

**«Вплив позакорневих підживлень на зернову продуктивність пшениці
озимої в умовах дослідного поля ВНАУ»**

Зміст

Вступ.....	5
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ЖОВТОЇ ІРЖІ НА ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В СВІТІ ТА УКРАЇНІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....	6
1.1. Жовта іржа (<i>Puccinia striiformis</i> West.) у світі, біологія, цикл розвитку на території України.....	6
1.2. Підходи та методи пшениці озимої на стійкість до іржастих хвороб.....	22
1.3. Ефективність живлення рослин.....	31
РОЗДІЛ II МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	35
2.1. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов зони досліджень.....	35
2.2. Схема досліду та методика досліджень.....	41
2.3. Агротехнічні заходи при закладанні і проведенні польових дослідів.....	45
РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	46
3.1. Вплив позакореневих підживлень „Еколист” на формування зернової продуктивності пшениці озимої.....	46
3.2 Вплив позакореневого застосування добрив „Еколист” на урожайність та якість зерна озимої пшениці.....	53
РОЗДІЛ IV. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	57
ВИСНОВКИ.....	61
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	62
Список використаної літератури.....	63
Додатки.....	68

Вступ

Проблема забезпечення людства продуктами харчування завжди залишається досить актуальною і у великій мірі вирішує хід історії.

Зерно є мірилом багатства країни, своєрідною валютою, предметом купівлі – продажу, основою стратегічних запасів продовольства та кормів.

Серед хлібних злаків пшениця вирізняється за різноманітністю використання. Із борошна виготовляють хлібо – булочні вироби, при переробці зерна отримують декілька видів крупів, крохмаль, спирт, олію, медичні препарати.

У зерні містяться білок (11 – 25 %), крохмаль (62 – 74 %), жир (2 – 3 %), а також клітковина, мінеральні елементи, вітаміни В₁, В₂, РР.

Зерно пшениці містить губоподібну речовину – клейковину, яка утворюється тільки в деяких злаків і забезпечує хлібопекарські якості борошна. До складу клейковини входять водонерозчинні білки гліадин і глютенін, які в комплексі обумовлюють її своєрідні фізичні властивості.

На сьогоднішній день потенційний рівень врожайності сортів озимої пшениці повністю не реалізовується. Створення і удосконалення ресурсо-, енергоощадних технологій вирощування озимої пшениці, з високим рівнем адаптивності для конкретних умов вирощування, враховуючи значні зміни клімату за останні роки – досить важливе питання для агропромислового виробництва України і вимагає невідкладного вирішення.

Метою даної роботи є визначення ефективності застосування агротехнічних прийомів вирощування в умовах господарства.

Завдання досліджень полягало у встановленні продуктивності сортів озимої пшениці в залежності від строків сівби, норм висіву насіння.

Основна частина. Висота рослин, загальна та продуктивна кущистість, довжина колоса, кількість зерен в колосі та вага зерна з колосу а також маса 1000 зерен та рівень біологічної врожайності в значній мірі залежить від погодних умов року і відповідно найкращі умови склались у 2017 році, а підвищення температури та нестача вологи в умовах 2018 року призводять до зменшення

значень даних показників. Також слід відмітити і те, що маса 1000 зерен та рівень біологічної врожайності в значній мірі залежить від строків сівби, при цьому найкращим строком сівби в середньому за роки досліджень являється кінець третьої декади вересня.

Довжина колоса, кількість зерен в колосі та вага зерна з колосу а також маса 1000 зерен та рівень біологічної врожайності в значній мірі залежать від погодних умов і норм висіву насіння, при цьому збільшення норми висіву від 4,0 до 5,0 млн. сх. н. га призводить до зменшення даних показників та рівня біологічної врожайності.

Тому постає необхідність вивчення позакореневого внесення добрив "Еколист" на окремі фізіологічні та біохімічні процеси в рослинах, ріст і розвиток озимої пшениці та формування урожаю зерна та показників його якості. Саме тому наша тема «Вплив позакорневих підживлень на зернову продуктивність пшениці озимої в умовах дослідного поля ВНАУ» є своєчасною та актуальною на сьогоднішній день.

Ключові слова: сорт, строки сівби, норми висіву, продуктивність, біологічна врожайність.

РОЗДІЛ 1

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ЖОВТОЇ ІРЖІ НА ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В СВІТІ ТА УКРАЇНІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Жовта іржа (*Puccinia striiformis* West.) у світі, біологія, цикл розвитку на території України

Puccinia striiformis West. (син. *Puccinia glumarum* Erikss. et Henn.) – базидіальний гриб, належить до відділу Basidiomycota, класу Urediniomycetes (син. Pucciniomycetes), порядку Uredinales (син. Pucciniales), родини Pucciniaceae, роду *Puccinia*, виду *P. striiformis* [14, 15, 16].

Розповсюджена хвороба у зонах із помірним кліматом, де є однією з основних і шкідливих. Збудник паразитує на ячмені, тритикале та дикорослих злаках видів *Aegilops*, *Bromus*, *Hordeum*, *Poa*, *Dactylis*, *Triticum*, *Elymus*, *Lolium*, *Melica*, *Agrostis*, *Phleum* [17, 18].

Жовта іржа пшениці присутня на всіх континентах за виключенням Антарктиди, спостерігається в багатьох країнах світу і є однією з найбільш шкідливих хвороб пшениці. Втрати урожаю від *Puccinia striiformis* West. складають від 10 до 80 % в залежності від сприйнятливості сорту, часу ураження, швидкості та тривалості розвитку хвороби. Якщо інфекція жовтої іржі починає проявлятися дуже рано і хвороба прогресує впродовж усього вегетаційного періоду рослин, це може призвести до 100 % втрати врожаю [19].

Певні епідеміологічні регіони можуть бути джерелами поширення інокулюма для занесення в інші області. Міграція збудника з одного регіону в інший відбувається рухом повітря. Наприклад, вірулентність у жовтої іржі до гена *Yr9* виникла у східній Африці та мігрувала у північну її частину, Західну та південну Азію, на Близький Схід (Сирію, Ліван), у Непал та Індію, за 10 - річний період викликаючи епіфітотії в Ефіопії, Туреччині, Ізраїлі, Ірані, Афганістані та Пакистані [20, 21, 22].

Поширення патогена повітряними шляхами та підкорення нових географічних ареалів вивчали В.А. Eshetu, G.F. Marais, A.N. Shi [23, 24, 25],

Міграційна відстань для перенесення урединіоспор жовтої іржі може сягати понад 800 км. Такі результати встановлено дослідженнями М.А. Villareal-Lorys [30-35].

J.K.M. Brown і M.S. Novmoller вважають, що первинні епіфітотійні регіони можуть бути джерелами інфекції для інших, завдяки повітряним потокам відбувається перезанесення урединіоспорової інфекції з регіону в регіон [36, 37].

Жовта іржа на території колишнього СРСР зустрічається в передгірних районах Азербайджану, Грузії, Вірменії та Середній Азії, а також у Латвії, Литві, Естонії та Білорусі. В Росії – на Північному Кавказі, півдні Центрально-Чорноземної й північному заході Нечорноземної зон, Алтаї [45, 46, 47].

В Америці вчені вперше встановили, що деякі види барбарису можуть бути проміжними рослинами-живителями збудника жовтої іржі та первинними джерелами інфекції у вигляді ецидіальних спор [48, 49, 50, 51, 52].

Хворі рослини дикорослих злаків і пшениці є джерелами первинної інфекції збудника жовтої іржі. В колишньому СРСР існує два постійних природних вогнища інфекції – Кавказький і Середньоазіатський регіони [53]. На Кавказі вони знаходяться в центральних і передгірних районах Азербайджану, Вірменії та Східної Грузії [47]. В роки епіфітотій з цих вогнищ спори патогена повітряними потоками поширюються в різних напрямках, охоплюючи райони Північного Кавказу, півдня Центрально- Чорноземної зони Росії, півдня й південного сходу України [11].

Середньоазіатське первинне джерело жовтої іржі розташоване в передгірних районах Узбекистану, Казахстану та Таджикистану. Постійну підтримку інфекції патогена в усіх первинних вогнищах, особливо в місцях пасовищ, забезпечують сприйнятливі до хвороби рослини злаків, особливо видів *Aegilops*. [5, 54].

На території Північного Кавказу, починаючи з 1991 р., спостерігається стійка тенденція до розширення ареалу жовтої іржі. В 1997 р. її зареєстрували в більшій (до 70 %) або меншій (5 %) кількості на всій території Краснодарського краю й прилеглий до нього Ростовській області та в Ставропольському краї [55].

Північно - Кавказький регіон є унікальним за своїм географічним розташуванням, бо знаходиться біля Закавказького генетичного центру пшениць, де інтенсивно йде сумісна еволюція рослини-живителя та фітопатогена. На цій території формуються материнські популяції грибів, які зберігаються на посівах, падалиці, дикорослих злаках протягом року та здатні мігрувати в інші регіони [56, 57].

З п'ятдесятих років минулого століття розповсюдження іржі посилилося навіть у тих країнах, де раніше вона з'являлася відносно рідко. Так, наприклад, епіфітотія 1961 р. охопила більшість країн Європи, серйозні втрати врожаю були в ряді країн Американського континенту. В останні роки є повідомлення про значні спалахи жовтої іржі в Швейцарії, Польщі, Англії, Нідерландах й інших країнах [29, 58].

У 2002 р. в США після обстеження посівів пшениці встановили, що серед листостеблових хвороб цієї культури жовта іржа займає перше місце [59, 60].

Зазвичай, у Канаду спори жовтої іржі заносяться зі США, в 2012 р. надзвичайно ранній спалах хвороби пов'язано з перезимівлею інфекції [61].

Жовта іржа пшениці залишається значущою і нині [62]. В Індії щорічні втрати врожаю від цієї хвороби стабільно сягають 392 млн. рупій [63].

На території Франції, природні епіфітотії, як правило, виникають на північному заході, а іноді й на півдні. Втрати врожаю становлять майже

%. Північна Франція підпадає під вплив британської популяції збудника жовтої іржі [64]. Наразі тривають дослідження щодо структури популяції збудника цієї хвороби та визначення адаптивного потенціалу нових сортів. Також велика увага надається визначенню і контролю міграції європейської популяції між країнами Європи, в першу чергу Англії та Данії, меншою мірою

Франції [65]. Жовта іржа несе постійну загрозу для Голландії, Бельгії, Данії, Люксембургу. Помірний та вологий клімат цих країн із тривалими періодами низьких температур восени та навесні, прохолодним літом та м'якою зимою сприяє розвитку цього виду іржі [66, 67]. У 2015 р. через сильне поширення жовтої іржі Сирія втратила 30 % врожаю пшениці [60].

По виконанню глобальної програми ФАО з іржі пшениці та партнерству з 2008 р. з метою надання політичної та технічної підтримки зацікавленим країнам у співпраці з Міжнародним центром покращення кукурудзи і пшениці та Міжнародним центром сільськогосподарських досліджень у посушливих регіонах і Корнельським університетом у контексті глобальної ініціативи Борлауга з іржі пшениці. Основна увага приділяється створенню і вирощуванню нових стійких сортів, використанню сертифікованого насіння, навчанню фермерів, посиленому спостереженню за появою хвороби, прийняттю негайних заходів за надзвичайних ситуацій та міжнародному співробітництву [501].

Іржа пшениці з часом еволюціонує у більш небезпечні раси: раса стеблової іржі *Ug99* з'явилася в Уганді в 1998 - 1999 рр. З тих пір вона розповсюдилася за межі Східної Африки та дійшла Ірану. Раса жовтої іржі, вірулентна до носія гена *Yr27*, спричинила серйозні втрати врожаю в Північній Африці, Західній та Східній Азії під час сильних епіфітотій в 2009 і 2010 р. [5].

Гриб *Puccinia striiformis* має локальний характер розвитку. З усіх видів іржі пшениці він найбільш шкідливий. В Україні, в т.ч. у Степовій зоні, хвороба періодично виявляється на високосприйнятливих сортах пшениці м'якої озимої й твердої озимої, на яких у роки епіфітотій інтенсивність ураження рослин сягає 100 % [22].

В Україні жовта іржа спостерігається на Поліссі та в Лісостепу, а в окремі роки й в Степовій зоні [54].

У минулому столітті високосприйнятливими до хвороби виявилися сорти Одеська 3, Одеська 16, Одеська 22, Одеська 162, Мічурінка одеська, Парус

одеський, Бригантіна, а нині таку ж властивість мають Лузанівка, Трона, Богдана, Дальницька, Білосніжка, Застава, Зірка [55].

Значні епіфітотії іржі на території Одеської області спостерігались у 2001, 2005, 2006 і 2007 рр., і спричинили ураження деяких сприйнятливих до хвороби жовтої іржі сортів пшениці м'якої озимої. На окремих посівах ураження рослин сягало 60 - 70 % листкової поверхні [22].

До зон періодичної появи жовтої іржі, згідно літературним даним, належать Крим, Львівська, Івано-Франківська, Тернопільська, Волинська, Ровенська, Одеська області [34].

На південь України урединіоспорова інфекція розповсюджується повітряними потоками з Кавказу та успішно поширюється на посівах високосприйнятливих сортів пшениці, спричиняючи сильне ураження рослин із подальшим розвитком хвороби за типом епіфітотії [44].

Аналіз причин епіфітотій жовтої іржі свідчить, що основними з них є висока сприйнятливість до жовтої іржі районуваних і перспективних сортів пшениці озимої, інтенсивний хід формоутворюючих процесів гриба, сприятливі для розвитку хвороби агрометеорологічні умови [34].

Розвивається жовта іржа за температури від 1-20⁰С, але оптимальною є 10-15⁰С. Гриб має властивість розповсюджуватись у тканинах рослини дифузно. Середня швидкість розповсюдження його в тканинах листків пшениці за середньої температури 12-22⁰С становить 2,5 – 2,9 мм/добу. Необхідна умова для розмноження іржастих – висока вологість у момент ураження рослин (наявність крапельної вологи після дощу або роси). Збудник уражує пшеницю ранньою весною (до настання жаркої погоди) та пізно восени. Зміна теплої погоди прохолодною та вологою під час трубкування і колосіння пшениці, особливо за умови зниження середньодобової температури до 4-11⁰С, спричиняє розвиток хвороби [33].

Збудник жовтої іржі уражує листок, піхву листка, стебло, колос, ості та навіть зерно, (у зоні зародка та бороздки візуальні симптоми ураження мають вид поздовжніх смуг).

Уражуючи всі надземні частини рослини, означені аблігатні паразити знижують енергію фотосинтезу, в результаті чого в колосі утворюється менше зерен або воно щупле [58].

Іржа пшениці, уражуючи листки, стебла й інші органи рослин, порушує нормальний їх розвиток: уповільнюється ріст, зменшується діаметр стебла й його стійкість до вилягання та ламкості, зменшується кількість квіток, зерен у колосі, абсолютна їх маса (щуплість зерен), знижується загальний врожай зерна та соломи. За сильного ураження припиняється ріст рослин, фотосинтез і вони гинуть. Під впливом іржі в тканинах рослини-живильника відбувається посилення інтенсивності дихання та змінюється швидкість розпаду речовин під час дихання. Гриб порушує нормальний хід метаболізму речовин у рослині. В уражених органах пшениці змінюється вміст сухих речовин, окремих фракцій азоту та фосфорних сполук. Так, в листках відбувається зниження водорозчинного азоту, азоту аміачних і карбоксильних груп, а також моноцукрів й інвертних цукрів [22]. Все вище викладене відноситься до прямих втрат. Непрямі втрати – щупле зерно під час збирання врожаю (особливо механізованого), складності зі збиранням низькорослих виляглих рослин, зниження якості (вміст білка) і ринкової вартості зерна [33].

Жовта іржа на пшениці проявляється у вигляді дрібних, лимонно-жовтих, розміщених позовжніми рядками урединіопустул з урединіоспорами, а згодом – у вигляді темно-бурих смужок теліопустул із теліоспорами [88].

Хвороба проявляється в вигляді урединіо- і теліопустул з урединіо- і теліоспорами. Вони розташовуються лінійно у вигляді пунктирної стрічки і за великої кількості утворюють суцільну жовту пляму. Урединіопустули продовгуваті (0,5 – 1,0 x 0,3 – 0,4 мкм), лимонно-жовті розміщуються рядками, іноді зливаються в лінійні смужки.

Урединіоспори шаровидної форми, оранжеві (14–36 x 15–25 мкм), з майже безкольоровою оболонкою (1,0 – 1,5 мкм) і 8 – 12-ростковими порами. Теліопустули знаходяться на нижній стороні листка, розміщені рядками,

вкриті епідермісом, оточені бурими зігнутими парафізами, мають темно-бурий колір. Теліоспори подовжено-булавоподібні, на верхівці усічені або конічні, переважно звужені, інколи з 1–2 тупими виступами або закруглені (30–37 x 15–26 мкм) [89].

Урединіоміцелій гриба зимує в уражених листках озимих або багаторічних злаків. У розповсюдженні хвороби важливе значення відіграє і насіннева інфекція [33].

Під час ураження злаків жовтою іржею в урединіо-стадії характерно: довжина пустул утворюваних не перевищує 0,5 - 1,0 мк, а ширина – 0,3-0,5 мк яскраво-жовтого кольору, розташовані чіткими лінійними рядами. Покривають великі частини листової пластинки. Прориваючи епідерміс, осередки урединіопустул розташовуються тісно скупченими групами й утворюють на листках плямистість, яка досить часто супроводжується хлорозом. Уражуються як листки, так і піхва, стебло, луски, остюки та навіть зерно [18].

Особливості паразита *Puccinia striiformis* в урединіюстадії: спори кулясті або коротко-еліптичні з прозорою оболонкою й яскраво-жовтими краплями жиру, діаметром 25-30 мк. В оболонці урединіоспор жовтої іржі є 10-15 росткових пор, цим вона відрізняється від корончастої іржі, у якої лише 3-4 пари, та від карликової іржі ячменю, де їх 8-10 [33].

Теліоспори в межах кожної пустули зібрані в групи, оточені щільним шаром парафіз, булавоподібні, часто асиметричні, з потовщеною приплюснутою вершиною, довжиною 30-40μ, шириною 16-24μ у вершинній клітині, 9-12μ в основній [33].

Базидії та базидіоспори за рахунок крапель масла мають яскраво-жовте забарвлення. Жовта іржа пшениці належить до видів, які легко адаптуються до низьких температур, тому її можна спостерігати як ранньої весни, так і впродовж літа до пізньої осені. Саме тому, а також в залежності від чинників біологічного характеру цей вид іржі проявляє себе інтенсивно як на сходах ярової, так і озимої пшениць [39].

Хвороба влітку розвивається дуже швидко, і до настання спекотного періоду збудник встигає дати багато поколінь урединіоспор. Серед літа, навпаки, спостерігається певний період депресії у розвитку цього виду, з наступним підсиленням восени. Більш детально літній розвиток паразита відбувається таким чином: з раннім настанням тепла (приблизно друга половина травня) з'являються перші прояви хвороби на нижніх листках, часто уражується кінчик листка або верхня його третина. Такі прояви залежать від наявності початкової інфекції урединіоспор, яка виникла задовго до цього, в інших випадках вони (на озимій пшениці) є наслідком перезимівлі гриба в урединіостадії [12].

У першій половині літа ураження рослини поступово наростає за рахунок переходу збудника на середні та верхні листки. Тривалий час (майже місяць) на листках середнього ярусу гриби проявляються у вигляді смуг урединіопустул. Сильного знебарвлення листків не спостерігається [22]. А вже до моменту цвітіння чи молочної стиглості листки втрачають колір – воно жовтіє і, зазвичай, покривається густо розташованими рядами пустул. Надалі листки повністю засихають і відмирають. Соломина на цей час ще зелена. Потім дуже швидко, незадовго до настання повної стиглості, збудник заселяє луски. Відбувається це впродовж декількох днів після ураження листів верхнього ярусу та супроводжується різкою зміною забарвлення всього масиву посіву. В колосі уражується внутрішня поверхня лусок, скупчення урединіоспор спостерігається також на зубці, а також часто в основній частині зерна. Ця остання фаза розвитку гриба є найбільш шкідливою для рослин, оскільки під впливом дії паразита зерно не наливається, всихає, стає щуплим і легким [25, 41].

Отже, в циклі розвитку *Puccinia striiformis* на території України спостерігається одна наростаюча хвиля інфекції, яка призводить до наступних генерацій паразита [98]. Встановлено, що теліостадія цієї хвороби закладається раніше, ніж у інших видів іржі, зазвичай в червні - липні. Найбільш важливою діагностичною ознакою цього виду є жовте забарвлення

урединіопустул, їх лінійне розташування та невеликі розміри, що дозволяє у більшості випадків безпомилково діагностувати хворобу в польових умовах.

1.2. Підходи та методи пшениці озимої на стійкість до іржастих хвороб

Селекцією пшениці на стійкість до іржастих хвороб займаються здавна, бо іржа, уражуючи пшеницю, спричиняє значні втрати врожаю. Землероби вважали прояв іржі на посівах карою Богів. Від епохи примітивного землеробства і до нині ведеться робота з виявлення та створення стійких форм пшениці. Накопичено значний багаж знань щодо генетичної природи й успадкування стійкості пшениці до видів іржі [22].

У 1905 р. кембриджський ботанік Біффен встановив, що стійкість пшениці сорту Рівет до збудника жовтої іржі (*Puccinia glumarum*) контролюється одним рецесивним геном [99]. У його досліді після схрещування сприйнятливих сортів Мічиган Бронз і Ред Кінг зі стійким сортом Рівет у потомстві F₂ спостерігалось розщеплення у співвідношенні: три сприйнятливих рослини до однієї стійкої. Це свідчить про наявність у генотипі Рівет одного рецесивного гена стійкості до *Puccinia glumarum*. Результатом роботи став новий сорт пшениці Літл Джос, який характеризувався стійкістю до жовтої іржі. Роботи Біффена уможливили стверджувати, що стійкість пшениці до збудника жовтої іржі підпорядковується законам генетики, і це поклало початок цілеспрямованій селекції на стійкість до фітопатогенів.

Важливу роль в усвідомленні генетичної природи вірулентності збудників хвороб відіграло відкриття в 1917 р. американським фітопатологом Стекманом у іржастих грибів (збудників різних видів іржастих злаків) фізіологічних рас, пристосованих до паразитування на різних сортах пшениці. Це дозволило зрозуміти причину втрати сортами стійкості до хвороб [5].

Гіпотеза американського фітопатолога Флора «ген проти гена» та теорія

вертикальної й горизонтальної стійкості Ван дер Планка стали важливою теоретичною основою селекції рослин на стійкість до хвороб [2].

Особливість селекції цього напрямку полягає в тому, що стійкі генотипи можуть швидко втрачати свій статус. Це відбувається через зміни вірулентності патогенів у певному регіоні (поява нових, більш вірулентних й агресивних рас, біотипів і штамів) та подолання ними генетичних систем захисту рослин. Тобто спостерігається втрата ефективності тих чи інших відомих генів стійкості. Успіх селекціонера в змаганні «ген стійкості рослини проти гена вірулентності патогена» значною мірою залежить від швидкості еволюції останнього, зокрема, від частоти виникнення в нього нових мутацій та швидкості зміни його поколінь. Стосовно збудників хвороб із високою швидкістю расоутворюючого процесу, наявність одного й того ж гена стійкості у багатьох поширених у виробництві сортах чи гібридах є особливо небезпечним, оскільки прискорює еволюцію патогена [8].

В умовах природного інфекційного фону об'єктивний добір і виділення стійких рослин практично неможливі. Для цього потрібні глибокі знання біології фітопатогенів, постійний моніторинг, популяції фітопатогенів для вивчення расового їх складу, виділення агресивних і вірулентних рас, вивчення динаміки розвитку патогенів, створення штучних інфекційних фонів незалежно від умов року. Добір стійких рослин та створення гомозиготних ліній пшениці, які поєднують стійкість до хвороб з іншими агрономічно та біологічно цінними ознаками, а в подальшому стійких сортів – складна та кропітка справа, успіх якої залежить від співпраці фітопатологів, генетиків і селекціонерів [55].

Під час селекції на стійкість до фітопатогенів використовують методи гібридизації, мутагенезу та одбору, а також методи біотехнології та генної інженерії [44]. Селекціонери застосовують міжвидові та внутрішньовидові схрещування, хімічні та фізіологічні мутагени. Стійкі генотипи виділяють на фоні природних і штучних епіфітотій, у звичайних селекційних посівах, інфекційних розсадниках, в умовах штучного клімату. Вибір методу селекції

залежить від поставленої мети задачі, але створення стійких сортів не є самоціллю, оскільки повинні формувати якісну продукцію, мати стійкість до абіотичних стресових факторів й інші цінні господарські показники та властивості [33].

За простих схрещувань стійкість потомству передається від одного або обох батьків. Можливі трансгресії стійкості за рахунок взаємозв'язку генів вихідних батьківських форм гібридів. Однак селекціонери найчастіше застосовують повні та неповні бекроси, ступінчасті й інші види складних схрещувань.

Сучасне рішення успішної селекції рослин на стійкість до збудників різних хвороб криється у підході, який називається *gene-pyramiding scheme* [27]. Він дозволяє в одному генотипі скомбінувати серію потрібних генів, які спочатку знаходяться в різних генотипах. Батьківські пари з підібраними необхідними генами стійкості до хвороб схрещують між собою, потім гібриди, отримані від різних комбінацій, схрещують між собою, внаслідок чого відбувається акумуляція в одній рослині (генотипі) необхідних генів. Молекулярні маркери використовують з метою полегшення добору генотипів із необхідними генами чи блоками генів [22].

У гібридів стійкість до хвороб часто буває зчеплена з деякими небажаними показниками або спостерігається проміжна спадковість за цінними господарськими ознаками та властивостями, що викликає необхідність повторних схрещувань і доборів [27]. Одним із різновидностей складного бекросу є метод конвергентної селекції, коли в рекурентну батьківську форму за допомогою бекросу вводять різні гени стійкості. При цьому спочатку створюють майже ізогенні лінії по кожному гену стійкості, потім їх схрещують між собою й об'єднують в одному генотипі. Таким способом на полігенній основі можна створювати відносно стабільні та тривалостійкі сорти. Однак цей метод трудомісткий та потребує багатьох років праці [11].

Для кращої адаптивності у схрещуваннях материнською формою

обов'язково повинна бути місцева форма пшениці. При цьому рекомендовано наступні види схрещувань: прості – $A \times B$; топкрос – $(A \times B) \times C$; даблкрос – $(A \times B) \times (C \times D)$; гетерогенні (зворотні) – $(A \times B) \times A$. Найчастіше застосовують зворотні схрещування та топкрос [14].

Стійкі рослини у кількості 2000 шт. добирають у поколінні F_2 ; у F_3 насіння з відібраних рослин висівають у рядкові ділянки; у цьому та в наступних поколіннях добирають кращі ділянки, відмічають їх паперовими прапорцями, а потім із кожної з них добирають по десять колосків відносно стійких рослин. Насіння з них знову висівають у рядкові ділянки. У F_6 добирають найкращі ділянки, а з них – по п'ять - шість кращих колосків, які обмолочують і висівають розріджено.

У F_7 кращі колоски зрізають, а зерно після обмолоту змішують. З цього моменту починається комплексне випробовування рослин на продуктивність, стійкість до хвороб і шкідників, яке триває два роки. Щорічно, з метою якісної фітооцінки створюють штучну епіфітотію. Для цього краї ділянок обсівають сприйнятливими до хвороб сортами, збільшуючи тим самим інфекційне навантаження. Для обґрунтування правильності селекційної програми окремо проводять генетичні дослідження. Паралельно визначають і якість зерна. Таким чином, із 2000 відібраних у F_2 рослин у $F_7 - F_8$ можна отримати 10 цінних ліній, з яких 1-3 можуть стати сортом.

У деяких країнах селекція на стійкість до жовтої іржі є частиною комплексної програми зі створення нових сортів пшениці. Так, у CIMMYT селекцію пшениці ведуть у декількох напрямках, одним з яких є «Crop Protection Pathology» – селекція на стійкість до патогенів [115, 192, 193, 194].

В Україні також займаються селекційною роботою зі створення стійких до фітопатогенів сортів пшениці. Перевагу надають саме комплексній стійкості. У Миронівському інституті пшениці ім. В.М. Ремесла НААН селекція пшениці озимої на групову стійкість до хвороб ведеться за спеціальною програмою «Імунітет» спільно з ученими Інституту захисту рослин НААН [16]. Програмою визначено етапи роботи з добору донорів

групової стійкості до хвороб, методи селекції, прогнози вірулентності патогенів, а також бажані кінцеві результати та параметри нових сортів. Використовують внутрішньовидову гібридизацію та багаторазовий індивідуальний добір стійких генотипів на жорстких штучних інфекційних фонах, починаючи з ранніх етапів селекційного процесу. Одночасно з оцінкою на стійкість до комплексу хвороб генотипи оцінюють за продуктивністю та якістю зерна. Використання комплексних штучних фонів важливих хвороб на початкових етапах селекційного процесу ($F_1 - F_4$) дозволяє всю імунологічну оцінку та індивідуальний добір стійких форм здійснювати на єдиному селекційному матеріалі. Це уможливорює добирати стійкі рослини до різних видів хвороб, й до їх комплексу. Найбільшу кількість стійких ліній для подальшого селекційного доопрацювання виділяють із популяції, рослин які проявили високу стійкість у F_1 та F_2 [116].

Для практичної селекції важливе значення мають позитивні трансгресії, отримані в результаті рекомбінацій та появи кращих рекомбінантів за цінними господарськими ознаками [17]. Це підтверджено селекційною практикою під час створення вихідного селекційного матеріалу та сортів озимої пшениці зі стійкістю до збудників борошнистої роси, видів іржі, сажки й інших хвороб [118]. Проблема внутрішньовидової гібридизації полягає в тому, що генофонд сучасних сортів обмежений кількістю ефективних генів стійкості. Більшість із них несуть гени, які вже втратили свою ефективність або мають гени горизонтальної стійкості, забезпечуючи тільки опосередковану стійкість.

Як зазначали В.В. Кириленко [19] та Л.Т. Бабаянц [120], природні фони розвитку хвороб виникають не щорічно, тому потрібні паралельні дослідження рівня стійкості колекційного та селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої в умовах інфекційного розсадника. Схеми закладання такого розсадника з метою встановлення індивідуальної або комплексної стійкості до певних видів хвороб мають різні методи інокуляції рослин та схеми розміщення дослідів, відрізняються видовим складом патогенів, методами

створення інфекційних фонів, схемою розміщення досліджуваних ділянок та сортів – диференціаторів - накопичувачів [7, 19]. Проведені нами дослідження свідчать, що інфекційний фон є невід’ємною складовою під час селекції на стійкість до більшості грибних хвороб. Створюючи інфекційний фон, необхідно враховувати лише ті хвороби, які є потенційно небезпечними та становлять небезпеку для даної екологічної зони.

У Селекційно-генетичному інституті – Національному центрі насіннєзнавства та сортовивчення створення стійких до збудників хвороб і шкідників сортів пшениці визначають як один із пріоритетних напрямів селекції [6].

Джерелами стійкості культурної пшениці до жовтої іржі є близькі родинні види та дикорослі родичі. В науковій літературі є інформація про успішне перенесення нових генів стійкості в культурні сорти методами міжвидової та віддаленої гібридизації. Актуальність цієї роботи зростає, бо з кожним роком все загальнішою стає потреба в нових ефективних генах. Зародкова плазма дикорослих видів дозволяє значно підвищити стійкість сортів й їх адаптивний потенціал. [11]

Як вважають С.П. Лифенко та інші [22], селекція пшениці за останні роки у багатьох країнах світу досягла великих успіхів саме завдяки успішному залученню до селекційних досліджень генетичного потенціалу виду *Triticum aestivum*. Незважаючи, на це, пшениця м’яка має багато культурних та дикорослих сородичів, біологічний та господарсько-цінний потенціал яких потребує додаткового ґрунтового вивчення характеру успадкування гібридними популяціями рівня стійкості до жовтої іржі у поєднанні з іншими господарськими ознаками.

На думку І.Д. Мустафаєва [23], найбільш раціональний спосіб вирішення даної проблеми – залучення до віддаленої гібридизації близькородинних видів (культурних і дикорослих), що дозволить отримати вихідний матеріал із різним типом контролю стійкості (ген контрольований, полігенний).

Науковою роботою Л.Т. Бабаянца та інші [24] доведено, що під час створення сортів пшениці, які відносяться до видів *Triticum durum* і *Triticum aestivum*, перспективними до низки хвороб є культурні та дикорослі родичі роду *Aegilops*.

Згідно дослідженням інших вчених, саме види роду *Aegilops* є джерелом багатьох корисних ознак, зокрема стійкості до жовтої іржі, які рекомендуються для селекційного використання. Багато цінних ознак, включаючи стійкість до абіотичних і біотичних факторів, перенесено в пшеницю від цих видів [52].

Дикорослі види пшениці ділять на первинні, вторинні та третинні генофонди [20].

Первинний генофонд пшениці м'якої складають види з гомологічними геномами: гексаплоїдні форми, культурний тетраплоїд *T. turgidum* і його дикоросла форма *T. dicoccoides*, донор геному D — *Aegilops Tauschii* та донор геному A — *T. monococcum* з різновидами *boeoticum* та *urartu*. Гени з первинного генофонду можуть передаватись прямою гібридизацією, гомологічною рекомбінацією хромосом, бекросом і добором [35].

Вторинний генофонд включає переважно поліплоїдні види, які мають один спільний геном з м'якою пшеницею. Це – роди *Triticum* й *Aegilops*. Від них гени можуть передаватися прямою гібридизацією з наступними доборами (якщо вони локалізовані в гомологічних геномах). Якщо ж гени розташовані не в гомологічних геномах, потрібно використовувати спеціальні цитогенетичні методи [36].

Поліплоїди *Aegilops* і *Triticum* містять один спільний геном з *Triticum aestivum* і відносяться до другого генетичного пулу. Ці гени можна переносити прямою гібридизацією або за допомогою спеціальних цитогенетичних прийомів. До вказаної групи відноситься безліч диплоїдних і тетраплоїдних видів. Деякі з них вже сьогодні з успіхом використовують джерелами генів стійкості [32].

Третинний генофонд містить диплоїдні та поліплоїдні види. Вони

генетично віддалені від пшениці м'якої та мають геноми, негомологічні в пшеничній (A, B і D): *Dasypyrum (Haynaldia villosa)* ($2n=2x=14$, VV), жито (*Secale cereale*) ($2n=2x=14$, RR) і деякі види роду *Aegilops*, в яких немає спільних генів з пшеницею [33]. Передати пшениці м'якій гени від цих видів за допомогою гомологічної рекомбінації. У м'якої пшениці кон'югація хромосом контролюється системою *Ph* генів, головний з яких знаходиться в довгому плечі хромосоми 5B. Завдяки цій системі можуть кон'югувати тільки гомологічні хромосоми. Тому для перенесення генів із цього генофонду потрібні спеціальні цитогенетичні методи [136].

За літературними даними, нині у геномі *Triticum aestivum* від інших видів злаків штучно перенесено гени стійкості до жовтої, бурої, стеблової іржі й інших хвороб: від видів роду *Triticum* – понад 50 генів [33, 37, 38, 39, 40, 41],

Очевидно, що список сортів-диференціаторів і система номенклатури рас потребують перегляду. Тому в 1979 р. відбулася нарада європейських дослідників щодо питань ідентифікації та номенклатури рас збудника хвороби жовтої іржі [13]. Щоб зробити систему ідентифікації рас збудника хвороби найбільш гнучкою та прийнятною для всіх країн світу, на цій нараді наукова спільнота запропонувала два набори сортів - диференціаторів: міжнародний та європейський. Крім того, ухвалили рішення щодо поповнення кожного з цих наборів сортами, здатними ідентифікувати місцеву популяцію патогена [14, 22].

За даними наукових публікацій, більш детально расовий склад жовтої іржі вивчено в Індії та країнах Європи, де вона є найбільш шкідливою. В Індії встановлено 15 рас жовтої іржі [63].

Вивчення расового складу жовтої іржі на території Західної Європи та Середземномор'я, засвідчило наявність у цьому регіоні великої кількості рас. Однак в окремих зонах їх кількість незначна [14, 15].

В останні роки в США расовий склад жовтої іржі вивчають ще й на генетичній основі. Всього встановлено 80 рас [176]. У Китаї виявлено 32 раси та понад 30 патотипів жовтої іржі [17]. За даними Російського науково-

дослідного інституту фітопатології, в кінці минулого тисячоліття закавказька популяція збудника жовтої іржі пшениці налічувала 44 раси [18].

На Північному Кавказі із відібраних урединіоспор, зібраних на промислових і селекційних посівах пшениці впродовж 2013 - 2015 рр., виділено та проаналізовано на стандартному наборі сортів-диференціаторів 307 монопустульних ізолятів гриба, які відносяться до шести фізіологічних рас: 6E16, 2E12, 0E16, 4E16, 64E16, 2E0 [179].

Расового склад збудника жовтої іржі пшениці досліджували в 2002 та 2009 рр. [10, 11, 12].

Економічна доцільність вирощування у виробництві стійких до збудника хвороби жовтої іржі сортів пшениці безперечна. Генетична захищеність від численних збудників хвороб і шкідників є основною запорукою успішного запобігання значним втратам врожаю зерна та погіршенню його якості.

З'ясовано, що не всі сорти пшениці, задіяні для виробництва зерна в Україні, відповідають сучасним вимогам за індивідуальною та груповою стійкістю до шкідливих організмів. Базовим доповнюючим чинником контролю у виробництві зерна виступає хімічний метод захисту рослин. Останніми роками в Україні у виробників зерна основний об'єм затрат накладається на хімічні та біологічні заходи захисту [44].

Аналіз світового досвіду свідчить, що ціла група потенційно небезпечних хвороб може втратити свою актуальність завдяки вирощуванню стійких сортів. Затрачені кошти на надання стійкості майбутньому сорту на фоні загальних витрат, є відносно незначними. Якщо відселектований показник стійкості збережеться впродовж п'яти років, що реально по відношенню до будь - якої хвороби, витрати окупляться в десятки - сотні разів [30].

1.3. Ефективність живлення рослин

Постачання елементів живлення з ґрунту представляє собою активний фізіологічний процес, пов'язаний з життєдіяльністю не тільки кореневої системи, а й всієї рослини в цілому.

Невід'ємною частиною метаболізму кліток кореня, в тому числі і кліток росту, являється дихання та синтез речовин виконуючих доставку іонів, процес постачання елементів живлення. Продуктивність рослин в засвоєнні ними макро та мікро складників знаходяться в прямій залежності від наявності елементів живлення в ґрунті.

Засвоєння поживних речовин залежить від біологічних особливостей рослин, властивостей ґрунту (в тому числі від рівня складу органічних речовин та мінерального складу), від її механічного складу, температури, вологості, аерації, реакції та концентрації ґрунтового розчину, освітленості і т.д. [43].

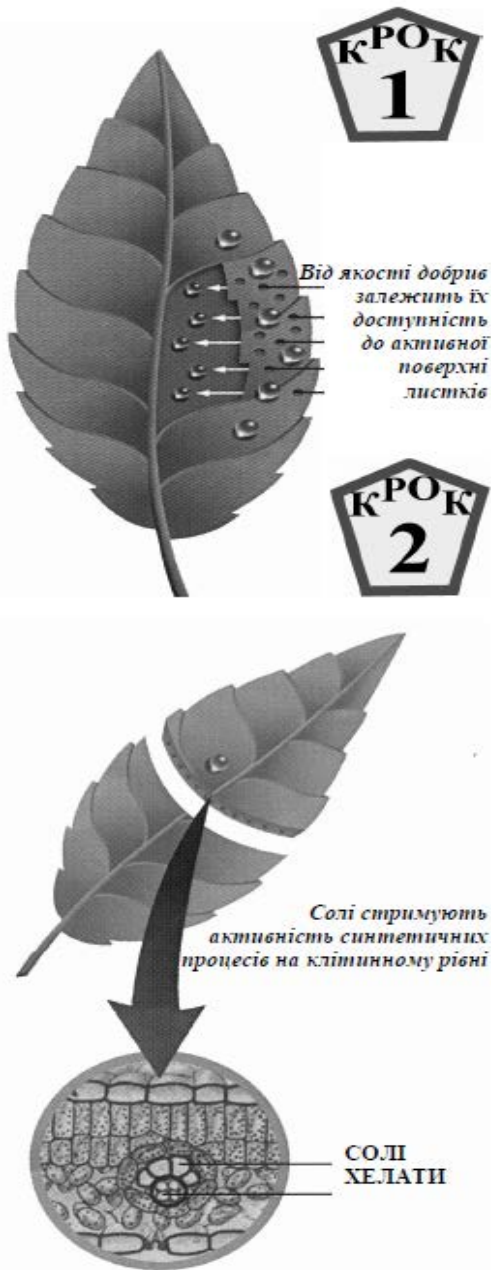
Погодні умови підчас вегетативного періоду – температура, подовженість та інтенсивність освітлення, кількість та розподіл опадів, та інших факторів – по-різному впливають на продуктивність та якість продукції рослинництва. Вплив погодних умов на продуктивність рослинництва в різні роки можуть визивати зміни в урожайності на 50-100%, в порівнянні зі середньо статистичними даними для кожного окремо взятого регіону. Концентрація розчину живлення, так як і співвідношення елементів живлення – є факторами зовнішнього середовища. При нестачі концентрації розчину живлення рослини гірше ростуть, але й підвищені концентрації негативно впливають на розвиток рослин, та визивають передчасне старіння рослин. Розчин живлення має бути збалансований по кількісному та якісному складу. При організації живлення рослин на їх розвиток більший вплив має співвідношення між елементами живлення ніж їх концентрація. Зміни в забезпеченості елементами живлення визивають багато чисельні відповідні реакції в рослинах[44]. В частості, в випадку постачання в рослини окремих макро та мікроелементів, недостача яких виявлялася перед цим, спостерігається активізація ряду реакція обміну речовин, що поліпшує загальний стан рослин. Що в свою чергу приводить до

збільшення потреб в інших елементах живлення. Саме тому підживлення рослин збалансованим складом під потреби рослин для даного етапу розвитку з корекцією на збільшення норми того елемента живлення для компенсації його нестачі, краще впливає на інтенсивний розвиток рослин. З підвищенням забезпеченості рослин макро складниками живлення підвищують потреби росли в мікроелементах. В свою чергу, мікроелементи мають велике значення в підвищенні ефективності макро складників на гармонійний розвиток рослин. В різні періоди життя рослин різні направленості та інтенсивність біохімічних процесів, що в свою чергу змінює потреби та співвідношення в елементах живлення. Особливо важливо забезпечити збалансованим живленням рослини в критичні періоди які визначають важливі етапи їх розвитку [45].

Велика потреба молодих рослин в постачанні елементів живлення в правильних спів відношеннях пояснюється високою інтенсивністю синтетичних процесів, які проходять в цей час в рослинному організмі при недостатньо розвиненій кореневій системі. В зернових злаків закладка та диференціація репродуктивних органів починається в період розвитку 3-4 листків. Неправильне спів відношення між фосфором та азотом в цей період приводить до зменшення формування числа колосків, що на пряму впливає на розмір урожаю. Це є перший критичний період в розвитку культур, який в значній мірі пояснює низьку урожайність ярих зернових.

При оптимальних погодних умовах та коли концентрація азотних добрив значно перевищує фосфорні рослині немає значної потреби формувати міцну кореневу систему. В цьому випадку вони обирають стрімкий вегетативний напрямок розвитку, тобто скорочується термін тривалості фази кушіння, та іде стрімке наростання зеленої маси. Пагоні тонкі, міжвузля розтягуються. Саме тому в перший критичний період важливо забезпечення оптимального живлення рослин фосфором переважаючих кількостях від азоту, що додатково стимулює розвиток розгалуженої кореневої системи для пошуку додаткового азоту. Як наслідок на 5-10 днів продовжується період кушіння який рослина додатково використовує на розвиток кореневої систему сформувати

Вплив якості добрив на їх доступність через листову поверхню до рослин.



максимальну кількість пагонів в кущах, тобто вплинути на густоту посівів і як наслідок на розмір урожаю.

З представленого широкого вибору добрив, перед аграріями повстає складне питання вибору самих ефективних для конкретних умов вирощування. Тим паче, що згідно характерній традиції - "На два українця - три гетьмани", кожний фахівець самостійно вирішує це питання. Для правильного вирішення питання організації живлення рослин треба знати: - можливості та наявність елементів живлення в ґрунті; - потреби й особливості культури вирощування; - ефективність використання при різних способах та етапах внесення добрив; - як змінюються потреби рослин в живленні під впливу зовнішніх факторів; - цінність та вплив кожного елемента живлення на кінцевий результат; - самим важливим є той елемент, якого нестача; - важливість закону комплексної дії; - які

наслідки від неправильного використання добрив; - доступність та можливість покрити потреби рослин при використанні даного добрива; - що тільки витрати на добрива впливають в геометричній пропорції на розмір прибутку; важливо не кількість коштів витрачених на добрива, а співвідношення витрат на їх використання до прибутку отриманого від реалізації додаткової продукції, кращої якості [46,47].

В даний час для позакореневого розчинні та рідкі добрива живлення аграріям пропонують Першочерговим призначенням високо

розчинних добрив для кореневого живлення. Ціна на рідкі добрива живлення через системи капілярного завжди була і є на 20-30% вища від зрошення. Навіть при концентрації розчинних завдяки: - кращій діючої речовини 50-60% залишок доступності та швидкості ефективного знаходиться в вигляді розчинних солей впливу на розвиток рослин; - з відокремлення яких, на відміну від розширення можливостей сумісного листів, легко справляється коренева використання з осередками захисту які, система. Саме тому є обмеження для їх займають місце катіонів замість солей використання в позакореновому розчинних добрив; - амінокислоти, вітаміни групи В, та інші корисні добавки роблять кращим балансування та доступність елементах живлення представлені в органічній формі що збільшує ефективність рідких добрив; - можливості використанні рідких добрив з більшою корисною концентрацією; - мікроелементи представлені разом з макро складниками в більшій концентрації та в різних відношеннях, на відміну від розчинних, для покращення впливу макро складників; - визначною характеристикою ціни рідких добрив є вартість одного грама мікроелемента та кількість дорогих по собівартості мікроелементів таких як органічний бор та молібден. - співвідношення та концентрація найбільш важливих, для ефективного розвитку даної культури, мікроелементів [48].

Мікродобрива на сьогоднішній день відіграють одну із ключових ролей у вирішенні питання підвищення ефективності землеробства, яке є визначним фактором конкуренції в аграрному секторі.

РОЗДІЛ II МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов зони досліджень

Залежно від особливостей рельєфу Лісостеп поділяють на три підзони: західну, центральну та східну, які мають певні відмінності в ґрунтово-кліматичних умовах.

Центральна підзона Лісостепу об'єднує Вінницьку область та правобережні райони Київської і Черкаської областей. При середньорічній температурі близько 7°C середня температура зимових місяців становить -5,2°C. Абсолютний мінімум становить -40°C. Загальна кількість опадів у цій підзоні коливається в межах 480-560 мм. Гідротермічний коефіцієнт дещо перевищує одиницю, але розподіл опадів протягом року носить нерівномірний характер.

У Лісостепу період активної вегетації більшості сільськогосподарських культур, триває 190-215 днів. Період вегетації, з температурою вище 10°C, триває 155-170 днів. Сума активних температур за цей період становить 2300-3000°C.

За рельєфом територія Лісостепу є підвищеною рівниною з добре розвиненим водно-ерозійним рельєфом. Місцевість представлена водороздільними плато, які розчленовані ярами, балками і сіткою річок басейну Дніпра, Південного Бугу та Дністра, що зумовлює, хвилястість рельєфу. На корінних плато трапляються неглибокі балки, а на рівнинах - мікрорельєф у вигляді блюдець.

Ґрунтовий покрив Лісостепу представлений чорноземами типовими, опідзоленими, вилугуваними і реградованими; сірими, світло-сірими та -темно-сірими лісовими ґрунтами. Інші типи ґрунтів займають незначні площі.

В Лісостеповій зоні найбільше поширені чорноземи типові, що займають 35% загальної площі і становлять 54,6% її орних земель. Дещо менше у Лісостепу сірих і світло-сірих лісових ґрунтів: 18% площі і 12,4% орних земель.

У Вінницькій області, яка входить до складу центральної підзони Лісостепу, і де проводились дослідження ґрунтовий покрив сільськогосподарських угідь різноманітний. Майже половина сільськогосподарських угідь області (49,2 %) представлена чорноземними ґрунтами. В структурі земельного фонду, понад 17,5 % займають темно-сірі лісові ґрунти та 31,4 % покрито сірими лісовими ґрунтами, решта - представлено дерново-опідзоленими, мочаристими і болотними ґрунтами.

Центральний агровиробничий район Вінницької області, де проводились польові дослідження, розміщений в центральній зоні області, яка характеризується помірно-теплим і вологим кліматом. За даними Л.П. Півошенка (1981), гідротермічний коефіцієнт (ГТК) - 1,7-1,8. Опадів протягом року випадає 534-540 мм і з цієї суми біля 70% опадів випадає в теплий період року.

Найменше сонячного тепла земна поверхня Вінниччини одержує взимку (336-378 МДж/м²). За літні місяці до земної поверхні надходить сумарної сонячної радіації відповідно 1800 МДж/м - на півночі і до 1886 МДж/м - на півдні області. Річні величини сумарної радіації коливаються від 4240 МДж/м" - на півночі до 4800 МДж/м - на півдні. Середня річна величина радіаційного балансу у Вінницькій області змінюється від 1800 МДж/м² на півночі до 2000 МДж/м" на півдні.

Територія господарства знаходиться в межах Південно-Західного / Вінницького /агроґрунтового району Центрального Лісостепу. В геоморфологічному відношенні територія розміщена в межах східної частини Подільського плато, для якого характерне близьке залягання до поверхні корінних магматичних порід. В зв'язку з цим рельєф в значній мірі залежить від характерна поверхні кристалічного фундаменту.

В цілому територія господарства характеризується широкохвилястим типом рельєфу.

Основний масив земель господарства представлений опідзоленими ґрунтами, вони характеризуються зменшеним вмістом гумусу, чіткою

диференціацією профілю на горизонти виносу і вмивання колоїдів, буризною і ущільненістю горизонтів вмивання – ілювіальних. Сірі опідзолені ґрунти розповсюджені на більшості полів господарства, відсоток гумусу в них коливається від 2,0 до 2,4%, насиченість основами – 86,6-87,7%, гідролітична кислотність становить 3,42 – 3,87мг/еквівалент на 100 г ґрунту, рН цих ґрунтів 6,0.

Кількість легко рухомих поживних речовин тісно пов'язана з особливостями ґрунтів та застосуванням агротехнічних прийомів та використання добрив.

Вміст гідролізованого азоту в ґрунтах господарства в значній мірі залежить від кількості гумусу, в орному шарі міститься 3,47 – 4,76 мг азоту на 100 г ґрунту, запаси легко рухомого фосфору в орних шарах коливається від 6,5 до 13,25 мг на 100 г ґрунту. Ґрунти грудковато-пилуваті, мають розпилену не водостійку структуру в орному шарі, що обумовлює помітне запливання і утворення кірки на поверхні, що в свою чергу призводить до незадовільного газообміну.

Ґрунти цієї групи можна використовувати під усі рекомендовані для даної зони зернові, технічні, кормові культури та під районовані багаторічні плодові насадження.

За агрокліматичними показниками територія, де проводилися дослідження, відноситься до зони з помірно континентальним кліматом. Згідно з даними агрометеорологічних спостережень, основні показники кліматичних умов в роки проведення досліджень були близькими до середніх багаторічних даних, але виявлено і суттєві відхилення, що відобразилось на продуктивному процесі рослин пшениці озимої (табл. 2.1).

У 2017 році відмічено, що період квітень - вересень, протягом якого вирощували озимої пшеницю, також був теплішим порівняно з середньо багаторічними даними.

Кліматичні показники Вінницької метеостанції

№ п/п	Кліматичні показники	Центральна зона
1.	Тривалість вегетаційного періоду (днів)	109-125
2.	Сума позитивних температур (більше 0 С)	2671-2780
3.	Сума опадів за рік, мм	530-540
4.	Сума опадів за період вегетації, мм	369-425
5.	Сума опадів за квітень-жовтень, мм	320-380
6.	Середньорічна температура повітря, °С	6,7-7,0
7.	Абсолютний мінімум температури повітря, °С	-32...-34
8.	Сума активних температур (більше 50 °С)	2320-2440
9.	Сума ефективних температур (суми температур вище біологічного нуля >10 °С)	980-1100
10.	Тривалість періоду зі сніговим покривом, днів	87-90
11.	Середня глибина промерзання ґрунту, см	55-57
12.	Тривалість безморозного періоду, днів	145-147
13.	Переважаючий напрямок вітру	Північно-західний

Протягом періоду вегетації середньодобова температура складала 15,8°С, що на 0,9°С вище порівняно з середньобогаторічними показниками -14,9°С. В період сівба - повні сходи озимої пшениці (вересень) середньодобова температура становила 9,7°С і була нижчою при порівнянні з середньобогаторічними показниками на 0,4°С, але була достатньою для нормального проростання насіння і одержання дружних сходів озимої пшениці.

В період формування та дозрівання генеративних органів озимої пшениці середньомісячна температура була в межах 15,7-22,2°С, що на 1,8-3,3°С вище, при порівнянні із середньобогаторічними показниками - 16,7-18,1 °С.

Таблиця 2.2.

Температура повітря протягом вегетаційного періоду озимої пшениці в роки проведення досліджень, °С

Роки	Декади	Місяці року						Середня за період
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	
2016	1	9,7	14,5	13,2	21,0	21,7	15,1	15,8
	2	8,2	12,7	17,6	23,3	20,5	14,6	
	3	12,2	12,7	16,2	22,3	17,5	10,7	
	середньо-місячна	10,1	13,3	15,7	22,2	19,9	13,5	
2017	1	3,6	15,5	13,2	21,9	19,9	18,0	15,9
	2	10,8	15,1	18,2	23,5	18,5	11,3	
	3	11,7	17,1	19,8	20,2	18,4	10,9	
	середньо-місячна	8,7	15,9	17,1	21,2	18,9	13,4	
2018	1	9,2	14,9	13,5	21,4	21,7	-	15,1
	2	8,4	13,1	17,2	23,5	20,5	-	
	3	12,6	12,3	16,8	22,1	17,5	-	
	середньо-місячна	10,1	13,3	15,7	22,2	19,9	-	
Середньомісячна багаторічна температура		7,7	13,6	16,7	18,6	18,1	14,7	14,9

В цілому температурний режим в період вегетації озимої пшениці був сприятливим для росту, розвитку та формування врожаю насіння озимої пшениці високої якості.

У 2018 році вегетаційний період озимої пшениці був дещо краще забезпечений теплом при порівнянні з середньобагаторічними показниками. Протягом періоду вегетації середньодобова температура була 15,9°C, що на 1,0°C вище порівняно з середньобагаторічними показниками - 14,9°C. В період сівба - повні сходи озимої пшениці середньодобова температура була на 4-2,3°C вищою при порівнянні з середньобагаторічними даними. В період формування і дозрівання насіння озима пшениці середньомісячна температура була в межах 17,1-21,2°C, що на 0,4-3,1 °C вище, при порівнянні із середньобагаторічним показником. Такий температурний режим був сприятливим для нормального

росту, розвитку та формування високої врожайності якісного насіння озима пшениці.

Вегетаційний період рослин озимої пшениці у 2017 році не відрізнявся за своїми показниками за попередні роки та середньо багаторічні показники.

Таким чином, в умовах дослідного поля ВНАУ температурні ресурси за вегетаційний період озима пшениці в роки проведення досліджень були достатніми для формування високопродуктивних посівів озима пшениці.

За рівнем зволоження роки, протягом яких проводили дослідження значно відрізнялись і від середніх багаторічних даних і між собою (табл. 2.3).

Протягом вегетаційного періоду озимої пшениці в 2017 році випало 332,5 мм опадів, що на 14,5 мм більше порівняно з середньобагаторічною кількістю опадів за цей період. В цьому році під час проростання насіння озимої пшениці кількість опадів була меншою на 9,1 мм, тоді як температура повітря була більшою 9,7°C, що не сприяло отриманню дружних сходів. В послідуочі періоди вегетації озимої пшениці опади розподілялись відносно нерівномірно.

В 2017 році протягом вегетаційного періоду озимої пшениці випало 290,3 мм опадів, що менше на 27,7 мм, порівняно з середньобагаторічною кількістю опадів за цей період. Під час проростання насіння озимої пшениці кількість вологи була меншою на 13-21 мм порівняно з середньобагаторічними показниками.

Нами відмічено, що протягом вегетаційного періоду атмосферні опади розподілялись нерівномірно. Червень був надмірно зволеним, в той час, як липень-серпень були посушливими.

За умови низької кількості опадів і високих температур повітря у період формування та наливання насіння, складаються несприятливі передумови для формування високої продуктивності озимої пшениці. В цілому, за вологозабезпеченням вегетаційного періоду озимої пшениці 2018 рік був не достатньо сприятливим для вирощування цієї культури.

Таблиця 2.3

Кількість атмосферних опадів протягом вегетаційного періоду озимої пшениці в роки проведення досліджень, за даними Вінницької метеостанції, мм

Роки	Декади	Місяці року				Сума за період
		IV	V	VI	VII	
2016	1	9,9	5,1	98,7	4,9	332,5
	2	4,5	25,0	0,3	28,9	
	3	24,5	43,4	44,7	42,6	
	сума за місяць	38,9	73,5	143,7	76,4	
2017	1	-	6,3	91	26,1	290,3
	2	9,4	25,9	23	1,2	
	3	32,1	11,3	41,6	15,0	
	сума за місяць	41,5	43,5	125,6	42,3	
2018	1	8,6	5,1	48,7	99	331
	2	3,5	22,0	13,2	23,9	
	3	22,5	33,4	41,7	29,6	
	сума за місяць	34,6	60,5	103,6	132,5	
Середньомісячна багаторічна		48,0	61,0	74,0	78,0	318

Показники опадів у 2018 році були сприятливими для формування максимальної зернової продуктивності озимої пшениці.

Отже, в цілому 2016-2018 рр. за комплексом гідротермічних умов, що склались були сприятливими для росту, розвитку і формування високого рівня продуктивності її рослин. В роки досліджень вони сприяли формуванню насінневої продуктивності на рівні 2,5-3,5 т/га.

2.2. Схема досліду та методика досліджень

Вивчення впливу технологічних прийомів вирощування озимої пшениці в залежності від застосування позакореневих підживлень добривами «Еколист»,

проводили в польовому досліді протягом 2017-2018 років згідно з методикою польового досліді (за Доспеховим Б.О., 1985). Дослід було закладено на полі ВНАУ.

Таблиця 2.2

Схема польового досліді

№ п/п	Варіанти досліді
1	Контроль (без застосування позакореневих підживлень)
2	Фаза кушіння: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист Цинк (0,3 л/га)
	Фаза виходу в трубку: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист Мідь (0,3 л/га)
3	Фаза кушіння: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист Цинк (0,5 л/га)
	Фаза виходу в трубку: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист Мідь (0,5 л/га)
4	Фаза кушіння: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист Цинк (0,3 л/га)
	Фаза виходу в трубку: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист Мідь (0,3 л/га)
5	Фаза кушіння: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист Цинк (0,5 л/га)
	Фаза виходу в трубку: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист Мідь (0,5 л/га)

Загальна площа варіанту 360 м², облікова площа становила 250 м². Повторність – чотириразова. Розміщення варіантів – систематичне в два. Норма висіву рекомендована для даної зони - 4,5 млн. схожих насінин на гектар. Сорт озимої пшениці - **Берегиня**.

Польові досліді супроводжувались наступними спостереженнями, обліками та лабораторними аналізами:

- фенологічні спостереження та біометричний аналіз рослинних зразків проводили згідно “Методики проведення досліджень в кормовиробництві” (Бабич А.О. 1994) та “Методики Держсортівипробування сільськогосподарських культур” (2003), відмічали фази росту та розвитку

рослин. За початок відмічали, коли 10 % рослин вступили у фенологічну фазу та повна фаза – 75% рослин.

- визначення урожайності зерна проводили методом зважування з кожної ділянки бункерної маси з послідуєчим перерахунком на стандартну вологість та засміченість згідно ДСТУ 2240-93;

- методи визначення якості насіння озимої пшениці проводили згідно ДСТУ 4138-2002;

- математичну обробку одержаних показників проводили за допомогою дисперсійного та кореляційно-регресійного методів на комп'ютері з використанням програм Excel, Sigma.

2.3. Агротехнічні заходи при закладанні і проведенні польових дослідів

Технологічний процес вирощування озимої пшениці включав таку послідовність технологічних операцій. Після збирання попередника (горох), проводили лушення стерні БДТ-3. Через 12-15 днів проводили основний обробіток ґрунту агрегатом МТЗ-82 та ПЛН-3-35 на глибину 22-25 см. Насіння озимої пшениці обробляли системним протруйником Вітавакс 200 ФФ (2,5 л/т насіння). Сівбу насіння озимої пшениці проводили в оптимальні строки.

Весною проводили ранньовесняне боронування. Боротьбу з бур'янами розпочинали після появи їх повних сходів, а регулювання шкочочинних об'єктів починаючи із фази кушціння рослин озимої пшениці.

Позакореневі підживлення добривами «Еколист» посівів озимої пшениці проводили у фази кушціння та виходу в трубку разом із засобами захисту рослин, у дозах передбачених схемою дослідів.

Спосіб збирання врожаю однофазний. Облік врожаю зерна проводили з кожної ділянки окремо. Визначали вологість та засміченість зерна, його втрати.

РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вплив позакоренових підживлень „Еколист” на формування зернової продуктивності пшениці озимої

В Україні пшеницю озиму традиційно вирощували на великих площах. Нині структура посівних площ сільськогосподарських культур потребує кардинального перегляду в цілому, і зернових культур зокрема. Поява господарств з різною формою власності, розмірами земельних площ, економічним та матеріальним забезпеченням поряд з значними досягненнями в селекції зі створення пластичних високопродуктивних сортів пшениці озимої зумовлює відповідне ставлення до цієї культури.

Рівень урожайності пшениці озимої і якість її зерна значною мірою зумовлюється дотриманням вимог технології вирощування. Ефективність виробництва зерна цієї культури залежить від її вирощування з врахуванням адаптивних властивостей сортів та з метою підвищення реалізації їх біологічного потенціалу через елементи технології вирощування і зокрема такі, як, позакореневе удобрення.

У результаті проведених досліджень, нами виявлено істотний вплив позакоренових добрив «Еколист» на формування елементів продуктивності агрофітоценозу озимої пшениці сорту Березиння (табл. 3.1).

Встановлено, що рослини пшениці сформували різну кількість продуктивних стебел, квіток, колосків у колосі і зерен. Позакореневі підживлення покращували продуктивне кушіння рослин.

При цьому кількість продуктивних стебел, на досліджуваних варіантах, істотно збільшувалася і варіювала від 229 шт./м² у варіанті досліду де проводили обробку у фазу кушіння: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Цинк (0,3 л/га), (2 кг/га) та у фазу виходу в трубку: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Мідь (0,3 л/га) + до 238 шт./м² – відповідно у фаза кушіння: Еколист універсальний (2 л/га)

Таблиця 3.1

Показники структури врожаю озимої пшениці сорту **Берегиня** залежно від впливу позакоренових добрив «Еколист», (середнє за 2017-2018 рр.)

Варіанти дослідів	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Довжина колоса, см
1. Контроль	209	9,60
2. Фаза кущіння: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Цинк (0,3 л/га) Фаза виходу в трубку: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Мідь (0,3 л/га)	229	14,63
3. Фаза кущіння: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Цинк (0,5 л/га) Фаза виходу в трубку: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Мідь (0,5 л/га)	231	11,16
4. Фаза кущіння: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Цинк (0,3 л/га) Фаза виходу в трубку: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Мідь (0,3 л/га)	233	11,69
5. Фаза кущіння: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Цинк (0,5 л/га) Фаза виходу в трубку: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Мідь (0,5 л/га)	238	11,97

Еколист моно Цинк (0,5 л/га) + Сульфат магнію (2 кг/га) та у фазу виходу в трубку: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Мідь (0,5 л/га), що більше відповідно на 20 та 29 шт./м² при порівнянні з контрольним варіантом, де не застосовували позакореневі підживлення.

Помітно вирізнялася довжина колоса, де спостерігалася чітка тенденція до її збільшення. Так, на варіантах, які вивчалися, довжина колоса була більшою на 1,56 – 5,03 см порівняно з контрольним варіантом, де даний показник був на рівні 9,60 см (табл. 3.1).

Така закономірність виявлена і по висоті рослин, на контролі даний показник був на рівні 91,92 см, тоді як обробка посівів озимої пшениці позакореновими мінеральними добривами «Еколист», а саме у фазу кущіння: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Цинк (0,3 л/га) та у фазу виходу в трубку: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Мідь (0,3 л/га) призвело до

збільшення даного показника на 5,44 см і складало 97,36см.

В той же час на варіантах, де вносили Еколист моно Цинк в нормі витрати 0,5 л/га висота рослин була майже на 2 см довша за висоту рослин на яких вносили Еколист моно Цинк з нормою витрати 0,3 л/га. Тут необхідно відмітити вплив такого елемента живлення, як цинк до якого культура озимої



пшениці є чутливою. Цинк відіграє важливу роль в білковому, вуглеводному, азотному і фосфорному обміні, в біосинтезі вітамінів і ростових речовин (ауксинів). При дефіциті цинку в рослинах затримується утворення сахарози, крохмалю і ауксинів, порушується

утворення білків, внаслідок чого в них накопичуються небілкові сполуки азоту і порушується фотосинтез. Це призводить до пригнічення процесу ділення клітин що несе за собою морфологічні зміни листків (деформація і зменшення листкової поверхні) і стебел (затримка росту міжвузля), тобто до затримки росту рослин. Також, при різких змінах температури цинк підвищує жаростійкість культури.

Слід відмітити, що максимальна висота рослин озимої пшениці складала 99,90 см у варіанті, де проводили позакореневу обробку у фазі кущіння: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Цинк (0,5 л/га) та у фазу виходу в трубку:

Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Мідь (0,5 л/га), що більше на 7,98 см при порівнянні з контрольним варіантом.

Істотний позитивний вплив позакореневого підживлення добривами Еколист був відмічений в озерненості колоса. Так на контрольному варіанті

даний показник становив 34,16 шт. з рослини, в той же час використання позакоренових підживлень мінеральними добривами «Еколист» на посівах озимої пшениці призвело до суттєвого збільшення кількості зерен з рослини, а саме у фазу кущіння: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Цинк (0,3 л/га) та у фазу виходу в трубку: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Мідь (0,3 л/га) кількість зерен з рослини складала 44,12 шт. на рослину, що на 9,96 шт. з рослини більше при порівнянні з контрольним варіантом.

Збільшення дози Еколист моно Цинк у фазу кущіння пшениці до 0,5 л/га та у фазу виходу в трубку дози Еколист моно Мідь (0,5 л/га) (варіант 3) не призвело до суттєвого підвищення кількості насінин.

Застосування у фазі кущіння та виходу в трубку Еколист універсальний в дозі 2 л/га та відповідно Еколист моно Цинк/Мідь – 0,3 л/га призвело до збільшення кількості насінин з рослини на 4,92 шт. з попереднім варіантом та 15,16 шт. з контрольним варіантом.

Максимальна кількість зерен з рослини озимої пшениці в даному досліді складала 52,44 шт. у варіанті, де проводили позакоренову обробку у фазі кущіння: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Цинк (0,5 л/га) та у фазу виходу в трубку: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Мідь (0,5 л/га), що більше на 18,28 шт. при порівнянні з контрольним варіантом.

Маса виповненого насіння з рослини на контрольному варіанті становила 1,32 г, тоді як при використанні у фазі кущіння: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Цинк (0,3 л/га) та у фазі виходу в трубку: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Мідь (0,3 л/га) даний показник збільшився на 0,53 г і складав 1,85 г.

У варіантах 4 та 5, при збільшенні норми витрати Еколист Універсальний до 2 л/га, цей показник дещо збільшувався.

Максимальна маса насіння з колоса – 1,93 г відмічено у варіанті 5, при внесенні наступних композицій: у фазу кущіння культури Еколист

універсальний в дозі 2 л/га + Еколист моно Цинк – 0,5 л/га та у фазу виходу в трубку Еколист універсальний – 2 л/га + Еколист моно Мідь – 0,5 л/га, у якому отримано на 0,60 г більше, ніж на контролі де позакореневі добрива не застосовували.

Вагомим показником при характеристиці структури врожаю являється маса 1000 зерен. В наших дослідженнях на контрольному варіанті даний показник був на рівні 38,72 г. Суттєве збільшення маси насінин (41,79 г) ми отримали у варіанті 2, якому у фазі кушіння культури застосовували: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Цинк (0,3 л/га) та у фазі виходу в трубку: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Мідь (0,3 л/га). У наступних варіантах досліду маса 1000 зерен була дещо нижчою. Даний момент пояснюється досить значною кількістю зерен з однієї рослини, а вже відомо що при збільшенні кількості зерен, зменшується маса 1000 зерен культури.

Позитивний вплив добрив відмічено також при визначенні такого показника як натура зерна, який характеризує виповненість та крупність зерна, де він переважав контрольний варіант від 30 до 45 г/л.

Найкращим по даному показнику було відмічено варіант 4 з внесенням у фазі кушіння: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Цинк (0,5 л/га) та у фазі виходу в трубку: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Мідь (0,5 л/га) і складала 755 г/л, що більше на 45 г/л при порівнянні з контролем.

Таким чином, при використанні позакореневих підживлень мінеральними добривами «Еколист», в основні критичні періоди за споживанням елементів живлення рослин пшениці озимої нами встановлено зростання кількісних показників елементів структури врожаю, а саме: збільшення кількості продуктивних стебел від 229 шт./м² до 238 шт./м²; збільшення довжини колоса від 1,56 см до 5,03 см;

Таблиця 3.2.

Показники структури врожаю озимої пшениці сорту **Берегиня** залежно від впливу позакореневих добрив «Еколист», (середнє за 2017-2018 рр.)

№ п/п	Варіанти дослідів	Кількість насінин з 1 колоса, шт.	Маса насінин з колоса, г	Маса виповнених насінин, г	Маса 1000 зерен, г
1.	Контроль	34,16	1,33	1,32	38,72
2.	Фаза кущіння: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Цинк (0,3 л/га) Фаза виходу в трубку: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Мідь (0,3 л/га)	44,12	1,86	1,85	41,79
3.	Фаза кущіння: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Цинк (0,5 л/га) Фаза виходу в трубку: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Мідь (0,5 л/га)	44,40	1,76	1,75	39,58
4.	Фаза кущіння: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Цинк (0,3 л/га) Фаза виходу в трубку: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Мідь (0,3 л/га)	49,32	1,88	1,87	37,81
5.	Фаза кущіння: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Цинк (0,5 л/га) Фаза виходу в трубку: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Мідь (0,5 л/га)	52,44	1,93	1,90	36,70

висота рослин перевищувала контрольні показники на 5,44 – 7,98 см; вага рослин збільшувалась на 0,94 – 1,34 г; збільшувалась кількість насінин з колоса від 9,96 шт. до 18,28 шт.; маса насінин з одного колоса та маса виповнених насінин збільшувалась відповідно на 0,43-0,60 та 0,43-0,58 г; маса 1000 насінин збільшувалась на 3,07 г.

3.2 Вплив позакореневого застосування добрив „Еколист” на урожайність та якість зерна озимої пшениці

У сучасних умовах з метою удосконалення існуючих технологій вирощування пшениці озимої необхідно виявити і оптимізувати рівень комплексної дії і взаємодії головних компонентів, які впливають на формування урожаю і визначають його параметри і встановити, як зміни одного або ж комплексу факторів впливають на продуктивність такої складної системи, якою є ценоз культури.

В своїх дослідженнях ми зупинилися на характеристиці саме біологічної врожайності мотивуючи це тим, що спосіб збирання, марки комбайнів, вологість зерна культури та засміченість в господарствах різних форм власності буде різнитися, тому ми подаємо показники які реалізували рослини, а реалізація технологічних процесів залишається за господарями.

За результатами одержаних даних встановлено, що застосування позакорневих підживлень добривами „Еколист” позитивно вплинуло на врожайність зерна озимої пшениці.

Так, у контрольному варіанті, де не проводили позакорневих підживлень врожайність була на рівні 2,27 т/га (табл. 3.3). Внесення у фазу кушіння культури композиції: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Цинк (0,3 л/га) та у фазу виходу в трубку наступної композиції: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Мідь (0,3 л/га) сприяло підвищенню урожайності на 0,68 т/га (26,4 %) у порівнянні з контролем, де добрива не вносили. Дещо менша зернова продуктивність, а саме 3,20 т/га відмічено у варіанті де

збільшували лише дози моно Цинку та моно Міді до 0,5 л/га, а дози Еколист універсального залишались на рівні 1 л/га.

Таблиця 3.3.

Продуктивність озимої пшениці сорту **Берегиня** залежно від позакореневого застосування добрив «Еколист», т/га (середнє за 2017-2018 рр.)

№ п/п	Варіанти дослідів	Урожайність, т/га	Приріст врожаю до контролю	
			т/га	%
1.	Контроль	4,57	-	-
2.	Фаза кушіння: Еколист універсальний (1 л/га) +Еколист моно Цинк (0,3л/га Фаза виходу в трубку: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Мідь (0,3 л/га)	5,25	0,68	26,4
3.	Фаза кушіння: Еколист універсальний (1 л/га) +Еколист моно Цинк (0,5л/га Фаза виходу в трубку: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Мідь (0,5 л/га)	5,35	0,78	24,5
4.	Фаза кушіння: Еколист універсальний (2 л/га) +Еколист моно Цинк (0,3л/га Фаза виходу в трубку: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Мідь (0,3 л/га)	5,80	1,23	29,9
5.	Фаза кушіння: Еколист універсальний (2 л/га) +Еколист моно Цинк (0,5л/га Фаза виходу в трубку: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Мідь (0,5 л/га)	5,97	1,40	27,2
НІР_{0,5}		0,95		

Максимальний врожай 3,34 т/га було відмічено у варіанті дослідів, де проводили обробку у фазі кушіння: Еколист універсальний (2 л/га) +Еколист моно Цинк (0,3 л/га) та у фазі виходу в трубку: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Мідь (0,3 л/га), урожайність збільшувалась на 0,78 т/га у порівнянні з контрольним варіантом.

Слід відмітити, що наявність мікроелементів в халатній формі досить сприятливо вплинули на рослини озимої пшениці: продовжили вегетаційний період та покращили якість зерна.

Отже, мінеральні добрива для позакореневого застосування «Еколист» позитивно впливали на формування структури врожаю та урожайність озимої пшениці, збільшуючи її, залежно від представлених комбінацій в середньому на 24-29%.

Оцінку біохімічного складу зерна озимої пшениці залежно від застосування позакореневих підживлень добривами «Еколист», ми проводили на базі Вінницького державного проектно-технологічного центру охорони родючості ґрунтів і якості продукції.

Таблиця 3.4.

Вплив позакореневого застосування добрив Еколист на якісні показники зерна озимої пшениці, сорту **Берегиня**, в середньому за 2017-2018 рр.

№	Варіанти дослідів	Вологість зерна, %	Вміст білка в абс. сухій речовині, %	Вміст клейки вина, %	ВДК
1	Контроль (без добрив*)	8,8	10,1	17,5	100
2	Фаза кущіння: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Цинк (0,3 л/га) Фаза виходу в трубку: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Мідь (0,3 л/га) + Сульфат магнію (2 кг/га)	11,0	13,1	24,0	79,0
3	Фаза кущіння: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Цинк (0,5 л/га) Фаза виходу в трубку: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Мідь (0,5 л/га)	10,0	13,5	24,2	83,0
4	Фаза кущіння: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Цинк (0,3 л/га) Фаза виходу в трубку: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Мідь (0,3 л/га)	10,2	13,2	23,9	80,0
5	Фаза кущіння: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Цинк (0,5 л/га) Фаза виходу в трубку: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Мідь (0,5 л/га)	12,2	13,4	24,1	79,0

*Перед сівбою насіння обробляли протруйником Вітавакс 200 ФФ(2 л/т)

Нами виявлено, що вологість зерна змінювалась залежно від застосування позакореневих підживлень добривами «Еколист» (табл. 3.4).

Так на контрольному варіанті даний показник був на рівні 8,8%, в той же час при застосуванні у фазі кущіння: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Цинк (0,3 л/га) та у фазі виходу в трубку: Еколист універсальний (1 л/га)

+ Еколист моно Мідь (0,3 л/га) вологість зерна зросла до 11,0 %. Максимальний даний показник 12,2 % було відмічено при застосуванні у фазі кушіння: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Цинк (0,5 л/га) та у фазі виходу в трубку: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Мідь (0,5 л/га), що більше на 3,4% порівняно з контролем.

РОЗДІЛ IV. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Розвиток зернового господарства відбувається на основі підвищення економічної ефективності виробництва. За цих умов забезпечується збільшення валового і товарного збору продукції.

Найефективнішим інструментом інтенсифікації аграрного виробництва у товаровиробників України залишається сорт. Важливого значення набувають нові сорти сільськогосподарських культур, які пройшли державне випробування та внесені до Державного Реєстру сортів рослин, є придатними для поширення їх у відповідній ґрунтово-кліматичній зоні України.

Оскільки зріс попит на пшеницю озимої, з'явилась потреба у відповідних сортах, де б певні цінні властивості були генетично закріплені і не змінювалися при зміні умов навколишнього середовища.

Метою економічної оцінки результатів досліджень, є отримання достовірних результатів і обґрунтування на їх основі висновків, пропозиції і рекомендації по збільшенню виробництва продукції і підвищенню рентабельності.

Основними показниками економічної оцінки сорту озимої пшениці є:

- вартість валової продукції;
- виробничі затрати;
- рівень рентабельності;
- чистий прибуток.

Вартість валової продукції визначається шляхом множення урожайності на закупівельну ціну в 1ц певної культури.

$ВП=У*ЗЦ$, де

ВП – вартість продукції, грн.;

У – урожайність, ц/га;

ЗЦ – закупівельна ціна, грн.

Чистий прибуток з 1га визначається по формулі:

ЧП=ВП – ВЗ, де

ЧП – чистий прибуток, грн;

ВЗ – виробничі затрати на 1 га, грн.

Рівень рентабельності визначається з відношення прибутку до повної собівартості реалізованої продукції і виражається у відсотках. Він показує величину прибутку на 1 грн. витрат виробництва і характеризує ефективність їх використання у поточному році. При цьому кожний відсоток рентабельності відповідає отриманню однієї копійки прибутку з розрахунку на карбованець виробничих витрат.

Рівень рентабельності вирощування сільськогосподарських культур визначається по формулі:

$PP = \frac{ЧП}{ВЗ} * 100, \%$

Вихідні дані для розрахунку показників, наведених вище, ми брали з нормативної технологічної документації по вирощуванню озимої пшениці. При розрахунках вартості основної продукції використовували біржову ціну на основну продукцію на момент її реалізації **6000** грн. за тону.

Розрахункові ціни брались станом на липень 2018 року.

На контролі вартість валової продукції складала 2493 грн., тоді як вартість валової продукції зерна озимої пшениці вирощеного за технологією, яка передбачала застосування у Фазу кущіння: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Цинк (0,3 л/га) та у Фазу виходу в трубку: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Мідь (0,3 л/га) становила 3 153 грн. Максимальна вартість валової продукції 3 240 грн. за технології вирощування яка передбачала застосування у Фазу кущіння: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Цинк (0,3 л/га); Фаза виходу в трубку: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Мідь (0,3 л/га), що більше на 747 грн. при порівнянні з контрольним варіантом.

Максимальний чистий прибуток 1654 грн. відмічено у варіанті, де передбачено застосування у Фазу кущіння: Еколист універсальний (2 л/га) +

Еколист моно Цинк (0,3 л/га) (2 кг/га); Фаза виходу в трубку: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Мідь (0,3 л/га).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування озимої пшениці, станом на серпень 2018 р. (в розрахунку на 1 га)

№ п/п	показники	Варіанти				
		1*	2	3	4	5
1	Урожайність, т/га	4,57	5,25	5,35	5,80	5,97
	Приріст врожайності, т/га	-	0,68	0,63	0,77	0,70
2	Ціна реалізації, грн./т	6000				
	Вартість приросту, грн		4080	3780	4620	4200
3	Вартість валової продукції, грн.	27420	31500	32100	34800	35820
4	Виробничі витрати, грн.	13200	13300	13300	13400	13500
5	В т.ч. додаткові	-	1723	1566	1779	1583
6	Собівартість 1 т зерна, грн.	2888	2533	2486	2310	2261
7	Умовно чистий прибуток, грн.	14220	18200	18800	21400	22320
8	Рівень рентабельності, %	108	137	141	160	165

1. контроль
2. Фаза кущіння: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Цинк (0,3 л/га)
Фаза виходу в трубку: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Мідь (0,3 л/га)
3. Фаза кущіння: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Цинк (0,5 л/га);
Фаза виходу в трубку: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Мідь (0,5 л/га)
4. Фаза кущіння: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Цинк (0,3 л/га)
Фаза виходу в трубку: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Мідь (0,3 л/га)
5. Фаза кущіння: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Цинк (0,5 л/га);
Фаза виходу в трубку: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Мідь (0,5 л/га)

Проте, найвищий рівень рентабельності 90,9% відмічений за технології вирощування озимої пшениці, яка передбачала застосування у Фазу кущіння:

Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Цинк (0,3 л/га) та у Фазу виходу в трубку: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Мідь (0,3 л/га).

Таким чином, з економічної точки зору найбільш доцільно використовувати технологію вирощування озимої пшениці, яка передбачає застосування у Фазу кушіння: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Цинк (0,3 л/га) та у Фазу виходу в трубку: Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист моно Мідь (0,3 л/га).

Інші варіанти досліду теж заслуговують на увагу з якісного поліпшення вирощеної продукції.

ВИСНОВКИ

1. Застосування позакореневих підживлень мікродобривами «Еколист» сприяє зростанню кількісних показників елементів структури врожаю, а саме: збільшення кількості продуктивних стебел від 229 шт./м² до 238 шт./м²; збільшення довжини колоса від 1,56 см до 5,03 см; висота рослин перевищувала контрольні показники на 5,44 – 7,98 см; вага рослин збільшувалась на 0,94 – 1,34 г; збільшувалась кількість насінин з колоса від 9,96 шт. до 18,28 шт.; маса насінин з одного колоса та маса виповнених насінин збільшувалась відповідно на 0,43-0,60 та 0,43-0,58 г; маса 1000 насінин збільшувалась на 3,07 г.

2. Використання мінеральних добрив Еколист в позакореневе підживлення у різних композиціях забезпечило зростання висоти рослин лише на 5,9-8,7%, тоді як вага рослини в цілому зросла від 34,1 до 48,5 % при порівнянні з контрольним варіантом, що дає змогу контролювати посіви озимої пшениці від вилягання.

3. Формування максимальної урожайності - 3,34 т/га відмічено на варіанті, де поєднували два позакореневих підживлення, зокрема у фазі куціння: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Цинк (0,3 л/га) та у фазі виходу в трубку: Еколист універсальний (2 л/га) + Еколист моно Мідь (0,3 л/га) +, що забезпечило приріст урожаю - 1,57 т/га порівняно з контролем.

4. Найбільш економічно доцільним виявився варіант 2, де у фазу куціння застосовували Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист Цинк (0,3 л/га) та у фазу виходу в трубку вносили Еколист універсальний (1 л/га) + Еколист Мідь (0,3 л/га).

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Агроформуванням різних форм власності Вінниччини рекомендується: вирощувати пшеницю озимої сорту Березиня, яка передбачає застосування позакоренових підживлень мікродобривами «Еколист» наступними підживленнями: у фазі кушіння Еколист універсальний (1,0 л/га) + Еколист моно Цинк (0,3 л/га) та у фазі виходу в трубку: Еколист універсальний (1,0 л/га) + Еколист моно Мідь (0,3 л/га).

Список використаної літератури

1. Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.04 / Національний аграрний ун-т. – К., 2014. – 16 с.
2. Андрійченко Л.В., Макарова Г.А. Особливості реакції сортів озимої пшениці на мінеральні добрива // Вісник аграрної науки
3. Анішин Л.А. Вплив біостимуляторів на врожай і якість озимої пшениці // Новини захисту рослин. – 1999, №7-9- С.29 – 30.
4. Анішин Л., Анішин С. Вплив біостимуляторів на врожай і якість озимої пшениці // Новини захисту рослин – 1999. – №7 – 8 – С.29-30.
5. Анішин Л.А. Біостимулятори для озимої пшениці // Сільський час – 1999 – 3 вересня. – С.10.
6. Біостимулятори для колосових / С.А. Шумік., Н.Ю. Таран., М.В. Драта, М. Мусієнко // Захист рослин . – 2008.- №2 – С. 11.
7. Бойко В.І. Ринок зерна України // Економіка АПК – 2004. №1 С.103-105.
8. Бука А.Я., Лісовий М.В., Дружченко А.В. Оптимізація доз застосування азотних добрив на основі рослинної і ґрунтової діагностики живлення рослин: Методичні рекомендації. – Харків: 2009. – 30 с.
9. Вилов Б., Виблова А. Біостимулятори і вирощування озимої пшениці та ярого ячменю. // Пропозиція. – 2012.- №12. – С.66-67.
10. Генгало О.М. Агрохімічна оцінка нового виду добрива на основі бурого вугілля при вирощуванні озимої пшениці на лучно-чорноземному ґрунті Лісостепу України: Дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.04 / Національний аграрний ун-т. – К., 2007. – 146 с.
11. Головка О. Високі врожаї завдяки вітчизняним біостимуляторам // Урядовий кур'єр. – 1997. – 22 лютого – С.9.
12. Гулянов Ю.А. Урожай озимої пшениці і його структура // Земледілля. – 2003 - №5. – С.10.
13. Зінченко О.І., Алексєєва О.С., Приходько П.М. та ін. Біологічне рослинництво : Навч. Посібник.: За ред. Зінченка О.І. – К.: Вища шк. 2006 – С.239

- 14.Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво : Підручник. За ред. О.І.Зінченка .- К.: Аграрна освіта, 2003. – 591с. : іл.
- 15.Карпенко В.Г., Грицаєнко В.М. Суттєве застосування гербіцидів і регуляторів росту в посівах озимої пшениці та кукурудзи. //Пропозиція – 2002 №4 – С.73.
- 16.Керефова Л.Ю. Про вплив регуляторів росту на якісні показники зерна озимої пшениці. // Зерновое хазяйство. – 2004. - №4 – С.4-5.
- 17.Куценко О.М., Писаренко В.М. Агроекологія. К.: „Урожай”, 1995-100с.
- 18.Лихочвор В. Застосування регуляторів росту рослин на посівах зернових культур// Пропозиція – 2003. - №4. – С.56 - 57
- 19.Мацебера А. Замість пестицидів і важких металів – клітковина та білок : Прості й доступні питання підвищення якості зерна та збільшення його врожайності // Зерно і хліб. – 2007.№1. – С.44
- 20.Меркушина А.С. Фіторегулятори та мікроелементи в захисті рослин // Вісник аграрної науки – 1999 – Спец. Вип.. С.54-57.
- 21.Н – 191 Назазенко І.І., Польчина С.М., Нікорич В.А. Ґрунтознавство: Підручник. – Чернівці. 2003. – 400с.
- 22.Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні - Київ ,2008 р.
- 23.Петруняк В.Л., Омельчук С.А. Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні. Офіц. вид. – К.: Компанія „Юнівест Маркетинг”. – 2003.
- 24.Пономаренко С.П. Шляхами до екологічної сировини для вирощування продуктів дитячого харчування // Захист рослин. – 2005. – С.15-17.
- 25.Причорномор’я. – Миколаїв: Вид-во МДАУ, 2007. – Спецвипуск 4 (37). – С. 4-9.
- 26.Районовані сорти сільськогосподарських культур 2000р. –К.: Урожай.
- 27.Регулятори росту у формуванні врожайності. / Білітюк А.П., Скуротівська О.В. // Захист рослин – 2006 №10 –С.21-23 [озима пшениця].

28. Реєстр сортів рослин України на 2010 рік . Зернові, круп'яні та зернобобові культури . Частина перша. Офіц. вид. – К.: Компанія „Юнівест Маркетинг 2002.
29. Реєстр сортів рослин України. – Офіц. вид. – К.: Слов'янський клуб. 2008. – 208 с.
30. Рекомендації. Осимо зернові в 2006 році . Черкаська обласна сільськогосподарська дослідна станція.: - 10 серпня. – 2005 – 15с.
31. Самофалов А.П. Роль різних елементів структури урожаю в збільшенні урожайності озимої пшениці . // Зерновое хазяйство.–2005. №1-С.15-17.
32. Сидякіна О.В., Гамаюнов В.Є. Поживний режим ґрунту при вирощуванні озимої пшениці та його вплив на винос елементів живлення врожаєм // Таврійський науковий вісник. – 2008. – Вип. 33. – С.195-199.
33. Степаненко Т. На пшеничному полі // Пропозиція. – 2004. - №10. –С.39
34. Чекуров В.М. Новые регуляторы роста растений // Защита и карантин растений. – 2003. - № 9.С. 20-21
35. Шевченко А.О. Особливості посівної озимої пшениці в осінній період 2007р. / А.Шевченко, Р.Сайдак. // Пропозиція. – 2012 - №8/9. С.36-37,39.
36. Шевченко А.О., Анішин Л.А. Резерв пшеничної ниви. Біостимулятори росту нового покоління // Захист рослин. – 2017. - №10. – С.21
37. Своященко М. Зерно України. Стратегія розвитку, ринки збуту, продовольча енергетична безпека / М. Свояченко // Національна сільськогосподарська палата України. – 2008. - №7-8 липень-серпень. – С. 11-14.
38. Назарова Л.Н. Прогрессирование болезни озимой и яровой пшеницы / З.В. Назарова, Л.Г. Корьева, С.С. Сашин // Защита растений. – 2006. - №7. – С. 12-14.
39. Гетьман С.В. Фітопатогенний комплекс в лісостепу України / С.В. Гетьман // Карантин і захист рослин. – 2008. - №4. – С. 5-6.
40. Гаврилюк М. Особливості захисту сільськогосподарських культур від шкідників і хвороб / М. Гаврилюк, В. Федоренко, С. Гетьман // Аграрний

- тиждень України – 2009. - №5. – С.12.
41. Пащенко Ю.М. Обробіток ґрунту в Степу / Ю.М. Пащенко, Є.М. Лебідь, М.С. Шевченко [та ін.] // Рекомендації з посіву озмих культур на 2011 рік. – Харків, 2011. – С. 71-73.
42. Хоменко Г.В. Ефективність застосування діазофіту в різних системах удобрення при вирощуванні озимої пшениці ярої / Г.В. Хоменко // С.-г. мікробіологія. – 2009. – Вип. 10. – С. 116-122.
43. Барбакар О.В. Чи є альтернатива хімічному протруюванню? / О.В. Барбакар // Карантин і захист рослин. – 2008. – №2. – С. 28.
44. Гармашов В.В. Адаптивність сортів озимої пшениці и еколого-біологіческие основи регуляції их продуктивності в южній степі України : дис... д-ра с.-х. наук 06.01.09 / В.В. Гармашов. – К. : Інститут земледілля УААН, Одеська гос. сільськогосподарська дослідна станція. Інженерно-технологічний ін-т «Біотехніка», 2002. – 449 с.
45. Литвиненко М.А. Реалізація генетичного потенціалу / М.А. Литвиненко // Насінництво. – 2016. - №6(90). – С. 1-6.
46. Аріфов М.Б. Реакція сучасних сортів та перспективних ліній м'якої пшениці на різні умови вирощування / М.Б. Аріфов, Т.М. Коваль, С.П. Лифиненко // Адаптивна селекція рослин. Теорія і практика. Тези міжнарод. конф. 11-14 листопада 2002. – Харків: ІР ім. В.Я. Юрєва, 2002. – С. 29-30.
47. Аріфов М.Б. Закономірність прояву гомеостатичності сортів озимої пшениці при різних строках сівби / М.Б. Аріфов, Т.М. Коваль, С.П. Лифенко // Аграрний вісник Причорномор'я. Збірник наукових праць. Біологічні та сільськогосподарські науки. – Одеса: ОДАУ, 2002. – Вип. 18. – С. 79-85.
48. Савранчук В.В. Агробіологічна обґрунтування процесів формування урожайності та якості зерна різних сортів озимої пшениці в північному Степу України : автореф. дис... канд.. с.-г. наук: 06.01.09 / В.В. Савранчук. – Дніпропетровськ : Інститут зернового господарства УААН, 2004 – 21 с.

49. Боровая В.П. Система применения биосредств и технологий биозащиты при возделывании озимой пшеницы / В.П. Боровая / Аграрный вестник Урала Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – №6. – С. 26-28.
50. Чайковська Л.О. Регулювання активності мікрофлори чорнозему південного в ризосфері озимої пшениці за впливу фосфатмобілізуєчих бактерій / [Л.О. Чайковська, М.І. Баранська, О.Л. Овсієнко та ін.] // Науковий вісник НУБіПУ. – К., 2009. – Вип. 140. – С. 110-115.
51. Ключенко В.В. Вплив мікробних препаратів на продуктивність та якість зерна пшениці озимої в агрокліматичних умовах Степового Криму / В.В. Ключенко // Екологія. Наукові праці. – 2011. – Вип. 140. – Том 152. – С. 33-36.
52. Петров Н.Ю. Влияние биопрепаратов на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы / Н.Ю. Петров, С.И. Дубров // Аграрный вестник Урала. – 2008. – №1 (43), январь. – С. 28-29.
53. Технологии применения стимуляторов роста растений в земледелии: методическое пособие / ответственный за выпуск Пономаренко С.П. – К.: Институт биоорганической химии и нефтехимии АН Украины, 2003. – 46 с.

Додатки

Таблиця 1

Дисперсійний аналіз

номер варіанта	повторність				сума по варіанту, $\sum V$	середня по варіанту, \bar{X}
	I	II	III	IV		
1	2,11	2,15	2,12	2,10	8,48	2,12
2	4,20	4,47	4,25	4,20	17,12	4,28
3	3,60	3,99	3,75	3,70	15,04	3,76
4	5,72	5,71	5,75	5,70	22,88	5,72
5	4,60	4,77	4,70	4,65	18,72	4,68
сума по повторенню, $\sum P$	36,20	36,76	36,28	36,00	$\sum X = \sum \sum P =$ $\sum \sum V = 145,24$	$\bar{X}N = 4,53$
						$A=5$

Таблиця 2

Відхилення дат від довільного початку

номер варіанта	повторність				суми відхилень по варіантах, $\sum VA$
	I	II	III	IV	
1	-2,89	-2,85	-2,88	-2,90	-11,52
2	-0,80	-0,53	-0,75	-0,80	-2,88
3	-1,40	-1,01	-1,25	-1,30	-4,96
4	0,72	0,71	0,75	0,70	2,88
5	-0,40	-0,23	-0,30	-0,35	-1,28
сума відхилень по повторенню, $\sum PA$	-3,80	-3,24	-3,72	-4,00	сума сум по варіантах і повтореннях, $L = -14,76$

Додаток Б

Таблиця 3
Квадрати відхилень дат від довільного початку

номер варіанта	повторність				суми відхилень по варіантах, $(\sum VA)^2$
	I	II	III	IV	
1	8,35	8,12	8,29	8,41	132,71
2	0,64	0,28	0,56	0,64	8,29
3	1,96	1,02	1,56	1,69	24,60
4	0,52	0,50	0,56	0,49	8,29
5	0,16	0,05	0,09	0,12	1,64
сума відхилень по повторенню, $(\sum PA)^2$	14,44	10,50	13,84	16,00	сума сум по варіантах і повтореннях, $L^2 = 217,86$

ℓ -кількість варіантів		8
n - кількість повторень		4
N -кількість ділянок		32
Корегуючий фактор C	$C = L^2/N$	6,81
Суми квадратів загального розсіювання C_y	$C_y = \sum(X-A)^2 - C$	41,14
Суми квадратів розсіювань повторень C_p	$C_p = (\sum PA)^2/\ell - C$	0,04
Суми квадратів розсіювань варіантів C_v	$C_v = (\sum VA)^2/n - C$	40,96
Сума квадратів розсіювань залишку C_z	$C_z = C_y - C_p - C_v$	0,14
Ступені вільності загального розсіювання	$v_y = N - 1$	31
Ступені вільності розсіювання повторень	$v_p = \ell - 1$	7
Ступені вільності розсіювання варіантів	$v_p = n - 1$	3
Ступені вільності розсіювання залишку	$v_z = (\ell - 1)(n - 1)$	21

Таблиця 4

Результати дисперсійного аналізу однофакторного дослідження

Розсіювання	Суми квадратів	$F_{теор}$				
		ν	S^2	$F_{факт}$	$P_{0,95}$	$P_{0,99}$
загальне	41,14	31	-	-	-	-
повторень	0,04	7	-	-	-	-
варіантів	40,96	3	5,85	854,91	2,49	3,65
залишку (похибки)	0,14	21	0,01			

Дисперсія варіантів S_v^2 $S_v^2 = Cv/\nu_v$ 5,85

Дисперсія похибки S_z^2 $S_z^2 = Cz/\nu_z$ 0,01

Критерій Фішера фактичний F (факт.) $F_{факт} = S_v^2/S_z^2$ 854,91

Узагальнена похибка дослідження (E) $E = \sqrt{S_z^2/n}$ 0,02

Похибка різниці (Sd) $Sd = E * 1,41$ 0,03

Найменша істотна різниці (НІР) $НІР_{0,95} = Sd * t_{0,95}$ 0,06

$НІР_{0,99} = Sd * t_{0,99}$ 0,08

Відносна похибка всього дослідження $Sx\%$ $Sx\% = E * 100/XN$ 0,46

Точність дослідження $T\%$ 99,54

Таблиця 5

Підсумкова таблиця дисперсійного аналізу

Номер варіанта	x	Різниця d	НІР		$Sx\%$	$T\%$
			0,95	0,99		
1	2,12	-				
2	4,28	2,16	0,06	0,08	0,46	99,54
3	3,76	1,64				
4	5,72	3,60				
5	4,68	2,56				

