

**Міністерство освіти і науки України
Державний заклад
«Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»**

Факультет природничих наук

Кафедра біології та агрономії

Корабльов Віталій Анатолійович

**ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПІД ВПЛИВОМ
ПРОТРУЙНИКІВ ТА РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН**

**кваліфікаційна робота
за спеціальністю 201 «Агрономія»**

Особистий підпис – _____

Науковий керівник – _____ доцент кафедри біології та агрономії,
кандидат сільськогосподарських наук
Г. О. Євтушенко

Зав. кафедри – _____ професор, доктор сільськогосподарських
наук С. В. Маслійов

Старобільськ – 2022

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1	
СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ	
ДОСЛІДЖЕНЬ ВПЛИВУ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ	
РОСЛИН ТА ПРОТРУЮВАЧІВ НАСІННЯ НА	
ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ	
ОЗИМОЇ.....	6
1.1. Застосування передпосівної обробки насіння	
пшениці озимої.....	6
1.2. Роль сорту у вивченні питань продуктивності	
пшениці озимої.....	12
1.3. Роль регулятора росту рослин в підвищенні	
урожайності пшениці озимої.....	20
РОЗДІЛ 2	
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ	
ДОСЛІДЖЕНЬ.....	27
РОЗДІЛ 3	
РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	
В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ	
ФАКТОРІВ.....	40
3.1. Особливості розвитку рослин пшениці	
озимої в осінньо- зимовий період вегетації залежно	
від передпосівної обробки насіння	40
3.2. Ефективність функціонування листкової	
поверхні посівів пшениці озимої за передпосівної	
обробки насіння	44
3.3. Структура врожаю сортів пшениці озимої	
залежно від передпосівної обробки насіння	51
3.4. Вплив досліджуваних факторів на	
врожайність сортів пшениці озимої.....	55
3.5. Вплив дії протруйників та регуляторів росту	
рослин на якісні показники зерна пшениці озимої	
.....	58
3.6. Економічна оцінка технології вирощування	
пшениці озимої залежно від досліджуваних	
факторів.....	61
3.7. Енергетична ефективність вирощування	
культури.....	64
ВИСНОВКИ	68
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	81

ВСТУП

Актуальність теми. Пшениця озима – одна з найбільш поширених польових культур як в Україні, так і за її межами. Валовий збір зернових культур в Україні за останні роки збільшився до 60 млн. тонн. Сучасні сорти пшениці озимої в Україні мають потенційні можливості формувати врожайність зерна на рівні 10 – 15 т/га, але реалізують свій генетичний потенціал лише на 45 – 50%. Це пов'язано з порушенням сівозмін, у т.ч. перенасиченням орних земель зерновими колосовими, що призводить до накопичення інфекції та поширення шкідливих організмів.

Завдяки роботам багатьох вітчизняних та іноземних вчених А. А. Морщацького, Л. О. Крючкової, Г. М. Ковалишиної, С. В. Ретьмана, Г. П. Жемели, Т. М. Педаш, Н. Е. Creissen, J. M. Nicol та багатьох інших, доведено, що недотримання технології вирощування пшениці озимої призводить до значних втрат урожаю (20 – 50%) від ураження рослин хворобами та шкідниками.

Одним з елементів поліпшення фітосанітарного стану посівів пшениці озимої є передпосівна обробка насіння, чому і присвячені роботи вчених, таких як В. І. Танасевич, С. М. Каленська, М. М. Маренич, О. Л. Уліч, S. Akgül та багатьох інших.

Однак, в умовах змін клімату для отримання сталих урожаїв пшениці озимої та якісного зерна, при вирощуванні сортів з високим потенціалом, є потреба у вивченні механізму дії препаратів для передпосівної обробки насіння на особливості його проростання та подальший продукційний процес рослин культури, що і обумовило актуальність наших досліджень.

Мета та завдання дослідження. Мета нашого дослідження полягала у з'ясуванні особливостей продуктивності сортів пшениці озимої під впливом протруйників та регулятора росту рослин на території Старобільського району Луганської області.

Для досягнення поставленої мети були визначені наступні наступні

завдання:

-провести аналіз стану і тенденцій виробництва зерна пшениці озимої в світі та Україні, а також окреслити напрямки і перспективи розвитку технології з огляду на передпосівну обробку насіння;

-встановити вплив передпосівної обробки насіння на біометричні показники рослин;

-з'ясувати дію протруйників насіння на ріст та розвиток пшениці озимої впродовж вегетації;

-дослідити вплив різнокомпонентних препаратів на формування елементів структури врожаю, врожайність та якість зерна сортів пшениці озимої;

Об'єкт дослідження – продуктивність пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння різнокомпонентними протруйниками та регулятором росту рослин.

Предмет дослідження – сорти, біометричні показники рослин, елементи врожайності та якість зерна, характер впливу на продуктивність пшениці озимої протруйників та регуляторів росту рослин, економічна та енергетична ефективність технологій вирощування.

Методи дослідження: загальнонаукові (аналіз, синтез, спостереження, порівняння, вимірювання тощо), спеціальні (лабораторний, польовий), математично- статистичні та розрахунково-порівняльні. Опрацювання статистичної інформації та результатів дослідження здійснювали за допомогою пакетів програм: Microsoft Excel, Agrostat New, ANOVA.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в подальшому розвитку наукового обґрунтування і практичному підтвердженні впливу передпосівної обробки на процес проростання насіння, формування продуктивності та елементів структури врожаю; обґрунтуванні економічної та енергетичної ефективності розроблених агротехнічних заходів для Старобільського району.

Практичне значення одержаних результатів. Результати досліджень можна використати для створення рекомендацій з підвищення врожайності озимої пшениці в умовах вирощування на території Старобільського району Луганської області. Для сталого підвищення врожайності та якості зерна високопродуктивних сортів пшениці озимої при вирощуванні в умовах Старобільського району Луганської області, пропонуємо застосовувати для передпосівної обробки насіння суміш Ламардор (0,2 л/т) у поєднанні з регулятором росту рослин АКМ (0,33 л/т), що сприяє формуванню біологічної врожайності зерна на рівні 7,0 – 8,0 т/га, високій окупності, економічній та енергетичній ефективності.

Особистий внесок здобувача полягає у розробці програми досліджень, здійсненні інформаційного пошуку, аналізі та оцінці даних літератури, безпосередній участі у закладанні та проведенні лабораторних і польових дослідів, біометричних і фенологічних спостережень, узагальненні отриманих даних, написанні роботи.

Апробація результатів дисертації. Основні положення магістерської роботи доповідалися на конференціях: «Дні науки 2020» (квітень, 2020 р., кафедра біології та агрономії ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка») та II міжнародна науково-практична конференція «Природничі науки: проекти, дослідження, перспективи» (м. Старобільськ, 2-21 грудня 2021р.)

Публікації. За матеріалами наукових досліджень опубліковано тези доповідей.

Структура роботи. Роботу викладено на 85 сторінках, складається з анотації, вступу, 3 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел, що включає 126 найменувань.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ВПЛИВУ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН ТА ПРОТРУЮВАЧІВ НАСІННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

1.1. Застосування передпосівної обробки насіння пшениці озимої

Найважливішою складовою частиною агропромислового комплексу України є зернова галузь. Постійний попит на зернову продукцію спонукає до виробництва більшої кількості зерна, що дозволяє збільшити обсяги його експорту. Вирішення питання збільшення обсягів вирощеної продукції рослинництва стає можливим за рахунок застосування інтенсивних технологій, які передбачають використання сучасних високопродуктивних сортів пшениці озимої, що дозволить вийти на новий рівень врожайності та якості зерна [1].

Аналіз статистичних даних [2] за період з 1990 по 2017 рік показує, що суттєвого збільшення посівних площ зернових культур в Україні не спостерігалось, однак відбулося збільшення виробництва зернової продукції в середньому на 18%, що свідчить про підвищення врожайності вказаних культур. Разом з тим відбулось насичення сівозмін зерновими колосовими культурами, в першу чергу, за рахунок скорочення посівних площ під зернобобовими. В роботах багатьох вчених [3, 4, 5, 6] зазначається, що частка зернових в загальній посівній площі не повинна перевищувати 60%, однак в окремих сільськогосподарських підприємствах України величина цього показника досягає 70 і навіть більше відсотків. Як результат відбувається запровадження короткоротаційних сівозмін, в яких процес формування продуктивності пшениці озимої зазнає певних змін.

Досліджуючи вплив сучасних сівозмін на урожайність пшениці озимої в Миколаївському інституті агропромислового виробництва УААН було встановлено, що найвища продуктивність культури формується за наявності 20% чорного пару та 40 – 60% зернових в структурі посівних площ. При заміні

чорного пару зерновими культурами зменшення урожайності відбувається до 80% [7], оскільки саме попередник впливає на кількість запасів продуктивної вологи в ґрунті на момент сівби, що в подальшому і відображається на процесах формування продуктивності рослин.

Перенасичення орних земель зерновими колосовими культурами призвело до накопичення збудників інфекції, що не дає можливість повною мірою реалізувати генетичний потенціал урожайності пшениці озимої. Втрати валового збору зерна пшениці озимої внаслідок шкодочинної дії хвороб щорічно становлять 20 – 30%, а в епіфітотійні роки зростають до 50% [8].

Обмеження шкодочинності хвороб пшениці озимої є одним із важливих факторів нарощування обсягів виробництва зерна в нашій країні. Патогенні організми супроводжують пшеницю з моменту її висіву до збирання врожаю і навіть в процесі післязбиральної доробки та зберігання. Нема такого органу рослини, який би не підлягав ризику ураження грибами, бактеріями чи вірусами. Результат їх атаки проявляється у вигляді плямистостей, нальотів, перетворення колосся і зерна в сажкову масу, що призводить до загнивання, зниження продуктивності, а то й повної загибелі рослин.

До збудників хвороб, що уражують рослини пшениці озимої у ранні фази розвитку належать кореневі гnilі, зокрема звичайний фузаріоз, офіобольоз, церкоспорельоз. Такий тип захворювань найпоширеніший і спричиняється ґрунтовими фітопатогенними грибами, які зустрічаються в усіх зонах землеробства. Кореневі гnilі можна розподілити на дві групи: неінфекційні та інфекційні. Неінфекційні виникають без участі фітопатогенних мікроорганізмів, розвитку їх сприяють стресові для рослин умови навколишнього середовища, а також масові пошкодження рослин комахами, або знаряддями праці. Пошкоджені або відмерлі тканини рослин заселяють чисельні види грибів, що зберігаються на рослинних рештках у ґрунті. Це представники родів *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Alternaria* та ін. [9].

У польових умовах правильно і своєчасно виявити та ідентифікувати типи корневих гнилей досить проблематично. Візуальна діагностика ускладнюється тим, що всі збудники є некротрофами, а тому основними симптомами, які вони спричиняють, є некрози. За даними А. А. Морщацького [10], ураженість рослин корневими гнилями, як правило, становить 10–50 %, а загальні втрати врожаю від зазначених хвороб можуть досягати 30 %. В роботах Крючкової Л.О. встановлено, що поширення хвороб кореневої системи пшениці озимої може сягати 80% [11, 12]. Дослідження Педаш Т.М. з співавторами [13, 14] вказують, що на поширення корневих гнилей також впливає розміщення пшениці озимої в сівозміні. Так, по попереднику чорний пар ступінь ураження хворобами був в межах 13,2 – 37,0%, а розвиток хвороб сягав 4,5 – 12,1%, а по стерньовому попереднику зазначені показники зростали до 40,2 – 55,7% та 13,8 – 21,7% відповідно.

До хвороб, що виявляються й інтенсивно розвиваються в період від сходів до молочної стиглості зерна відносяться борошниста роса, септоріоз, бура, стеблова, жовта іржа, фузаріоз колосу, альтернаріоз, гельмінтоспоріоз, летюча і тверда сажки, оливкова пліснява, чорний плямистий і базальний бактеріози [15, 16, 17].

За умов достатнього зволоження домінуюче положення у фітопатогенному комплексі пшениці озимої займають збудники, які у своєму циклі мають некротрофну фазу, зокрема септоріоз та піренофороз. За стресових посушливих умов, або ж різких перепадів посухи та зволоженості, серед збудників грибних хвороб підвищується шкідливість корневих гнилей. Останніми роками, переважно через посуху, озимі досягають рано, уникаючи аерогенної інфекції бурої іржі [18]. В той же час в Україні дуже швидко поширюється септоріоз, особливо на полях з високим рівнем родючості ґрунту, де ступінь ураження пшениці озимої може сягати 1,5 – 58,7% залежно від регіону вирощування [19]. Сажкові хвороби рослин пшениці озимої знижують урожайність через ураженість насіння, яке формується в колосі та в більшості випадків стає не придатним до висіву та переробки.

В Україні посилення шкодочинності фузаріозу на посівах пшениці озимої виявлено, перш за все, у зонах Полісся і Лісостепу. Залежно від періоду ураження колосу фузаріозом (фаза цвітіння, молочна, воскова і повна стиглість зерна), виявляється різний ступінь прояву захворювання. Внаслідок раннього інфікування зерно стає зморшкуватим, щуплим, білуватим без блиску, втрачається скловидність, ендосперм стає крихким. Таке зерно, як правило, втрачає життєздатність. При пізньому зараженні зовнішні ознаки не чіткі. Зерно майже не відрізняється від здорового.

Що стосується зони Степу, то результати досліджень, проведених на Синельниківській селекційно-дослідній станції [20], свідчать, що більша частина втрат врожаю у вказаному регіоні спричиняється септоріозом та корневими гнилями – частіше звичайною та фузаріозною, рідше – церкоспорельозною, офіобольозною та ризоктоніозною, тобто хворобами, збудниками яких виступають факультативні патогени.

В той же час у господарствах Туреччини втрати врожаю від листової іржі сягають від 30 до 60%, і тому за рахунок використання генетичностійких сортів вдається підвищити врожайність на 10 – 30% [21]. В Австралії агровиробники віддають перевагу озимим формам пшениці, ніж ярим, через стійкість до хвороб та збільшення врожаю на 15% [22].

Окрім хвороб велику небезпеку посівам пшениці створюють представники ентомофауни, яких близько 200 видів. Шкідливі організми пошкоджують злакові рослини протягом усього періоду вегетації – від проростання до збирання врожаю. Зародком проростаючого зерна живляться дротяники, несправжні дротяники, личинки росткової мухи. Гусениці підгризаючих совок, личинки пластинчастовусих жуків і хлібного вусача перегризають молоді проростки, що часто призводить до значного зрідження посівів. На молодих сходах оселяються личинки злакових мух: шведської, пшеничної, зеленоочки, гессенської, пошкоджуючи точку росту, центральне стебло, центральний листок, від чого рослини засихають. Восени значної шкоди молодим рослинам завдають личинки хлібних жужелиць та озимої

совки. Навесні на листках злакових розвиваються і шкодять попелиці, трипси, клопи-черепашки, личинки пильщиків, п'явиці, мухи-мінери тощо [23]. Їх прискорений розвиток в Степу і Лісостепу відбувається через зміну гідротермічних умов і недотримання сівозміни, наслідком чого стає перевищення економічного порогу шкодочинності [24, 25, 26]. Втрати врожаю зернових колосових культур, завдані комахами-шкідниками, становлять від 10 до 30% [27].

За даними Інституту захисту рослин НААН та інших наукових установ, потенційні втрати врожаю від усього комплексу шкідливих організмів на пшениці озимій можуть сягати 37,0% [28].

Для боротьби з існуючою фітосанітарною ситуацією на полях сільськогосподарських підприємств і з метою стабілізації цього стану важливого значення набувають агротехнічні заходи. З хімічних заходів боротьби із шкідливими організмами найбільш виправдане застосування протруювання насіння і лише при загрозі значного розповсюдження хвороб і шкідників доцільним є обприскування посівів.

Протруєння насіння є економічно вигідним, екологічно найчистішим способом використання пестицидів, що забезпечує захист рослин від насінневої та ґрунтової інфекцій. Розрізняють напівсухе протруєння, інкрустацію та дражування. В сучасних технологіях вирощування зернових культур найчастіше використовують інкрустацію, яка передбачає покриття насіння водною суспензією захисно-стимулюючих речовин, яка може містити протруйник, інсектицид, регулятор росту, мікроелементи, плівкоутворювач і барвник, що забезпечує як захист, так і стимуляцію ростових процесів рослин.

Насіння, що підлягає протруюванню повинно бути кондиційним за вологістю (не вище 14%), очищеним від домішок та пилу. Цей захід слід проводити тільки механізованим способом з дотриманням правил безпеки. Недопустима повторна обробка посівного матеріалу. Ґрунтуючись на фітоекспертизі насіння, повинні вибиратися протруйники необхідного спектра

дії в залежності від складу збудників і ступеня зараження насінневого матеріалу.

Кількість препаратів для протруєння насіння зернових колосових культур, зареєстрованих та дозволених до використання в Україні постійно зростає, і у 2018 році становила 127 [29]. Вони поділяються на фунгіцидні, інсектицидні та комбіновані, є контактної та системної дії. До їх складу входить різна кількість діючих речовини, найпоширенішими з яких є тебуконазол, протіоконазол, тірам, імідоклоприд, карбензадим, прохлораз, тіобендазол та ін.

Багатьма вченими доведена висока ефективність протруйників, але залежить вона, в першу чергу від характеру діючої речовини та їх кількості, якості посівного матеріалу, глибини загортання насіння, попередника, ґрунтово-кліматичних умов зони та ін. Так, в Данії для запобігання розвитку септоріозу листків пшениці озимої, окрім протруювання насіння, препарати фунгіцидної дії застосовуються не менше чотирьох разів [30], але до обрання цих препаратів відносяться відповідально, виходячи з індексу навантаження пестицидів на ґрунт [31].

За даними Каленської С.М. з співавторами відмічено позитивний вплив протруйників Ранкона 15, м.е., 1,2 л/т та Селест Топ 312,5 FS, т.к.с., 1,5 л/т на ріст і розвиток пшениці озимої, які сприяли збільшенню польової схожості на 2,7 – 8,2%, а виживаність рослин зростала на 5,3 – 10,5% залежно від попередника, сорту та фону удобрення [32]. Покращення густоти стояння рослин, формування пагонів куцнення та збільшення сухої маси 100 рослин пшениці озимої було відмічено за передпосівної обробки препаратами Вітавакс 200 ФФ та Селест Топ 312,5 FS [33], внаслідок чого зростала маса зерна з одного колосу, що дозволило підвищити зернову продуктивність рослин пшениці озимої на 4,1 – 8,5% [34].

В польових дослідах з протруйниками Ламардор 400 FS, Вітавакс 200 ФФ та Сертікор 050 FS, встановлено, що ураженість сажковими хворобами у варіантах з Ламардором і Сертікором зменшилась на 100%, а фузаріозною і

гельмінтоспориозною кореневими гнилями на 78,3 і 82,3 та 80,2 і 84,0% відповідно. Порівняно із варіантом без використання протруйника водночас відмічено порівняно нижчу ефективність протруйника Вітавакс 200 ФФ у боротьбі проти сажкових хвороб та корневих гнилей [35].

Слід зазначити, що деякі системні препарати при дефіциті вологи в посівному шарі ґрунту проявляють ретардантні властивості та починають токсично діяти на проростки рослин. Ця дія проявляється в зниженні польової схожості протруєного насіння, яка посилюється в роки з жорсткою посухою, що призводить до формування меншої кількості рослин, пагонів та продуктивних стебел на одиницю площі, і як наслідок – до зниження врожайності. Тому до вибору препаратів для проведення передпосівної обробки насіння в технології вирощування пшениці озимої треба ставитись відповідально, розуміючи вплив конкретної хімічної речовини на початковий період розвитку рослин. Це набуває особливого значення в умовах короткоротаційних сівозмін та посушливого клімату степової зони України.

Оскільки якість зернової продукції залежить від сукупного впливу погодно-кліматичних, ґрунтових та агротехнологічних факторів, то для успішного регулювання росту та розвитку рослин, а також підвищення їх продуктивності, необхідно розуміти процеси, що відбуваються у рослиному організмі у різні фенологічні фази вегетаційного періоду.

1.2. Роль сорту у вивченні питань продуктивності пшениці озимої

Сприятливі ґрунтово-кліматичні умови України, інноваційні розробки в галузях селекції, насінництва, новітні технології вирощування зернових культур, високий попит на зернову продукцію на внутрішньому та світовому ринках дають підстави щодо можливого збільшення виробництва зерна до 60–65 млн. т., при внутрішній потребі до 30,0 млн. тонн [36].

Для підвищення рівня реалізації урожайного потенціалу пшениці озимої, надійного захисту посівів від різних негативних абіотичних і

біотичних факторів довкілля, окрім агротехнічних заходів (науково-обґрунтовані сівозміни, високоякісний обробіток ґрунту, оптимальні строки сівби, застосування хімічних засобів захисту рослин тощо), важливе значення має добір сучасних високопродуктивних сортів. Рекомендовані для вирощування на півдні України сорти пшениці озимої різняться за своїми біологічними особливостями. Вони по-різному реагують на екологічні та агротехнічні умови вирощування і у відповідності з цим формують різний урожай. Крім того, сучасні сорти відносяться до сильних і цінних за якістю зерна пшениць, але порушення технології їх вирощування призводить до значного погіршення показників якості, у результаті чого господарства – виробники зерна в несприятливі за пошодними умовами роки мають значні збитки [37, 38].

Проблему розвитку виробництва зерна, зокрема пшениці, та інтенсифікації галузі рослинництва досліджували такі вчені, як С.С. Бакай, В. І. Бойко, М. Г. Лобас, П. М. Рибалкін, В. С. Рибка, В. Ф. Сайко, А. І. Степанов, М. І. Щур та інші. Встановлено, що зростання врожайності пшениці на 50 – 70% за останні 50 років зумовлено використанням у виробництві високопродуктивних сортів. Однак генетично-селекційне поліпшення та створення сортів з подальшим підвищенням потенціалу продуктивності, стійкістю до несприятливої дії абіотичних і біотичних чинників середовища є надто важким завданням, що зумовлено надзвичайною складністю і комплексністю цих показників [39, 40].

Нині до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, внесено 428 сортів пшениці м'якої озимої різних селекційних центрів, які відрізняються між собою господарсько цінними ознаками та адаптивними реакціями на умови вирощування [41].

За 100-річний період досліджень у Селекційно-генетичному інституті НЦНС поколіннями вчених, очолюваних А. О. Сапегіним та Ф. Г. Кириченком, а на сьогоднішній час М. А. Литвиненком у результаті теоретичних і методичних розробок, за рахунок залучення і створення

оригінального генетичного матеріалу і здійснення дев'яти етапів селекційних програм змінено генетичний потенціал сортів з 30 – 40 до 100 – 120 ц/га, поліпшені хлібопекарські якості до рівня екстра сильних пшениць, удосконалені ознаки і властивості стійкості до біотичних та абіотичних факторів [42].

Створені В. В. Моргуном високоінтенсивні напівкарликові сорти пшениці озимої з житньо-пшеничними транслокаціями і високим генетичним потенціалом продуктивності вперше за всю історію України забезпечили отримання рекордних урожаїв зерна. Численні базові господарства ІФРГ НАН України, використовуючи їх, з року в рік збирають урожаї європейського рівня – для сорту Смуглянка урожайність досягає 124; Золотоколоса – 125; Фаворитка – 132; Астарта – 140 ц/га [43].

Різноманіття сортів дає зерновиробникам додаткові можливості вибору, однак в той же час існує вірогідність придбання недостатньо адаптованого сорту до конкретних ґрунтово-кліматичних умов зони, що може призвести до значного ушкодження його в зимовий період, негативного впливу посух на ріст та розвиток рослин, ураження хворобами і, як наслідок, зниження врожайності, валових зборів та прибутковості зерновиробництва як на рівні окремого господарства, так і держави в цілому [44].

Досліди засвідчили, що зареєстровані сорти пшениці озимої в різних агрокліматичних зонах і підзонах України, варіюючих погодних умовах і стресових навантаженнях по-різному реалізують свій генетичний потенціал. В степовій зоні вищу продуктивність формували сорти Смуглянка, Кірія, Золотоколоса, Куяльник, Білосніжка, Колумбія, Краснодарська 99, Кнопа, Косовиця, Подяка, Шестопалівка, Лист 25, Писанка, Антара [45]. При дослідженні сортів, спроможних формувати високу урожайність в різних ґрунтово-кліматичних зонах України, було відмічено зростання урожайності на 23,9 ц/га, (42,3%) при умові вирощування їх за високого агрофону та по кращому попереднику проти вирощування на низькому агрофоні за звичайних технологій і гіршому попереднику становила [46]. Як зазначає І. М. Свидинюк

[47], дотримання вимог інтенсивної технології при вирощуванні сучасних сортів пшениці озимої сприяє отриманню конкурентоспроможного зерна високої якості на рівні 5,0 – 6,0 т/га навіть в екстремальні за погодними умовами роки.

Німецькими селекціонерами впродовж 32 років (1984 – 2014) проводилось селекційне покращення сортів пшениці озимої, завдяки чому зросла урожайність на 32%, але відбулось зниження білку [48].

Низка дослідників вважає [49, 50, 51], що у кожному регіоні необхідно проводити спеціальні дослід з новими сортами для визначення їх реакції на конкретні умови вирощування. Це стосується сортів як вітчизняної, так і зарубіжної селекції, які активно залучають до вирощування в Україні. Особливої уваги заслуговують сорти далекого зарубіжжя, переважно німецької та канадської селекції, які останніми роками широко пропагандують і впроваджують на полях нашої країни, зокрема в зоні Степу.

В Українському інституті експертизи сортів рослин зазначають, що загалом під посівами сортів вітчизняної селекції на сьогодні знаходиться біля 86% усіх площ сортових посівів, а під сортами іноземного походження – 13,3%. Серед 52 сортів пшениці озимої іноземної селекції, які використовують в Україні, найбільші площі посівів займають сорти російської селекції. Найпоширенішим із сортів західноєвропейського типу є сорти Актер, Комплімент, Сакія, Торрілд [52].

При дослідженнях 130 сортів пшениці озимої країн Євросоюзу, Канади, США, Росії, та різних селекційних установ України, які проводились на Білоцерківській ДСС, було встановлено, що сорти, створені в інших кліматичних зонах, в більшості адаптовані саме до своїх умов і при дво- та трирічному сортовипробуванні в Україні не встигають проявити високий рівень стійкості до всього комплексу можливих біотичних і абіотичних стресів. В той же час за сприятливих умов такі сорти, як правило, формують високу врожайність, а за несприятливих – можуть повністю загинути [53].

Як зазначає академік В. В. Моргун, новим чинником, який останнім часом суттєво впливає на рівень продуктивності рослин, стали глобальні зміни клімату. Посіви озимих зернових в останні роки потерпають від сильної посухи. Встановлено, що підвищення середньорічної температури на 1°C призводить до зниження врожайності на 21%. Експерти ООН прогнозують, якщо до 2050 р. не стримати глобальне потепління, врожаї зернових культур знизяться на 25%, а потім упадуть іще більше. Окремі землеробські регіони можуть стати взагалі непридатними для аграрного виробництва [54].

Засуха, суховії та пилові бурі виступають сильними стресовими факторами, і тому мають найбільший вплив на варіювання урожайності сільськогосподарських культур. Не зважаючи на те, що у світі спостерігається загальний ріст урожайності головних зернових культур, однак при цьому відмічаються суттєві коливання вказаного показника по рокам. Так, у сприятливі за вологозабезпеченістю роки вона підвищується, а у посушливі – знижується. В той же час в посушливих районах вона залишається стабільно низькою [55, 56, 57].

В своїх дослідження А. О. Бабич зазначає, що у світі за останні 130 років повторення абсолютних негативних екстремумів було вищим, ніж повторення позитивних. Так, за останні п'ять десятиліть (1961 – 2010) у світі максимальна урожайність зернових спостерігалася протягом 10 років, мінімальна – 11 років; в Африці – відповідно 8 і 16, Північній Америці – 12 і 16, Південній Америці – 10 і 13, Азії – 5 і 4, Європі – 16 і 13, Океанії і Австралії – 15 і 15 років. Особливо велике повторення засух було в Африці, Північній Америці і Австралії. Водночас, за цей же період в Азії і Європі повторення позитивних екстремумів перевищило повторення негативних. Зниження урожайності у посушливі роки було меншим, а підвищення у сприятливі роки – більшим [58].

Інші дослідники відмічають, що чим менше зниження урожайності у період посухи, тим вища посухостійкість [59]. Але, оцінка стійкості до посухи за абсолютною урожайністю сортів у посушливі роки не завжди є надійною, оскільки вона визначається багатьма морфоагробіологічними властивостями.

Так, сорти менш стійкі, але такі, що мають високий потенціал продуктивності, можуть у посушливі роки формувати урожай не менший ніж високо посухостійкі, але менш продуктивні. Таким чином, абсолютна урожайність не завжди дає можливість диференціювати сорти за посухостійкістю. При дослідженні понад 60 сортів пшениці озимої, придатних для поширення в Україні, в Миколаївському Держекспертцентрі та Новоодеській сортодослідній станції Держсортслужби було встановлено, що значна частина сортименту культури, який використовують в Україні, має середній і нижче середнього рівень посухостійкості, тому виробництво цих сортів у посушливі роки спричиняє значний недобір урожаю [60].

При дослідженні формування продуктивності сортів пшениці озимої на Півдні України, оригінаторами яких є вчені Інституту зрошуваного землеробства НААН та Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннезнавства та сортовивчення НААН було також встановлено, що врожайність культури істотно залежить від умов зволоження [61]. Дослідженнями польських вчених було встановлено, що і якісні показники зерна різних сортів пшениці сильніше залежать від погодних умов, ніж від генотипу [62].

Науково доведено, що значну роль у вирішенні проблеми реалізації природного потенціалу сортів в умовах змін клімату має відігравати еколого-адаптивний підхід до вибору сортів, що забезпечує стабільність врожаїв в різних регіонах та країнах світу [63,64,65, 66].

Враховуючи урожайність та стан використання зрошуваних і неполивних земель на сучасному етапі розвитку агропромислового комплексу Інститутом зрошуваного землеробства НААН запропоновано 11 адаптованих технологій вирощування зернових і технічних культур, які базуються на основі максимального використання генетичного потенціалу сортів і гібридів [67].

Адаптивність сорту є однією з найважливіших його властивостей, тому цій ознаці приділяється значна увага в селекційних програмах більшості країн

світу. З цією властивістю тісно пов'язане поняття екологічної стабільності, яка відображає здатність сорту протистояти стресовим факторам. Останнім часом гостро стоїть питання стабілізації зборів зерна пшениці, що стимулює пошук шляхів підвищення адаптивного потенціалу у новостворюваних сортів [68, 69].

В Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва у результаті комплексної оцінки 47 зразків пшениці м'якої ярої різного еколого-географічного походження за показниками екологічної пластичності виділено сорти з різноманітним спектром реакції на зміни навколишнього середовища (Томирис; Зузука, Женис, TV 92, TV 94, Еритроспермум 09-20, TV 98, Воронежская 6), а також зразки, що забезпечують стабільну урожайність при коливанні погодних умов: СН Matro, Воронежская 6, Томирис, Саратовская 42 з коефіцієнтом регресії врожаю ($b_i = 1,03 - 1,08$). Саме такі сорти являють собою більшу господарську цінність, ніж сорти із потенційно високими показниками, але із значним їх коливанням [70].

При дослідженні 25 сортів пшениці озимої на стійкість до ураження хворобами колосу фахівцями Миронівського інститута пшениці імені В. М. Ремесла було встановлено, що більша частина сортів уражувалась на рівні 20 – 28%. Але дана властивість сортів не постійна і може змінюватися під впливом кліматичних умов зовнішнього середовища і агротехнічних прийомів вирощування озимої пшениці [71, 72].

При дослідженні сучасного сортименту пшениці м'якої китайської селекції встановлено, що в середньому 40 – 44% досліджених зразків перевищують український сорт стандарт Подолянка за стійкістю проти бурої іржі, що свідчить про кращу адаптивність та високий рівень реалізації генетичного потенціалу [73].

Болгарські селекціонери використовують за джерела стійкості до біотичних стресових факторів сорти, в яких поєднано високу продуктивність з толерантністю до хвороб, яка контролюється кількома генами і яку важче подолати збудникам хвороб. Тому, при дослідженні болгарських сортів

пшениці озимої (103 зразки) в умовах Миронівського інституту вони характеризувались високою стійкістю до бурої іржі, борошнистої роси і середньою сприйнятливістю до септоріозу листків [74].

Впровадження у виробництво сортів з груповою стійкістю проти хвороб є рівноцінним збільшенню посівних площ на 15 – 20% [75, 76]. Так, в Миронівському інституті пшениці імені В.М. Ремесла створені сорти, які є стійкими проти збудників основних хвороб та шкідників, що дає змогу зменшити пестицидне навантаження на посіви озимини [77].

Останнім часом особливої уваги заслуговують сорти-дворучки, продуктивність яких при дотриманні сортової агротехніки та осінньої сівби не поступається типовим озимим сортам, а часом і перевершує їх, а за весняної сівби вони займають перші місця за урожайністю серед ярих форм пшениць [78]. Як зазначає В.В. Базалій, такі сорти здатні менше знижувати врожайність в екстремальних умовах, менше реагують на зміну чинників довкілля і тому відповідають вимогам адаптивного рослинництва [79]. При дослідженні сортів і форм пшениць сербської селекції в умовах Півдня України, виявлено значну їх кількість із підвищеною та високою синхронізацією до стеблоутворення [80].

Пшениця озима займає третє місце у США після кукурудзи та сої по площам та величині врожаю, який залежить від своєчасного застосування фунгіциду, сорту та кількості опадів. Використання фунгіциду на попередження проявам хвороб сприяє підвищенню вмісту білка в зерні [81].

При дослідженні відповіді рослин на фунгіцидну обробку, турецькі вчені, аналізуючи 12 сортів пшениці озимої дійшли висновку, що для зниження ураженості посівів на 91,0 – 96,3% необхідно застосовувати їх у фази розвитку ВВСН 31(початок виходу в трубку) та ВВСН 45 (листова піхва прапорцевого листка набрякла) по Задоксу [82].

За порівняння італійських та угорських сортів пшениці на стійкість до хвороб, бур'янів та підвищення урожайності, було доведено, що це можливо

за ранунок органічного виробництва (заробка бобових сидератів) зменшується відповідь рослин на несприятливі чинники [83].

У Франції в результаті довготривалих дослідження по стійкості сортів пшениці озимої до основних її хвороб (сепротіоз листя і колосу, бура іржа, борошниста роса) встановлено, що їх розвиток залежить від погодних умов року [84].

Отже, у порівнянні з іншими країнами сортимент нашої держави дуже різноманітний та потужний, що дозволяє збільшувати виробництва зерна з відповідними якісними показниками, а за удосконалених елементів технологій вирощування культури, потенціал України, як потужного експортера зернових колосових культур – колосальний.

1.3. Роль регулятора росту рослин в підвищенні урожайності пшениці озимої

Інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур базуються на широкому застосуванні мінеральних добрив та пестицидів, однак неконтрольоване їх використання є економічно невиправданим й екологічно небезпечним. Тому останнім часом особливої актуальності набуває пошук альтернативних засобів впливу на формування господарсько цінної частини урожаю сільськогосподарських культур. На сьогодні перспективним у цьому напрямку є впровадження у виробництво рістрегулюючих речовин, які у низьких дозах здатні підвищувати потенціал біологічної продуктивності рослин у межах норми реакції генотипу, посилювати їх адаптаційну здатність до стресових чинників навколишнього середовища [85]. Досягнення позитивного ефекту від застосування рістрегулюючих речовин можливе лише за оптимальної концентрації робочого розчину препарату, оскільки більшість біологічно активних речовин працюють як стимулятори у низьких дозах, а у високих – як інгібітори [86]. Специфіка дії синтетичних регуляторів росту полягає у тому, що вони здатні впливати на внутрішні процеси, їх напрямок та

інтенсивність дії, що неможливо скорегувати за допомогою агротехнічних заходів вирощування [87, 88].

Механізм дії регуляторів росту пов'язують, головним чином, з перебудовою гормонального балансу в клітинах рослин. Позитивна дія виражається в інтенсифікації фізіологічних процесів, зміні балансу нативних фітогормонів. При рості рослин змінюються фізико-хімічні властивості мембран, збільшується їх проникність, що призводить до інтенсифікації процесів внутрішньоклітинного синтезу, клітини починають швидше рости і ділитися [89, 90].

В Інститут сільського господарства НААН доведено позитивну дію біорегуляторів росту Органік-баланс, Біокомплекс – БТУ, Азотофіт, ХелпРост, Регоплант, Стімпо, які сприяли підвищенню схожості насіння пшениці озимої сорту Кнопа до 90 – 98% проти 83,3 – 86,0% в контрольному варіанті, а також позитивно впливали на довжину пагонів та первинних корінців [91]. За використання препаратів Стімпо та Регоплант для передпосівної обробки насіння ячменю ярого відмічено підвищення польової схожості, збільшення накопичення біомаси та формування бічних пагонів [92].

Застосування регуляторів росту рослин Вимпелу, Біолану та Радостиму в рекомендованих дозах для передпосівної обробки насіння пшениці озимої сприяє підвищенню урожайності на 0,4 – 1 ц/га, а за поєднання з двократною обробкою ними по вегетації є найефективнішим способом їх застосування, та призводить до найбільшого приросту урожайності озимої пшениці на 2,9 – 3,6 ц/га [93].

Обробка насіння сільськогосподарських культур препаратами, які створені на основі гумінових і фульвових кислот, сприяє підвищенню посівної якості насіння, сприяє розвитку кореневої системи та проростка в цілому на етапах проростання. Обробка насіння за 45 днів до висіву сприяла зростанню його схожості на 9 – 22 % [94].

Інститутом агроєкології і природокористування НААН науково обґрунтовано і практично доведено, що застосування – регуляторів росту

рослин (Ендофіт, Екостим, Неофіт, Вегестим, Ноостим, Гарт, Агростим та Екостим) сприяє підвищенню врожайності і покращує якість насіння основних сільськогосподарських культур, зокрема зернових та зернобобових. Так, застосування препарату Екостим під час вегетації сприяло збільшенню врожайності зерна пшениці озимої на 0,60 – 0,82 т/га, вмісту білка – на 0,4 – 1,4%, клейковини – на 2,0 – 5,2% [95].

Оскільки фітопатогенні мікроорганізми, порушуючі основні ланки рослинного метаболізму, завдають істотної шкоди продуктивності культурних рослин, яка може знижуватися від 30 до 90% [96], особливої уваги заслуговує питання вивчення ефективності сумісної дії протруйників та сучасних РРР.

Враховуючі, що рослини з добре розвинутою кореневою системою та надземною частиною здатні більш ефективно протистояти стресовим умовам вирощування, при протруюванні насіння в робочий розчин протруйника доцільно додавати регулятори росту рослин [97, 98].

В результаті проведених досліджень встановлено, що комплексне поєднання препаратів Ламардор 400 FS і Гумісол для протруєння насіння було ефективним проти трьох типів корневих гнилей. Технічна ефективність вказаної суміші на фоні зараження *F. graminearum* становила 82,1%, *B. sorokinian* – 89,7%, а *G. graminis* var. *Triticici* – 89,1%. У той же час за протруєння фунгіцидом Ламардор 400 FS без додавання регулятора росту технічну ефективність знижувало на 5,9%, 31,0% і 16,5% відповідно до збудника хвороби [99].

Передпосівна обробка насіння різних сортів озимої та ярої пшениці препаратом ЕПАА-10 разом з пестицидами, протруйниками, стимуляторами росту в зменшених на 50% нормах підвищувала енергію проростання та схожість порівняно з контролем, посилювала захист рослин від пліснявіння, фузаріозної кореневої гнилі та летючої сажки. При цьому було відмічено подовження тривалості вегетації культури й істотне поліпшення фітосанітарного стану посівів, що призвело до підвищення врожаю пшениць на 14,5 – 35,7% [100]. При подальшому зменшенні норми досліджуваних

протруйників на 20% за умов використання здорового насіннєвого матеріалу не відмічено зростання ураження рослин сажковими або іншими хворобами [33].

М. М. Маренич зазначає [101], що поєднання протруйника Максим Стар 025 FS в окремих сумішах з рістрегулюючим препаратом (Радостим, Гуміфілд) та біостимулятором (1R Seed treatment) сприяло підвищенню польової схожості насіння на 6 – 11% та збільшенню кількості вузлових коренів у рослин пшениці озимої порівняно із варіантом без застосування зазначених препаратів.

Використання сумішей протруйників з біостимуляторами в єдиній баковій суміші позитивно впливає на елементи структури врожаю, в першу чергу на підвищення кількості зерен у колосі на 2,3 – 8,4%; збільшенні маси 1000 зерен на 0,6 – 4,5% та густоти продуктивного стеблостою (від 2,2 до 10,9%) [102]. При дослідженні сумішей фунгіцидного препарату Максим Стар 025 FS з різними інсектицидами (Гаучо 70%, Круізер 350 FS, Космос 250, Промет 40%, Престиж 29%) відмічено збереженість врожаю пшениці озимої на 0,5 – 2,6 т/га [103]. Застосування інсектицидів для передпосівної обробки насіння та обприскування вегетуючих рослин пшениці озимої призводить до збереження урожайності в середньому від 15,3 до 16,9 ц/га [104].

О. В. Ремесло з співавторами зазначає, що допосівна обробка насіння пшениці озимої сумішшю регулятора росту рослин Вимпел і протруйника Дивіденд Старт в умовах Степу сприяла збільшенню врожаю на 10,7% та підвищенню його якості. Маса 1000 зерен зростає на 3,0 г, натура зерна – на 6,8%. Приріст врожаю та прибуток від застосування Вимпел окремо і в

суміші з протруйником свідчать про більше зростання цих показників, ніж за використання хімічних протруйників окремо [105].

Відповідна тенденція до збільшення елементів структури врожаю та урожайності відмічена і закордонними дослідниками за використання регуляторів росту рослин у поєднанні з пестицидами [106].

За даними А. П. Артюшенко при вивченні різних факторів інтенсифікації на пшениці озимій в умовах південного Степу України було встановлено, що найкращі показники досягаються при комплексному застосуванні добрив, фунгіциду і стимулятора росту. Завдяки взаємодії всіх чинників урожайність сорту Тітона була сформована на рівні 79,5 ц/га, що перевищувало контроль на 15,2 ц/га [107].

При дослідженні біологічних препаратів в Інституті сільського господарства Полісся НААН відмічено значне покращення фітосанітарного стану посівів пшениці озимої. Найкраще себе проявили біопрепарати Агат 25-К та Біокомплекс БТУ, завдяки яким ураження хворобам рослин знизилось у 1,5 – 2,0 рази [108].

Дослідженнями, проведеними в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН України, доведено, що використання для передпосівної насіння пшениці озимої стимулятора росту Вимпел-К та бактеріальних препаратів Діазофіт і Поліміксобактерін знижує ураження рослин кореневими гнилями в 3,2, мучнистою россою в 2,2, темно-бурою плямистістю в 1,9, септоріозом листя в 2,0, септоріозом колосу в 2,3, фузаріозом колосу в 1,2 рази [109].

Обробка насіння бактеріальними і хімічними препаратами різною мірою впливає на захисні та відновлювальні реакції рослин, викликані несприятливим впливом навколишнього середовища. Так, найбільшу врожайність ячменю озимого було одержано за рахунок передпосівної обробки насіння сумішшю Раксілу і Антистресу – 5,44 т/га та біопрепарату на основі штаму *Bacillus sp.* 12501 і Антистресу – 5,26 т/га. Підвищення врожайності порівняно з варіантом обробки насіння Вітаваксом 200 ФФ становило 0,26 – 0,44 т/га [110].

Інститутом мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України доведено зменшення ураження рослин пшениці ярої кореневими гнилями та фітопаразитичними нематодами за дії препаратів Аверкому нова-2, Віолару і Фітовіту, що призвело до підвищення врожайності зерна на 16,9-

32,5% порівняно з контролем. Поряд із тим покращується якість та зростає класність зерна [111].

Застосування регуляторів росту рослин Біолан, Біосил та Ендوفіт L1 шляхом передпосівної обробки насіння одночасно з протруєнням, обприскуванням рослин у бакових сумішках з гербіцидом або поєднанням цих способів при розмноженні пшениці ярої сорту Харківська 30 дозволяє отримати надбавки урожаю насіння на рівні 0,15 – 0,30 т/га відповідно, що забезпечує найбільший чистий дохід і рентабельність виробництва в усіх ланках насінництва [112].

В багатьох країнах світу, для боротьби з шкідниками сільськогосподарських рослин застосовують розроблені препарати на основі *Bacillus thuringiensis* [113, 114], а комбіноване застосування біологічних та хімічних засобів захисту підвищує урожайність пшениці озимої [115].

Встановлена антипатогенна активність полікомпонентних регуляторів росту рослин Регоплант і Стимпо під час вирощування різних сортів озимої та ярої пшениці, ячменю, сої, кукурудзи на інфекційних фонах. Найвищі показники врожайності та стійкості рослин до фітопатогенів отримано за подвійної обробки рослин препаратами Стимпо і Регоплант: передпосівна обробка насіння та обприскування посівів у період вегетації, що сприяло збереженню врожаю більш як на 60% порівняно з контролем (без обробки регуляторами). Вони виявляли також антипатогенну активність проти збудників кореневої гнилі та плісені пшениці сорту Одеська напівкарликова. Однак застосовувати ці препарати як альтернативу хімічним протруйникам (Ламардор, Юнта Квадро, Імідоклопрід) є недоцільне, особливо за високого інфекційного фону тієї чи іншої хвороби. За невисоких інфекційних фонів регулятори росту за рівнем їх потенційної ефективності цілком придатні [116].

Обробка насіння біопрепаратами позитивно впливає на фотосинтетичний апарат рослин і підвищує фотосинтетичний потенціал на 150 – 200 тис.м²/га за добу, що сприяє зростанню врожаю на 0,41 – 0,92 т/га [117].

Нині встановлено, що на утворення фотосинтетичних пігментів та інтенсивність фотосинтезу позитивно впливають регулятори росту рослин. У вегетаційних дослідях з різними сортами озимої пшениці вітчизняної селекції при застосуванні біологічно активних речовин синтетичного і природного походження (неофіт, радостим, лігногумат калію і триман), та їх композицій з фунгіцидом Максим Стар 0,25FS для передпосівної обробки насіння встановлено збільшення у листках рослин вмісту хлорофілів а, b та їх суми, відносного вмісту хлорофілу а, а також каротиноїдів [118].

Використання РРР у Великобританії є звичайним у вирощування пшениці озимої і призводить до зростання врожаю на 0,4 т/га [119].

У зерновиробництві багатьох країн світу особливу увагу приділяють синтетичним регулятором росту, які застосовують на стадії розвитку ВВСН 31 для стримання висоти рослин, зменшення полягання і збереження врожаю пшениці озимої [120, 121, 122]. При чому за обробки посівів пшениці озимої вони менше уражуються шкідниками [123]. Для запобігання великого розриву між потенціальною та фактичною врожайністю при вирощуванні пшениці озимої за нестабільних погодних умов застосовують комбіновані суміші фунгіцидів та регуляторів росту, за обов'язкового протруєння фунгіцидно-інсектицидними сумішами [124].

Досвід багатьох країн світу доводить, що ґрунт без глибокої механічної обробки не деградує, не втрачає родючості, а навпаки підвищує її. Перехід на нові технології Mini-till та No-till, а головне, регуляція процесів використання цих технологій вимагає застосування нових мікробіологічних препаратів та регуляторів росту рослин, адже ґрунт – це жива субстанція, котру треба поважати і допомагати накопиченню гумусу, формуванню симбіотичної мікрофлори.

С. П. Пономаренко зазначає, що застосування препарату «Радостим» для обробки насіння сприяло підвищенню врожаю озимої пшениці на 8,4 – 8,6 ц/га, а вміст клейковини в зерні збільшився на 1,2 – 2,0%. Врахувавши це, «АгроСоюз» у 2007 – 2009 роках на всіх площах (15000 га) застосовував

регулятори росту рослин за технологіями No-till та Mini-till. На підприємстві «Лідіївське» СП фірми «Нібулон» Миколаївської області застосування біостимуляторів на посівах озимої пшениці (еліта) сорту «Дріада» забезпечило приріст зерна 8,4 ц/га, а сорту Куяльник – 11,1 ц/га [125].

За включення в технологію вирощування культури передпосівної обробки насіння протуйником Вітавакс 200 ФФ (2,5 л/т) + регулятор росту Вимпел-К (500 г/т) у поєднанні з позакореневим підживленням рослин восени у II етапі органогенезу Вимпелом (500 г/га) польова схожість насіння підвищується на 4 %, перезимівля рослин – на 7,7 – 10,9%, урожайність насіння – на 0,31 – 0,68 т/га [126].

Таким чином, виходячі з досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених використання регуляторів росту та біологічних препаратів в технології вирощування зернових колосових культур є перехідним етапом на шляху до екологізації виробництва.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Клімат Луганської області помірно-континентальний, з вираженими посушливо-суховійними явищами. На кліматичні особливості районів області має значний вплив рельєф. Головною водною артерією є річка Сіверський Донець. Велика частка річок відноситься до басейну цієї річки. Північна (лівобережна) частина області, що займає 60% території області, розташована на хвилястій рівнині. Тут складаються більш однорідні кліматичні умови. Відносна рівномірність рельєфу сприяє посиленню континентальності клімату, особливо вираженої на північному сході. На північному заході на клімат має вплив Краснооскольське водосховище, розташоване на території Донецької області.

На правобережній частині області, де значну частину території займає Донецький кряж, клімат має свої особливості. У низині південної частини області температурний фон повітря найбільш високий по області, а опадів тут випадає менше. На території Донецького кряжу континентальність клімату дещо послаблена. З підняттям над рівнем моря температура повітря знижується, а кількість опадів, навпаки, зростає.

Середня температура найтеплішого місяця червня $+21$ °С і найхолоднішого січня -7 °С. Вітри переважно східні і південно-східні. Максимальна середньорічна кількість опадів (550 мм) випадає в найбільш піднятій частині Донецького кряжа. Дощі часто випадають у вигляді короткочасних злив. Зима порівняно холодна, з різкими східними і південно-східними вітрами, відлигами і ожеледицями, малосніжна. Весна – сонячна, тепла, нерідко супроводжується сухими східними вітрами, заморозками. Літо жарке, друга половина його – помірно суха. Осінь сонячна, тепла, суха.

Упродовж першої та другої декадах вересня 2020 р. спостерігався дефіцит опадів. Запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту на більшості площ під озимі культури були незадовільними. Погодні умови не

сприяли дружному та вчасному проростанню насіння озимих зернових. Розвиток злакових мух, блішок, попелиць, цикадок проходив в основному в крайових смугах посівів озимини та на її падалиці. В кінці вересня на сходах озимих культур виявлялися гусениці озимої совки, личинки хлібного туруна.

В першій декаді вересня на території Луганської області утримувалася тепла та посушлива погода. Максимальна температура повітря у звітному періоді піднімалася до + 35С...+36,2С тепла, мінімальна знижувалась до +6..+ 7,6 С. Середньодобова температура за звітний період серпня коливалася в межах +21,4,...+22,3С. Середня відносна вологість повітря коливалася в межах 32-40%. Опади на території області у звітному періоді були відсутні. На території області відмічається низький запас вологості ґрунту.

В другій декаді вересня утримувалася тепла та посушлива погода. Максимальна температура повітря у звітному періоді піднімалася до + 26,4С...+27,1С тепла, мінімальна знижувалась до -0,3..+5,5 С. Середньодобова температура за період серпня коливалася в межах +14,7...+15,8С. Середня відносна вологість повітря коливалася в межах 47-52%. Опади на території області у звітному періоді були майже відсутні (0,4 мм-Новопсковський р-н). В орному шарі ґрунту на глибині до 20 см продуктивна волога відсутня.

Суха, без опадів погода з низькою вологістю повітря, відсутність запасу вологи в ґрунті на глибині 20 см не сприяє проведенню посіву озимих зернових культур. Господарства області продовжують збирання врожаю соняшника та розпочали збирання кукурудзи. Відмічається зростання шкідливості хрестоцвітих блішок на озимому ріпаку.

У третій декаді вересня на території області утримувалася помірна та суха погода з сильними вітрами. Максимальна температура повітря у звітному періоді піднімалася до +26,4...+26,9С тепла, мінімальна знижувалась до -1,2..-3,5 С.

Середньодобова температура за звітний період серпня коливалася в межах +15,9...+16,8С. Середня відносна вологість повітря коливалася в межах 40-47%. Опади на території області становили 2мм (Новопсковський район).

В орному шарі ґрунту на глибині до 20 см продуктивна волога майже відсутня. Наприкінці вересня відмічалися сильні вітри, з поривами вітру до 20- 25 м/с.

У звітному періоді триває посів озимих зернових культур. Агрокліматичні умови вересня (суха, без опадів погода, відсутність запасу вологи в ґрунті на глибині 20 см) не сприяють появі дружніх сходів озимої пшениці та озимого ріпаку. В озимині, посіяній на полях після стерньових попередників, виявляються личинки хлібного туруна, гусениці озимої совки. У теплу сонячну погоду спостерігається літ злакових мух та розвиток їх личинок на падалиці озимини та сходах озимої пшениці.

Погодні умови жовтня 2020 року. На початку жовтня на території Луганської області утримувалася помірно тепла та суха погода з вітрами. Максимальна температура повітря у звітному періоді піднімалася до +23...+24,С тепла, мінімальна знижувалась +4,5..-1,5 С. Середньодобова температура за звітний період коливалася в межах +15,5...+16,0С. Середня відносна вологість повітря коливалася в межах 35-40%. Оподи на території області -0,2 мм.. Кількість днів з вологістю повітря 30 % та менше -9 днів. В орному шарі ґрунту на глибині до 20 см продуктивна волога відсутня. Відмічалися сильні вітри. Агрокліматичні умови (суха, без опадів погода, сильні вітри, відсутність запасу вологи в ґрунті на глибині 20 см) не сприяють появі дружніх сходів озимої пшениці та озимого ріпаку. В озимині, триває живлення личинок хлібного туруна, гусениць озимої совки. У другій декаді жовтня спостерігалася переважно суха та сонячна погода з незначними опадами. Максимальна температура повітря у звітному періоді піднімалася до +23,6...+25С тепла, мінімальна знижувалась до +2,3..- 1,2 С. Середньодобова температура за цей період коливалася в межах +13,3...+13,9С. Середня відносна вологість повітря коливалася в межах -65- 70%. Середня кількість опадів на території області – 1,3- 17,7мм. Кількість днів з заморозками -2 дня. Погодні умови сприяли зростанню чисельності та шкідливості фітофагів у посівах озимих культур. У третій декаді жовтня спостерігалася переважно суха та сонячна погода з незначними опадами. Максимальна температура

повітря у звітному періоді піднімалася до +18,4...+21,3С тепла, мінімальна знижувалась до - 0,4..-4,1 С. Середньодобова температура за звітний період коливалася в межах +9,5...+9,7С. Середня відносна вологість повітря коливалася в межах 76%. Середня кількість опадів на території області – 16,9мм.

На початку листопада спостерігалася переважно суха та сонячна погода з незначними опадами. Максимальна температура повітря у звітному періоді піднімалася до +15С тепла, мінімальна знижувалась до -0,5 С. Середньодобова температура за звітний період коливалася в межах +7,6...+8,8С. Середня відносна вологість повітря коливалася в межах 89%. Середня кількість опадів на території області – 22,5мм. Опади, які відмічалися наприкінці жовтня-початку листопада позитивно вплинули на вегетацію озимини. У другій декаді листопада спостерігалася холодна погода з снігом. Максимальна температура повітря у звітному періоді піднімалася до +7С тепла, мінімальна знижувалась до -7...-14С. Середньодобова температура за звітний період коливалася в межах -2,5 -4,0С. Середня відносна вологість повітря коливалася в межах 80%. Середня кількість опадів на території області – 5,4 -17,4мм , висота снігового покриву 6-9 см.Глибина промерзання ґрунту -6 см. Відмічається призупинення вегетації озимих культур та багаторічних трав. Погодні умови другої декади листопада (значні морози, опади у вигляді снігу) спричинили закінчення живлення озимої совки та хлібного туруна у посівах озимини. Погодні умови третьої декади листопада характеризувалися прохолодною погодою з опадами у вигляді дощу та снігу. Середньодекадна температура повітря була в межах норми та становила--0,5-+1,2С. Максимальна температура повітря +8,4С, мінімальна температура -6,7С. Вологість повітря становила – 89%. Кількість опадів 9,5 мм.Ґрунт талий, сніговий покрив на полях відсутній. Погодні умови не сприятливі для розвитку мишоподібних гризунів у посівах сільськогосподарських рослин. Чисельність гризунів в посівах озимини становить 0,8-1 кол на 1га, максимально -3 кол.

Погодні умови першої декади лютого 2021 р. були мінливими. У першій половині декади спостерігалась тепла з опадами у вигляді дощу та з туманами погода. З другої половини – відмічається різке пониження температури до -14°C . Відмічалися опади у вигляді снігу та снігу з дощем. Пориви вітру в окремі дні сягали 15-20 м/с. Середня температура повітря за першу декаду лютого становила $-1,6\dots+1^{\circ}\text{C}$. Максимальна температура повітря підвищувалась до $+9^{\circ}\text{C}$ тепла, мінімальна знижувалась до $-13^{\circ}\text{C}\dots-14^{\circ}\text{C}$, вологість повітря в середньому 81%. Опадів випало 15-24,5 мм. Сніговий покрив на (10.02.21) нерівномірний – 0,5 см. Промерзання ґрунту – до 11 см. Мінімальна температура повітря на глибині вузла кушіння озимої пшениці $-0,5^{\circ}\text{C}$. 10-го лютого на території області пройшли ливневі дощі, відмічається розтавання снігового покриву, відмічається zalивання нір талими водами. Обстеженням полів озимини виявлено, що посіви зріджені, а на деяких полях сходи відсутні. Літньо-осіння засуха 2020 р. спричинила нерівномірну появу сходів рослин, а подекуди, взагалі, їх відсутність. Наприкінці січня проводився відбір монолітів на посівах озимої пшениці. Загибелі сходів озимини в цих господарствах не відмічається. Рослини, що знаходились у фазі сходи – 3й лист активно відростали. Підвищена вологість повітря, перезволожений ґрунт, недостатній сніговий покрив, добові коливання температур не сприяли розвитку мишоподібних гризунів у польових умовах. При проведенні обстежень високої чисельності шкідників на заселених посівах озимих культур не виявлено. У звітній декаді повсюди відмічалось призупинення активізації шкідників, а подекуди навіть їх загибель.

За другу декаду лютого 2021 року спостерігалася переважно холодна погода з опадами у вигляді снігу та дощу. Середньодобова температура повітря за звітний період лютого становила $-5,7\dots-6,9^{\circ}\text{C}$. Максимальна температура повітря підвищувалась до $+9^{\circ}\text{C}$ тепла, мінімальна знижувалась до $-16,7^{\circ}\text{C}\dots-19^{\circ}\text{C}$, вологість повітря в середньому 82%. Опадів випало 1,4-13 мм. Сніговий покрив на полях відсутній. Температура ґрунту на глибині

залягання вузла кущіння (3 см) знижувалась до -8°C ... $-11,8^{\circ}\text{C}$ морозу. Промерзання ґрунту становить 21- 29 см.

Агрометеорологічні умови лютого для озимих культур були незадовільними, так як на полях відсутній сніговий покрив та панують сильні морози з вітрами. Відбір монолітів озимих культур показав, що більша частина рослин озимих знаходяться переважно у задовільному стані. Але на деяких площах відмічається відсутність сходів (пізні посіви). За третю декаду лютого 2021 року спостерігалася переважно холодна погода з опадами у вигляді снігу та дощу. Середньодобова температура повітря за звітний період лютого становила $-7,4$... $-8,4^{\circ}\text{C}$. Максимальна температура повітря підвищувалась до $+9^{\circ}\text{C}$ тепла, мінімальна знижувалась до $-16,2^{\circ}\text{C}$... $-19,8^{\circ}\text{C}$, вологість повітря в середньому 77%. Опадів випало 2,9-3,1 мм. Сніговий покрив на полях відсутній. Температура ґрунту на глибині залягання вузла кущіння (3 см) знижувалась до $-8,9^{\circ}\text{C}$... -12°C морозу. Промерзання ґрунту становить 28-39 см. Сніговий покрив на полях не значний. Агрометеорологічні умови лютого для озимих культур були незадовільними.

Протягом першої декади березня спостерігалася мінлива погода з опадами у вигляді снігу з дощем, теплі дні змінювалися холодними. Середньодобова температура повітря на початку березня становила $-0,9^{\circ}\text{C}$... $+0,9^{\circ}\text{C}$. Максимальна температура повітря підвищувалась до $+7^{\circ}\text{C}$ тепла, мінімальна температура повітря понижалася до -5°C ... -10°C морозу, вологість повітря в середньому 85%. Відносна вологість повітря була високою і коливалася у межах 71-90%. Відмічались незначні опади у вигляді дощу та снігу, які склали 6,1-11,7 мм. Сніговий покрив на полях майже відсутній. Температура ґрунту на глибині залягання вузла кущіння (3 см) знижувалась до $-2,4^{\circ}\text{C}$ морозу. Промерзання ґрунту становить 27-38 см. Близько 91,8% сходів посівів озимини слабкі та зріджені, 5,7% – задовільні, 2,5% – добрі. Протягом другої декади березня на території Луганської області утримувалася переважно прохолодна погода з опадами у вигляді снігу з дощем. Середньодобова температура повітря на початку березня становила -3°C ...-

4,3° С. Максимальна температура повітря підвищувалась до +5,3° С...+9,2° С тепла, мінімальна температура повітря понижалася до -17,3° С...-19° С морозу, вологість повітря в середньому 72-78%. Кількість опадів у вигляді дощу та снігу складає 0,4-7,4 мм. Сніговий покрив на полях відсутній. Температура ґрунту на глибині залягання вузла кущіння (3 см) знижувалась до -2,6° С...-5° С морозу. Промерзання ґрунту становить близько 19 см. В посівах озимини весняні відновлювальні процеси не спостерігаються. Рослини знаходяться у стані спокою. Протягом третьої декади березня на території Луганської області утримувалася мінлива погода. Відмічались опади у вигляді снігу з дощем. Середньодобова температура повітря за звітний період березня становила +2,5°...+2,8°С. Максимальна температура повітря підвищувалась до +11°...+12° С тепла, мінімальна температура повітря понижалася до -4°...-6° С морозу, вологість повітря в середньому 76-82%. Відмічались опади у вигляді снігу з дощем та дощі. Температура ґрунту на глибині залягання вузла кущіння знижувалась до -0,5° С морозу. Ґрунт повністю відталий. Більшість посівів озимої пшениці знаходяться не задовільному стані, зріджені.

Протягом першої декади квітня спостерігалися нестійкі погодні умови: відмічалось чергування теплої погоди з прохолодною з нічними заморозками. Середньодобова температура повітря за звітний період становила +5,7...+6,5° С. Максимальна температура повітря підвищувалась до +18...+19,6° С тепла, мінімальна температура повітря понижалася до -3...-6° С морозу, середня вологість повітря коливалася в межах 68-71%. Відмічались опади у вигляді дощу, сума опадів становить 0,9-3 мм. Поновлення вегетації в поточному році відмічається з 31 березня. Помірно тепла та волога погода початку квітня сприяла початку виходу із місць зимівлі шкідників та початку їх заселенню посівів озимих культур. Підвищення температури повітря наприкінці березня – початку квітня сприяла підніманню у верхні шари ґрунту личинок хлібного туруна та початок їх живлення (2-5 квітня). Личинки знаходься у II та III віці. Живлення личинок навесні триває (в залежності від їх віку і температурного режиму) 5-7 тижнів. У звітному періоді живлення личинок проходить мляво. На

минулорічних нижніх листках озимої пшениці виявляється розвиток борошнистої роси, септоріозу (уражено 2-3% рослин на 3-6% обстеженої площі). Снігова пліснява уражено 0,5% обстеженої площі, рослин 0,5%. Оздоровлення посівів забезпечується через обов'язкове ранньовесняне боронування впоперек рядків та регенеративне прикореневе підживлення азотними та іншими мінеральними добривами з додаванням мікроелементів. За другу декаду квітня 2021 року на території області спостерігалася переважно тепла погода. Середньодобова температура повітря за звітний період становила +10,8...+11,9° С. Максимальна температура повітря підвищувалась до +25,8...+26,2° С тепла, мінімальна температура повітря понижалася до +1° С, середня вологість повітря коливалася в межах 64-67%. Відмічалися опади у вигляді дощу – 11,9-19 мм. Агрометеорологічні умови цього періоду були сприятливими для росту озимини (3-5 лист – кушіння). Відмічається живлення гусениць озимої совки в посівах озимої пшениці. Середня чисельність фітофага 0,5-1 екз/кв. м. Весняними обстеженнями встановлено, що площа заселення шкідником становить 15%. Гусениці знаходяться у V-VI віці. У теплі сонячні дні відмічається заселення злакових бур'янів, у крайових смугах – рослин озимих зернових жуками хлібної смугастої блішки. Початок виходу злакової п'явиці із місць зимівлі відмічається з 13 квітня. Жуки виходять з ґрунту і розселяються на полях у пошуку кормових рослин. Дорослі особини пошкоджують листя озимих злаків, а з дикорослих – пирій, вівсюг, кострицю. Жуки вигризають поздовжні отвори в листках у фазі трубкування і колосіння ячменю, вівса та пшениці, особливо твердої. Кореневими гнилями, борошнистою росою та септоріозом уражено 2- 4% рослин на 3-6% обстеженої площі. Снігова пліснява уражено 0,5% обстеженої площі, рослин 0,5%. Зараження молодого листя озимини хворобами не виявлено. Випаданняопадів у звітному періоді та помірно тепла погода в подальшому сприятиме наростанню хвороб у посівах, особливо в загущених посівах з високим рівнем азотного удобрення. Протягом третьої декади квітня на території Луганської області спостерігалася переважно

прохолодна та дощова погода, в останні дні декади спостерігається потепління. Середньодобова температура повітря за звітний період становила $+8,7...+9,7^{\circ}$ С. Максимальна температура повітря підвищувалась до $+19,0...+19,8^{\circ}$ С тепла, мінімальна температура повітря понижалася до $-0,2...-3^{\circ}$ С, середня вологість повітря коливалася в межах 59- 67%. Відмічались опади у вигляді дощу 5,8-19,4 мм, максимально – 29,3 мм (Новопсковський р-н). Спостерігалися заморозки. Досить прохолодна погода третьої декади квітня (коливання нічних та денних температур), опади у вигляді дощу не сприяли активному розвитку фітофагів у посівах сільськогосподарських культур. У звітному періоді триває живлення личинок хлібного туруна у посівах озимої пшениці. Личинки знаходяться у II та III віці. Живлення личинок навесні триває (в залежності від їх віку і температурного режиму) 5-7 тижнів. Личинки туруна об'їдають листочки сходів, при цьому пошкоджені рослини набувають характерного змочаленого вигляду. Фітофагом пошкоджено 0,3-0,5%, максимально 1% рослин в слабкому ступені за чисельності шкідника 0,5 екз/кв.м.

Початок першої декади травня 2021р. характеризувався переважно теплою погодою, друга половина – прохолодною з опадами у вигляді дощу. Середньодобова температура повітря за першу декаду травня становила $+13,9^{\circ}$ С. Максимальна температура повітря підвищувалась до $+26,9...+27,7^{\circ}$ С тепла, мінімальна температура повітря знижувалася до $-1...+4,2^{\circ}$ С, середня вологість повітря коливалася в межах 55-63%. Кількість днів з вологістю повітря менше 30% – 4 дня. Відмічались опади у вигляді дощу 14,4-26,8 мм. Нестійкі погодні умови звітного періоду стримували активний розвиток фітофагів у посівах сільськогосподарських культур. Почався період виходу в трубку. Триває живлення жуків піщаного мідляка у посівах озимої пшениці, багаторічних трав, гороху. Чисельність піщаного мідляка на полях 0,7-2,0 екз на кв.м, максимально – 3 екз (багаторічні трави). Жуки своєю діяльністю призводять до повної загибелі рослин на ранніх стадіях розвитку або значного послаблення. У посівах озимої пшениці проходить літ та відкладання яєць

гессенської мухи, відмічається відродження личинок чорної пшеничної мухи. Друга декада травня характеризувався переважно теплою погодою з опадами у вигляді дощу. Середньодобова температура повітря за першу декаду травня коливалася в межах $+17...+18,3^{\circ}$ С. Максимальна температура повітря підвищувалась до $+31...+32,6^{\circ}$ С тепла, мінімальна температура повітря понижалася до $+7,6...+8^{\circ}$ С, середня вологість повітря коливалася в межах 68-70%. Відмічались опади у вигляді дощу 5,4-20,2 мм. Сума ефективних температур вище $+10-124,7^{\circ}$ С. Також, відмічались сильні вітри. Погодні умови другої декади сприяли подальшому розвитку більшості шкідників сільськогосподарських культур. Наявні опади, помірно тепла погода сприяють розповсюдженню хвороб озимих зернових злакових культур. В посівах озимих та ярих зернових злакових культур продовжується шкідливість хлібної смугастої блішки за чисельності (3-5, максимально – 10 екз/кв.м), пошкоджено 2-5% рослин у слабкому ступені. Заселені верхні листки. Помірно тепла з опадами погода другої декади травня сприяла подальшому прогресуванню хвороб в посівах озимих та ярих зернових колосових культур. Так, кореневими гнилями, борошнистою россою та септоріозом уражено 2-5% рослин з інтенсивністю розвитку хвороб 0,5-1%. Прояв темно-бурої плямистості на посівах ячменю відмічається з 18 травня. Уражено 0,3-0,5% рослин на 10% площ, розвиток хвороби 0,3%.

Дослід було закладено на території відділення науково-технічної підготовки з аграрного напрямку ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка» в 2021 році. Сорти озимої пшениці для обрали за рекомендаціями до умов вирощування: Смуглянка; Гурт. В якості протруйника використали препарати Раксіл Ультра (0,25 л/т) та Ламардор (0,2 л/т), а регулятор росту рослин – АКМ (0,33 л/т). Під час вирощування пшениці на контрольних ділянках не використовували жодних препаратів, у варіантах – як окремі протруйники, так і в поєднанні з регулятором росту.

Ґрунти ділянки – чорноземи звичайні, малогумусні. Ґрунтотворною основою є в основному важкосуглинковий пас. Вміст гумусу 3,5 %;

гідролізованого азоту – 120, рухомого фосфору – 73, калію – 82 мг/кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину (рН водної суспензії) – 6,5–6,9. Погодні умови в період досліджень були близькими до середніх багаторічних показників. Середньорічна кількість опадів була на рівні 496,5 мм. Середня температура повітря (березень – серпень) – в межах 14-16 °С, що на 1,43 °С більше за середньобагаторічні показники. Найжаркішими місяцями виявилися липень, серпень (середньомісячні температури повітря липня за роки дослідження були в межах 21,8 °С, а серпня 21,6 °С).

Передпосівну обробку насіння проводили за 1 – 2 дні до посіву методом інкрустації з розрахунку 10 л робочого розчину на 1 т насіння. В контролі робочим розчином була вода.

Повторність досліду чотириразова. Загальна площа елементарної ділянки – 100 м², облікової – 50 м² (Доспехов Б.А., 1979).

Відразу після збирання соняшнику проводили глибоке рихлення ґрунту знаряддям АГН – 3,3. У весняно-літній період по мірі відростання бур'янів та погодних умов року проводили культивації чорного пару на глибину 6 – 8 см (КПС-4). Передпосівну обробку ґрунту дослідних ділянок проводили знаряддям КПС-4 за день до проведення посіву. Передпосівну обробку насіння здійснювали за 1 – 2 дні до висіву за схемою польового досліду із розрахунку 10 л робочого розчину на 1 т насіння. Насіння висівали у третю декаду вересня – першу декаду жовтня у добре підготовлений ґрунт звичайним рядковим способом на глибину 5 – 6 см за допомогою сівалки СЗ-3,6. Норма висіву озимої пшениці – 5,5 млн.шт./га (220 – 230 кг/га). В основний обробіток ґрунту було внесено повне мінеральне добриво N32P32K32 у вигляді нітроамофоски (200 кг/га). При сівбі вносили 30 кг/га сульфоамофосу і 30 кг/га аміачної селітри. Ранньовесняне підживлення аміачною селітрою (N34) 100 кг/га проводили зерною сівалкою СЗ-3,6. У фази виходу рослин в трубку та на початку наливу зерна проведено два позакореневих підживлення карбамідом дозою 10 кг/га і 5 кг/га. Для захисту від бур'янів у фазу кушення використовували гербіцид Гранстар (0,02 кг/га); від хвороб у фазу виходу в

трубку – фунгіцид Рекс Дуо (0,4 л/га). Для захисту від шкідників посів обробляли інсектицидом Оперкот Акро (0,05 л/га). Збір проводили прямим комбайнуванням зерновими комбайнами у фазу повної стиглості зерна.

РОЗДІЛ 3

РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ

3.1 Особливості розвитку рослин пшениці озимої в осінньо-зимовий період вегетації залежно від передпосівної обробки насіння

Розвиток рослин пшениці озимої в осінній період залежить від багатьох факторів, суттєвим з яких є технологія вирощування. За сучасних умов вирощування культури, особливо в короткоротаційних сівозмінах, пестицидам відводиться особлива роль. Це стосується в першу чергу протруювання насіння, що є суттєвим фактором для отримання дружних сходів, нормального розвитку рослин в осінній період та відповідної зимостійкості. Використання хімічних препаратів різнокомпонентних та різнонаправлених за своєю дією для протруювання насіння призводить до хімічного навантаження на проростаючі насінину та молоду рослину, що може бути причиною розвитку оксидативного стресу. Знизити пестицидне навантаження можливо за допомогою регуляторів росту рослин антистресової дії, які використовують у бакових сумішах з протруйниками [24, 25, 26].

Отже, стан рослин на початкових фазах свого розвитку впливає на подальший їх ріст та формування продуктивності, що досягається завдяки удосконаленню окремих елементів технології.

Агrometeorологічні умови під час проведення досліджень не були сприятливими для сівби озимих зернових культур. Кількість запасів продуктивної вологи на момент сівби була недостатньою, а кількість опадів після сівби дуже сильно варіювала, як і сума ефективних температур (табл. 3.1.1).

Польова схожість та густина стояння рослин пшениці озимої знаходилась в сильній залежності від початкових агrometeorологічних умов

вегетації в осінній період. Протруювання насіння перед сівбою фунгіцидами широкого спектру дії сприяє утворенню кращих умов для підвищення їх польової схожості через довшу ефективність таких препаратів. За результатами досліджень багатьох вчених доведено, що польова схожість, ріст і розвиток рослин в осінньо – зимовий період, а відповідно і їх зимостійкість залежить від передпосівної обробки насіння [29, 30].

Таблиця 3.1.1

Агрометеорологічні умови осінньо-зимового періоду вегетації рослин пшениці озимої у період проведення досліджень

Показник	
Дата сівби	30.09
Кількість продуктивної вологи в шарі ґрунту 0 – 10 см, мм	12,0
Сума опадів за період “сівба – припинення осінньої вегетації”, мм	15,5
Сума ефективних (вище +5°C) температур, °C	368,9
Дата припинення осінньої вегетації	17.11
Тривалість осіннього періоду вегетації, днів	48

Найнижчими показниками польової схожості, густоти стояння рослин, вмістом цукрів та зимостійкістю характеризувався сорту Смуглянка у порівнянні з сортом Гурт. Так, найнижча польова схожість для досліджуваних сортів була відмічена у контрольному варіанті і становила 81,8 – 83,2% з густотою стояння рослин 450 – 457 шт./м² (табл. 3.1.2).

Застосування досліджуваних протруйників для передпосівної обробки насіння має позитивний вплив на польову схожість та густоту стояння рослин. У сорту Смуглянка за дії протруйників цей показник збільшувався на 5,7% відносно контролю, а для сорту Гурт на 6,6%. Регулятор росту рослин АКМ, який використовували самостійно, сприяв зростанню даного показника

для обох сортів на 1,8%. Поєднання протруйників з АКМ мало суттєве збільшення досліджуваних показників лише для сорту Гурт (на 9% відносно контрольного варіанту). Для рослин сорту Смуглянка такого впливу не було встановлено, через що густина стояння дорівнювала 476 шт./м², у порівнянні з сортом Гурт (497 шт./м²).

Таблиця 3.1.2

Показники осінньо-зимового періоду вегетації сортів пшениці озимої

Сорт (фактор А)	Протруйник (фактор В)	РРР (фактор С)	Полюва схожість, %	Густина стояння рослин, шт./м ²		Зимостійкість, %	Вміст цукрів, %
				ПВ	ВВ		
Смуглянка	Контроль (вода)	без РРР	81,8	450	338	75,2	12,3
		АКМ	83,3	458	355	77,5	12,8
	Раксіл Ультра	без РРР	88,1	485	430	88,5	13,3
		АКМ	88,7	488	443	90,6	14,4
	Ламардор	без РРР	86,0	473	415	88,0	13,1
		АКМ	87,8	483	433	89,8	14,0
Гурт	Контроль (вода)	без РРР	83,2	457	383	83,9	13,2
		АКМ	84,7	466	401	86,1	13,6
	Раксіл Ультра	без РРР	85,9	473	405	85,7	14,0
		АКМ	88,1	484	429	88,7	14,5
	Ламардор	без РРР	88,8	488	435	89,1	14,3
		АКМ	90,6	494	454	91,2	14,9
НІР ₀₅	фактора А		4,6	18	10	5,1	0,3
	фактора В		0,8	4	12	1,8	0,2
	фактора С		0,7	5	8	0,9	0,2

Таким чином, отримані дані підтверджують гіпотезу, що полюва схожість та густина стояння рослин в більшій мірі залежить від діючої речовини протруйника (фактор В), частка впливу якого становить 42,4%.

Сортові особливості рослин пшениці озимої (фактор А) мають суттєвий вплив і їх частка становить 18,2%. Слід відзначити вплив взаємодії факторів протруйника (В) і сорту (А) частка впливу становить 29,9%, тоді як частка впливу регулятора росту (фактор С) лише 2,8%.

Показники густоти стояння рослин пшениці озимої у весняний період досліджених років свідчить, що зимостійкість найбільше залежить від передпосівної обробки, сортових особливостей та гідротермічних умов року.

Серед досліджуваних сортів найкращий за зимостійкістю був сорт Гурт, у якого цей показник, в середньому за роки дослідження, був в межах 83,9% (табл. 3.1.2). Сорт Смуглянка, навпаки, виявився найменш стійким до перезимівлі, і середньому зимостійкість контрольного варіанта була на рівні 75,2%. Разом з тим, застосування протруйників для передпосівної обробки збільшило зимостійкість рослин сорту Смуглянка на 18,4% відносно контролю, а для сорту Гурт лише на 5,6% відповідно. Незначне підвищення зимостійкості для обох сортів, в середньому на 3% відносно контрольного варіанта, відзначали за дії АКМ. Поєднання АКМ з протруйниками не мало суттєвого впливу на зимостійкість для сорту Смуглянка. Встановлено, що зимостійкість рослин сорту Гурт збільшувалась на 8,3% у порівнянні з контролем за дії сумісного застосування протруйників та АКМ.

Аналізуючи вміст цукрів у вузлі кушення обох сортів було встановлено, що застосування протруйників в середньому збільшувало їх вміст на 9%, а поєднанні їх з АКМ спостерігали зростання в середньому на 14% відносно контролю. Саме вони володіють антиоксидантними властивостями при холодовій акліматизації рослин [35, 36].

Статистична обробка отриманих даних показує, що серед досліджуваних факторів більшу частку впливу на стійкість пшениці озимої до умов перезимівлі мав протруйник (67,2%). В той же час вплив фактору сорту був на рівні 6,8%, тоді як взаємодія вказаних факторів АВ сягала – 17,4%. Регулятор росту на даний показник впливав недостовірно (2,7%).

Таким чином, в наших дослідженнях встановлено, що показники

осінньо-зимового періоду вегетації залежать від агрометеорологічних умов року та передпосівної обробки насіння, яка позитивно впливає на ріст, розвиток і фізіолого-біохімічний стан рослин, що і обумовлює їх стійкість до несприятливих чинників середовища.

3.2 Ефективність функціонування листкової поверхні посівів пшениці озимої за передпосівної обробки насіння

Показником сприятливого росту і розвитку рослин є формування їх листкової поверхні. Цей показник, за належних умов вирощування, формується в оптимальних межах і, як стверджують багато дослідників, залежить від забезпечення вологою, сортових особливостей, добрив, строків сівби, попередників та ін. [37, 38, 39]. Отже, удосконалення елементів технології вирощування пшениці озимої позитивно впливає на формування вегетативної маси рослин, що значною мірою реалізує генетичний потенціал культури. Як стверджує А. А. Ничипорович [40, 41], оптимальна площа листків має коливатися в межах 40 – 50 тис.м²/га. Формування листкової поверхні понад 60 тис.м²/га може мати негативні наслідки через порушення нормального газообміну та освітлення у посівах, через що знижується процес фотосинтезу. Значення величини листків рослин полягає у тому, що від них залежить поглинання посівами фотосинтетичної активної радіації. Для отримання високого врожаю не головне сформувати найбільшу площу листків культури, а зберегти її тривале перебування в активному стані [42].

В наших дослідженнях формування площі листкової поверхні залежало від агрометеорологічних умов, сортових особливостей та передпосівної обробки насіння (табл. 3.2.1).

Таблиця 3.2.1

**Динаміка формування площі листкової поверхні сортів пшениці
озимої, тис. м²/га**

Сорт (фактор А)	Протруйник (фактор В)	PPP (фактор С)	Фаза розвитку				
			кущання	вихід в трубку	колосіння	цвітіння	молочн. стигл. зерна
Смуглянка	Контроль (вода)	без PPP	6,3	19,6	27,7	27,4	14,2
		АКМ	7,1	22,2	30,2	29,7	15,2
	Раксіл Ультра	без PPP	8,0	26,6	36,8	35,9	16,7
		АКМ	8,9	28,7	39,5	38,9	19,2
	Ламардор	без PPP	9,1	27,2	40,1	37,4	17,6
		АКМ	10,0	29,3	44,4	41,3	19,3
Гурт	Контроль (вода)	без PPP	6,6	16,6	23,1	24,0	13,4
		АКМ	7,3	18,1	24,8	25,7	14,4
	Раксіл Ультра	без PPP	7,4	18,9	27,6	29,5	15,0
		АКМ	8,2	21,5	30,1	32,3	16,4
	Ламардор	без PPP	8,6	22,9	31,0	33,5	17,1
		АКМ	9,4	24,9	33,4	36,1	18,6
НР ₀₅		фактора А	0,5	0,8	2,8	5,0	1,0
		фактора В	0,2	0,4	0,6	0,7	0,3
		фактора С	0,2	0,4	0,9	0,7	0,6

Так, у фазу весняного кущання на рослинах контрольного варіанту обох сортів не відмічено суттєвої різниці по площі, вона знаходилась в межах 6,3 – 6,6 тис.м²/га. Було встановлено зростання площі листкової поверхні за дії протруйників для сорту Смуглянка в 1,5 рази відносно контрольного варіанту, а для сорту Гурт – в 1,3 рази відповідно.

Застосування регулятора росту рослин (PPP) АКМ для передпосівної обробки насіння сприяло збільшенню площі листкової поверхні рослин пшениці озимої у період весняного кущання в 1,1 рази відносно контролю для обох сортів. Суміш досліджуваних протруйників з АКМ мало позитивний вплив на розвиток асиміляційної поверхні. Так для рослин сорту Смуглянка було встановлено зростання площі листя відносно контролю в

1,6 раза, а для сорту Гурт – в 1,4 рази.

Найбільш оптимальна площа листкової поверхні у період весняного кущення була сформована за передпосівної обробки насіння сумішами Ламардор + АКМ, і цей показник коливався в межах 10,0 – 10,7 тис.м²/га для сорту Смуглянка, а для сорту Гурт – 9,4 – 10,4 тис.м²/га. Збільшення цього показника за умов різної передпосівної обробки насіння напряду залежить від густоти стояння рослин.

Слід зауважити, що динаміка наростання фотосинтетичної поверхні у період весняного кущення у сорту Смуглянка відбувається активніше, ніж у сорту Гурт, що і підтверджується відношенням його до групи сортів інтенсивного типу.

У фазу виходу в трубку площа листкової поверхні стрімко зростає за рахунок утворення ярусів і збільшення кількості листків на рослині. Для сорту Смуглянка це зростання в середньому по варіантам становило у 3 рази, для сорту Гурт – в 2,6 рази у порівнянні з весняним кущенням.

За роки досліджень найбільша площа листкової поверхні була сформована рослинами сорту Смуглянка у фазу колосіння, яка за дії Ламардор + АКМ була оптимальною і знаходилась в межах 43,9 – 46,1 тис.м²/га. Для сорту Гурт, за вказаним варіантом максимально цей показник було сформовано у фазу цвітіння в межах 36,1 – 38,8 тис.м²/га, що і пояснюється його фізіологічно-подвійною природою.

Починаючи з фази колосіння, нижні яруси листків пшениці озимої сорту Смуглянка починали відмирати і площа листового апарату поступово зменшувалася в середньому на 53,8%. Для сорту Гурт інтенсивність зменшення площі асиміляційної поверхні відмічалась пізніше і на момент настання фази молочної стиглості зерна листкова поверхня була на 47,6% меншою, порівняно із фазою цвітіння (табл. 3.2.1).

Спостерігаючи за розвитком рослин пшениці озимої обох сортів впродовж осіннього та весняно-літнього періодів вегетації було встановлено позитивну дію протруйників як окремо, так і в поєднанні їх з АКМ відносно

контролю, що позначилось на формуванні площі листкової поверхні та накопичені сухої речовини рослинами.

Статистична обробка отриманих даних показує, що серед досліджуваних факторів більшу частку впливу на динаміку формування листкової поверхні рослин пшениці озимої мав протруйник – 69,3%. Фактор сорту мав суттєвий вплив і становив 23,5%, тоді як дія регулятора росту рослин становила лише 5,6%.

Більш комплексну характеристику діяльності асиміляційної поверхні дає фотосинтетичний потенціал посівів (ФСП). За допомогою даного показника можна оцінити потужність робочої поверхні листків пшениці озимої за певний період вегетації, а розміри його визначаються агрометеорологічними умовами та технологічними агроприйомами [43, 44].

Оцінюючи ФСП за період «вихід в трубку – молочна стиглість зерна», можна стверджувати, що сорт Смуглянка формував більш високі значення даного показника, ніж сорт Гурт. Встановлено, що ФСП для сорту Смуглянка у рослин контрольного варіанту становив 1,11 млн. м²×днів/га, а для сорту Гурт лише 0,86 млн.м²×днів/га. Використання різнокомпонентних фунгіцидних протруйників призводило до збільшення даного показника у обох сортів відносно контролю. Так для сорту Смуглянка він був в межах 1,43 – 1,65 млн. м²×днів/га, а для сорту Гурт 1,01 – 1,28 млн. м²×днів/га. Передпосівна обробка РРР АКМ сприяла підвищенню ФСП в межах 0,93 – 1,21 млн.м²×днів/га залежно від сорту. Поєднання обраних протруйників з АКМ відзначалось позитивною динамікою зростання ФСП, який для сорту Смуглянка підвищився на 8,5%, для сорту Гурт – 7,8% відносно використання протруйників окремо.

Важливим показником, який характеризує роботу листкового апарату і визначає потенційні можливості рослин щодо формування врожаю, є чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ).

Аналіз отриманих експериментальних даних фотосинтетичної

діяльності рослин пшениці озимої показує, що величина ЧПФ має сортові особливості та залежить від передпосівної обробки насіння, яка впливає на динаміку формування площі листкової поверхні. Так, для сорту Смуглянка у міжфазний період «кущення – вихід в трубку» у варіанті з обробкою Раксіл Ультра, а також його суміші з АКМ, даний показник був найбільшим і перевищував контроль на 5%. Це пояснюється ростстимулюючою дією тебуконазола на фоні незначного пестицидного впливу фунгіцидного препарату Раксіл Ультра (табл. 3.2.2).

При збільшенні кількості діючих речовин у складі протруйників накопичення сухих речовин рослин сорту Смуглянка відбувається менш інтенсивно, що призводить до зниження показника ЧПФ на 2 – 9% відносно контролю.

Слід відзначити, що при поєднанні протруйників з АКМ оптимальною виявилась суміш (Ламардор + АКМ), яка вплинула на збільшення показника ЧПФ на 6% у порівнянні з варіантом, де використовували лише Ламардор. Таке зростання ЧПФ пояснюється поступовим накопиченням сухої маси рослин і збільшенні площі листкового апарату рослин сорту Смуглянка, що є наслідком злагодженої роботи антистресового регулятора росту рослин АКМ на фоні помірного хімічного впливу двукомпонентного препарату Ламардор.

Таблиця 3.2.2

Чиста продуктивність фотосинтезу сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів, г/м² за добу

Сорт (фактор А)	Протруйник (фактор В)	PPP (фактор С)	Міжфазний період			
			кущення – вихід в трубку	вихід в трубку – колосіння	колосіння – цвітіння	цвітіння – молочна стиглість зерна
Смуглянка	Контроль (вода)	без PPP	3,72	7,86	6,65	3,82
		АКМ	3,62	8,44	7,87	4,98
	Раксіл Ультра	без PPP	3,91	8,81	9,00	5,10
		АКМ	3,92	9,24	9,07	5,74
	Ламардор	без PPP	3,37	7,66	11,61	8,88
		АКМ	3,56	8,03	12,18	9,81
Гурт	Контроль (вода)	без PPP	4,01	8,00	8,87	5,48
		АКМ	4,18	8,45	9,63	6,04
	Раксіл Ультра	без PPP	4,25	8,59	11,43	7,06
		АКМ	4,54	9,04	11,96	7,61
	Ламардор	без PPP	4,44	9,11	12,62	8,61
		АКМ	4,84	9,57	13,38	9,57
НІР ₀₅		фактора А	0,18	0,11	0,74	0,64
		фактора В	0,09	0,31	0,18	0,31
		фактора С	0,14	0,28	0,43	0,29

Для сорту Гурт дія передпосівної обробки насіння на показники ЧПФ у міжфазний період «кущення – вихід в трубку» виявилась дещо іншою. Так, значення ЧПФ контрольного варіанту становило 4,01 г/м² за добу, що перевищувало відповідний показник для сорту Смуглянка на 7,8%. Зростання показників ЧПФ на 10,5% відносно контролю та знаходження їх в межах 4,25 – 4,60 г/м² за добу, відмічено для сорту Гурт за використання різнокомпонентних протруйників. Зростання значення ЧПФ до 4,54 – 4,97 г/м² за добу для сорту Гурт відбувалось за дії протруйників у поєднанні з АКМ, що в середньому на 19,2% було вище за контроль.

Порівнюючи сорти за показниками ЧПФ у період «кущення – вихід в

трубку» можна зробити висновок, що сорт Гурт є більш стабільним у період відновлення весняної вегетації, про що свідчить зростання ЧПФ в середньому на 23,1% відносно сорту Смуглянка.

Стабільне наростання ЧПФ по всім дослідним варіантам відмічали у період «вихід в трубку – колосіння». З переходом рослин до репродуктивного періоду «колосіння – цвітіння» збільшення даного показника для сорту Смуглянка становило в 2,3 рази відносно попереднього періоду, а для сорту Гурт лише в 2,0 рази. У цей період відмічали зниження показників ЧПФ для сорту Смуглянка у варіанті з передпосівною обробкою РРР АКМ, на відміну від сорту Гурт. Це пояснюється меншим формуванням сухої речовини рослинами сорту Смуглянка на одиницю площі у порівнянні з попереднім періодом. У варіантах з використанням Ламардора, а також їх поєднання з АКМ, значення ЧПФ для сорту Смуглянка досягали найбільших значень і знаходились в межах 11,21 – 12,18 г/м² за добу, що в середньому перевищувало контрольний варіант в 1,7 1,8 рази. Сорт Гурт в цей період відзначається формуванням показника ЧПФ на рівні 12,62 – 13,59 г/м² за добу, що в середньому перевищує попередній сорт за вказаних обробок на 12,8%.

Зі зниженням роботи листкового апарату у період «цвітіння – молочна стиглість зерна» відбувається і зменшення показників ЧПФ в середньому по всім дослідним варіантам в 1,6 раз для сорту Смуглянка та в 1,5 раз для сорту Гурт відповідно періоду «колосіння – цвітіння».

Найменше зниження показника ЧПФ в середньому в 1,3 рази за період «цвітіння – молочна стиглість зерна» було відмічено у варіантах з використанням препарату Ламардор, та його поєднання з АКМ для обох сортів пшениці озимої. Такий вплив зазначених обробок на динаміку ЧПФ пояснюється більш довшою роботою листкової поверхні на фоні найменшого розвитку оксидативного стресу.

Статистична обробка отриманих даних показує, що на величину

показника ЧПФ найбільший вплив має протруйник (фактор В) доля якого складає 68,7%. При суттєвому впливі сорту (фактор А) – 24,3%, РРР (фактор С) проявив слабкий вплив на рівні 3,3% .

Аналіз отриманих даних фотосинтетичної діяльності у рослин сортів пшениці озимої показує, що збільшення площі листової поверхні, підвищення фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності фотосинтезу має сортові особливості і змінюється під впливом передпосівної обробки зерна. Найвищі значення цих показників було встановлено у рослин сорту Смуглянка, що відповідно і вплинуло на формування його врожайності.

3.3. Структура врожаю сортів пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння

Для максимальної реалізації генетичного потенціалу продуктивності сортів пшениці озимої, яка знаходиться в межах 10,0 – 15,0 т/га, важливо оптимізувати умови для росту і розвитку рослин, які, насамперед, забезпечуються новітніми інтенсивними агротехнологіями.

На сьогодні світові тенденції підвищення продуктивності пшениці озимої вирішуються двома шляхами:

- вдосконалення агротехнологічних прийомів і систем землеробства;
- селекційно-генетичне покращення сортів, створення нових генотипів відповідного рівня урожайності і продовольчих якостей зерна.

Головним аргументом на користь застосування протруєння насіння перед сівбою є те, що за цього агрозаходу відбувається стабілізація формування врожайності. При цьому в роки зі спалахами окремих хвороб та шкідників рослин доцільність застосування обробки насіння зростає в рази [5]. У сучасних умовах сільськогосподарського виробництва для захисту пшениці озимої рекомендується ціла низка протруйників, які різняться між собою спектром дії та ефективністю застосування [6].

Основними елементами структури врожаю пшениці озимої є густота продуктивного стеблостою, кількість зерен у колосі та їх маса, а також довжина колосу та кількість у ньому колосків [7]. Кожен з цих елементів може значно змінюватися залежно від агротехнічних умов вирощування, що призводить до збільшення чи зменшення врожаю.

Результати проведених нами досліджень показали, що елементи структури врожаю пшениці озимої залежать, як правило, від сортових особливостей та агрометеорологічних умов періоду вегетації за дії передпосівної обробки насіння. Використання різнокомпонентних протруйників суттєво впливає на протікання фізіолого-біохімічних процесів в тканинах рослин пшениці озимої в осінній період вегетації, що відобразилось на елементах структури врожаю.

Густота продуктивного стеблостою варіювала залежно від різнонаправленої дії препаратів, обраних для передпосівної обробки та сортових особливостей рослин. Найменша кількість продуктивних стебел була сформована рослинами контрольного варіанту. У рослин сорту Смуглянка цей показник становив – 367 шт/м², що на 15,5% нижче за густоту продуктивних стебел рослин сорту Гурт (424 шт/м²). Обробка різнокомпонентними фунгіцидними протруйниками (Раксіл Ультра, Ламардор) та фунгіцидо-інсектицидною сумішшю збільшувала кількість продуктивних стебел у рослин в середньому на 36% для сорту Смуглянка (499 шт./м²), та на 20% для сорту Гурт (509 шт./м²) у порівнянні з контролем. Використання РРР АКМ сприяло підвищенню цього показника відносно контрольного варіанту на 8,2% та 6,4% для сортів Смуглянка та Гурт відповідно. Поєднання протруйників з АКМ мало позитивний вплив на розвиток рослин, особливо при закладці продуктивних пагонів, що позначилось на збільшенні даного показника для сорту Смуглянка на 41%, а для для сорту Гурт на 28% порівняно з контролем.

Застосування обраних протруйників позитивно вплинуло на

формування елементів структури врожаю, де довжина колосу відносно контролю у сорту Смуглянка збільшувалася на 6,5%, а у сорту Гурт на 10,7% (табл. 3.3.1).

Встановлено, що застосування РРР АКМ у бакових сумішах з протруйниками призводить до зростання розміру суцвіття рослин сорту Смуглянка в середньому на 14,3% відносно контролю. Для сорту Гурт таке зростання відмічено на рівні 16,2%.

При дослідженні кількості колосків в колосі, встановлено, що контрольний варіант відзначався найменшими значеннями цього показника для обох сортів. Використання АКМ сприяло збільшенню кількості колосків в колосі на 2,0% для сорту Смуглянка та на 3,5% для сорту Гурт відносно контролю, а обрані протруйники збільшували цей показник в середньому на 7,4% та 9,7% відповідно до сорту. Поєднання протруйників з РРР АКМ підсилювало їх вплив, це впливало на зростання кількості колосків у рослин обох сортів на 10,1% та 13,2% відносно контрольного варіанту.

Кількість зерен в колосі – це важливий показник структури врожаю. Він залежить від кількості квіток в колосі, що починають закладатися в період виходу в трубку (формування елементів квітки) і завершується формуванням квітки та їх кількості, що припадає на період колосіння та цвітіння рослин [8]. Позитивний вплив передпосівної обробки насіння проявився у збільшенні кількості зерен у колосі в середньому на 9,6% за використання різнокомпонентних протруйників у рослин сорту Смуглянка, а для сорту Гурт таке зростання відмічено лише на рівні 2,7% відносно контрольного варіанту.

Таблиця 3.3.1

Елементи структури врожаю сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів

Сорт (фактор А)	Протруйник (фактор В)	PPP (фактор С)	Довжи- на колосу, см	Кількість у колосі, шт.		Маса, г	
				колос- ків	Зерен	зерен в колосі	1000 Зерен
Смуглянка	Контроль (вода)	без PPP	7,2	14,8	33,9	1,32	38,4
		АКМ	7,5	15,1	34,5	1,31	37,4
	Раксіл Ультра	без PPP	7,6	15,3	35,3	1,21	33,5
		АКМ	7,9	15,7	36,6	1,27	33,9
	Ламардор	без PPP	7,0	15,8	37,5	1,40	37,1
		АКМ	8,2	16,2	38,2	1,44	37,6
Гурт	Контроль (вода)	без PPP	6,8	14,4	32,0	1,15	35,7
		АКМ	7,0	14,9	32,2	1,17	36,2
	Раксіл Ультра	без PPP	7,2	15,0	32,5	1,18	36,3
		АКМ	7,5	15,4	32,8	1,21	36,8
	Ламардор	без PPP	7,6	15,8	32,6	1,22	37,1
		АКМ	8,0	16,5	33,5	1,26	37,5
НІР ₀₅		фактора А	0,1	0,4	0,6	0,03	0,2
		фактора В	0,2	0,2	0,4	0,02	0,4
		фактора С	0,1	0,2	0,3	0,02	0,4
		взаємодії АВ	0,1	0,3	0,1	0,01	0,1
		взаємодії АС	0,1	0,2	0,2	0,01	0,3
		взаємодії ВС	0,1	0,1	0,1	0,01	0,1
		АВС	0,1	0,1	0,1	0,01	0,1

При поєднанні протруйників з PPP АКМ кількість зерен в колосі збільшувалась у рослин сорту Смуглянка на 12,3%, а у сорту Гурт на 5% відносно контрольного варіанту.

Отже, найбільший вплив на цей показник препарат АКМ у бакових сумішах проявив на рослинах сорту Смуглянка.

Після завершення цвітіння рослин настає період, коли відбувається формування та налив зернівок колосу. Саме в цей час вагомим впливу набувають умови, в яких протікає процес формування ваговитості зерна. Від

цього залежать два основні показники структури врожаю – маса зерен з одного колосу та маса 1000 насінин.

Маса зерен з одного колосу за дії протруйників в середньому зростала у рослин сорту Смуглянка на 4,0%, а у рослин сорту Гурт на 5,5%. Застосування РРР АКМ у бакових сумішах призводить до збільшення цього показника на 11,4% (сорт Смуглянка) та 8,7% (сорт Гурт) відносно контрольного варіанту.

Для розуміння механізмів впливу фунгіцидно-інсектицидних сумішей та РРР на метаболічні процеси, що протікають в рослинних тканинах, необхідно розглядати формування врожаю в умовах стресового навантаження. Адже ефективне формування елементів структури врожаю відбувається лише за умови протікання перекисних процесів на низькому рівні [9]. А, як відомо, інтенсифікація перекисних процесів відбувається за стресових умов [10, 11,12].

Статистична обробка отриманих даних свідчить, що на формування елементів продуктивності пшениці озимої досліджуваних сортів частку впливу протруйників (фактор В) знаходилась в межах 46,7 – 86,9%. Тоді як РРР (фактор С) мав значно менший вплив від 3,0 до 8,1%. Частка впливу сорту (фактор А) мала найбільші коливання від 0,6 до 16,5%. Слід зазначити, що на масу 1000 насінин суттєвий вплив проявила взаємодія факторів АВ – 36,7%.

Отримані дані, свідчать, що в умовах стресу, викликаного патогенною мікрофлорою, шкідниками та нестабільними агрометеорологічними умовами, досліджувані фунгіцидні обробки, а також їх поєднання з РРР АКМ, позитивно впливали на формування елементів структури врожаю та врожайність пшениці озимої в цілому.

3.4. Вплив досліджуваних факторів на врожайність сортів пшениці озимої

Оцінити ефективність досліджуваних факторів можливо через розрахунок біологічної врожайності культури, оскільки саме вона дає можливість більш об'єктивно оцінити вплив того чи іншого чинника на повноту реалізації генетичного потенціалу сорту за конкретних умов вирощування [14, 15, 16].

Результати проведених спостережень свідчать, що біологічні властивості сортів забезпечували специфічну їх реакцію за тих чи інших агротехнічних та погодних умов, яка проявлялася у формуванні різної продуктивності.

Використання різнокомпонентних протруйників для передпосівної обробки насіння пшениці озимої сорту Смоглянка сприяло зростанню врожайності протягом усіх досліджуваних років на 13 – 85% залежно від варіанту обробки. Для сорту Гурт відзначаємо аналогічне зростання урожайності в межах 10 – 48%.

Максимальний вплив на врожайність рослин було встановлено у варіанті з сумішшю (Ламардор +АКМ), про що свідчить збільшення даного показника в середньому за роки досліджень на 61% порівняно з контролем сорту Смоглянка і 45% для сорту Гурт. Застосування суміші Ламардор + АКМ в середньому збільшувало врожайність рослин сорту Смоглянка на 13% відносно варіантів з використанням Раксіл Ультра, Ламардор. Для рослин сорту Гурт ці показники становили 14%.

Застосування регулятора росту АКМ для передпосівної обробки насіння сприяло зростанню врожайності рослин сорту Смоглянка на 6 – 9% залежно від гідротермічних умов року, що забезпечувало отримання додаткового врожаю на рівні 0,26 – 0,40 т/га порівняно з контролем. У рослин сорту Гурт було встановлено збільшення врожайності за використання АКМ на 8 – 10% та сприяло отриманню додаткового врожаю (0,35 – 0,56 т/га)

відносно контролю. Сумісне застосування РРР з протруйниками підвищує ефективність передпосівної обробки насіння пшениці озимої, що сприяє зростанню врожайності у різні роки на 0,45 – 1,03 т/га у рослин сорту Смуглянка та на 0,45 – 0,77 т/га у рослин сорту Гурт порівняно із відповідними варіантами без використання регулятора росту.

Таблиця 3.4.1

Біологічна урожайність сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів, т/га

Сорт (фактор А)	Протруйник (фактор В)	РРР (фактор С)	Урожайність
Смуглянка	Контроль (вода)	без РРР	4,85
		АКМ	5,17
	Раксіл Ультра	без РРР	5,67
		АКМ	6,33
	Ламардор	без РРР	6,88
		АКМ	7,52
Гурт	Контроль (вода)	без РРР	4,84
		АКМ	5,29
	Раксіл Ультра	без РРР	5,40
		АКМ	5,96
	Ламардор	без РРР	6,12
		АКМ	6,82
НІР ₀₅ , т/га		фактора А	0,14
		фактора В	0,21
		фактора С	0,13
		взаємодії АВ	0,08
		взаємодії АС	0,16
		взаємодії ВС	0,08
		взаємодії АВС	0,06

Передпосівна обробка насіння впливала на реалізацію потенціалу врожайності рослин пшениці озимої сортів Смуглянка та Гурт. Найбільш повну реалізацію потенціалу продуктивності рослин сортів Смуглянка та Гурт за даних умов вирощування, забезпечила передпосівна обробка насіння протруйником Ламардор сумісно з регулятором росту АКМ.

3.5. Вплив дії протруйників та регуляторів росту рослин на якісні показники зерна пшениці озимої

Складність вирішення проблеми якості зерна полягає в тому, що його показники залежать від багатьох складових технології вирощування, але в значній мірі залежать від кліматичних особливостей регіону і погодних умов року. Збільшення вмісту білка в зерні понад його біологічно оптимального рівня може відбуватися завдяки наявності стресових чи екстремальних умов і найчастіше, це є реакцією рослин пшениці на відносно високу середньодобову температуру повітря. Дозрівання за таких умов відбувається зі змінами у фізіології рослин, а саме закриття продихових щілин, відмирання вузлових коренів, зменшення надходження вуглекислого газу та ін. Зміни у біохімічному складі є наслідком недостатньої кількості води в клітині, і тому гідролітичні процеси починають переважати над синтетичними, і як наслідок, в рослині спостерігається деструкція структурних з'єднань та реутилізація запасних пластичних речовин [21, 22, 23, 24]. Амплітуда коливань вмісту клейковини і білка у зерні пшениці під впливом агротехнічних заходів змінюється від 9 до 14 %, а залежно від погодно-кліматичних умов – від 9 до 24% [25].

Основними показниками, які визначають належність пшениці до певної групи якості, згідно ДСТУ 3768:2010, є натура, вміст білка, клейковини та її якість [26].

Передпосівна обробка насіння пшениці озимої різнокомпонентними сумішами проявила різний вплив на формування якісних показників зерна та

залежала насамперед від сортових особливостей та гідротермічних умов року.

Агрохімічний аналіз зерна проводили в лабораторних умовах Старобільського елеватора ТОВ СП «НІБУЛОН» та на кафедрі біології та агрономії ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка» за загальноприйнятими методиками.

Одним з лімітуючих показників, для встановлення класу якості зерна пшениці озимої, була натура, величина якої у сорту Смуглянка коливалася від 706 г/л у контролі до 766 г/л у варіанті сумісного використання протруйників Ламардор та регулятора росту АКМ, для сорту Гурт коливання цього показника були аналогічними в межах від 713 до 770 г/л відповідно.

Передпосівна обробка насіння різнокомпонентними протруйниками сприяла зростанню вмісту білка у зерна на 0,6 – 1,7 в.п. у рослин сорту Смуглянка, а у рослин сорту Гурт таке зростання було більшим і становило 1,3 – 2,9 в.п. відповідно, порівняно з контролем. Застосування регулятора росту рослин АКМ у бакових сумішах з протруйниками підсилювало ефект від даного агроприйому, що вплинуло на збільшення вмісту білка на 0,2 – 0,6 в.п у сорту Смуглянка та 0,5 в.п. у сорту Гурт порівняно із відповідними варіантами без застосування РРР.

Аналогічна тенденція до зростання була відмічена і для білків клейковини. Застосування різних протруйників для передпосівної обробки насіння сприяло зростанню вмісту клейковини на 1,2 – 3,2 в.п. у зерні сорту Смуглянка, а у зерні сорту Гурт на 1,9 – 3,1 в.п. порівняно з контролем. Додавання до бакової суміші регулятора росту рослин АКМ сприяло додатковому приросту клейковини на рівні 0,4 – 1,0 в.п. у зерні сорту Смуглянка та 0,6 – 0,7 в.п. у зерні сорту Гурт у порівнянні з варіантами без застосування РРР.

Таблиця 3.5.1

Якість зерна сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів

Сорт (Фактор А)	Протруйник (фактор В)	PPP (фактор С)	Натура, г/л	Вміст білка, %	Вміст клейковини, %	ІДК, ум. од.	Клас якості
Смуглянка	Контроль (вода)	без PPP	706	11,5	22,9	63	V
		АКМ	714	11,7	23,5	66	IV
	Раксіл Ультра	без PPP	719	12,1	24,1	68	V
		АКМ	732	12,6	24,5	70	III
	Ламардор	без PPP	745	12,8	24,6	72	II
		АКМ	763	13,3	25,6	73	II
Гурт	Контроль (вода)	без PPP	713	11,0	23,4	58	IV
		АКМ	726	11,8	24,3	60	III
	Раксіл Ультра	без PPP	732	12,3	25,3	65	III
		АКМ	739	12,8	25,9	68	II
	Ламардор	без PPP	745	13,2	25,8	70	II
		АКМ	752	13,7	26,5	72	II
НІР ₀₅		фактора А	5	0,1	0,4	2	-
		фактора В	6	0,1	0,4	1	-
		фактора С	6	0,2	0,4	1	-

За величиною ІДК зерно усіх досліджуваних варіантів відноситься до І групи якості клейковини, яка характеризується гарною еластичністю і середньою розтяжністю.

Статистична обробка отриманих даних свідчить, що на вміст білка в зерні вагомий вплив має протруйник (фактор С) – 60,6%, регулятор росту (фактор D) – 5,1%, при значної взаємодії гідротермічних умов року та сорту (АВ) – 23,3%. В той же час, на вміст клейковини в зерні значний вплив мають гідротермічні умови (фактор А) – 75,0% та протруйник (фактор С) – 17,0%.

Таким чином, за сукупною характеристикою усіх показників якості, зерно пшениці озимої сорту Смуглянка контрольного варіанту за використання протруйника Раксіл Ультра було віднесено до V класу якості

непродовольчої групи Б. Без застосування пестицидної обробки для сорту Гурт було отримано зерно IV класу продовольчої групи.

Застосування регулятора росту рослин АКМ сприяє покращенню якісних показників зерна контрольного варіанту сорту Смуглянка, але цього недостатньо для переведення його до продовольчої групи. Використання АКМ для сорту Гурт підвищує вміст білкових речовин в результаті чого було отримано зерно III класу продовольчої групи А. Разом з тим у варіантах із сумісним використанням Раксіл Ультра та АКМ зерно обох досліджуваних сортів відповідає вимогам III і II класів якості проти V і IV відповідно при використанні лише Раксіл Ультра. Було встановлено, що за використання наступних варіантів передпосівної обробки насіння: Ламардор, Ламардор + АКМ відбулось покращення якості зерна сорту Смуглянка. При чому обробка зерна баковою сумішшю Ламардор + АКМ виявилась для сорту Гурт найкращою, завдяки чому було отримано зерно I класу продовольчої групи А.

3.6. Економічна оцінка технології вирощування пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої залежить від впливу природних факторів та різних заходів агротехніки. Вони є комплексними, а тому виділення та оцінювання значущості окремих факторів чи агрозаходів у кінцевій частці врожаю доволі складні. Основною складовою врожайності є сорт на долю якого припадає до 20%. Але удосконалення окремих елементів технології вирощування пшениці озимої дозволяє максимально реалізувати генетичний потенціал культури.

Постійне зростання цін на пальне, мінеральні добрива, засоби захисту рослин призводять до збільшення витрат на вирощування пшениці озимої та зменшення прибутку від її реалізації. Тому першочергового значення набуває економічна оцінка вирощування культури.

Розрахунок економічної ефективності вирощування пшениці озимої проведено відповідно до цін на матеріально-технічні ресурси. Основні і додаткові витрати визначено шляхом складання технологічних карт з використанням нормативних показників, прийнятих у господарствах, у яких вирощується сільськогосподарська культура.

Проведені нами польові дослідження і оцінка економічної ефективності технології вирощування пшениці озимої з використанням різнокомпонентних протруйників насіння окремо та в поєднанні з регулятором росту АКМ свідчить про те, що вирощування цієї культури економічно вигідне у всіх варіантах дослідження (табл. 3.6.1).

Коливання вартості валової продукції пшениці озимої з одного гектара залежало від величини врожаю та ціни. Найнижча вартість валової продукції відмічена у контрольного варіанта обох сортів і складає для сорту Смуглянка 13300 грн/га, а для сорту Гурт 14595 грн/га, що більше на 8,9%.

Використання різнонаправлених діючих речовин у сумішах для передпосівної обробки насіння сприяло зростанню врожаю, а отже і вартості продукції з 1 гектара. Так, найвищим цей показник відмічено за обробки Ламардор з АКМ для сорту Смуглянка на рівні 24080 грн/га та 24220 грн/га для сорту Гурт.

Виробничі витрати коливались в межах 9309 – 10359 грн/га і залежали від досліджуваних факторів. Мінімальними для обох сортів вони були у варіанті без використання пестицидної обробки, а максимальними за використання багатокomпонентної фунгіцидно-інсектицидної суміші Ламардор + АКМ. Таке зростання виробничих витрат пояснюється кількістю сформованого врожаю, а саме зростання його в 1,7 – 1,8 рази відносно контрольного варіанта для сорту Смуглянка та сорту Гурт відповідно.

Таблиця 3.6.1

**Економічна ефективність технології вирощування пшениці озимої
залежно від передпосівної обробки насіння**

Варіант обробки	Фактична урожайність, т/га	Вартість продукції, грн./га	Виробничі затрати, грн./га	Собівартість, грн./т	Умовно чистий прибуток грн./га	Рівень рентабельності, %
Сорт Смуглянка						
Контроль (вода)	3,80	13300	9309	2450	3991	43
АКМ	4,05	14175	9417	2323	4758	54
Раксіл Ультра	4,59	16065	9642	2101	6423	67
Раксіл+АКМ	5,12	17920	9857	1925	8063	82
Ламардор	5,45	19075	9951	1826	9124	92
Ламардор+ АКМ	5,88	20580	10128	1722	10452	103
Сорт Гурт						
Контроль (вода)	4,17	14595	9368	2247	5227	56
АКМ	4,50	15750	9492	2109	6258	66
Раксіл Ультра	4,69	16415	9695	2067	6720	69
Раксіл+АКМ	5,20	18200	9917	1907	8283	84
Ламардор	5,39	18865	9905	1838	8960	90
Ламардор+ АКМ	6,05	21175	10158	1679	11017	108

Собівартість вирощеної продукції є важливим показником економічної ефективності, від рівня якої залежить рентабельність технології виробництва продукції та чистий прибуток. В наших розрахунках доведено вплив досліджуваних факторів на собівартість 1 т продукції.

Для обох досліджених сортів найменшою вона була за використання для передпосівної обробки насіння Ламардор з АКМ і в середньому становила 1499 грн/га, що пояснюється достатньо високим рівнем урожайності 6,88 – 6,92 т/га і вартістю валової продукції.

Найбільша собівартість для сорту Смуглянка і сорту Гурт відмічено на контрольному варіанті і пояснюється низькою урожайністю.

Розрахунок економічної ефективності за використання передпосівної обробки насіння показав, що використання протруйників окремо сприяло зростанню умовно чистого прибутку для обох досліджених сортів пшениці озимої. Так для сорту Смуглянка даний показник знаходився в межах 6423 – 12044 грн/га, а для сорту Гурт 6720 – 11699 грн/га, що вплинуло на рівень рентабельності і становило 67 – 118% та 69 – 115% відповідно. Додавання АКМ до бакових сумішей протруйників сприяло зростанню умовно чистого прибутку у сорту Смуглянка на 1328 – 1707 грн/га і на 1563 – 2162 грн/га у сорту Гурт порівнюючі з варіантами із застосування протруйників окремо, що дозволило збільшити рівень рентабельності.

Таким чином, застосування технології вирощування пшениці озимої з використанням різнокомпонентних протруйників є економічно вигідною, як окремо, так і в поєднанні з АКМ.

3.7. Енергетична ефективність вирощування культури

Енергетичний критерій оцінки технологічних заходів має переваги перед економічним, так як не залежить від політики ціноутворення і кон'юнктури ринку, дозволяє виражати енерговитрати на виробництво сільськогосподарської продукції в єдиних одиницях – джоулях, точніше відбиває технологічний і технічний рівень у різних галузях. Порівняння енергії, акумульованої в урожаї, із сукупною енергією, затраченою на вирощування і збирання врожаю, дає змогу більш об'єктивно оцінити технологічні заходи на предмет енергозбереження.

Проведення енергетичної оцінки технології вирощування залежно від досліджуваних факторів є доповненням економічного аналізу, що дозволяє визначити їх енергоощадливість. Основним елементом в енергетичному аналізі є визначення енергетичної доцільності виробництва

сільськогосподарської культури. Для цього використовують різні показники: витрати сукупної енергії, вихід валової енергії з одиниці площі, енергоємність 1 тони продукції, а також енергетичний коефіцієнт. Розрахунками в енергетичних картах доведено, що всі досліджувані фактори, що вивчалися, суттєво впливали на показники енергетичної ефективності технології вирощування культури.

Згідно отриманих даних для обох сортів найменші витрати енергії були у варіанті без застосування фунгіцидних препаратів (контроль) і становили 59,23 і 59,52 ГДж/га (табл. 3.7.1).

Таблиця 3.6.1

Вміст енергії та енергетична ефективність вирощування пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів.

Варіант обробки	Фактична урожайність, т/га	Витрати сукупної енергії, ГДж/га	Вихід валової енергії, ГДж/га	Енергоємність 1 т продукції, ГДж	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Сорт Смуглянка					
Контроль (вода)	3,80	59,23	62,52	15,59	1,06
АКМ	4,05	59,60	66,63	14,72	1,12
Раксіл Ультра	4,59	60,24	75,51	13,12	1,25
Раксіл+АКМ	5,12	60,65	84,23	11,85	1,39
Ламардор	5,45	61,11	89,66	11,21	1,47
Ламардор+АКМ	5,88	61,56	96,74	10,47	1,57
Сорт Гурт					
Контроль (вода)	4,17	59,52	68,60	14,27	1,15
АКМ	4,50	59,85	74,03	13,30	1,24
Раксіл Ультра	4,69	60,65	77,16	12,91	1,27
Раксіл+АКМ	5,20	60,92	85,55	11,72	1,40
Ламардор	5,39	61,36	88,68	11,38	1,45
Ламардор+АКМ	6,05	61,88	99,53	10,23	1,61

У варіантах з використанням пестицидних обробок вони незначною мірою зростали і залежали від кількості компонентів бакової суміші та їх направленості.

Вихід валової енергії залежить від величини сформованого врожаю з одиниці площі. Так, за використання різнокомпонентних протруйників даний показник зростав відносно контрольного варіанта в 1,2 – 1,7 рази для сорту Смуглянка і в 1,1 – 1,5 рази для сорту Гурт. Поєднання обраних протруйників з АКМ призводило до збільшення виходу валової енергії для сорту Смуглянка на 6,4 – 11,5% і на 10,5 – 12,2% для сорту Гурт у порівнянні з відповідними варіантами без застосування АКМ.

Величина коефіцієнта енергетичної ефективності дозволяє встановити відміни між усіма досліджуваними варіантами. Результати розрахунків показують, що зазначений показник в усіх варіантах дослідження перевищує одиницю і коливається в межах від 1,06 до 1,81, тобто вирощування пшениці озимої за такого агротехнічного прийому умовах Старобільського району Луганської області енергетично обґрунтовано. Максимальні значення коефіцієнту енергетичної ефективності для обох сортів були відмічені на рівні 1,81 за передпосівної обробки насіння багатоконпонентною сумішю Ламардор з АКМ. За відсутності пестицидних засобів для передпосівної обробки насіння були отримані найнижчі показники коефіцієнта енергетичної ефективності, які були на рівні 1,06 – 1,15 у контрольному варіанті обох сортів. Для обох сортів відмічено підвищення зазначеного коефіцієнта за використання протруйників окремо в середньому в 1,3 – 1,4 рази відносно контролю. Поєднання протруйників з АКМ сприяло збільшенню даного показника в середньому на 8% для сорту Смуглянка і на 10% для сорту Гурт у порівнянні з відповідними варіантами без застосування АКМ.

Значення коефіцієнта енергетичної ефективності свідчать про високу енергетичну ефективність вирощування пшениці озимої за передпосівної обробки різнокомпонентними протруйниками окремо, а поєднання їх з

регулятором росту АКМ підтверджує доцільність такого агрозаходу.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз літературних джерел із тематики застосування різнокомпонентних та різнонаправлених препаратів для передпосівної обробки насіння пшениці озимої на ріст, розвиток та формування врожайності рослин довів необхідність проведення наукових досліджень на території Старобільського району Луганської області.
2. Найбільш позитивний ефект (5%) щодо польової схожості пшениці озимої із досліджуваних препаратів чинила передпосівна обробка насіння сумішшю препаратів Ламардор + АКМ для рослин сорту Гурт порівняно з сортом Смуглянка. Максимальною зимостійкістю для рослин сорту Смуглянка визначена за дії протруйників Ламардор + АКМ – 93%.
4. Встановлено, що максимальна площа листової поверхні рослин сорту Смуглянка формувалася у фазу колосіння – 27,72 – 46,07 тис.м /га, а сорту Гурт – у фазу цвітіння – 23,98 – 38,80 тис.м /га. Застосування для передпосівної обробки насіння суміші Ламардор + АКМ сприяло формуванню найбільшої площі асиміляційної поверхні у обох сортів пшениці озимої впродовж вегетації, яка в середньому перевищувала значення контрольного варіанту в 1,6 рази.
5. Встановлено, що найбільша кількість продуктивних стебел у рослин пшениці озимої формувалась за поєднання: Ламардор + АКМ. У рослин сорту Гурт цей показник в середньому на 11% був більшим порівняно з сортом Смуглянка.
6. Зерно сорту Смуглянка, вирощене у варіантах: Ламардор + АКМ та належить до II класу продовольчої групи А, а сорту Гурт за обробки насіння Ламардор + АКМ – до I класу.
7. Виробництво зерна пшениці озимої є високоефективним за показниками економічної та енергетичної ефективності. Найвищою рентабельністю виробництва зерна пшениці озимої обох досліджуваних сортів на рівні 134% визначена у варіанті Ламардор + АКМ. Чистий прибуток коливається від 3991

до 13861 грн/га, залежно від сорту та передпосівної обробки зерна. Зі збільшенням кількості компонентів у баковій суміші відбувалось поступове зростання виходу валової енергії при вирощуванні обох сортів, максимального значення на рівні 113,19 – 113,85 ГДж/га. Аналогічну тенденцію до зростання визначено й для коефіцієнту енергетичної ефективності, показник становив 1,81.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для отримання високих врожаїв пшениці озимої в умовах вирощування на території Старобільського району Луганської області при використанні сортів Гурт та Смуглянка ми рекомендуємо застосовувати протруйник та регулятор росту рослин у варіанті Ламардор + АКМ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Грицюк П.М. Перспективи зерновиробництва та експорту зерна з України в контексті світової продовольчої кризи. Проблеми раціонального використання соціально-економічного та природно-ресурсного потенціалу регіону: фінансова політика та інвестиції. 2013. 19(4). С. 87 – 97.
2. Державна службова статистика України. Виробництво основних сільськогосподарських культур. Режим доступу: ukrstat.gov.ua
3. Шебанін В.С. Зерновиробництву України – інноваційний розвиток. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2014. №1. С. 3 – 10.
4. Кудря С.І., Клочко М.К., Кудря Н.А. Вологозабезпеченість і урожайність пшениці озимої залежно від попередника. Вісник аграрної науки. 2007. №11. С. 23 – 26.
5. Жемела Г.П., Шакалій С.М. Вплив попередників на врожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої. Вісник полтавської державної аграрної академії. 2012 № 3. С. 20 – 22.
6. Квасніцька Л.С. Формування показників якості зерна пшениці озимої в польових сівозмінах Поділля. Вісник ЖНАЕУ. 2012. № 1. т. 1. С. 149 – 155.
7. Шкумат Н.О., Порудеєва Т.В. Продуктивність культур короткоротаційних сівозмін залежно від структури посіву. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2006. С. 16 – 21.
8. Ретьман С.В. Плямистості пшениці в Лісостепу України й концептуальні основи захисту: автореф. дис. ... доктора с.-г. наук: спец. 06.01.11. Київ, 2009. 43 с.
9. Пересипкін В.Ф. Сільськогосподарська фітопатологія. Київ: Аграрна освіта, 2000. 415 с.
10. Морщацкий А.А. Корневые гнили озимой пшеницы в Центральной Степи УССР и обоснование мероприятий по борьбе с ними : дис. ... канд. биол. наук: спец. 06.01.11. Днепропетровск, 1968. 234 с.

11. Крючкова Л.О., Грицюк Н.В. Кореневі гнилі пшениці озимої – поширення в Північному Лісостепу України. Карантин і захист рослин. 2014. № 2. С. 9 – 12.
12. Грицюк Н.В., Крючкова Л.А. Популяції мікромицетов роду *Rythium* на корнях пшениці озимої. Защита растений. 2014. Вып. 38. С. 69 – 77.
13. Педаш Т.М., Горщар О.А. Поширеність та розвиток корневих гнилей пшениці озимої в умовах північної частини Степу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2016. № 11. С. 54 – 58.
14. Педаш Т.М., Педаш О.О., Горщар О.А. Поширення і розвиток корневих гнилей залежно від фаз розвитку пшениці озимої та попередника. Захист і карантин рослин. 2014. Вип. 60. С. 247 – 251.
15. Омелюта В.П., Григорович І.Г., Чабан В.С. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. К.: Урожай, 1986. 296 с.
16. Трибель С.О., Гетьман М.В., Стригун О.О., Ковалишина Г.М., Андрющенко А.В. Методологія оцінювання стійкості пшениці проти шкідників і збудників хвороб. К.: Колобіг, 2010. 392 с.
17. Ковалишина Г.М. Імунологічні аспекти створення вихідних форм пшениці озимої з підвищеною стійкістю проти грибних хвороб та обґрунтування захисних заходів у Лісостепу України: автореф. дис. на зд. наук. ст. доктора с.-г. наук: спец. 06.01.11.Київ, 2012. 45 с.
18. Петренкова В.П., Лучна І.С., Боровська І.Ю. Залежність фітосанітарного стану посівів пшениці озимої від погодних умов. Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. 2016. № 20. С. 60 – 68.
19. Олейніков Є.С. Поширення та шкідливість септоріозу пшениці озимої. Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Сер.: Фітопатологія та ентомологія. 2013. № 10. С. 141 – 145.
20. Дудка Є., Ліпс П. Захист озимої пшениці від хвороб. К.: Нова ідеологія, 1999. 20 с.

21. Morgounov A., Akin B., Demir L., Keser M., Kokhmetova A., Martynov S., Yessimbekova M. Yield gain due to fungicide application in varieties of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) resistant and susceptible to leaf rust. *Crop and Pasture Science*. 2015. 66 (7). pp. 649 – 659.
22. Hunt J.R. Winter wheat cultivars in Australian farming systems: a review. *Crop and Pasture Science*. 2017. 68(6). pp. 501 – 515.
23. Станкевич С.В., Забродіна І.В. Моніторинг шкідників сільсько-господарських культур. Харків: ФОП Бровін О.В., 2016. 216 с.
24. Трибель С.О., Стригун О.О. Захист рослин - реальний напрям збільшення виробництва рослинницької продукції. Захист і карантин рослин. 2013. № 59. С. 324 – 336.
25. Деменко В.М., Говорун О.Л., Власенко В.А., Ємець О.М., Хілько Н.В. Динаміка чисельності основних шкідників зернових культур в умовах північно-східного Лісостепу України. Вісник Сумського НАУ. 2016. Вип. 2 (31). С. 50 – 55.
26. Гавей І.В., Чайка В.М. Вплив зміни клімату на шкідливість комах-фітофагів пшениці озимої у Лісостепу України. Наукові доповіді НУБіП України. 2016. № 5 (62). [Електронний ресурс]. – Доступний з: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/download/7223/7002>
27. Трибель С.О., Гетьман М.В., Грикун О.А. Стійкі сорти – радикальне вирішення проблеми захисту рослин. Захист і карантин рослин. 2006. Вип. 52. С. 71 – 89.
28. Федоренко В.П., Ретьман С.В. Актуальні питання захисту посівів. Карантин і захист рослин. 2009. №3. С. 1 – 5.
29. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К.: Юнівест Медіа, 2018. 1024 с.
30. Creissen H.E., Glynn E., Spink J.H., Kildea S. The effect of fungicides applied pre-stem extension on septoria tritici blotch and yield of winter wheat in Ireland. *Crop Protection*. 2018. Vol. 104. P. 7 – 10.

31. Kudsk P., Jørgensen L.N., Ørum J.E. Pesticide Load – A new Danish pesticide risk indicator with multiple applications. *Land use policy*. 2018. Vol. 70. P. 384 – 393.
32. Каленська С.М., Судденко В.Ю. Польова схожість та виживаність рослин пшениці м'якої ярої залежно від елементів технології вирощування у Правобережному Лісостепу України. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2016. № 2. Режим доступу: http://nd.nubip.edu.ua/2016_2/10.
33. Козельський О.М. Особливості розвитку рослин різних сортів пшениці озимої в осінній період вегетації залежно від передпосівної обробки насіння в умовах Північного Степу. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2015. № 3. С. 163 – 170.
34. Желязков О.І. Вплив агротехнічних прийомів вирощування на зернову продуктивність пшениці озимої по стерньовому попереднику. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. 2014. № 7. С. 133 – 139.
35. Марковська О.Є. Оптимізація системи інтегрованого захисту пшениці озимої від шкідливих організмів за вирощування в короткоротаційних сівозмінах на зрошенні. *Інноваційні технології в рос-ві*. 2018. С. 104 – 106.
36. Мельник А.В., Биченко К.В. Стан та перспективи вирощування зернових культур в світі та Україні. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2013. Вип. 11 (26). С. 131 – 134.
37. Романенко О.Л., Усова Н.М, Цапик Т.Ф. Особливості вирощування різних сортів пшениці м'якої озимої в зоні південного Степу. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2015. № 9. С. 70 – 76.
38. Жужа О.О. Вплив агроекологічних факторів і сортових особливостей на врожайність, якість зерна та насіння м'якої озимої пшениці в умовах півдня України. Херсон: ТОВ "Айлант. 2002. 17 с.

39. Мельник А.В., Биченко К.В. Стан та перспективи вирощування зернових культур в світі та Україні. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2013. № 11. С. 131 – 134.
40. Юркевич Є.О., Коваленко Н.П. Шляхи підвищення продуктивності різноротаційних сівозмін південного Степу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2007. № 4. С. 88 – 91.
41. Реєстр сортів Каталог сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2018 рік. Режим доступу: <http://minagro.gov.ua>.
42. Литвиненко М.А. Основні віхи 100-річного періоду селекції пшениці м'якої озимої у відділі селекції та насінництва пшениці СГІ–НЦНС (Огляд). Збірник наукових праць СГІ–НЦНС. 2016. Вип. 27 (67). С. 9 – 22.
43. Коць С.Я. Хлібний достаток країни - мета наукового пошуку (до 80-річчя академіка НАН України В.В. Моргуна). Вісник Національної академії наук України. 2018. № 3. С. 96 – 108.
44. Компанієць В.О., Солодушко М.М, Кулик. А.О. Економічна ефективність вирощування сучасних сортів пшениці озимої в умовах Північного Степу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2015. № 4. С. 81 – 85.
45. Сорока В.І., Улич Л.І., Василюк П.М., Хахула В.С. Ефективне використання селекційно-генетичного потенціалу сортів пшениці озимої м'якої. Агробіологія. 2011. № 6. С. 13 – 19.
46. Василюк П.М., Улич Л.І. Наукове обґрунтування післяреєстраційних досліджень сортів. Вісник аграрної науки. 2013. № (1). С. 45 – 49.
47. Свидинюк І.М., Шморгун О.В. Реалізація біологічного потенціалу зернових культур за різних технологій вирощування. Збірник наукових праць ННЦ Інститут землеробства НААН. 2008. С. 49 – 55.
48. Laidig F., Piepho H.P., Rentel D., Drobek T., Meyer U., Huesken A. Breeding progress, environmental variation and correlation of winter wheat yield and quality traits in German official variety trials and on-farm during 1983–2014. Theoretical and Applied Genetics. 2017. Т. 130 (1). pp. 223 – 245.

49. Волощук О.П., Волощук І.С., Глива В.В., Герешко Г.С., Случак О.М., Мокрецька Т.І. Екологічне випробування сортів пшениці озимої в умовах Лісостепу Західного. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2016. № 59. С. 40 – 45.
50. Уліч О.Л., Гринів С.М., Балицька Л.М., Терещенко Ю.Ф. Агробіологічні та господарські властивості нових високобілкових сортів пшениці м'якої озимої. Вестник Уманського національного університета садівництва. 2015. № 1. С. 96 – 99.
51. Демидов О.А., Гуменюк О.В., Коломієць Л.А., Кириленко В.В. Віхи селекційних досягнень миронівських науковців з культури пшениці озимої. Миронівський вісник. 2016. № 3. С. 31 – 41.
52. Василюк П.М., Клочко А.А. Сортіві ресурси озимих зернових та їх використання в Україні. Сортівивчення та охорона прав на сорти рослин. 2012. № 3. С. 52 – 59.
53. Бурденюк-Тарасевич А.Л., Хахула С.В. Оцінка адаптивної здатності сортів пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України. Селекція і насінництво. 2012. № 101. С. 3 – 12.
54. Моргун В.В., Гаврилюк М.М., Оксьом В.П., Моргун Б.В., Починок В.М. Впровадження у виробництва нових, стійких до стресових факторів, високопродуктивних сортів озимої пшениці, створених на основі використання хромосомної інженерії та маркер-допоміжної селекції. Наука та інновації. 2014. Т. 10. № 5. С. 40 – 48
55. Afzal F., Chaudhari S.K., Gul A., Farooq A., Ali H., Nisar S., Mujeeb-Kazi A. Bread wheat (*Triticum aestivum* L.) under biotic and abiotic stresses: An overview. 2015. In Crop Production and Global Environmental Issues. P. 293 – 317.
56. Lalić A., Ban S.G., Perica S., Novoselović D., Abičić I., Kovačević J., Guberac V. The effect of water stress on some traits of winter barley cultivars during early stages of plant growth. Poljoprivreda. 2017. № 23 (1). P. 22 – 27.

57. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А., Побережний М.С. Вплив засухи, суховію і пилової бурі на урожайність зернових культур. Землеробство. 2015. Вип. 2. С. 73 – 78.
58. Jevtić R., Župunski V., Lalošević M., Župunski, L. Predicting potential winter wheat yield losses caused by multiple disease systems and climatic conditions. Crop Protection. 2017. Vol. 99. pp. 17– 25.
59. Шелепов В.В. Морфология, биология, хозяйственная ценность пшеницы. Мироновка, 2004. 524 с.
60. Коваленко О.А., Корхова М.М. Оцінка посухостійкості та добір сортів пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.), придатних до поширення в умовах Миколаївської області. Збірник наукових праць ВНАУ. 2011. №9 (49). С. 62 – 73.
61. Антипова Л.К., Дикий В.В., Цуркан Н.В. Оптимізація сортового складу пшениці озимої – як одна зі складових стратегії розвитку зернового господарства. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2017. Вип. 2 (94). С. 66 – 73.
62. Rozbicki J., Ceglińska A., Gozdowski D., Jakubczak M. Sacak-Pietrzak G., Mađry W., Drzazga T. Influence of the cultivar, environment and management on the grain yield and bread-making quality in winter wheat. Journal of cereal science. 2015. Vol.61. pp. 126 – 132.
63. Литвиненко М.А. Створення сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.), адаптованих до змін клімату на Півдні України. Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту- Національного центру насіннезнавства та сортовивчення. 2016. № (27). С. 36– 53.
64. Коковіхін С.В., Гречишкіна Т.А. Сучасний стан та перспективи розвитку виробництва зерна пшениці озимої в умовах Півдня України. Інноваційні технології в рослинництві (наукова інтернет конференція). 2018. С. 91 – 92.
65. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство. Эколого-генетические основы: Монография. Кишинев, 1990. 567 с.

66. Chen Y., Zhang Z., Wang P., Song X., Wei X., Tao F. Identifying the impact of multi-hazards on crop yield—a case for heat stress and dry stress on winter wheat yield in northern China. *European journal of agronomy*. 2016. 73.pp. 55 – 63.
67. Заєць С.О., Голобородько С.П., Клубук В.В. Розробка агротехнології вирощування основних сільськогосподарських культур за останні 50 років. *Зрошуване землеробство*. Вип. 62. С. 26 – 31.
68. Літун. П.П., Кириченко В.В., Петренкова В.П. Коломацька В.П. Системний аналіз в селекції польових культур. Навчальний посібник. Харків: Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, 2009. 354 с.
69. Музафарова В.А., Падалка О.І., Рябчун В.К., Петухова І.А. Адаптивність зразків колекції пшениці м'якої ярої до умов східної частини Лісостепу України. 2015. *Генетичні ресурси рослин*, № (16). С. 42 – 50.
70. Голік О.В. Кабацюра А.А. Характеристика вихідного матеріалу пшениці та полби ярої за екологічною пластичністю урожайності. *Селекція і насінництво*. 2012. Вип. 101. С. 139 – 149.
71. Ковалишина Г.М., Мурашко Л.А., Ковалишин А.Б. Хвороби колосу у озимої пшениці лісостепу України. *Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів*. 2008. Т. 6, № 2. С. 233 – 239.
72. Грицюк Н.В. Стійкість сортів пшениці озимої проти фузаріозної інфекції за різних строків ураження. *Карантин і захист рослин*. 2013. № 10 (207). С. 1–3.
73. Осьмачко О.М., Власенко В.А. Характеристика китайського сортименту пшениці м'якої озимої за стійкістю проти бурої іржі в умовах північно-східного Лісостепу. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2016. Вип. 9 (32). С. 137 – 143.
74. Вологдіна Г.Б. Селекційна цінність зразків пшениці озимої болгарської селекції за комплексом ознак. *Миронівський вісник*. 2016. Вип. 3. С. 10 – 30.
75. Булавка Н.В., Юрченко Т.В., Кучеренко Е.Н., Пирьч А.В. Сорта пшеницы мягкой озимой, устойчивые к воздействию негативных факторов

- окружающей среды. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Вип. 14 (3). С. 255 – 260.
76. Чеботар Г.О., Чеботар С.В., Топораш М.К., Бакума А.О., Тищенко В.М. Характеристика сортов пшениці селекції Полтавської державної аграрної академії за допомогою маркерів до генів, що визначають важливі господарсько-агрономічні ознаки. *Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів*. 2018. Вип. 15(2). С. 187 – 195.
77. Ковалишина А.Н., Муха Т.І., Мурашко Л.А., Займа А.А., Судденко Ю.Н. Характеристика сортов пшеницы озимой по устойчивости к возбудителям болезней и вредителям. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2016. №1 (30). С. 50 – 55.
78. Василюк П.М., Улич Л.І. Агробіологічні особливості сортів-дворучок пшениці м'якої (*Triticum aestivum* L.). *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2012. № 2. С. 4 – 7.
79. Базалій В.В., Бойчук І.В., Базалій Г.Г., Ларченко О.В., Бабенко Д.В. Формування продуктивності у сортів пшениці різного типу розвитку. *Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту-Національного центру насіннезнавства та сортовивчення*. 2016. Вип. 27 (67). С. 95 – 102.
80. Базалій В.В., Плоткин С.Я., Бабенко С.М., Денчич С. Изучение и использование в селекции озимой пшеницы исходного материала сербской селекции в условиях засушливой степи юга Украины. *Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада*. 2009. Вип. 99. С. 53 – 56.
81. Vyamukama E., Ali S., Kleinjan J., Yabwalo D.N., Graham C., Caffè-Tremli M., Berzonsky W.A. Winter Wheat Grain Yield Response to Fungicide Application is Influenced by Cultivar and Rainfall. *The Plant Pathology Journal*. 2019. Vol. 35 (1). pp. 63 – 70.
82. Akgül D.S., Erkilic A. Effect of wheat cultivars, fertilizers, and fungicides on Fusarium foot rot disease of wheat. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 2016. Vol. 40(1). pp. 101 – 108.

83. Costanzo A., Bàrberi P. Field scale functional agrobiodiversity in organic wheat: Effects on weed reduction, disease susceptibility and yield. *European journal of agronomy*. 2016. Vol. 76. pp. 1 – 16.
84. Savary S., Jouanin C., Félix I., Gourdain E., Piraux F., Willocquet L., Brun F. Assessing plant health in a network of experiments on hardy winter wheat varieties in France: multivariate and risk factor analyses. *European journal of plant pathology*. 2016. Vol. 146 (4). P. 757 – 778.
85. Єремко Л.С., Сидоренко А.В., Олєпір Р.В., Агафанова С.О. Продуктивність окремих сільськогосподарських культур за застосування регуляторів росту рослин. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2009. № 1. С. 43 – 45.
86. Грицаєнко З.М. Еколого-біологічна основа і продуктивність сільськогосподарських культур за дії фізіологічно - активних речовин. *Зб. наук. праць Уманського НУС*. 2011. Вип. 77. Ч. 1. С. 14 – 25.
87. Шевчук О.А., Кришталь О.О., Шевчук В.В. Екологічна безпека та перспективи застосування синтетичних регуляторів росту у рослинництві. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2014. № 1. С. 34 – 38.
88. Моргун В.В., Швартау В.В., Кірізій Д.П. Фізіологічні основи високих урожаїв у пшениці. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2008. Т 40. № 6. С. 463 – 479.
89. Шаталюк Г.С., Кур'ята В.Г. Сучасний стан і перспективи використання синтетичних регуляторів росту в рослинництві. *Збірник наук. праць звітної наукової конференції викладачів за 2017-2018 н.р. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД»*, 2018. С. 161 – 182.
90. Rademacher W. Plant growth regulators: backgrounds and uses in plant production. *Journal of plant growth regulation* 2015. Vol. 34(4). P. 845 – 872.
91. Коваленко О., Іщенко С. Вплив біорегуляторів росту на проростання насіння пшениці озимої. *Аграрна наука та освіта Поділля*. 2017. С. 91 – 94.

92. Колесніков М.О., Пономаренко С.П. Вплив біостимуляторів Стимпо та Регоплант на продуктивність ячменю ярого. Агробіологія: зб. наук. праць БЦНАУ. 2016. № 1 (124). С. 81 – 86.
93. Попова Л.В. Вивчення впливу регуляторів росту на урожайність озимої пшениці, при різних способах їх застосування, в умовах Комітернівського району Одеської області. Аграрний вісник Причорномор'я. 2015. Вип. 76. С. 59 – 64.
94. Маренич М.М., Юрченко С.О. Посівні властивості насіння сільськогосподарських культур залежно від застосування стимуляторів росту. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2016. № 1 – 2. С. 18 – 21.
95. Василенко М.Г, Стадник А.П, Душко П.М, Драга М. В, Кічігіна О.О, Зацарінна Ю.О., Перець С.В. Урожайність і якість насіння сільськогосподарських культур за дії регуляторів росту рослин. Agroecological journal. 2018. № 1. С. 96 – 100.
96. Патица В.П., Гуляєва Г.Б., Токовенко І.П., Коробкова К.С. Вплив регуляторів росту на морфогенез та антиоксидантну активність листків рослин м'якої пшениці, інфікованих *Acholeplasma laidlawii* var. *granulum* штам 118. Физиология растений и генетика. 2016. Т. 48. № 1. С. 50 – 55.
97. Гамаюнова В.В., Коваленко О.А., Хоненко Л.Г. Сучасні підходи до ведення землеробської галузі на засадах біологізації та ресурсозбереження. Рациональне використання ресурсів в умовах екологічно стабільних територій: колективна монографія. Полтава: ТОВ НВП «Укрпромторгсервіс», 2018. С. 232 – 342.
98. Остапчук М.О., Поліщук І.С., Мазур О.В., Максимов А.М. Використання біопрепаратів-перспективний напрямок вдосконалення агротехнологій. Сільське господарство та лісівництво. 2015. № (2). С. 5 – 17.
99. Грицюк Н.В. Вплив комплексних препаратів для передпосівної обробки насіння на ураженість кореневими гнилями та продуктивність пшениці озимої. Захист і карантин рослин. 2013. (59). С. 63 – 71.

100. Воцелко С.К., Литвинчук О.О., Данкевич Л.А., Патица В.П. ЕПАА – універсальний біологічний прилипач пестицидів і регуляторів росту рослин. Збірник матеріалів II-го Всеукр. з'їзду екологів з міжнародною участю. 2015. Режим доступу: <http://eco.com.ua/>.
101. Маренич М.М. Передпосівна обробка насіння як елемент управління продуктивним потенціалом пшениці озимої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2017. № 4. С. 42 – 46.
102. Танасевич В.І. Вплив бінарних сумішей протруйників і біостимуляторів на врожайні властивості насіння пшениці озимої. Збірник наукових праць Національного наукового центру Інститут землеробства НААН. 2006. № 1 – 2. С. 161 – 165.
103. Топчій Т.В. Проти шкідників сходів. Карантин і захист рослин. 2012. №8. С. 1 – 3.
104. Кривенко А.І., Шушківська Н.І. Видовий склад комах агробіоценозу пшеничного поля та контроль їх чисельності. Агробіологія. 2015. № (2). С. 61 – 65.
105. Ремесло О.В., Кольцов С.О., Марущак Г.М., Лісовий М.М. Застосування регулятора росту рослин Вимпел на пшениці озимій в умовах Степу. Вісник аграрної науки. 2013. (12). С. 33 – 35.
106. Gavelienė V., Pakalniškytė L., Novickienė, L. Effect of growth regulators and their mixtures on winter wheat growth, cold resistance and productivity. In VII International Scientific Agriculture Symposium. 2016. p. 1208 – 1214.
107. Артюшенко А.П. Особливості фотосинтетичної діяльності рослин озимої пшениці залежно від факторів інтенсифікації. Аграрний вісник Причорномор'я. 2015. Вип. 76. С. 9 – 13.
108. Савчук О.І., Кошицька Н.А., Гуреля В.В, Довбиш Л.Л., Ключевич М.М. Вплив препаратів на особливості формування продуктивності пшениці озимої в умовах Полісся. Органічне виробництво і продовольча безпека: [зб. доп. учасн. VI Міжнар. наук.-практ. конф.]. Житомир, 2018. С. 310 – 315.

109. Біловус Г.Я., Волощук А.П., Волощук И.С. Развитие болезней пшеницы озимой в зависимости от применения стимулятора роста и бактериальных препаратов в условиях западной Лесостепи Украины. Вестник НГАУ. 2015. № 4. С. 13 – 18.
110. Чайка О.В., Шеремет Ю.В., Чайка Т.В., Капралюк М.П. Ефективність комплексних обробок посівів ячменю озимого проти хвороб. Вісник ЖНАЕУ. 2015. № 2 (50). Т. 1. С. 120 – 127.
111. Білявська Л.О. Вплив метаболічних біопрепаратів на основі ґрунтових стрептоміцетів на продуктивність пшениці ярої. Агроєкологічний журнал. 2016. № 3. С. 74 – 83.
112. Буряк Ю.І., Бондаренко Л.В., Чернобаб О.В., Огурцов Ю.Є. Використання регуляторів росту рослин у прискореному розмноженні насіння нових сортів пшениці ярої. Селекція і насінництво. 2011. Вип. 99. С. 159 – 171.
113. Кузнецова Л.Н. Отечественные энтомопатогенные биопрепараты на основе *Bacillus thuringiensis* вместо химических инсектицидов. Бюл. Ин-ту с.-г. мікробіології. 1999. № 4. С. 22 – 25.
114. Barnett S.J., Ballard R.A., Franco C.M. (2019). Field Assessment of Microbial Inoculants to Control *Rhizoctonia* Root Rot on Wheat. *Biological Control*. 2019. Vol. 132. P. 191 – 195.
115. Fedotov V., Podlesnykh N., Kadyrov S., Chtedrina D., Stolyarov O. The Impact of Biologies and Chemicals on Winter Wheat Diseases, Yield and Grain Quality. International scientific and practical conference. Atlantis Press. 2018. Vol. 151. P. 191 – 195.
116. Циганкова В.А., Андрусевич Я.В., Бабаянц О.В., Пономаренко С.П., Медков А.І., Галкін А.П. Підвищення регуляторами росту імунітету рослин до патогенних грибів, шкідників і нематод. Физиология и биохимия культурных растений. 2013. Т. 45. № 2. С. 138 – 147.
117. Коваленко О.А., Ключник М.А., Чебаненко К.В. Застосування біопрепаратів для обробки насінневого матеріалу пшениці озимої. Наукові праці. Екологія. 2015. Т. 256. № 244. С. 74 – 77.

118. Мальцева Н.М., Гаєвський А.П., Дерев'янку К.Ю. Вплив біологічно активних речовин та їх композицій на вміст фотосинтетичних пігментів у листках озимої пшениці в умовах дефіциту фосфору. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2011. Т. 43. № 5. С. 403 – 411.
119. Griffin S., Hollis J. Plant growth regulators on winter wheat – yield benefits of variable rate application. *Advances in Animal Biosciences*. 2017. Vol. 8 (2). P. 233 – 237.
120. Strydhorst S., Hall L., Perrott L. Plant growth regulators: What agronomists need to know. *Crops and Soils*. 2018. Vol. 51(6). P. 22 – 26.
121. Miziniak W., Matysiak K. Two tank-mix adjuvants effect on yield and quality attributes of wheat treated with growth retardants. *Ciência Rural*. 2016. Vol. 46 (9). P. 1559 – 1565.
122. Rademacher W., Jung J. Plant growth regulating chemicals - cereal grains. In *Plant growth regulating chemicals*. 2018. P. 253 – 271.
123. Zhao H., Cao H.H., Pan M.Z., Sun Y.X., Liu T.X. The Role of Plant Growth Regulators in a Plant–Aphid–Parasitoid Tritrophic System. *Journal of Plant Growth Regulation*. 2017. Vol. 36(4). P. 868 – 876.
124. Jaenisch B.R., de Oliveira Silva A., DeWolf E., Ruiz-Diaz D.A., Lollato R.P. Plant population and fungicide economically reduced winter wheat yield gap in Kansas. *Agronomy Journal*. 2019. Vol. 111 (2). P. 1 – 16.
125. Пономаренко С. Біотехнології – резерв врожаю 2010. *Зерно*. 2009. С. 6 - 7.
126. Волощук О.П., Волощук І.С., Глива В.В., Герешко Г.С., Случак О.М. Вплив регуляторів росту рослин на стимуляцію процесів проростання насіння пшениці озимої. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2014. 56 (2). С. 9 – 15.