,3	36,2
Фон + $N_{120}P_{50}K_{75}$ + бактеризація насіння + мікродобрива «Росток»	406	624	16,9	33,5	36,8

За інокуляції насіння ефективність підвищених доз мінеральних добрив продовжувала зростати у порівнянні із аналогічними варіантами без неї. Так, якщо внесення  $N_{90}P_{40}K_{60}$  без інокуляції насіння обумовило приріст врожайності зерна на 0,41 т/га, то за бактеризації – на 0,96 т/га, а за збільшення дози до  $N_{120}P_{50}K_{75}$  цей приріст становив 1,35 т/га, тоді як за аналогічної дози без інокуляції – лише 0,8 т/га. Таким чином, обробка насіння композицією азот фіксуючих та фосфор мобілізуючих бактерій, як окремо взятий складник системи удобрення пшениці озимої справляє істотний позитивний вплив на процеси росту врожайності і значно підвищує ефективність мінеральних добрив, яка за збільшення до  $N_{90}P_{40}K_{60}$  зростає у 2,3, а до  $N_{120}P_{50}K_{75}$  – 1,7 рази.

Застосування для обробки посівів комплексних мікродобрив Росток обумовило приріст врожайності зерна на 0,56 т/га, а також сприяло підвищенню ефективності мінеральних добрив. При цьому стимулююча активність його була істотно вищою у порівнянні з бактеризацією. Особливо виразно вона спостерігалась за внесення високих доз добрив –  $N_{120}P_{50}K_{75}$ . За інокуляції насіння врожайність зерна при внесенні цієї дози зростала на 0,55 т/га, а від застосування комплексних мікродобрив Росток – на 0,7 т/га (табл. 7). Сумарний позитивний ефект від застосування інокуляції насіння та мікродобрива на фоні  $N_{60}P_{30}K_{45}$  склав 1,2 т/га приросту врожайності, за внесення  $N_{90}P_{40}K_{60}$  – 1,64 т/га,  $N_{120}P_{50}K_{75}$  – 2,05 т/га, або відповідно на 23-40% більше проти контролю.

Система удобрення із використанням мінеральних добрив, побічної продукції, інокуляції насіння та мікродобрива справила також позитивний вплив на якісні показники зерна пшениці озимої (табл. 8).

Таблиця 7

**Врожайність зерна пшениці озимої залежно від системи удобрення, т/га**

Система удобрення	Роки			середнє	Приріст урожайності, т/га
	2011	2012	2013		
Контроль (без добрив) побічна продукція видаляється з поля	4,20	2,46	2,54	3,07	0
Побічна продукція – Фон	4,51	2,75	2,87	3,38	0,31
Фон + N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>45</sub>	6,35	4,38	4,44	5,06	1,99
Фон + N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub>	6,70	4,82	4,89	5,47	2,40
Фон + N <sub>120</sub> P <sub>50</sub> K <sub>75</sub>	7,09	5,21	5,28	5,86	2,79
Фон + Азогран	5,03	3,16	3,42	3,87	0,8
Фон + N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>45</sub> + Азогран	6,93	4,81	5,09	5,61	2,54
Фон + N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + Азогран	7,29	5,26	5,51	6,02	2,95
Фон + N <sub>120</sub> P <sub>50</sub> K <sub>75</sub> + Азогран	7,71	5,65	5,87	6,41	3,34
Фон + Азогран + Росток	5,62	3,69	3,98	4,43	1,36
Фон + N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>45</sub> + Азогран + Росток	7,65	5,36	5,77	6,26	3,19
Фон + N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + Азогран + Росток	8,04	5,85	6,21	6,70	3,63
Фон + N <sub>120</sub> P <sub>50</sub> K <sub>75</sub> + Азогран + Росток	8,48	6,26	6,58	7,11	4,04
НР <sub>05</sub> , т/га	0,1	0,26	0,13		

Таблиця 8

**Вміст клейковини в зерні пшениці озимої залежно від системи удобрення, %**

Система удобрення	Роки			
	2011	2012	2013	середнє
Контроль (без добрив)	14,4	13,3	23,2	17,0
Побічна продукція – Фон	14,6	13,8	23,9	17,4
Фон + N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>45</sub>	20,5	20,0	27,9	22,8
Фон + N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub>	22,4	21,6	28,7	24,3
Фон + N <sub>120</sub> P <sub>50</sub> K <sub>75</sub>	23,0	22,3	29,2	24,8
Фон + Азогран	15,7	14,9	24,9	18,5
Фон + N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>45</sub> Азогран	21,6	21,1	29,0	23,9
Фон + N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + Азогран	23,7	23,0	29,7	25,5
Фон + N <sub>120</sub> P <sub>50</sub> K <sub>75</sub> + Азогран	24,2	23,6	30,1	26,0
Фон + Азогран + мікродобрива Росток	18,0	16,1	26,0	20,0
Фон + N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>45</sub> Азогран + мікродобрива Росток	23,6	22,8	30,2	25,5
Фон + N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + Азогран + мікродобрива Росток	25,8	25,0	31,0	27,3
Фон + N <sub>120</sub> P <sub>50</sub> K <sub>75</sub> + Азогран + мікродобрива Росток	26,2	25,5	31,3	27,7

Внесення  $N_{60}P_{30}K_{45}$  на фоні побічної продукції підвищило вміст клейковини в зерні пшениці озимої відповідно в 1,3 та 1,2 рази у порівнянні із застосуванням лише побічної продукції. На цьому ж фоні збільшення дози добрив до  $N_{90}P_{40}K_{60}$  сприяло зростанню вмісту клейковини з 22,8 до 24,3%, а білку – з 11,8 до 12%. Відмічено, що подальше підвищення дози добрив до  $N_{120}P_{50}K_{75}$  обумовило тенденцію до зростання вмісту клейковини лише на 0,5 пункту. Бактеризація насіння сприяла збільшенню вмісту клейковини в зерні на 1,1 пункту. Внесення комплексних мікродобрив Росток позитивно вплинуло на ефективність мінеральних добрив в покращанні якісних показників зерна пшениці озимої.

Якщо на фоні бактеризації насіння внесення  $N_{60}P_{30}K_{45}$  забезпечило вміст клейковини 23,9, а білку – 12,7%, то з підживленням мікродобривами Росток відповідно 25,5 та 13,6%.

Підвищення доз мінеральних добрив з  $N_{60}P_{30}K_{45}$  до  $N_{120}P_{50}K_{75}$  обумовило зростання величини чистого прибутку на 1300,7 грн./га (табл. 9).

Таблиця 9

**Економічна ефективність мінеральних добрив під пшеницю озиму  
(середнє за 2011–2013 рр.)**

Система удобрення	Врожайність зерна, т/га	Виробничі витрати, грн./га	Вартість продукції, грн./т	Вартість врожаю, грн./га	Чистий прибуток, грн./га
$N_{60}P_{30}K_{45}$ +фон*	6,26	5728,5	1827	10437,0	4707,5
$N_{120}P_{50}K_{75}$ +фон*	7,11	6981,8	1827	12990,0	6008,2

\*фон – побічна продукція + інокуляція насіння + мікродобрива Росток

**Ефективність різних форм азотних добрив, строків їх внесення та мікроелементів залежно від сортового складу пшениці озимої.** Дослідження показали, що за умови внесення азотних добрив перед сівбою їх форми за ефективністю істотно відрізнялись між собою незалежно від сортового складу пшениці озимої. При використанні трьох сортів найефективнішою виявилась карбамідна форма в дозі  $N_{150}$  на фоні  $P_{50}K_{75}$ . При цьому приріст врожаю склав: у сорту Економка 1,95, Пилипівка – 1,81 і Дарунок Поділля – 1,99 т/га, у порівнянні із контролем. Оцінка ефективності форм азоту без урахування сортового складу пшениці озимої, показала, що внесення перед сівбою карбаміду обумовило середній приріст врожаю 1,92 т/га, тоді як аміачної селітри – 1,2, а карбамідно-аміачної суміші (КАС) – 1,64 т/га. Внесення карбаміду виявилось більш ефективним і в порівнянні із використанням КАС, а карбамідно-аміачна суміш забезпечила вищий (на 0,44 т/га) приріст врожаю у порівнянні із аміачною селітрою (табл. 10).

Роздрібне внесення азотних добрив під пшеницю озиму на фоні  $P_{50}K_{75}$ , за якого перед сівбою вноситься лише 20% від норми, а решта –  $N_{90}$  та  $N_{30}$  відповідно на третьому та четвертому етапах органогенезу показало, що переваги карбаміду над аміачною селітрою і КАС зберігаються, але з дещо меншою різницею. Якщо за внесення повної норми азоту перед сівбою перевага

амідної форми над амонійно-нітратною виразилась у різниці врожайності зерна 0,72 т/га, то за роздрібного внесення – лише 0,47 т/га, або майже на 40% менше.

Застосування в позакореновому підживленні мікроелементів – міді, марганцю і магнію на восьмому етапі органогенезу пшениці озимої на фоні роздрібного внесення різних форм азотних добрив сприяло істотному підвищенню врожайності зерна.

Таблиця 10

**Урожайність зерна пшениці озимої залежно від систем удобрення та сорту, т/га (середнє за 2014 – 2016 рр.),**

Система удобрення, А	Сорти, В		
	Еконо мка	Пилипі вка	Дарунок Поділля
Без добрив	5,15	4,79	5,38
P <sub>50</sub> K <sub>75</sub> +Аміачна селітра N <sub>150</sub> перед сівбою	6,22	5,90	6,79
P <sub>50</sub> K <sub>75</sub> +Карбамід N <sub>150</sub> перед сівбою	7,10	6,60	7,37
P <sub>50</sub> K <sub>75</sub> +КАС N <sub>150</sub> перед сівбою	6,55	6,35	7,34
P <sub>50</sub> K <sub>75</sub> +Аміачна селітра: N <sub>30</sub> перед сівбою + N <sub>90</sub> III + N <sub>30</sub> IV етап органогенезу	6,71	6,27	7,56
P <sub>50</sub> K <sub>75</sub> + Карбамід: N <sub>30</sub> перед сівбою + N <sub>90</sub> III + N <sub>30</sub> IV етап органогенезу	7,51	6,76	7,68
P <sub>50</sub> K <sub>75</sub> +КАС: N <sub>30</sub> перед сівбою +N <sub>90</sub> III +N <sub>30</sub> IV етап органогенезу	7,01	6,49	7,54
P <sub>50</sub> K <sub>75</sub> +Аміачна селітра: N <sub>30</sub> перед сівбою + N <sub>90</sub> III+N <sub>30</sub> + Моно Марганець IV + Моно Мідь і Моно Магній VIII етап органогенезу	7,34	6,45	7,63
P <sub>50</sub> K <sub>75</sub> + Карбамід: N <sub>30</sub> перед сівбою + N <sub>90</sub> III + N <sub>30</sub> + Моно Марганець IV + Моно Мідь і Моно Магній VIII етап органогенезу	7,77	7,33	8,43
P <sub>50</sub> K <sub>75</sub> + КАС: N <sub>30</sub> перед посівом N <sub>90</sub> III N <sub>30</sub> + Моно Марганець IV + Моно Мідь і Моно Магній VIII етап органогенезу	7,58	6,91	7,91

НІР 0,5 т/га А-0,15; В-0,15; С\* -0,5; АВ-0,25; АВС-0,44

\*С – роки

Однак за різних форм азоту при роздрібному внесенні приріст врожайності зерна під впливом мікроелементів був неоднаковим. Найвищим він був відмічений на фоні карбаміду (0,52 т/га), дещо меншим – відповідно 0,44 і 0,18 т/га – КАС та аміачної селітри.

По-різному реагували на систему удобрення окремі сорти пшениці озимої. Стартовий потенціал врожайності зерна сортів Економка, Пилипівка та Дарунок Поділля був неоднаковим, без внесення добрив останній переважав

два попередніх на 0,23 та 0,59 т/га відповідно. Цей сорт найкраще відреагував на внесення повної норми азоту перед сівбою сформувавши приріст врожаю 1,41 т/га, дещо слабше – Пилипівка – 1,11 т/га та Економка – 1,07 т/га проти контролю. Сорт Дарунок Поділля значно краще відреагував на застосування КАС при повному внесенні перед сівбою у порівнянні із сортами Економка і Пилипівка, перевищивши їх за рівнем врожайності відповідно на 0,79 та 0,99 т/га. За роздрібного внесення азотних добрив сорт Дарунок Поділля слабше реагував на форми азоту. Сорт Пилипівка виявився більш чутливим до форм азотних добрив за їх роздрібного внесення. Різниця у врожайності між амідною і амонійно-нітратною формами у даного сорту становила 0,49 т/га, а карбамідно-аміачною – лише 0,27 т/га, а внесення КАС мало незначну (0,22 т/га) перевагу над аміачною селітрою. У сорту Економка різниця у врожайності зерна між 6 і 5 варіантами становила 0,8 т/га на користь внесення карбаміду, а проти варіанту із застосуванням КАС – 0,5 т/га. Цей сорт виявився найбільш чутливим до форм азотних добрив і за рівнем врожайності при внесенні карбаміду поступався на 0,17 т/га при порівнянні з сортом Дарунок Поділля.

Проведення позакореневого підживлення мікродобривами на восьмому етапі органогенезу обумовило істотний приріст врожайності зерна незалежно від форм азотних добрив і сортів. В середньому за всіх форм азоту він становив 0,4 т/га, а в середньому по сортах – 0,39 т/га. Реакція сортів на мікродобрива на фоні роздрібного внесення різних форм азотних добрив була різною. Сорт Економка відреагував на внесення мікродобрив підвищенням врожайності зерна на 0,63 т/га, сорт Пилипівка – на 0,18 т/га, а у сорту Дарунок Поділля – реакція на мікродобрива на цьому фоні азоту була слабкою.

На фоні роздрібного внесення карбаміду приріст врожайності зерна від застосування мікродобрив у сорту Економка склав - 0,26, сорту Пилипівка – 0,57, а сорту Дарунок Поділля – 0,75 т/га. На фоні застосування КАС цей приріст становив 0,57, 0,42 та 0,37 т/га відповідно. Середня врожайність зерна сортів Економка, Пилипівка та Дарунок Поділля по всіх варіантах дослідів складала – 6,89, 6,39, 7,33 т/га, що свідчить про переваги останнього, які становлять 0,44 та 0,94 т/га відповідно над сортами Економка та Пилипівка.

Дослідження показали, що реакція сортів на гідротермічні умови літнього періоду вегетації була різною (табл. 11).

Так, під впливом жорсткої червнево-липневої посухи 2015 року найменше постраждав ранньостиглий сорт південного екотипу – Пилипівка. За рівнем врожайності зерна у восьми варіантах дослідів із десяти він переважав сорти Економку і Дарунок Поділля, і лише у двох – дещо поступався їм із різницею, що знаходилась в межах похибки дослідів. У контрольному варіанті, де вплив системи удобрення виключався, ця перевага над сортами Економка та Дарунок Поділля була істотною і становила 0,34 та 0,4 т/га відповідно.

**Урожайність зерна сортів пшениці озимої залежно від системи  
удобрення та гідротермічних умов літнього періоду, т/га**

Система удобрення	2015 рік*			2016 рік**		
	Економка	Пилипівка	Дарунок Поділля	Економка	Пилипівка	Дарунок Поділля
Без добрив	4,63	4,97	4,57	5,63	5,33	5,73
P <sub>50</sub> K <sub>75</sub> +Аміачна селітра N <sub>150</sub> перед сівбою	5,50	6,49	5,93	6,84	6,30	7,18
P <sub>50</sub> K <sub>75</sub> +Карбамід N <sub>150</sub> перед сівбою	5,97	6,68	6,29	7,83	7,06	7,91
P <sub>50</sub> K <sub>75</sub> +КАС N <sub>150</sub> перед сівбою	5,78	6,62	6,29	7,03	6,95	8,00
P <sub>50</sub> K <sub>75</sub> +Аміачнаселітра: N <sub>30</sub> перед сівбою + N <sub>90</sub> III + N <sub>30</sub> IV етап органогенезу	6,20	6,76	6,36	7,44	6,91	8,24
P <sub>50</sub> K <sub>75</sub> + Карбамід: N <sub>30</sub> перед сівбою + N <sub>90</sub> III + N <sub>30</sub> IV етап органогенезу	6,93	6,99	6,70	7,98	7,08	8,08
P <sub>50</sub> K <sub>75</sub> +КАС: N <sub>30</sub> перед сівбою +N <sub>90</sub> III +N <sub>30</sub> IV етап органогенезу	6,74	6,92	6,56	7,31	6,93	8,12
P <sub>50</sub> K <sub>75</sub> +Аміачна селітра: N <sub>30</sub> перед сівбою + N <sub>90</sub> III+N <sub>30</sub> + Марганець IV + Мідь і Магній VIII етап органогенезу	7,12	6,89	6,14	7,90	7,12	7,98
P <sub>50</sub> K <sub>75</sub> + Карбамід: N <sub>30</sub> перед сівбою + N <sub>90</sub> III + N <sub>30</sub> + Марганець IV + Мідь і Магній VIII етап органогенезу	7,31	7,34	7,43	8,12	8,14	8,96
P <sub>50</sub> K <sub>75</sub> + КАС: N <sub>30</sub> перед посівом N <sub>90</sub> III N <sub>30</sub> + Марганець IV + Мідь і Магній VIII етап органогенезу	7,24	7,08	7,20	8,26	7,83	8,28
НІР 0,5, т/га	0,12	0,12	0,126	0,13	0,124	0,131

\*- надзвичайно посушливий, \*\* - сприятливий

Якщо ускладнення режиму вологозабезпечення у бік його дефіцитності обумовило зниження урожайності сортів Дарунок Поділля та Економка на 1,16 та 1,0 т/га, то сорту Пилипівка – лише на 0,36 т/га, або 3,2 та 2,8 рази менше.

Аналогічна закономірність збереглась також на фоні внесення добрив. Зниження врожайності зерна під дією посухи у сортів лісостепового еко типу Дарунок Поділля становило – 1,2, сорту Економка – 1,02, сорту Пилипівка південного еко типу, лише 0,75 т/га. За сприятливих умов вологозабезпечення

сортів Економка та Дарунок Поділля істотно переважали сорт Пилипівка за рівнем урожайності, добре реагували на систему удобрення.

**Ефективність застосування нового рідкого добрива Вітазим в сучасних технологіях вирощування пшениці озимої.** Встановлено, що дворазове застосування рідкого органо-мінерального добрива Вітазим для передпосівної обробки насіння, а також обприскування посівів у фазу виходу в трубку в дозі 1 л/т та 1 л/га відповідно забезпечило приріст урожайності як без внесення мінеральних добрив, так і за різних систем удобрення. Так, у варіанті без внесення добрив урожайність зерна зросла на 0,55 т/га, або на 18%, на ділянках з різними системами удобрення – на 0,83–0,87 т/га або на 14-15%.

### **Розділ 6. ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА NO-TILL ТЕХНОЛОГІЄЮ ЯК ФАКТОР ЗМЕНШЕННЯ РИЗИКІВ В АДАПТИВНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ.**

Зростаючий дефіцит ґрунтової вологи, стрімкий ріст цін на енергоносії обумовлюють необхідність пошуку способів стабілізації зерновиробництва в умовах сучасних ризиків та викликів. Досвід вирощування пшениці озимої упродовж останнього десятиліття показав, що існуючі технології, що базуються на традиційних системах обробки ґрунту, не тільки не вирішують проблеми вологозабезпечення, а навпаки – істотно її ускладнюють. Парадоксальність ситуації полягає в тому, що непомірно дорогі енергоносії витрачаються на непродуктивні втрати дорогоцінної ґрунтової вологи, обумовлені інтенсивним обробітком ґрунту.

Встановлено, що ранньовесняне розтріскування поверхні, що виникає в результаті стрімкого висихання вологого ґрунту, формуючи тріщини шириною до 0,5 і глибиною до 8–10 см, несе в собі небезпеку надмірних втрат вологи, оголення вузла кущіння, часто – обриву кореневої системи та зрідження посівів.

Дослідження показали, що застосування No-till технології в результаті мульчування поверхні ґрунту рослинними рештками надійно захищало її від розтріскування і надмірних втрат вологи. (рис. 5, 6).



Рис. 5 Розтріскування поверхні ґрунту під пшеницею озимою за традиційної технології вирощування.



Рис. 6 Мульчування поверхні ґрунту під пшеницею озимою рослинними рештками за No-till технології.

Під впливом мульчування поверхні ґрунту рослинними рештками істотно зменшувались втрати ґрунтової вологи у весняний період, надзвичайно важливої для росту та розвитку рослин пшениці озимої (табл.12).

В середньому за 5 років запаси її на кінець весняного кущіння пшениці озимої були вищими за No-till технології: в орному шарі – на 2,5мм; у метровому – на 45 мм.

Таблиця 12

**Запаси продуктивної вологи (мм) під пшеницею озимою на кінець весняного кущіння залежно від технології вирощування**

Показники	Роки									
	2011		2012		2013		2014		2015	
Шар ґрунту, см	0-20	0-100	0-20	0-100	0-20	0-100	0-20	0-100	0-20	0-100
Традиційна технологія	11,8	149,4	23,4	160,5	17,3	181,4	10,4	161,2	10,8	163,8
No-till технологія	14,3	153,7	26,0	173,0	19,7	197,5	11,3	176,3	18,3	183,6

Упродовж останніх 10 років все гострішою стає проблема вологозабезпечення ґрунту на час сівби пшениці озимої. Встановлено, що по мірі насичення поверхні ґрунту органікою рослинних решток, запаси продуктивної вологи в орному (0–20 см) шарі ґрунту за No-till технології зростали, сягаючи перевищення її над традиційною на п'ятий рік вивчення на 5,2 мм, а в посівному (0–10 см) шарі – 3,7 мм (табл.13). Виняток становив 2013 рік, коли упродовж вересня випало 117 мм опадів (двохмісячна норма).

Таблиця 13

**Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-5см на час сівби пшениці озимої залежно від технології її вирощування, мм.**

Традиційна					No-till				
Роки									
2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
0	3,4	17,1	0	4,6	0	4,7	19,7	6,6	8,3

**Вплив No-till технології вирощування пшениці озимої на температурний режим ґрунту.** Встановлено, що наявність шару мульчі з рослинних решток справляла певний термоізоляційний вплив на поверхню ґрунту. За умови, коли нагрівання її понад 50<sup>0</sup>С у літні місяці і надмірне охолодження у зимові є небажаним, то цей вплив є позитивним. Разом з тим, якщо тепло є лімітуючим фактором, зокрема для своєчасної появи сходів, то він є небажаним.



Дослідження показали, що за період 2011-2015 р.р. середньодобова  $t^0$  поверхні ґрунту у квітні за нульового обробітку була на  $1,3^0\text{C}$  нижчою у порівнянні із традиційним. При цьому у третій декаді (строки сівби кукурудзи та сої) таке зниження склало  $2,2^0\text{C}$ , що затримало появу сходів цих культур на 3-4 дні.

Різкі коливання температур ґрунту негативно позначаються на його біологічній активності, посилює втрати вологи. Відомо, що для більшості корисних ґрунтових організмів, оптимальною є температура в межах  $+20 - +30^0\text{C}$ . В умовах регіону температура поверхні відкритого ґрунту у денні години літніх місяців сягає  $55-56^0\text{C}$ , а на глибині 5 см –  $37-39^0\text{C}$ . Дослідження показали, що покриття поверхні ґрунту рослинними рештками за нульового обробітку істотно оптимізує його температурний режим.

Різниця між максимальними денними і мінімальними нічними показниками при цьому становила  $21,8^0\text{C}$  на поверхні ґрунту і  $7,8^0\text{C}$  – на глибині 5 см, тоді як за традиційного –  $35,1$  та  $15,3^0\text{C}$  відповідно.

Дослідження показали, що наявність мульчі між поверхнею ґрунту і снігом сприяло підвищенню температури в зоні вузла кушіння на  $2,7-3,5^0\text{C}$ , а за наявності льодової кірки значно ослаблює щільність охоплення нею поверхні ґрунту і рослини, що істотно зменшує ймовірність пошкодження посівів.

**Вплив технології вирощування на поживний режим орного шару ґрунту на початок сівби пшениці озимої.** Встановлено, що серпнево-вересневий період, який передує сівбі пшениці озимої, в умовах регіону характеризується частими посухами, що упродовж останнього десятиліття із частотою 70% стають нормою. При цьому природна мобілізація основних елементів мінерального живлення різко гамується ефективність штучних добрив падає, а за особливо жорстких посух (2009, 2011, 2015, 2016 рр.) є зворотною до очікуваної. Дослідження показали, що завдяки покращанню водно-температурного режиму за No-till технології вміст мінерального азоту в орному шарі ґрунту на початок сівби пшениці озимої зріс майже на третину, рухомого фосфору – на 5%, а обмінного калію – залишився на тому ж рівні у порівнянні із традиційною (табл. 14). Однак в роки з достатньою кількістю опадів, що спостерігаються на 2/3 території регіону кожні 3 із 10, ці переваги нульового обробітку нівелюються.

Таблиця 14

**Вміст основних елементів мінерального живлення в шарі ґрунту (0–20 см) на початок сівби пшениці озимої залежно від технології вирощування, мг/ 100 г ґрунту (середнє за 2011-2015 р.р.)**

Технологія вирощування	Показники		
	N(NH <sub>4</sub> + NO <sub>3</sub> )	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Традиційна	12,5	16,2	8,5
No-till	16,3	16,9	8,5

### Значення No-till технології в захисті ґрунтів від водно-вітрової ерозії.

Наші дослідження показали, що нульовий обробіток ґрунту найбільш повно відповідає критеріям обмеження загрози водно-вітрової ерозії через відсутність систематичного різноглибинного рихлення і повернення його до свого природного стану. Встановлено, що за традиційної технології кореневі рештки разом із стернею і соломою переміщується з орним шаром ґрунту, розподіляючись по всьому його профілю. При цьому поверхня ґрунту, як правило, залишається чистою від них. Рослинні рештки втрачають свій первинний зв'язок як в середині своєї структури, так і з часточками ґрунту. Така морфоструктура не здатна достатньою мірою протистояти переміщенню часточок ґрунту під впливом води та вітру. За нульового обробітку коренева система залишається цілісною до повної її мінералізації, яка, як показали наші спостереження, триває до появи кореневої системи наступної культури.

Встановлено, що загальна кількість рослинних решток в шарі ґрунту 0–20 см на період інтенсивних дощів (початок червня) була вищою за нульового обробітку ґрунту на 0,31 г/кг сухого ґрунту (табл.15).

Таблиця 15

#### Кількість поживних рослинних решток в одному кілограмі сухого ґрунту та вміст гумусу залежно від технології вирощування пшениці озимої (середнє за 2011–2015 рр.)

Технологія вирощування	Рослинних решток, г/кг сухого ґрунту			Вміст гумусу в орному шарі %	
	Шар ґрунту, см.			2011р	2015р
	0–10	10–20	0–20		
Традиційна	0,53	0,50	1,03	2,01	2,01
No-till	1,08	0,26	1,34	2,01	2,04

Якщо в шарі ґрунту 10–20 см ця різниця була на користь традиційної технології (на 0,24 г/кг), то у верхньому (0–10 см) – No-till з переважанням більше ніж удвічі, що надзвичайно важливо з точки зору протистояння ерозії.

За No-till технології на кінець ротації п'ятипільної сівозміни вміст гумусу в одному шарі ґрунту не тільки не зменшився, а навпаки – намітилась слабка тенденція до його зростання, що посилює стійкість ґрунту до ерозії.

**Щільність орного шару ґрунту залежно від технологій вирощування пшениці озимої.** Відомо, що щільність ґрунту здатна істотно впливати на активність в ньому мікробіологічних процесів. Його інтенсивний обробіток, особливо, полицевий, переміщує аеробні види в нижню зону орного горизонту, а анаеробні – навпаки – на його поверхню, знижуючи при цьому активність і перших, і других. Дослідження сірого лісового ґрунту середньо суглинкового

механічного складу показали, що застосування No-till технології істотно не вплинуло на його щільність (табл.16).

Таблиця 16

**Щільність ґрунту залежно від технологій  
вирощування пшениці озимої**

Технології вирощування	Щільність орного шару ґрунту за роками досліджень, г/см <sup>3</sup>				
	2011	2012	2013	2014	2015
Традиційна	1,14	1,21	1,22	1,21	1,21
No-till	1,21	1,23	1,22	1,21	1,20

При цьому у продовж застосування нульового обробітку різниця між технологіями поступово зменшувалась, а на кінець ротації щільність була навіть дещо меншою за нульового обробітку.

**Вплив No-till технології вирощування сільськогосподарських культур на кількісний склад окремих видів ґрунтової макробіоти.** Результати розкопок і обліків показали, що після першої ротації застосування No-till технології вирощування пшениці озимої зумовило збільшення загальної кількості видів ґрунтової макробіоти на 18,9 екз./ м<sup>2</sup> у порівнянні з традиційною технологією. При цьому найбільш помітним було зростання чисельності її корисної частини, представлені дощовим черв'яком. Так, під впливом нульового обробітку ґрунту кількість цього виду зросла на 17,9 екз./ м<sup>2</sup>, або в 1,2 рази (табл. 17).

Таблиця 17

**Кількісний склад окремих видів ґрунтової макробіоти залежно від  
технології вирощування пшениці озимої (середнє за 2014 - 2016 рр.)**

Технологія вирощування	Кількість видів, екз./м <sup>2</sup>				
	Загальна кількість	Дощовий черв'як (Lumbricus terrestris)	Личинка травневого жука (Melolontha melolontha)	Личинки коваликів (дротяники) (Pheletes aeneoniger)	Жужелиця польова (Carabus cancellatus)
Традиційна	90,9	85,4	3,8	0,36	1,3
No-till	109,8	103,3	5,2	0,33	1,0

Разом з тим, під впливом No-till технології помітно зросла чисельність личинок травневого жука. Так, у порівнянні з традиційною технологією щільність популяції цього виду зросла в 1,4 рази, що може посилювати ризики пошкодження рослин. Застосування No-till технології зумовило слабку тенденцію до зменшення чисельності личинок коваликів (дротяників), а також істотного (в 1,3 рази) зниження щільності популяції польової жужелиці.

**Ураженість посівів пшениці озимої хворобами залежно від технології її вирощування.** Дослідження показали, що істотної різниці в розвитку хвороб листостеблової маси (борошнистої роси, септоріозу листя, септоріозу та фузаріозу колосу) між No-till і традиційною технологією не встановлено. При цьому необхідність застосування фунгіцидів існувала на обох варіантах досліду. Дещо інша ситуація спостерігалась за обліком корневих гнилей (табл.18).

Таблиця 18

**Ураженість посівів пшениці озимої корневими гнилями залежно від технології її вирощування (фаза весняного куціння), %**

Технологія вирощування	Роки					
	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	Середнє
Традиційна	11,3	10,8	12,4	11,5	12,3	11,7
No-till	14,7	13,1	12,6	9,6	9,3	11,9
НІР <sub>0,5%</sub>	1,65	1,16	1,23	1,08	1,25	–

Встановлена чітка тенденція до її зменшення по мірі запровадження нульового обробітку.

**Урожайність пшениці озимої залежно від технології її вирощування.** Дослідження показали, що в середньому за п'ять років урожайність пшениці озимої за No-till технології вирощування було на 0,34 т/га нижчою у порівнянні із традиційною технологією (табл.19). Динаміка рівня врожайності за роками досліджень засвідчила, що різниця її величини між технологіями поступово зменшувалась на користь No-till. Так, якщо у перші два роки вона становила в середньому 0,9 т/га, то у два останніх – лише 0,23 т/га, тобто ефективність No-till технології поступово зростала по мірі формування головного її агротехнічного критерію – органічного покриття поверхні ґрунту, який, як показали попередні дослідження, позитивно впливав на основні складники, що визначають продуктивність рослин.

Таблиця 19

**Урожайність пшениці озимої залежно від технології її вирощування, т/га**

Технології вирощування	Роки					
	2011	2012	2013	2014	2015	Середнє
Традиційна	6,6	5,7	5,7	7,75	7,22	6,59
No-till	6,0	4,5	6,22	7,63	6,89	6,25
НІР <sub>05</sub> , т/га	0,15	0,14	0,14	0,17	0,15	

**Економічна ефективність застосування No-till технології вирощування пшениці озимої.** Дослідження показали, що в середньому за 5 років за показником чистого прибутку з гектара посіву No-till технологія дещо поступалась традиційній за зменшення його величини на 528 грн., або на 7,4%, однак, рівень рентабельності при цьому зріс із 96,5 до 109,4%.

Проте, починаючи із третього року досліджень, коли запровадження No-till технології поступово досягало основної своєї агротехнічної мети – формування стійкого органічного покриття поверхні ґрунту – відповідно із ростом врожайності пшениці озимої суттєво покращувались економічні показники. Так, в середньому за 2013–2015 роки (третьій – п’ятий роки досліджень) чистий прибуток з гектара посіву за No-till технології вирощування становив 9139,3 грн./га, тоді як за традиційної – 8655,3 грн./га, або на 484 грн. більше за майже однакового (6,89 і 6,91 т/га) рівня врожайності, а рівень рентабельності за цей період склав відповідно 125 і 106% (табл.20).

Таблиця 20

**Економічна ефективність No-till технології вирощування пшениці озимої після першої ротації**

Показники	Роки					Середнє
	2011	2012	2013	2014	2015	
<b>Традиційна технологія</b>						
Сума затрат, грн./га	5760	6405	6660	6808	10983	–
Вартість продукції, грн./га	11134	10944	8892	19142	23382	–
Чистий прибуток, грн./га	5374	4539	2232	12335	11399	71758
Рівень рентабельності, %	93,3	70,9	33,5	181,0	104,0	96,5
<b>No-till технологія</b>						
Сума затрат, грн./га	4365	5950	5936	6169	10344	–
Вартість продукції, грн./га	10122	8640	9672	18846	21359	–
Чистий прибуток, грн./га	5507	2690	3736	12667	11015	71230
Рівень рентабельності, %	126,2	46,0	62,9	206,0	106,0	109,4

**Розділ 7. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО В УМОВАХ ПРИРОДО-ТЕХНОГЕННИХ ЗМІН У ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОМУ УКРАЇНИ.**

**Добір гібридів.** Визначальне значення при виборі гібридів кукурудзи має величина ФАР. Наші спостереження показали, що цей показник істотно змінюється у бік зменшення у напрямку із південного сходу на північний захід – від зони недостатнього до надмірного зволоження, по мірі якого зростає актуальність цього складника, як лімітуючого фактора за вирощування кукурудзи обумовлюючи необхідність вибору гібрида з відповідним ФАО (рис.7). Що чим менше величина ФАР, тим менша тривалість ФАО.

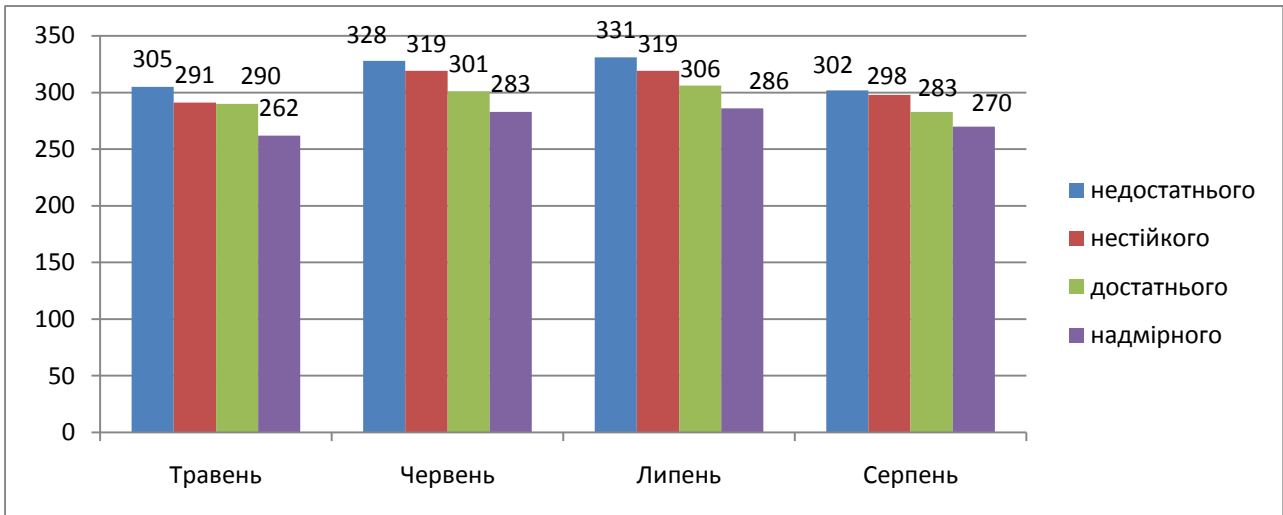


Рис.7 Величина ФАР по зонах зволоження вирощування кукурудзи, МДж/м<sup>2</sup>

(за даними спостережень Вінницького обласного центру з гідрометеорології)

Збільшення посівних площ зернової кукурудзи до 30 і більше відсотків у короткоротаційних сівозмінах часто обумовлює необхідність її повторної сівби на одному і тому ж полі. В той же час, кукурудза надзвичайно гостро реагує на рівень вологозабезпеченості вегетаційного періоду, особливо, починаючи від фази цвітіння до фази формування зерна. На фоні вищезазначених кліматичних змін реакція кукурудзи на повторну сівбу в короткоротаційних сівозмінах вивчена недостатньо, що не дозволяє сформувати оптимальну структуру посівів з метою недопущення зниження врожайності усіх культур.

Встановлено, що на сірих лісових ґрунтах зони нестійкого зволоження, повторна сівба кукурудзи на одному і тому ж полі обумовила значний вплив на два взаємопов'язаних складники врожайності - достовірно зниження запасів продуктивної вологи у півтораметровому шарі ґрунту по періодах року та повноту мінералізації рослинних решток на час сівби кукурудзи у порівнянні із розміщенням її після пшениці озимої (табл.21).

Таблиця 21

**Динаміка запасів продуктивної вологи та повнота мінералізації рослинних решток під кукурудзою на зерно залежно від попередників (середнє за 2011–2016 рр.)**

Культура – попередник	Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–150см за періодами року, мм				Повнота мінералізації рослинних решток на час сівби кукурудзи, % до початкової кількості
	восени перед замерзанням ґрунту	після весняного розмерзання	на час сівби кукурудзи	на початок липня	
Пшениця озима	204	276	243	230	16,0
Кукурудза на зерно	178	259	188	193	84,0

Таке розміщення в сівозміні обумовило також посилення розвитку найбільш шкочочинних хвороб цієї культури, зокрема пухирчатої та летючої сажки, корневих гнилей.

Повторна сівба кукурудзи на одному і тому ж полі на сірому лісовому ґрунті зони нестійкого зволоження, обумовила зниження її врожайності на 0,6 т/га, а за жорсткої літньої посухи 2015 року недобір врожаю становив 1,7 т/га, або 38%. (табл.22).

Таблиця 22

**Урожайність зерна кукурудзи залежно від попередників, т/га**

Культура– попередник	Роки						Середнє
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Пшениця озима	11,7	13,7	12,4	8,6	6,5	10,4	10,6
Кукурудза на зерно	11,3	14,0	12,1	8,2	4,8	9,5	10,0
НІР <sub>0,5</sub> т/га	2,3	2,1	1,95	2,6	1,8	2,0	–

Баланс сумарної взаємодії груп показників, що обмежують і, що сприяють розширенню посівних площ кукурудзи, є головним критерієм, який визначає її оптимальну частку в сучасних сівозмінах регіону. Абсолютна величина в різних зонах і підзонах регіону буде неоднаковою залежно від того, які із вищезазначених показників переважатимуть в загальному балансі їх впливу. А відтак у кожному, окремо взятому господарстві, вона має визначатись окремо. На сірих лісових ґрунтах зони нестійкого зволоження повторна сівба кукурудзи на одному і тому ж полі обумовила зниження врожайності на 0,6 т/га і є недоцільною. В узагальненому вигляді розширення посівних площ кукурудзи на зерно буде доцільним до межі, за якою не відбувається зниження врожайності не тільки кукурудзи, яка є толерантною не лише до монокультури, а й інших культур сівозміни, передусім, пшениці озимої як головної продовольчої культури в Лісостепу Правобережного, та продуктивності сівозміни в цілому.

## ВИСНОВКИ

1. У дисертаційній роботі наведено теоретичне обґрунтування проблеми стабілізації виробництва зерна пшениці озимої та кукурудзи в умовах глибоких і системних змін природного та антропогенного походження в агроценозах Лісостепу Правобережного. Відображено характер та направленість цих змін, науково-обґрунтовано основні напрямки обмеження їх негативного впливу на рівень сучасного зерновиробництва в різних агрокліматичних умовах на основі широкого запровадження адаптивних технологій вирощування.

2. В агроценозах зернового поля Центральної частини Лісостепу Правобережного упродовж останніх десятиліть відбуваються глибокі зміни природного та антропогенного походження. Суть перших полягає в істотному розбалансуванні режиму вологозабезпечення у бік наростання частоти та тривалості посушливих періодів у найбільш відповідальні фази розвитку сільськогосподарських культур. Других – у трансформації, обумовленій ринково-кон'юнктурними умовами і заміною традиційних багатопільних сівозмін у короткоротаційні з набором культур з високою потребою у воді, поживних речовин та пізнім звільненням поля.

3. За річною сумою опадів Центральна частина Лісостепу Правобережного входить до трьох основних підзон: достатнього (понад 600 мм) – з підзоною надмірного (понад 1100 мм) – біля 45%; нестійкого (менше 600 мм) – біля 40% і недостатнього (менше 500 мм) – біля 15% території регіону. Обґрунтовано, що лімітуючим фактором за вирощування пшениці озимої та кукурудзи на зерно на 2/3 території є ґрунтова волога, дефіцит якої поступово поширюється у напрямку із південного сходу на північний захід, охоплюючи нові, традиційно-благополучні з цієї точки зору регіони. За вирощування кукурудзи у крайній північно-західній частині (підзоні надмірного зволоження, яка становить біля 10% території регіону) лімітуючим складником є величина ФАР. Традиційні межі між зонами зволоження поступово розмиваються і є нечіткими.

4. Відмічено, що дефіцит ґрунтової вологи за пізнього звільнення поля культурою різко посилив проблему своєчасної та достатньо-повної мінералізації післяжнивних рослинних решток, що збільшує навантаження на корисну ґрунтову біоту, особливо – целюлозо-розкладаючу, сприяє росту щільності популяцій патогенної, зокрема фузаріозної. В той же час кількість біомаси їх в сучасних сівозмінах значно зросла і складала понад 10 – 12 т/га і за умов, що склались може значною мірою компенсувати нестачу, або повну відсутність органічних добрив тваринного походження.

5. Встановлено, що система удобрення пшениці озимої з використанням препарату Азогран, мікродобрив Росток та системи мінеральних добрив сприяла істотному покращанню основних біометричних показників рослин, які входять до головних елементів структури врожайності: висоти рослин на 5,8%, кількості продуктивних пагонів – на 14%, площі листової поверхні – на 56%, кількості колосків в колосі в 1,4 рази, маса 1000 зерен – на 4%, кількості зерен в колосі – на 19%, що вплинуло на сумарний рівень врожайності.

6. Внесення в ґрунт побічної продукції (рослинних решток гороху на зерно) сприяло підвищенню врожайності зерна пшениці озимої на 0,31 т/га, або на 10% у порівнянні із контролем без внесення добрив. На фоні заробляння у ґрунт за основного обробітку побічної продукції внесення  $N_{60}P_{30}K_{45}$  обумовило зростання врожайності зерна на 1,99 т/га у порівнянні з контролем і на 1,68 т/га при порівнянні з варіантом з однією лише побічною продукцією. Збільшення



доза мінеральних добрив на цьому ж фоні до  $N_{90}P_{40}K_{60}$  сприяло росту врожайності зерна на 2,4 т/га проти контролю.

7. Бактеризація насіння азотфіксуючими та фосформобілізуючими мікроорганізмами (препаратом Азогран) сприяла збільшенню вмісту клейковини в зерні, в порівнянні з контролем, 1,5%, білку – на 0,6%, а також істотно посилила позитивний вплив мінеральних добрив на якісні показники зерна. При цьому вміст клейковини за внесення  $N_{60}P_{30}K_{45}$  без бактеризації становив 22,8, а білку – 11,8%, то на фоні бактеризації він зріс до 23,9 та 12,7% відповідно. Збільшення дози добрив до  $N_{90}P_{40}K_{60}$  та  $N_{120}P_{50}K_{75}$  на фоні бактеризації насіння сприяло зростанню вмісту клейковини відповідно до 25,5 та 26,0%, білку – до 12,9 та 13,2%. Застосування для обробки насіння комплексного мікродобрива Росток обумовило приріст врожайності зерна на 0,56 т/га. Сумарний позитивний ефект від застосування інокуляції насіння та мікродобрива на фоні  $N_{60}P_{30}K_{45}$  склав 1,2 т/га приросту врожайності, за внесення  $N_{90}P_{40}K_{60}$  – 1,64 т/га та  $N_{120}P_{50}K_{75}$  – 2,05 т/га, або відповідно на 23 та 40% більше при порівнянні з контролем.

8. Проведення позакореневого підживлення мікродобривами, що містили мідь, марганець та магній на восьмому етапі органогенезу пшениці озимої, обумовило істотний приріст врожайності зерна незалежно від форм азотних добрив і сортів. Так, в середньому по всіх формах азоту він становив 0,4 т/га, а в середньому по сортах – 0,39 т/га.

9. За умови внесення азотних добрив перед сівбою їх форми за ефективністю істотно відрізнялись між собою незалежно від сортового складу пшениці озимої. Встановлено, що найефективнішою виявилась карбамідна форма за внесення перед сівбою сечовини в дозі  $N_{150}$  на фоні  $P_{50}K_{75}$ . Оцінка ефективності форм азоту без урахування сортового складу пшениці озимої, показала, що внесення перед сівбою карбаміду обумовило середній приріст врожаю 1,92 т/га, тоді як аміачної селітри – 1,2, а карбамідно-аміачної суміші (КАС) – 1,64 т/га у порівнянні з варіантом без добрив.

10. Встановлено сортову реакцію пшениці озимої на систему удобрення. Найкраще відреагував на внесення повної норми азоту перед сівбою у вигляді аміачної селітри сорт Дарунок Поділля, який забезпечив приріст врожайності зерна 1,41 т/га, дещо слабше – Пилипівка 1,11 т/га та Економка – 1,07 т/га у порівнянні з контролем. Однак, цей сорт виявився менш чутливим за внесення карбаміду і КАС при сівбі. Разом з тим, за врожайністю він переважав сорти Економку та Пилипівку на 0,27 та 0,77 т/га відповідно. Сорт Дарунок Поділля значно краще відреагував на застосування КАС за повного внесення перед сівбою у порівнянні із сортами Економка і Пилипівка, перевищивши їх за рівнем врожайності відповідно на 0,79 та 0,99 т/га.

11. Обробка насіння пшениці озимої рідким органо-мінеральним добривом Вітазим в нормі 1 л/т підвищувало його польову схожість на 9%. Дворазове

застосування добрива для обробки насіння і позакореневого обприскування рослин в нормі 1л/га забезпечувало збільшення площі листової поверхні на 40-50%, приріст урожайності зерна на 0,55 т/га або на 18%. Застосування Вітазиму без мінеральних добрив забезпечило прибуток 528 грн./га, а за різних доз NPK – 1128-1208 грн./га. Істотно покращувались якісні показники зерна, що переводило його з шостого до третього, а за внесення NPK – з другого до першого класу, підвищувалась стійкість рослин до септоріозу колосу, зростала густина продуктивного стеблостою рослин.

12. Встановлено, що на сірих лісових ґрунтах зони нестійкого зволоження, помітний позитивний вплив обробітку ґрунту за системою No-till на запаси ґрунтової вологи спостерігався вже на перший рік досліджень, а на третій рік – і на весь комплекс ценотичних зв'язків у посівах пшениці озимої, поступово посилювався по мірі тривалості її застосування. Головною умовою такого впливу було формування стійкого органічного покриву поверхні ґрунту із післязбиральних рослинних решток.

13. У перші роки досліджень традиційна технологія обробітку ґрунту зберігала певні переваги над No-till, що відображалось в істотному зниженні врожайності зерна пшениці озимої за нульового обробітку. Однак в подальшому, коли мульчування поверхні ґрунту рослинними рештками зростало як в тривалості, так і в кількості біомаси - спостерігалася чітка динаміка зменшення різниці у рівні врожайності між технологіями, тобто якщо у перші два роки досліджень ця різниця була достовірною, то на п'ятий рік досліджень – в межах найменшої істотної різниці досліду.

14. Встановлено, що No-till технологія по мірі формування органічного покриву поверхні ґрунту не обумовила підвищення його щільності, сприяла поступовому зменшенню ступеня забур'яненості посіву та оптимізації гідротермічного режиму. В 1,2 рази зростала чисельність корисної макробіоти, зокрема дощового черв'яка – активного генератора органічної складової ґрунту, що, в комплексі з іншими позитивними факторами, обумовило незначну тенденцію до збільшення вмісту гумусу. Найвагомим результатом застосування No-till технології виявився захист схилів ґрунтів від водно-вітрової ерозії, яка несе в собі величезну загрозу їх деградації.

15. За певного тимчасового зниження врожайності зерна No-till технологія вирощування пшениці озимої обумовила істотне покращання економічних показників де чистий прибуток з гектара посівів становив 71230 грн./га, рівень рентабельності – 109,4% проти 71758 грн./га та 96,5% – за традиційної.

16. Ризики неповної реалізації генетичного потенціалу пшениці озимої, обумовлені глибокими і масштабними змінами в агроценозах, вказують на необхідність розширення посівних площ кукурудзи як найбільш урожайної зернової культури. У більшості агроформувань зони розширення посівів кукурудзи супроводжується ростом її врожайності. Разом з тим, таке

розширення істотно обмежується потенціалом ґрунтово-кліматичних умов регіону. На двох третинах його території, що охоплюють підзони нестійкого, недостатнього та частково – достатнього зволоження лімітуючим фактором є дефіцит вологи, а у крайній північно-західній частині – ФАР. Співвідношення цих факторів має бути визначальним за добору гібрида з відповідним ФАО (вегетаційним періодом).

17. Встановлено, що в зоні нестійкого зволоження на сірих лісових ґрунтах з низьким рівнем природної родючості повторна сівба кукурудзи після кукурудзи обумовила зниження рівня врожайності зерна – на 0,6 т/га і є недоцільною, що слід враховувати за розширення посівних площ цієї культури.

18. Обґрунтовано, що головним критерієм, який визначає оптимальну частку кукурудзи на зерно в сучасних сівозмінах регіону є баланс сумарної взаємодії груп показників, що обмежують і тих, що сприяють розширенню її посівів. Особливо сильним обмежувальний вплив був тоді, коли недостатній рівень родючості ґрунту і дефіцит вологи співпадали. За таких умов, у короткоротаційних сівозмінах зони розширення посівних площ кукурудзи на зерно було доцільним до межі, за якою не спостерігалось зниження її врожайності.

### **РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

- Для акумулювання липнево-вересневих опадів та зменшення ризиків пізньої появи сходів та несвоєчасного проходження рослинами пшениці озимої перших етапів органогенезу, в структурі попередників доцільно мати не менше 50% культур, які рано звільняють поле (багаторічні бобові та однорічні трави, горох, ріпак озимий).

- На сірих лісових ґрунтах з низьким рівнем природної родючості рослинні рештки культур сівозміни використовувати як добриво, що дасть можливість поповнення ґрунту органічною речовиною. Для підвищення реалізації біологічного потенціалу пшениці озимої, вносити повне мінеральне добриво в кількості: азоту - 120–150 кг/га, фосфору – 50, калію – 75 кг/га та обробляти насіння біологічним препаратом Азогран і проводити позакореневі підживлення посівів комплексними мікродобривами Росток в фазі трубкування та колосіння.

- Для підвищення польової схожості насіння, збільшення продуктивного стеблостою, врожайності зерна та покращення його якості, доцільно застосовувати рідке органо-мінеральне добриво Вітазим для передпосівної обробки насіння та обприскування посівів на початку четвертого етапу органогенезу у дозі, відповідно, - 1 л/т та 1 л/га.

- Для запобігання непродуктивних втрат нітратної форми азоту, в осінньо-зимовий період при вирощуванні пшениці озимої, доцільним є внесення азотних добрив у формі карбаміду та КАС.

- Забезпечувати структуру сівби сортів пшениці озимої у співвідношенні: ранньостиглих – 25–30%, середньостиглих – 50–55% та пізньостиглих - 20–25%. Вирощування пшениці озимої проводити за No-till технологією.

- Обмежувати або виключати повторну сівбу кукурудзи після кукурудзи. Висівати у Центральній та Південно-Східній частині Лісостепу Правобережного посухостійкі гібриди кукурудзи з ФАО до 320, в Північно-Західній – гібриди з ФАО до 280.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### *Монографії*

1. Корнійчук О.В., Петриченко В.Ф., Бабич-Побережна А.А. та ін. Інноваційний портфель Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН в АПК: монографія /за ред. А.А. Бабич-Побережної. Вінниця: Вид. друкарня «Діло», 2016. 220 с.

2. Кірілеско О.Л., Корнійчук О.В. Екологічне землеробство та якість продукції: монографія. Чернівці: «Місто», 2018. 208с. *(проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання розділів монографії).*

3. Petrychenko V., Kornichuk O., Kolasa-Wiecek A., Veklenko Y. Agroecological otential and prospects of alternative use of natural feed resource for bioenergetics. *Odnawialne źródła energii. Teoria i praktyka: monografia.* 2018. Vol. III 147 p. (p.67-85) *(проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання розділу монографії).*

### *Статті у наукових фахових виданнях України*

4. Плотніков В.В., Корнійчук О.В., Чернелівська О.О., Гильчук В.Г. Ефективність застосування нового рідкого добрива «Вітазим» в сучасних технологіях вирощування озимої пшениці. *Збірник наукових праць Вінницького НАУ. Серія: сільськогосподарські науки.* 2011. Вип. 8 (48). С.55–60 *(проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання статті).*

5. Корнійчук О.В. та інші. Сучасні технології вирощування озимої пшениці. *Збірник наукових праць Вінницького НАУ. Серія: сільськогосподарські науки.* 2012. Вип. 10 (55). С. 9–16. *(проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання статті).*

6. Корнійчук О.В., Венедіктов О.М., Чернелівська О.О. Ефективність мінімалізації обробітку сірих лісових ґрунтів у Правобережному Лісостепу. *Вісник аграрної науки.* 2013. № 13 (вересень). С.63-67. *(проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання статті).*

7. Квітко Г.П., Поліщук І.С., Корнійчук О.В. та ін. Багаторічні трави як фактор стабільного розвитку землеробства України. *Землеробство.* 2013. №85. С.63-71 *(проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання статті).*

8. Корнійчук О.В. Урожайність пшениці озимої за різних технологій вирощування. *Корми і кормовиробництво*: міжвід. темат. наук. зб. 2015. Вип. 80 С. 3 – 8. (проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання статті).

9. Корнійчук О.В. Кукурудза в сучасних агроценозах правобережного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*: міжвід. темат. наук. зб. 2015. Вип. 81. С.8–20.

10. Кірілеско О.Л., Корнійчук О.В. Вплив насичення сівозмін багаторічними травами, заорювання соломи та сидератів на баланс гумусу в ґрунтах. *Землеробство*. 2015. №1. С.77-81 (проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання статті).

11. Корнійчук О.В. Гідротермічний режим сірого лісового ґрунту під пшеницею озимою в залежності від технології вирощування. *Корми і кормовиробництво*: міжвід. темат. наук. зб. 2016. Вип. 82. С.185 – 192.

12. Корнійчук О.В. Щільність ґрунту під пшеницею озимою в залежності від технології її вирощування. *Корми і кормовиробництво*: міжвід. темат. наук. зб. 2017. Вип. 83.С. 90 – 92..

13. Корнійчук О.В. Резерви підвищення врожайності пшениці озимої в сучасних агроценозах Лісостепу Правобережного. *Корми і кормовиробництво*: міжвід. темат. наук. зб. 2017. Вип. 84.С. 48 – 52.

14. Корнійчук А.В. Динамика численности отдельных видов почвенной макробиоты и поражаемость пшеницы озимой болезнями в зависимости от технологии возделывания. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2017. Вип.4. С.57-64.

15. Корнійчук О.В. No-till-технологія вирощування пшениці озимої як фактор оптимізації гідротермічного режиму ґрунту. *Землеробство*. 2017. №2 (93). С.72-75.

16. Корнійчук О.В., Плотніков В.В., Гильчук В.Г., Рой А.О., Скороход І.О., Курдиш І.К. Вплив комплексного бактеріального препарату Азогран на врожайність пшениці озимої. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2018. №27. С.67-73.

17. Корнійчук О.В. Повторна сівба кукурудзи в короткоротаційних сівозмінах Лісостепу правобережного: ризики та доцільність. *Корми і кормовиробництво*: міжвід. темат. наук. зб. 2018. Вип. 85.С. 71-75.

18. Корнійчук О.В. Глобалізація кліматичних змін в агроценозах центральної частини Лісостепу Правобережного. *Корми і кормовиробництво*: міжвід. темат. наук. зб. 2019. Вип. 87. С.127-131.

*Публікації в іноземних наукових виданнях:*

19. Kirilesko O.L., Korneicuc O.V., Bodea D., Enea I.C. The peculiarities of precipitation and the atmospheres temperature in the conditions of Western Forest – steppe at the end of 20-th fnd the beginning of 21-st century and during the historical

period. *Viscovina agronomica*. Suceava. 2016. С.63-69. (проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання статті).

20. Корнійчук А.В. Плотность почвы, численность отдельных видов почвенной макробиоты и поражаемость пшеницы озимой болезнями в зависимости от технологии ее выращивания. *International academy journal web of scholar*. 2018. №6(24.). Vol.4, june. С.17-21

21. Кирилеско А.Л., Корнійчук А.В. Комплексное действие возделывания почвы, внесения удобрений и гербицидов на засоренность и продуктивность кукурузы. *Agromotie si Agroecologie*. Chisinau. 2018. С. 34-40 (проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання статті).

*Публікації у матеріалах науково-практичних конференцій:*

22. Petrichenko V., Zadorozhnyi V., Korniyichuk O., Vorona V. Effect of soil tillage and herbicides on the grain maize yield under conditions of the forest-steppe zone of Ukraine, *Renewable Energy and Energy Efficiency, 2012* (проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання статті).

23. Корнійчук О.В. Вплив No-till на продуктивність сільськогосподарських культур в умовах Правобережного Лісостепу України. *Роль науки у підвищенні технологічного рівня і ефективності АПК України: матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю* (м. Тернопіль, 16-17 травня 2013 р.). Тернопіль, 2013. С.69-71.

24. Kurdish I.K., Roi A.O., Skorokhod I.O., Chobotarov A.Yu., Herasimenko I.O., Plotnikov V.V., Hilchuk V.G., Korniyichuk O.V. Powder complex bacterial preparation for crop and efficiency of its use in agroecosystems. (Yaremche-Lviv, Ukraine, 23-30 august 2014), Yaremche-Lviv. (проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання статті).

25. Kurdish I.K., Roi A.O., Skorokhod I.O., Plotnikov V.V., Hilchuk V.G., Korniyichuk O.V. Complex bacterial preparations in the correction of microbial processes in agroecosystems. Chernihiv, june 16-18, 2015. (проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання статті).

26. Корнійчук О.В. Вплив гідротермічних змін на формування агроценозів пшениці озимої в умовах Лісостепу Правобережного. *Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: зимові диспути: тези доп. I Міжнародної науково-практичної інтернетконференції* (м. Дніпро, 6-7 лютого 2020 р.) Дніпро, 2020. Т.2. С.154-157.

27. Корнійчук О.В. No-till – технології в захисті ґрунтів від водно-вітрової ерозії. *Корми і кормовий білок: матеріали XII Міжнародної наукової конференції* (м. Вінниця, 15 липня 2020 р.). Вінниця. 2020. С.60-63 (проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання статті).

*Публікації в інших виданнях*

28. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В., Іващук П.В., Корнійчук О.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 3-е

вид., виправ., допов. Львів. НВФ «Українські технології», 2010. 1088 с. (підготовка та написання розділів навчального посібника).

29. Корнійчук О.В., Плотніков В.В., Чернелівська О. Застосування нового рідкого добрива Вітазим на озимій пшениці. *Агроном*. 2011. №2. С. 26–29. (проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання статті).

30. Гоменюк В.О., Корнійчук О.В., Пасічняк В.І., Нагребецький М.І. Методика ґрунтової і листкової агрохімічної діагностики живлення рослин. Вінниця: «Діло», 2007. 46 с. (проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання статті).

31. Петриченко В.Ф., Корнійчук О.В. та ін. Рекомендації по сівбі озимих культур в умовах 2010 року. *Посібник Українського хлібороба*. 2010. С. 101 – 104. (проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання статті).

32. Корнійчук О.В., Колісник С.І., Венедіктов О.М., Земляний О.І. Агроекологічні аспекти адаптивного землеробства в правобережному Лісостепу України. *Посібник Українського хлібороба*. 2013. Т.1. С. 100 – 103.

33. Петриченко В.Ф., Корнійчук О.В. Фактори стабілізації виробництва зерна пшениці озимої в Лісостепу правобережному. *Вісник аграрної науки*. 2018. №2. С.17 – 23. (проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання статті).

#### *Науково-практичні рекомендації:*

34. Щодо проведення комплексу весняно-польових робіт у Вінницькій області в умовах 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 року. Департамент агропромислового розвитку; Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН – Центр наукового забезпечення АПВ Вінницької області, 2013-2020 рр.

35. Щодо проведення комплексу осінньо-польових робіт під урожай озимих культур 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 року в умовах Вінницької області. Департамент агропромислового розвитку; Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН – Центр наукового забезпечення АПВ Вінницької області, 2013-2020 рр.

36. Петриченко В.Ф., Корнійчук О.В., Бугайов В.Д., Колісник С.І., Венедіктов О.М. Рекомендації щодо проведення весняно-польових робіт у 2013 р. в умовах Лісостепу і Полісся України. Міністерство аграр. політ. Укр., НААНУ, Інститут кормів та с.-г. Поділля та інші. – К.: Інститут землеробства НААН, 2013. 92 с. (проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання статті).

#### **АНОТАЦІЯ**

Корнійчук О.В. Агробіологічні основи стабілізації зерновиробництва у Центральній частині Лісостепу Правобережному України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09—рослинництво. - Інститут біоенергетичних культур та цукрових буряків НААН, Київ, 2021.

У дисертації обґрунтовано науково-теоретичні положення стабілізації зерновиробництва в умовах глибоких кліматичних та техногенних змін в сучасних агроценозах Центральної частини Лісостепу Правобережного. Показано суть, динаміку та направленість цих змін. Підкреслено вплив масового скорочення тваринницької галузі в аграрному секторі економіки на сучасні технології вирощування пшениці озимої. Доведено зростання дефіциту вологозабезпечення ґрунту в існуючих системах землеробства регіону, реальну загрозу наближення його гідротермічних умов до показників північного Степу.

Встановлено ефективність використання на потреби ґрунту післязливних рослинних решток, позитивну роль передпосівної бактеризації насіння та застосування комплексних мікродобрив в системі живлення пшениці озимої. Вперше в умовах регіону досліджено і доведено доцільність застосування No-till технології вирощування пшениці озимої в зоні нестійкого зволоження. Підкреслено її вологозберігаючу, протиерозійну та гумусоутворюючу дію та економічну ефективність.

Показано значення кукурудзи в стабілізації зерновиробництва в умовах природно-антропогенних змін. Обґрунтовано основні параметри доцільності розширення її посівів в короткоротаційних сівозмінах.

**Ключові слова:** агроценози, сівозміна, гідротермічний режим, пшениця озима, кукурудза на зерно, система удобрення, мікродобрива, бактеріальні препарати, No-till технологія.

### АННОТАЦІЯ

Корнийчук А.В. Агробиологические основы стабилизации зернопроизводства в Центральной части Лесостепи Правобережной Украины. – Квалификационный научный труд на правах рукописи.

Диссертация на соискание научной степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 – растениеводство. – Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН, Киев, 2021.

В диссертации обоснованы научно-теоретические положения стабилизации зернопроизводства в условиях глубоких климатических и техногенных изменений в современных агроценозах Центральной части Лесостепи Правобережной. Показаны сущность, динамика и направленность таких изменений. Установлено увеличение частоты и длительности засушливых периодов на всех этапах органогенеза пшеницы озимой. Подчеркнуто влияние массового сокращения животноводческой отрасли в аграрном секторе экономики на современные технологии выращивания пшеницы озимой, в частности – на структуру её предшественников. Как



следствие такого сокращения отмечено резкое уменьшение числа кормовых культур-предшественников, которые рано освобождают поле, при одновременном увеличении культур, которые при поздней уборке извлекают из почвы большое количество влаги и питательных веществ. Доказано нарастание дефицита влагообеспеченности почвы как главного лимитирующего фактора в существующих системах земледелия региона, продемонстрирована реальная угроза приближения его гидротермических условий к показателям северной Степи.

Экспериментально установлена эффективность использования для потребностей почвы послеуборочных растительных остатков при дефиците органических удобрений животного происхождения, доказана положительная роль предпосевной бактериализации семян и применения комплексных микроудобрений в системе питания пшеницы озимой.

Впервые в условиях региона исследована и обоснована целесообразность применения No-till технологии выращивания пшеницы озимой на серых лесных почвах зоны неустойчивого увлажнения. Подчёркнуто её влагонакопительное, противоэрозионное и гумусообразующее действие, доказана её экономическая эффективность. Установлено, что существенное повышение урожайности пшеницы озимой наблюдается, начиная с третьего года применения нулевой обработки почвы.

Показано, что в связи с усилением рисков при выращивании пшеницы озимой возрастает значение кукурузы в стабилизации зернопроизводства в условиях современных природно-антропогенных изменений. Обоснованы основные параметры целесообразности расширения её посевов в короткоротационных севооборотах. Установлено, что на серых лесных почвах зоны неустойчивого увлажнения повторный посев кукурузы на одном и том же поле приводит к снижению её урожайности на 0,6 т/га и является не целесообразным.

Ключевые слова: агроценозы, севооборот, гидротермический режим, пшеница озимая, кукуруза на зерно, система удобрения, микроудобрения, бактериальные препараты, No-till технология.

#### ANNOTATION

A.V. Korniychuk. Agrobiological bases of stabilization of grain production in the central part of the right-bank forest-steppe of Ukraine. – Qualification scientific work on the rights of a manuscript.

Dissertation suggested for a scientific degree of a Doctor of Agricultural Sciences on a specialty 06.01.09 – "Plant growing". –Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beets, Kyiv, 2021.

The dissertation substantiates the scientific and theoretical principles of stabilization of grain production in the conditions of deep climatic and technogenic changes in modern agrocenoses of the central part of the Right-Bank Forest-Steppe. The essence, dynamics and direction of such changes are shown. An increase in

frequency and duration of dry periods at all stages of organogenesis of winter wheat was established. The influence of the massive reduction in the livestock industry in the agricultural sector of the economy on modern technologies of growing winter wheat, in particular, on the structure of its predecessors, is emphasized. As a result of such a reduction, a sharp decrease in the number of forage crops, which are predecessors, that leave the field early, was noted, while an increase in crops, which, during late harvesting, remove a large amount of moisture and nutrients from the soil. The growing deficit of soil moisture supply as the main limiting factor in the existing farming systems of the region, the real threat of approaching its hydrothermal conditions to the indicators of the northern Steppe is proved.

The effectiveness of the use of post-harvest plant residues for soil needs with a shortage of organic fertilizers of animal origin, the positive role of pre-sowing bacterization of seeds and the use of complex microfertilizers in the nutritional system of winter wheat have been experimentally established.

For the first time in the conditions of the region and the expediency of using No-till technology of growing winter wheat on gray forest soils of the zone of unstable moisture were investigated and substantiated. Its moisture-accumulating, anti-erosion and humus-forming effect, as well as economic efficiency, are emphasized. It has been established that a significant increase in winter wheat yield is observed starting from the third year of applying zero tillage.

It is shown that in connection with the increased risks in growing winter wheat, the importance of corn in stabilizing grain production in the context of modern natural and anthropogenic changes increases. The main parameters of the expediency of expanding the crops in short crop rotation have been substantiated. It was found that on gray forest soils in the zone of unstable moisture, repeated sowing of corn in the same field leads to a decrease in its yield by 0.6 t/ha and is not advisable.

Key words: agrocenoses, crop rotation, hydrothermal regime, winter wheat, corn for grain, fertilization system, micronutrient fertilizers, bacterial preparations, No-till technology.

Підписано до видання 15.02.2021 р.  
Гарнітура Times New Roman. Кегль 11,7  
Формат 60x84/16. Папір офсетний фінський lumiset 80 гр/м<sup>2</sup>.  
Друк здійснено на лазерному апараті Konica-Minolta.  
Фіз. друк. арк. 2,5. Умов. друк. арк. 2,33. Обл. видав. арк. 2,09.  
Тираж 120 прим.

Виготовлено у ТОВ «Вінницька міська друкарня»  
м.Вінниця, вул.Р.Скалецького, 15.  
Тел. 53-50-23, (098)963-23-93, e-mail: vmdruk@gmail.com, www.vmdruk.com  
Свідоцтво про державну реєстрацію суб'єкта видавничої діяльності  
серія ВЦ №24 від 20.08.2003 р.