МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Факультет агрономії
Кафедра харчових технологій

Допущено до захисту
«___»_____2023 р.
Зав. кафедри, к. с.-г. н.
_____ Андрій ЧЕРНЕГА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент 2 курсу, групи 29-ма
спеціальності 201 «Агрономія»
ЗАГОРОДНИЙ Іван Валерійович

Керівник: ГЕРАСИМЧУК Олена, к. с.-г. н, доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

ВСТПУП		3
РОЗДІЛ 1	ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКІВ І ТЕРМІНІВ ЗБЕРІГАННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ СОРТІВ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ (огляд літератури)	6
	1.1 Вплив попередників на урожайність та якість зерна	6
	1.2 Сортова продуктивність пшениці озимої	12
	1.3 Зміна якості зерна у процесі зберігання	16
РОЗДІЛ 2	ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ	20
РОЗДІЛ 3	МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	24
	3.1. Кліматичні та погодні умови	24
	3.2. Агротехнологія вирощування пшениці озимої в досліді	25
	3.3. Схема досліду	25
	3.4. Програма досліджень та методика їх проведення	26
РОЗДІЛ 4	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	28
	4.1 Вплив попередників на записи продуктивної вологи, вміст елементів живлення в ґрунті і засміченість посів	28
	4.2 Вплив попередників на густоту посіву, урожайність озимої пшениці і структуру урожаю	31
	4.3 Вплив попередників на якість зерна озимої пшениці	38
РОЗДІЛ 5	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	49
РОЗДІЛ 6	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	51
	6.1. Моделювання виробничих небезпек під вирощування пшениці озимої	51
	6.2. Охорона навколишнього природного середовища під час вирощування пшениці озимої	53
ВИСНОВКИ		54
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ		56
ДОДАТКИ		61

ВСТУП

Пшениця є основною зерновою культурою в Україні. Урожайність її схильна до великих коливань. Питання стабілізації продуктивності пшеничних посівів значною мірою залежать від диференційованого використання сучасних технологій у рослинництві. Ефективний обробіток культури дозволяє вирішувати переведення зернового господарства на промислову основу, а загалом підвищити культуру виробництва та продуктивність праці.

Нині відбулися структурні зміни у видовому складі пшениці. З аналізу даних щорічних досліджень в Україні відмічено коливання виробництва зерна. Основною причиною цього є перехід від планово-розподільчої системи господарювання до ринкової. В результаті цього різко посилилася залежність валових зборів від кліматичних умов, що складаються, внаслідок чого відзначалося коливання їх за роками.

Виробництво сильної пшениці 1-го та 2-го класів знизилося, пшениця вищого класу відсутня. Зерно пшениці, яке вирощується в Україні, відрізняється нестабільністю за якістю, показники її технологічних властивостей охоплюють великий діапазон. Це, у свою чергу, негативно позначається на стабільності роботи зернопереробних підприємств. Для подальшого підвищення зборів зерна необхідний пошук прийомів, адаптованих до місцевих умов. Одним з основних факторів підвищення врожайності пшениці є вибір оптимальних попередників та використання районованих та перспективних сортів пшениці.

В даний час проблема підвищення врожайності сільськогосподарських культур з високою якістю значно загострилася та набула важливого народно-господарського значення. Основна частина вирощеного зерна пшениці не відповідає вимогам до продовольчого зерна, що позначається на якості борошна та хліба.

У процесі зберігання, особливо у процесі післязбирального дозрівання, відбувається зміна якості зерна пшениці. Саме тому вивчення умов зміни якості

зерна озимої пшениці різних сортів при вирощуванні та зберіганні набуває особливої актуальності та значущості.

Впровадження у виробництво нових перспективних сортів пшениці озимої вимагає отримання нових даних про вплив різних попередників на врожай і якість пшениці озимої. Виникає також необхідність вивчення зміни якості зерна та його технологічних властивостей у період післязбирального дозрівання та зберігання.

Мета дослідження – вибір найкращих попередників для підвищення урожайності зерна сортів озимої пшениці та покращення його якості.

Для вирішення цієї мети було поставлено такі завдання:

– вивчити вплив попередників на запаси вологи, вміст елементів живлення у ґрунті та засміченість посівів

– вивчити вплив попередників на густоту посіву сортів озимої пшениці, урожай та його структуру.

– вивчити зміну якості зерна сортів пшениці озимої залежно від попередників.

– встановити зміну технологічних властивостей зерна під час зберігання.

– дати економічну оцінку сортів озимої пшениці.

Наукова новизна дослідження. В результаті проведених досліджень в умовах Правобережного Лісостепу України уточнено роль та встановлено оптимальні попередники у підвищенні урожайності зерна озимої пшениці та покращенні його якості, вивчено зміну технологічних властивостей зерна при післязбиральному дозріванні у процесі зберігання.

Практична цінність роботи. Отримані матеріали щодо вивчення ролі попередників у підвищенні врожайності сортів озимої пшениці та покращення якості зерна в процесі зберігання можна буде використовувати при розробленні методичних рекомендацій та нормативних матеріалів щодо підвищення збирання зерна з високими товарними властивостями. Використовуючи в умовах виробництва попередники та конкретний сорт пшениці озимої, можна одержати максимальний урожай якісного зерна.

Апробація результатів дослідження. Матеріали кваліфікаційної роботи були представлені і обговорені на засіданнях студентського наукового гуртка кафедри харчових технологій та оприлюднені у збірнику студентських наукових праць Уманського НУС (Умань, 2023) [53].

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота викладена на 67 сторінках комп'ютерного тексту; включає вступ, шість розділів, висновки, додатки. У роботі наведено 21 таблицю, один рисунок. Список використаних джерел складається з 53 найменувань.

РОЗДІЛ 1
ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКІВ І ТЕРМІНІВ ЗБЕРІГАННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ СОРТІВ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ
(огляд літератури)

1.1. Вплив попередників на урожайність та якість зерна

Ефективність системи землеробства насамперед визначається рівнем продуктивності сільськогосподарських культур та якістю продукції. У Правобережному Лісостепу України у виробництві продовольчого зерна пшениця озима має першорядне значення. Посіяна наприкінці літа, вона ефективно використовує опади осінньо-зимового періоду. З настанням стійкого тепла навесні культура швидко нарощує вегетативну масу і менше, ніж яра пшениця, страждає від весняної посухи. Більш раннє дозрівання озимої пшениці захищає її від суховіїв. Раннє збирання дозволяє ретельно підготувати ґрунт, і тому вона - чудовий попередник для подальших культур у сівозміні [3, 12, 14, 25].

Озима пшениця висуває високі вимоги до умов вирощування [8, 11]. Врожайність зерна пшениці озимої може знижуватися за рахунок різних факторів. Встановлено, що маса 1000 зерен може знизитись на 28 % за рахунок недостатності азоту, калію, кальцію, магнію та мікроелементів під час наливу зерна. Через хвороби колосу та ураження комахами цей показник знижується на 17 %. Кількість колосків і щільність стеблестою може знизитися до 67 % через неправильно заплановане внесення азотних добрив. Впливають також ґрунтово-кліматичні умови, порушення термінів сівби, норм висіву тощо [24, 33].

Одним із головних елементів агротехніки озимої пшениці є вибір попередників з урахуванням біологічних властивостей сортів. Правильно обраний попередник під озиму пшеницю створює хорошу вологозабезпеченість, сприяє появі дружних сходів, опосередковано впливає формування

зимостійкості рослин і є гарантією отримання високих врожаїв. Всі сорти пшениці вимогливі до попередників і особливо інтенсивні [7, 13, 33].

Найважливішими критеріями оцінки попередника пшениці є своєчасність звільнення поля для підготовки до посіву, рівень вологозабезпеченості ґрунту на час сівби, забезпеченість ґрунту елементами мінерального живлення рослин, наявність бур'янів, шкідників та збудників хвороб [18, 22].

Різні попередники залишають по собі неоднакову кількість та якість органічної речовини. Це зумовлює відмінність у складі ґрунтової мікрофлори, активність якої чималою мірою впливає на вміст елементів живлення та на ґрунтову родючість в цілому [5, 11].

Важливим елементом технологій обробітку зернових культур, що впливає на елементи структури врожаю, а в результаті і на врожайність, є сівозміна. Вплив сівозміни поширюється на всі боки життя рослин та процеси у ґрунті. Науково обґрунтована сівозміна сприяє поповненню та кращому використанню поживних речовин ґрунту та добрив, покращенню та підтримці сприятливих фізичних властивостей, захисту ґрунту від ерозії, а також запобігає поширенню бур'янів, хвороб та шкідників сільськогосподарських культур. Розміщення посівів озимої пшениці за сприятливими попередниками суттєво покращує фітосанітарний стан посівів та знижує потребу у застосуванні засобів захисту рослин [19].

Розміщення пшениці після найкращих попередників має велике значення для підвищення якості зерна.

Озимі зернові культури суттєво відрізняються за реакцією на попередників. За деякими даними, максимальне зниження врожайності від несприятливого попередника у пшениці озимої становить 32–40 % [33].

Озима пшениця дуже вимоглива до попередника, причому ця вимогливість посилюється дефіцитом вологи. Волога – один із основних факторів, що лімітують продуктивність чорноземів. Недолік вологи відчувається особливо гостро на схилових землях через підвищення щільності, зниження шпаруватості, зменшення водопроникності та вологоємності ґрунтів під впливом ерозійних

процесів. Найкращими попередниками для озимої пшениці будуть такі, які за правильної обробки забезпечать своєчасний посів, швидку появу сходів і гарний розвиток рослин в осінній період.

Як вважають багато дослідників, найкращим попередником озимої пшениці є чистий пар. У ньому більше накопичується вологи та поживних речовин до моменту сівби, і крім того, він дозволяє очистити поля від злісних бур'янів. За рахунок наявності великої кількості вологи в ґрунті після чистого пару, як на момент сівби пшениці, так і в процесі її вегетації сходи з'являються на кілька днів раніше, а повна стиглість зерна настає пізніше, що впливає на темпи та характер накопичення білка в рослинах [16, 21].

Ефективність чистого пару різко зросла з районуванням сортів інтенсивного типу. Інтенсивні сорти озимої пшениці по чистому пару дають вищий урожай зерна, ніж по зайнятому пару.

Чистий пар в районах з недостатнім та нестійким зволоженням може забезпечити надійне зволоження ґрунту. Роль чистих парів різко зростає при дефіциті добрив та засобів захисту посівів. Ряд авторів зазначає, що у посушливі роки, які часто повторюються в Лісостепу України, чистий пар є єдиним попередником, який гарантує отримання високого врожаю пшениці озимої. При чому збирання зерна її з 1 га по чистому пару в 2–3 рази вище, ніж за непаровими попередниками [24, 29].

Якість зерна озимої пшениці також значно вища за чистим паром, ніж за стерневими попередниками. Вищі значення були отримані за такими показниками як натура, маса 1000 зерен, загальна склоподібність, вміст сирої клейковини, а також сила борошна та об'ємний вихід хліба.

У той же час, чистий пар, як попередник, має суттєві недоліки. У період парування грунт марно втрачає вологу опадів, що випадають, а літні зливи до того ж викликають ерозію ґрунту. Активна мобілізація поживних речовин призводить до виснаження ґрунтів, оскільки посилена мінералізація органічної речовини супроводжується безповоротними втратами елементів живлення.

Пар до того ж не гарантує збереження врожаїв пшениці за низьких температур. Тут частіше відбувається переростання рослин восени, через що у них знижується зимостійкість [4]. Озима пшениця, що вирощується по чистому пару і при високих дозах азоту вилягає, що призводить до зниження врожайності.

Найбільш важливою негативною стороною чистого пару є відсутність будь-якої продукції протягом року. Негативною стороною чистого пару може бути і те, що в окремі роки в ґрунті парового поля накопичується нітратів більше, ніж їх може бути винесено найвищим урожаєм пшениці озимої. Нерегульована мінералізація, що веде до зайвого руйнування органічної речовини, небажана. Проте, негативні сторони чистого пару усуваються з допомогою скорочення періоду парування і вирощування кормових культур зелений корм і сіно, тобто. при використанні сидеральної пари.

Розширення посівів озимої пшениці вимагає включення до сівозмін додатково до чистої пари необхідні площі якісних попередників цієї культури.

До кращих з них належить пара, зайнята культурами, які рано збирають: еспарцетом на 1 укіс, ріпаком, однорічними бобово-злаковими сумішами на зелений корм. Задовільним попередником може бути кукурудза, що збирається на зелений корм або силос, а також багаторічні бобові або бобово-злакові суміші трав. Ці попередники можуть зайняти належне місце у сівозмінах при затребуваності кормової продукції.

Зайняті та сидеральні пари є близькими за ефективністю до чистого пару. При обробітку озимої пшениці за цими попередниками особливо значні опади передпосівного та післяпосівного періодів, що забезпечують можливість сіяти в оптимальні терміни, отримувати своєчасні сходи, успішно перезимовувати рослинам та протистояти весняно-літнім посухам. Внаслідок цього формується високий урожай культур [3, 28, 31].

Ранні зайняті пари, що мають період парування 1,5–2 місяці, бувають не гіршими за чисті. Кращими культурами, що займають пар, є: конюшина, еспарцет або буркун на один укіс, озимі (жито, тритикале) та їх суміші з озимою викою на зелений корм, вико-вівсяна або горохово-вівсяна суміші та ін.

Дані дослідних установ України свідчать про те, що після непарових попередників значно знижується вміст білка та клейковини, а також усі технологічні показники якості порівняно з посівом пшениці озимої по зайнятій парі [5, 11, 36].

З високопродуктивного використання ріллі важливо як отримати високий врожай озимих (з цією метою найзручніше було мати чисті пари), а й виростити більше іншої рослинницької продукції на зайнятих парах. В умовах Правобережного Лісостепу зайняті пари є основним джерелом кормів, оскільки багато кормових культур є і хорошими попередниками озимих.

Встановлено, що поява сходів озимої пшениці по чистих, еспарцетових та буркунних парах меншою мірою залежить від опадів передпосівного та посівного періодів. По зайнятим парам зернобобовою сумішшю та кукурудзою поява сходів у 45 % залежить від опадів післяпосівного періоду. У озимої пшениці, розміщеної по чистій парі, 80 % продуктивних стебел утворилося з осені, по еспарцетових і буркунних парах – 75 %, по парах, зайнятих зернобобовою сумішшю та кукурудзою – менше 60 %. В результаті середня врожайність пшениці озимої за роки досліджень склала за цими варіантами відповідно 4,9; 4,6 та 3,5–3,6 т/га [36].

Найкращими попередниками після пари є багаторічні трави, оскільки вони рано звільняють поля, накопичують у ґрунті доступний азот, активізують мобілізацію фосфору, калію та багатьох мікроелементів, вітамінів та біологічно активних речовин. Вони також покращують структуру ґрунту та вологонагромадження. Багаторічні бобові трави є потужним протиерозійним засобом і запобігають вимиванню поживних речовин за межі кореневого шару, а також сприяють значному накопиченню гумусу та азоту у ґрунті. У той же час трави, за якими плануються озимі, не можна залишати як трави на другий укіс, оскільки після них практично неможливо обробити ґрунт [15, 29].

Деякі дослідники відзначають, що багаторічні трави, як попередник озимої пшениці, надають позитивну дію як на першу культуру сівозміни, а й у наступні. У районах, схильних до вітрової та водної ерозії, багаторічні трави виконують

ґрунтозахисну роль, оскільки утворюють щільний рослинний покрив, що оберігає грунт від видування вітром і змиву водою [13, 48].

Результати досліджень, проведені вченими у лісостеповій зоні України, свідчать, що обробіток озимої пшениці по чистому пару не має переваг порівняно з вирощуванням за пластом багаторічних трав. Отримана в дослідах врожайність пшениці озимої після багаторічних трав на 1 укіс була лише на 0,4 ц/га нижче, ніж врожайність пшениці після чистого пару.

Багаторічні трави двох років користування на думку деяких авторів рекомендується використовувати як попередник пшениці озимої для зниження екстремального прояву факторів погоди в літній час [34, 38].

У ряді випадків багаторічні трави, як і зернобобові культури як попередники озимої пшениці за впливом на вміст білка і клейковини в зерні не поступаються навіть чистому пару [44, 47].

Найкращими попередниками зернових та технічних культур у сівозмінах є бобові культури. Вони глибоко та всебічно впливають на родючість ґрунту, накопичують у ньому на 1 га від 70 до 600 кг біологічного азоту, що значною мірою згладжує його дефіцит у землеробстві. Вони практично повністю задовольняють свою потребу в азоті за рахунок фіксації з повітря. При цьому вони покращують азотний режим подальших культур сівозміни, що дозволяє скоротити застосування азотних мінеральних добрив [25, 32].

Цінність бобових культур, як попередників, полягає в тому, що вони збагачують ґрунт не тільки азотом, а й фосфором у доступній формі, тому що за допомогою ризосферних мікроорганізмів та кореневих виділень перетворюють важкорозчинні фосфати на доступні рослинам форми. Ранні посіви гороху затіняють і пригнічують бур'яни, тому під зернобобовими культурами ґрунт менш ущільнюється і краще зберігає вологу.

Бобові культури значно збагачують ґрунт засвоюваними сполуками азоту за рахунок його фіксації з атмосфери, створюють умови для бездефіцитного балансу органічної речовини у ґрунті, покращують її фізико-хімічні властивості, підвищують урожайність наступних культур сівозміни. У сприятливі роки бобові

трави, як попередник пшениці озимої, забезпечують отримання врожаю зерна пшениці без застосування добрив до 30 ц/га.

Результати дослідів свідчать про те, що горох, як попередник озимої пшениці за ефективністю, не поступається чистому пару, а у вологі роки при збільшенні доз добрив навіть його перевершує [16, 25].

На вміст білка в зерні озимої пшениці більшою мірою впливає такий попередник як горох і азотне підживлення у фазі колосіння. Виявлено, що за соняшником вміст білка у пшениці значно нижчий [11].

Загальною особливістю просапних попередників є їх здатність до знешкодження бур'янів. Після таких попередників також відзначається покращення водно-повітряного режиму ґрунту за рахунок розпушування у міжряддях. Кукурудза, незважаючи на глибоку кореневу систему, використовує вологу економно, тому за високої агротехніки кукурудзу можна вирощувати на тому самому полі кілька років поспіль.

Кукурудза на силос і зелений корм вважається хорошим попередником, якщо забирається у першій половині серпня. Однак, при прибиранні її наприкінці серпня та вересні позитивні якості знижуються [48].

Таким чином, узагальнивши дані літератури, можна дійти невтішного висновку, що з озимої пшениці за умов дефіциту вологи кращим попередником є чорний пар. Цей попередник дає змогу отримувати стабільно високий урожай зерна пшениці стандартної якості. Однак чорний пар як попередник має свої недоліки, внаслідок чого врожай озимої пшениці може бути знижений. Хорошими попередниками для озимої пшениці є також зайняті та сидеральні пари, багаторічні трави та горох. Найгіршими попередниками, що забезпечують низьку врожайність та якість зерна, є стерневі культури.

1.2. Сортова продуктивність пшениці озимої

Важливу роль у підвищенні врожайності та якості зерна відіграють високопродуктивні сорти. Сорт – це сукупність культурних рослин із певною

спадковістю, тобто, нормою реакції на вплив довкілля, які мають у конкретних умовах обробітку однаковим комплексом біологічних, господарських і технологічних особливостей. Під комплексом властивостей розуміють посухостійкість, витривалість до морозів, стійкість проти ураження хворобами та шкідниками, вимоги до ґрунту та його складу, вимоги до вологи, світла, температури, врожайність, скоростиглість, стійкість до вилягання, величину, форму та забарвлення зерна, характерні особливості хімічного складу, стійкість при зберіганні, виходи борошна та необхідну витрату енергії на розмелювання, хлібопекарські, макаронні та інші технологічні особливості тощо.

Новий сорт має тим більшу цінність, чим оптимальніший і на вищому рівні в ньому поєднуються найважливіші біологічні, господарські та технологічні властивості.

Найкращим показником виведеного сорту є поєднання високого врожаю із гарною якістю зерна. Високоякісне зерно має велике народно-господарське значення, представляючи винятковий інтерес для експорту та внутрішнього споживання [7, 12].

Від сортових особливостей дуже суттєво залежать хімічний склад зерна та його біохімічні властивості. Особливо сильно залежать вони від кліматичних та ґрунтових умов: кількості сонячних днів, кількості опадів протягом вегетаційного періоду, складу добрив тощо.

На думку багатьох дослідників селекція пшениці на поєднання високої продуктивності з одночасним поліпшенням якості зерна пов'язана з подоланням великих труднощів, які зумовлені відсутністю надійних джерел підвищення вмісту білка, що мають цінні технологічні властивості зерна і слабку вивченість характеру успадкування цих ознак [9, 11, 22].

Сорт – одне з основних засобів виробництва, важливий чинник науково-технічного прогресу в рослинництві. Внесок сорту в досягнутий рівень урожайності, як свідчать дані вітчизняних та зарубіжних дослідників, становить 30–40 % [1, 28].

Сучасні інтенсивні сорти озимої пшениці мають потенційну можливість забезпечити дуже високі врожаї зерна. Для використання цієї можливості необхідно створити оптимальні умови обробітку їх у польових сівозмінах. Правильний вибір сорту визначає стійкість озимої пшениці в екстремальних погодних умовах (суворі зими, посухи, хвороби) та дозволяє отримати 20–25 % приросту врожаю.

Борошномельній промисловості для вироблення високоякісного борошна потрібна якісна сировина. Значно збільшити виробництво борошна вищих сортів можна лише за умови підвищення якості зерна, що заготовляється. З чинників, які впливають якість зерна, основними вважаються спадкові особливості сорту. Для вирощування пшениці у конкретних умовах необхідний правильний вибір сорту як носія необхідних властивостей з урахуванням зони його районування [45].

Один із головних критеріїв виробничої цінності того чи іншого сорту пшениці – частота формування високоякісного зерна в зоні вирощування. Районовані в основних регіонах виробництва пшениці мають щорічно формувати зерно за якістю на рівні вимог, що висуваються до сильної пшениці [14, 25].

Використання сортів, пристосованих до цих кліматичних умов – головний критерій отримання високих урожаїв якісного зерна. Сорти, що мають потужний потенціал продуктивності та високу стійкість до захворювань, дозволяють значно підвищити збори зерна та знизити витрати на виробництво одиниці зернової продукції.

Для інтенсивної технології слід вибирати сорти за врожайністю, оскільки будь-яка з інших якостей сорту (зимостійкість, стійкість до вилягання) забезпечуються за рахунок її зниження. Для отримання високих стабільних урожаїв потрібно обробляти одночасно не менше трьох-чотирьох сортів в одному господарстві. Ведучий за врожайністю сорт має займати трохи більше 40 % посівних площ. Перевагу потрібно віддавати тому сорту, який зможе реалізуватися в найвищий із можливих урожай за факторів зростання, властивих

даному місцезростанню. Слід врахувати, що окремі з цих факторів, які отримують від природи, як правило, незмінні (температура, тип ґрунтів, світло), інші пов'язані з виробництвом (забезпеченість поживними речовинами, відповідність ґрунтів, вид їх обробки, сівозміна) [18, 43].

Сорти м'якої пшениці залежно від хлібопекарських якостей та фізичних властивостей тіста поділяються на три основні групи: сильні, середні та слабкі.

Найбільшу цінність становлять сильні пшениці. Вони відрізняються великим вмістом білка гарної якості, пружною клейковиною, що забезпечує стійкість тіста та великий об’єм хліба. До сильних пшениць відносяться м'які склоподібні пшениці, які не тільки самі по собі володіють високими борошномельно-хлібопекарськими якостями, але і здатні при підмішуванні борошно з них до борошна зі слабких пшениць у кількості від 25 до 40 % різко покращувати якість хліба, що випікається. Такі пшениці ще називають поліпшувачами. Чим вище сила борошна цих пшениць, тим менше потрібно підмішувати їх до слабкої пшениці для отримання стандартного хліба.

Середні за хлібопекарськими якостями пшениці (філери) самі по собі дають хліб високої якості, проте при підмішуванні до слабких пшениць хліб, що випікається з них, істотно не покращується. У них порівняно з сильними пшеницями менш пружна клейковина. Зерно таких пшениць використовується для випікання хліба в чистому вигляді або береться в хлібопекарську суміш як наповнювач (філер) у кількості 35–50 %. Кращі сорти, що мають хороші хлібопекарські властивості, виділяють за якістю в особливу групу цінних сортів. Цінною пшеницею називають зерно пшениці окремого сорту або суміші сортів, що характеризується генетично зумовленими високими хлібопекарськими якостями, використовуване для виробництва хлібопекарського борошна в чистому вигляді або в суміші з невеликими кількостями слабкої в хлібопекарському відношенні пшениці.

У слабких пшениць малопружна клейковина, тісто не витримує інтенсивної механічної обробки на хлібозаводах і при цьому різко погіршує свої фізичні властивості, швидко розріджується та стає липким. В результаті отримати хліб

стійкої, більш об'ємної форми не вдається. Якість такого хліба низька, груба пористість. Слабкі пшениці можуть давати хліб хорошої якості лише при підмішуванні до них борошна із сильних пшениць у зазначених вище дозах. У чистому вигляді слабкі пшениці використовуються тільки для виготовлення кондитерських виробів. У промисловому хлібопеченні в суміші із сильною та середньою пшеницями їх беруть не більше 10–25 % [22, 28, 39].

Вибір сорту має велике значення для отримання високої врожайності зерна та його високої якості. Необхідно використання районованих сортів для отримання високих та стабільних урожаїв, оскільки хімічний склад зерна, його технологічні властивості дуже залежить від сортових особливостей пшениці.

1.3. Зміна якості зерна у процесі зберігання

Якість зерна – це сукупність біологічних, фізико-хімічних, технологічних та споживчих властивостей та ознак, що визначають його придатність до використання.

Оцінка та контроль якості зерна здійснюються у процесі селекційного відбору, аналізу сортів у системі екологічного та державного випробування, районування природно-кліматичних зон вирощування та агротехніки культур відповідно до програми технологічних заходів, організації заготівлі та зберігання зерна.

У системі агрозаходів, спрямованих на одержання високоякісного зерна пшениці, важливе місце відведено термінам та способам збирання врожаю. Дуже важливо вчасно забрати врожай, не допустивши його втрат, тому що при перестої пшениці на корені солома і колос стають ламкими і при впливі механічних ударів робочих органів комбайна зерно висипається з колосків, а також при перестої збільшується схильність рослин до вилягання. За недотримання вимог агротехніки у процесі збирання зерно може бути неповноцінним [15, 27, 31].

На думку багатьох дослідників, момент збирання пшениці відповідає фазі повного дозрівання зерна, а низька його вологість перестав бути критерієм цієї фази. Як показує практика, для досягнення повної стиглості збіжжя потрібен деякий термін після збирання. Процеси життєдіяльності в зерні продовжуються і після його збирання, тому якість свіжозібраного зерна, особливо в післязбиральний період, може дещо змінюватися.

На особливу увагу заслуговує характер змін кількості та якості клейковини в післязбиральний період, оскільки ці ознаки служать для оцінки пшениці за силою при її прийманні на хлібоприймальні підприємства.

Клейковина стала предметом досліджень з 1728 року, коли італійський учений Беккарі вперше відмив її з тіста пшеничного борошна. З того часу кількість і якість клейковини одна із найважливіших ознак, якими дається оцінка борошна. Клейковина, в основному, представляє собою гідратовану білкову речовину (каркас хліба).

Клейковина утворюється в дозріваючому зерні дуже рано, ще до початку фази молочної стиглості, проте якість її в цей період низька, вона кришиться і важко утворює в'язку грудку. У міру дозрівання зерна вміст клейковини в ньому зростає, а якість її покращується.

Якість клейковини – сукупність її фізичних властивостей: пружності, міцності, еластичності, зв'язності, розтяжності, здатності до релаксації.

На думку ряду авторів, клейковина має вирішальне значення у хлібопеченні. Зазначається, що клейковина – це переважно білкові речовини, причому у ній міститься 80 % загального білка зерна. Окрім гліадину та глютеніну, в клейковині є домішки вуглеводів, жирів, золи (до 4–6 %), які міцно пов'язані з білковим комплексом. Виявлено, що обидва клейковинні білки (гліадин і глютенін) однаково значущі для високої хлібопекарської якості. Тому вміст клейковини в зерні пшениці характеризується високою інформативністю щодо властивостей тіста та хліба [18, 33].

Було проведено вивчення впливу післязбирального дозрівання на кількість та якість клейковини в зерні та розмеленому продукті [18]. В середньому за три

роки у зерні м'якої пшениці кількість клейковини та її якість за період післяжнивного дозрівання істотно не змінюються. При відлежуванні зерна твердої пшениці змін із кількістю клейковини не відбувається, але якість її суттєво покращується. При зберіганні розмеленого продукту кількість та якість клейковини обох видів суттєво змінюється. На підставі проведених досліджень цей автор зазначає, що за період зберігання розмеленого зерна ярої м'якої та твердої пшениці відзначено суттєве зниження кількості клейковини та покращення її якості.

Зміст білка у зерні злаків має значення, оскільки визначає його поживні якості і хлібопекарські властивості [4].

Вміст білка в зерні пшениці залежить від багатьох факторів: місця проростання, сорту, добрив. У роботах багатьох учених відзначається існування загальної закономірності мінливості у змісті та властивостях білка та клейковини залежно від кліматичних умов вирощування рослин. Встановлено, що клімат та погода є причиною зміни вмісту білка в зерні у 1,5–2,0 рази [35].

На формування якості зерна крім ґрунтових умов впливають три взаємопов'язані зовнішні фактори – світло, тепло і волога. Деякі автори відзначають негативне значення опадів у накопиченні білкових речовин у зерні [44]. Ними встановлено, що найбільше зниження білковості під впливом атмосферних опадів відбувається в період наливу та дозрівання зерна. Рясне випадання опадів у фазу молочно-воскової стиглості спричиняє подовження періоду дозрівання пшениці, що сприяє підвищеному накопиченню вуглеводів.

З подовженням періоду дозрівання зерна під впливом рясного зволоження та зниженої температури повітря у ньому затримується синтез білкових речовин. У вологі роки знижується як вміст білка і масова частка клейковини, але погіршується її якість. Деякі автори [10, 23] пояснюють це збільшенням кількості сульфгідрильних груп, що призводять до послаблення клейковини. Також це пояснюється підвищенням активності гідролітичних ферментів [37,47].

Ряд зарубіжних авторів зазначали, що зміни, що відбуваються у складі клейковини у післязбиральний період, призводять до покращення

хлібопекарських якостей зерна. Це пояснюється окисленням сульфгідрильних груп білків [14, 31].

Lля досягнення найкращих показників якості продовольчого зерна та підвищення класності необхідне як мінімум місячне його відстеження. У роки з гарним зволоженням при формуванні та наливі зерна тривалість післязбирального дозрівання до найкращої якості сягає 2-х місяців, а в деяких сортів і більшої величини.

Численними дослідниками встановлено, що в момент збирання зерно не досягає повної технічної стиглості, оскільки в ньому не завершено процесів вторинного синтезу. Тому в період післяжнивного дозрівання можуть змінюватися деякі показники якості, які в першу чергу впливають на технологічні властивості зерна.

На особливу увагу заслуговує характер зміни числа падіння, кількості та якості клейковини, оскільки ці показники покладено в основу товарної класифікації продовольчого зерна пшениці.

Таким чином, на підставі проаналізованих літературних даних, можна зробити висновок, що для озимої пшениці найкращим попередником є чорний пар. Хорошими попередниками для озимої пшениці є також зайняті та сидеральні пари, багаторічні трави та горох. Найгіршими попередниками, що забезпечують низьку врожайність та якість зерна, є стерневі культури.

Для збільшення збирання зерна високої якості вирішальне значення має використання районованих сортів. Якість зерна тісно пов'язана з попередньою культурою і може змінюватись у процесі його зберігання. Характер і рівень цих змін вивчені недостатньо.

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ

Об'єктами дослідження були попередники та сорти озимої пшениці різної біологічної характеристики (Богдана, Світанок Миронівський, Трудівниця Миронівська, Валенсія, Одеська 267 (контроль), предметом вивчення – рівень урожаю та якість зерна.

Сорт Богдана. У Реєстрі сортів рослин України з 2006 р. Розробник – Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла УААН. Рекомендований для вирощування в Лісостепу, Степу та на Поліссі.

Господарські та біологічні характеристики: високоврожайний, максимальна врожайність 98,2 ц/га, середньостиглий, морозостійкість висока, посухостійкість висока, стійкий до вилягання, стійкий до обсипання, середньостійкий проти ураження борошнистою росою та бурою листковою іржею.

Якість зерна. Натура зерна 683 г/л, вміст білка 12,9–14,7 %, сирої клейковини – 26,6–32,3 %, сила борошна 242–365 о. а., об'єм хліба 830–1110 $см^3$. Борошномельні та хлібопекарські властивості добрі й відмінні. Сильна пшениця.

Апробаційні ознаки. Різновидність лютесценс. Колос пірамідальний, середньої щільності. Колоскова луска яйцеподібна, зубець короткий, ледь загострений, плече середнє, скошене. Кіль ледь загострений. Зернівка червона, яйцеподібна, з неглибокою борозенкою.

Агротехнічні вимоги. Сорт інтенсивного типу. Екологічно пластичний. Вирощувати за інтенсивною технологією з внесенням оптимальних доз мінеральних добрив та своєчасним захистом від шкідників та хвороб. Норма висіву 4,5–5,5 млн схожих насінин на 1 га залежно від зони та вологозабезпечення. Щоб запобігти виляганню, на високих фонах мінерального живлення необхідно вносити ретарданти.

Сорт Світанок Миронівський. У Реєстрі сортів рослин України з 2014 р. Розробник – Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла УААН. Рекомендований для вирощування у Степу, Лісостепу та на Поліссі.

Господарські та біологічні характеристики: максимальна врожайність 92,2 ц/га, ранньостиглий, зимостійкий, посухостійкий, стійкий до вилягання (9 балів), стійкість (бал) проти борошнистої роси – 7, бурої іржі – 7, септоріозу листя – 6.

Якість зерна. Маса 1000 зерен до 50,2 г. Натура зерна 807 г/л, вміст сирої клейковини 30,7 % (I група), сила борошна 228 о. а., об'єм хліба 635 $см^3$. Цінна пшениця.

Апробаційні ознаки. Різновидність лютесценс. Середньорослий (95 см). Кущ напівпрямостоячий. Восковий наліт середньої інтенсивності. Колос циліндричний, щільний, завдовжки 10,0–10,5 см. Колоскова луска середня, овальна, нервація виявлена, плече вузьке, пряме. Зубець короткий, злегка зігнутий. Зернівка велика, яйцеподібна, червона, основа опушена, борозенка мілка.

Агротехнічні вимоги. Сорт інтенсивного типу. Степового екотипу. Можна вирощувати на зрошенні. Генетичний потенціал урожайності та якості зерна найбільш повно реалізується на високих агрофонах за інтенсивної технології вирощування. Строк сівби – оптимально-пізній, але врожайність істотно не знижується й за звичайних строків. Оптимальна норма висіву 4,5–5,0 млн. схожих насінин на 1 га залежно від попередника, стану ґрунту та строків сівби. Добре окуповує затрати при застосуванні мікроелементів. При збільшенні норми добрив завдяки міцному стеблостою не вилягає.

Сорт Трудівниця Миронівська. Рік реєстрації 2017 р**.** Розробник – Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла УААН. Різновидність лютесценс.

Господарські та біологічні характеристики: максимальна врожайність 96,2 ц/га, високопродуктивний, середньостиглий, зимостійкість висока, посухостійкість висока, фотоперіодична чутливість середня, період

післязбирального дозрівання довгий, середньостійкий до вилягання, стійкий до обсипання та проростання зерна в колосі, стійкий до борошнистої роси, кореневих гнилей, бурої іржі та септоріозу листя; середньостійкий до фузаріозу колосу і твердої сажки.

Якість зерна. Натура зерна 780 г/л. Вміст сирого протеїну 13,4–14,6 %, сирої клейковини – до 32,0 % (I група), сила борошна 240–260 о. а., об'єм хліба 1200 $см^3$.

Агротехнічні вимоги. Стійкий до відлиг, притертої та льодової кірки, весняних заморозків. Рівномірно використовує вміст цукру у вузлах кущіння протягом зимового спокою.

Сорт Валенсія. Рік реєстрації 2017 р. Розробник – Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла УААН.

Господарські та біологічні характеристики: максимальна врожайність 99,2 ц/га, різновидність еритроспермум, високопродуктивний, середньо-ранньостиглий, зимостійкість висока, фотоперіодична чутливість середня, період післязбирального дозрівання довгий, стійкий до вилягання висока, посухостійкість висока, стійкий до обсипання та проростання зерна в колосі, стійкий до борошнистої роси, кореневих гнилей, бурої іржі, септоріозу листя та фузаріозу колосу; середньостійкий до твердої сажки, стійкий до заселення внутрішньо стебловими шкідниками

Якість зерна. Натура зерна 814 г/л. Вміст сирого протеїну 13,2–14,1 %, сирої клейковини – 24,8–28,6 %, сила борошна 280–320 о. а., об'єм хліба 1100 $см^3$.

Агротехнічні вимоги. Сорт за умов ґрунтової та повітряної посухи здатний формувати високий урожай. По усій довжині колоса формує однакову крупність зерна. Хлібопекарські властивості зерна відміні.

Сорт Одеська 267. Розробник – селекційно-генетичний інститут НААН. Рекомендований для вирощування в Лісостепу, Степу та на Поліссі.

Господарські та біологічні характеристики. Група стиглості – середньоранній, потенціал врожайності – 56–65 т/га, сильний сорт, стійкість до

вилягання – 6–7 балів, стійкість до осипання – 8–9 балів, стійкість до кореневі гнилі – 7 балів, стійкість до септоріоз – 6–7 балів.

Апробаційні ознаки. Колос веретеновидної форми, довгий (9–10 см), щільний (23 колоски на 10 см стрижня). Після дозрівання колос і стебло білого кольору. Колоскова луска ланцетно-видовжена, з добре виявленою нервацією. Зубець колоскової луски прямий, короткий (1,7–2,0 мм). Плече вузьке, скошене. Кіль добре виявлений, доходить до основи луски. Остюки середньої довжини, не перевищують довжини колосу, розходяться в сторони, цупкі. Зерно червоне, крупне, яйцевидної форми, борозенка неглибока. Форма куща напівстирчаста. Листя середніх розмірів, не опушені, зеленого кольору. Продуктивна кущистість висока.

Якість зерна. Вміст білка – 13,0–13,9 %, маса 1000 зерен – 38,0–42,8 г.

Агротехнічні вимоги. Норма висіву 5,0–6,0 млн. схожих насінин на гектар. Один з найменш вимогливих до умов вирощування сортів, тому рекомендується для гірших попередників, має високу стійкість до посухи, не вибагливий до агрофону.

РОЗДІЛ 3
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Кліматичні та погодні умови

Клімат зони в цілому характеризується помірною континентальністю, що збільшується з північного заходу на південний схід і загалом сприятливий для вирощування основних сільськогосподарських культур.

За середньо багаторічними даними вегетаційний період триває 187–197 днів. Перехід температури повітря через 0 °С відбувається у третій декаді березня та другій декаді листопада, через 10 °С – наприкінці квітня та вересня, а через 5 °С у перших числах квітня та наприкінці жовтня. Число днів з температурою вище 0 °С в середньому за багато років становить 231, вище 5 °С – 190, вище 10 °С М 154 дні. Середньорічна температура повітря становить +6,4°, найспекотніший місяць – липень, найхолодніший – січень. Максимальна температура повітря досягає + 40 °С, мінімальна мінус 17 °С.

Середньорічне кількість опадів становить 450–540 мм, а період активної вегетації 320 мм. Дві третини опадів на рік випадає у вигляді дощу, одна третина – у вигляді снігу. Число днів з атмосферною посухою та суховійними явищами становить у квітні 1,7; у травні 9,8; у червні – 13,1; липні – 10,0 та у серпні – 9,4. Сума ефективних температур вище 10 °С досягає 2507 °С. Гідротермічний коефіцієнт у середньому за період вегетації (квітень-вересень) дорівнює 1,0–1,1.

Панівний напрямок вітрів: взимку – східний, влітку – західний. Число днів із сильним вітром (понад 15 м/с) за вегетаційний період становить 13,9. Середня швидкість вітру у теплий період року досягає 2,5–4,5 м/сек. Стійкий сніговий покрив у утворюється у другій декаді грудня, а руйнується у середині березня.

Передпосівний період пшениці озимої характеризувався помірно теплою погодою з великим недоліком вологи. У зв'язку з холодною погодою восени,

рослини пішли в зиму такими, що слабо розкустилися. Переважна більшість посівів мала 1–2 стебла. Взимку погода була сухою та морозною.

Максимально низька температура була відзначена у грудні, але це не вплинуло на умови перезимівлі озимих. Вегетація була відновлена у оптимальні для регіону терміни.

2022–2023 сільськогосподарський рік за температурним режимом значно не відрізнявся від середніх багаторічних значень. Опадів випало менше на 20 мм. Зима була теплою та малосніжною. Перезимівля озимих ускладнювалася частими відлигами. Загалом погодні умови цього року були сприятливими.

3.2 Агротехнологія вирощування пшениці озимої в досліді

У досліді проводилися такі агротехнічні заходи. Добрива під озиму пшеницю вносилися з розрахунку 20 кг/га NPK в основне внесення та по 10 кг/га діючої речовини при сівбі. Навесні на всіх варіантах досліду проводилося підживлення посівів по таломерзлому ґрунту аміачною селітрою в дозі 30 кг/га азоту. У період вегетації здійснювалося прикореневе підживлення в дозі NPK 20 кг/га д. р. у фазу початку виходу в трубку Норма висіву пшениці відповідала рекомендаціям і становила 5,0 млн. схожого насіння на гектар.

Обробіток ґрунту полягав у наступному: після збирання кожного попередника ґрунт розпушували культиватором на глибину 10–15 см . Надалі, у міру випадання опадів та проростання бур'янів та перед посівом пшениці, ґрунт культивували. Проти бур'янів посіви обробляли гербіцидом приймання (0,5 л/га) у фазу кущіння-початку виходу в трубку. Усі агротехнічні заходи проведено у оптимальні терміни.

3.3. Схема досліду

Схема досвіду включає два фактори: фактор А – попередники, фактор В – сорти озимої пшениці.

Фактор А (попередники озимої пшениці):

1. Чорний пар (контроль).

2. Багаторічні трави однорічного використання на один укіс (суміш конюшини та еспарцету).

3. Однорічні трави на зелений корм (горохово-вівсяна суміш).

4. Горох на зерно.

5. Ячмінь на зерно.

Фактор В (сорти пшениці озимої):

1. Одеська 267 (стандарт).

2. Богдана.

3. Світанок Миронівський.

4. Трудівниця Миронівська.

5. Валенсія.

Ширина кожної ділянки склала – 1,5 м, довжина – 33,8 м, облікова площа однієї ділянки – 50 м^2. Повторність досвіду триразова.

3.4. Програма досліджень та методика їх проведення

Дослідження проводились впродовж 2022–2023 рр. в умовах ФГ «Стимул», Гайсинського району, Вінницької області. Лабораторні дослідження проводились в умовах науково-дослідної лабораторії кафедри харчових технологій Уманського НУС.

У ході досліджень проводилися такі спостереження та обліки:

– температура повітря та кількості опадів, що випали;

– вологість ґрунту термостатно-ваговим методом, відбір ґрунтових зразків проводився буром Калентьєва пошарово через кожні 10 см після збирання попередника перед посівом пшениці озимої;

– вміст рухомих форм легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом), фосфору та обмінного калію (по Чірікову) перед посівом озимої пшениці у зразках, взятих

у шарі 0–40 см. Змішаний зразок складався з трьох проб, взятих рівномірно по довжині ділянки;

– засміченість посівів озимої пшениці у фазу осіннього кущіння та перед збиранням. Облік бур'янів шляхом накладання чотирьох облікових майданчиків розміром 0,25 м^2 у рівновіддалених місцях по діагоналі ділянки у двох несуміжних повтореннях;

– густоту стояння рослин та польову схожість рослин за загальноприйнятими методиками;

– облік урожаю зерна методом суцільного обмолоту зерна з кожної ділянки у фазу повної стиглості та подальшим зважуванням;

– лабораторний аналіз снопових зразків за такими показниками: кількість продуктивних стебел, висота стебел, довжина колосу, загальна маса снопу з 1м^2, маса зерна з 1 м^2;

– відбір проб та виділення наважок зерна для визначення якості за ДСТУ ISO 13690:2003;

– визначення вологості зерна згідно з ГОСТ 13586.5-93;

– визначення свіжості та зрілості зерна згідно з ДСТУ 2422-94;

– визначення зараженості шкідниками за ДСТУ 9175:2022;

– визначення засміченості зерна за ГОСТ 28419-97;

– визначення маси 1000 зерен за ДСТУ ISO 520:2015;

– визначення кількості та якості клейковини за ДСТУ ISO 21415-1:2009;

– визначення числа падіння за ДСТУ 7366:2013;

– визначення склоподібності за ДСТУ 3768:2019;

– визначення натури за ГОСТ 10840:2019;

– математичну обробку даних (дисперсійний та кореляційний аналіз) за методикою Б.А. Доспєхова;

– економічну оцінку згідно з існуючими розцінками на сільськогосподарську продукцію.

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

4.1 Вплив попередників на записи продуктивної вологи, вміст елементів живлення в ґрунті і засміченість посів

Волога в ґрунті є одним із основних факторів родючості. Запасами вологи у ґрунті визначається рівень урожайності. Волога необхідна для проростання насіння, для подальшого зростання та розвитку рослин. З водою з ґрунту в рослину надходять поживні речовини, випаровування води листям забезпечує нормальні температурні умови життєдіяльності, вона є сполучною ланкою між рослиною, ґрунтом та атмосферою.

До вмісту вологи в ґрунті озима пшениця висуває підвищені вимоги – зростання вторинних (вузлових) коренів починається при вологості ґрунту, що перевищує подвійну гігроскопічну. При недостатньому зволоженні ґрунту пшениця не кущиться, що різко знижує її врожайність. Найбільше вологи озима пшениця споживає період від початку виходу в трубку до цвітіння.

Попередники впливають як на родючість ґрунту, так і на запаси вологи в кореневмісному шарі. За відомостями деяких авторів, багаторічні трави, що відносяться до відмінних попередників в посушливих умовах менш ефективні, оскільки висушують ґрунт на велику глибину. Горох на зерно, як попередник, сильно висушує ґрунт, внаслідок чого знецінюється позитивний вплив його на врожайність озимих культур.

Спостереження за вологістю ґрунту в умовах досліду показали, що попередники істотно впливають на величину вологонакопичення (табл. 4.1).

Початку сівби озимих передував період переважно сухої погоди. Значна кількість опадів випала у серпні, що відповідає декадній нормі. Найменший запас продуктивної вологи був відзначений багаторічними травами, де в шарі 0–30 см

було 19,9 мм, а в шарі 0–100 см 101,9 мм. За іншими досліджуваним попередникам вміст вологи мало відрізнявся від контролю.

Таблиця 4.1

Вплив попередників на запаси продуктивної вологи в ґрунті перед посівом пшениці озимої 20022-2023 рр., мм

Шар ґрунту, см	Попередники				
	Чорний пар	Багаторічні трави	Однорічні трави	Горох	Ячмінь
0–30	28,4	19,9	23,3	23,0	20,0
$НІР_{05}$ = 6,2					
0–100	142,1	101,9	125,8	115,1	105,0
$НІР_{05}$ = 6,3					

У середньому запаси продуктивної вологи у шарі 0–30 та 0–100 см можна оцінити як задовільні. Виняток склав чорна пара, в якій запаси продуктивної вологи оцінюються як добрі.

Зростання та розвитку рослин багато в чому визначаються умовами їх живлення. Забезпеченість рослин доступними формами елементів живлення є одним із найважливіших показників родючості ґрунту. Для росту та розвитку рослинам необхідні десятки різних макро- та мікроелементів. У великих кількостях кожній рослині потрібні азот, фосфор і калій.

Нашими дослідженнями встановлено, що найбільший вміст азоту, що гідролізується, було відзначено перед посівом озимої пшениці по чорному пару і багаторічним травам (табл. 4.2). За іншими попередниками, що вивчаються, цей показник був дещо нижчим.

Можна вважати, що забезпеченість озимої пшениці рухливими формами азоту була кращою по чорному пару та багаторічним травам.

Забезпеченість ґрунту рухомим фосфором була підвищеною за всіма варіантами досвіду, однак, слід зазначити, що по однорічним травам вона була

найбільш високою. Найменше утримувалося доступного фосфору на ділянках, де попередниками озимої пшениці були ячмінь та багаторічні трави.

Таблиця 4.2

Вплив попередників на вміст елементів живлення на посівах пшениці озимої, 2022–2023 рр., мг/кг ґрунту

Елемент живлення, мг/кг	Попередники				
	Чорний пар	Багаторічні трави	Однорічні трави	Горох	Ячмінь
Гідролізований азот	161	161	154	154	150
Рухомий фосфор	135	128	143	135	127
Обмінний калій	139	116	125	125	124

Вміст обмінного калію також був високим по чорному пару. Найменшої кількості цей показник досяг по багаторічних травах, де забезпеченість їм для рослин знизилася на один щабель градації.

Таким чином, можна відзначити, що попередники впливали на забезпеченість рослин озимої пшениці доступними елементами живлення. Високий вміст азоту та калію було відзначено після чорного пару та багаторічних трав, а фосфору після однорічних трав.

Засміченість посівів обмежує ефективне використання родючості ґрунтів та призводить до зниження врожаю та погіршення його якості. Бур'яни пригнічують зростання та розвиток культурних рослин, сприяють розмноженню та розповсюдженню хвороб та шкідників, ускладнюють та ускладнюють догляд за посівами, збирання врожаю.

Інтенсивний вплив на чисельність та видовий склад бур'янів надає сівозміну. При науково обґрунтованому чергуванні культур порівняно з беззмінними посівами засміченість польових культур зменшується в 2–5 разів і більше. При характеристиці шкідливості бур'янів враховують не тільки їх кількість на одиницю площі, а й накопичення сухої маси ними.

Нами було визначено засміченість посівів озимої пшениці за різними попередниками під час осіннього кущіння (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Вплив попередників на засміченість посівів пшениці озимої, 2022–2023 рр.

Попередник	Кількість бур'янів, шт./м^2		Суха маса, г/м^2	
	всього	± до контролю	всього	± до контролю
Чорний пар	36,7	–	11,2	–
Багаторічні трави	259,7	223,0	79,1	67,9
Однорічні трави	134,3	97,6	40,1	29,8
Горох	142,7	106,0	43,2	32,0
Ячмінь	118,7	82,0	36,2	35,0
$НІР_{05}$	21,6		11,1	

Найменша кількість бур'янів була відзначена по чорному пару та знаходилася на рівні 36,7 шт./м^2. По багаторічних травах цей показник досяг максимального значення становив 259,7 шт./м^2.

При визначенні сухої маси бур'янів спостерігалася така ж тенденція впливу попередників, як і кількості бур'янів на 1 м^2. Видовий склад бур'янів в основному був представлений такими видами: осот рожевий, мишій сизий і т. д.

Аналіз та порівняння отриманих даних показують, що багаторічні трави як попередник під озиму пшеницю призводить до вищої засміченості в порівнянні з іншими попередниками, особливо з чорним паром. Після пару кількість та суха маса бур'янів у посівах озимої пшениці в період осіннього кущіння була мінімальною.

4.2 Вплив попередників на густоту посіву, урожайність озимої пшениці і структуру урожаю

Густота стояння рослин. Величина врожаю знаходиться у прямій залежності від щільності посіву. Щоб забезпечити рослинам правильне

живлення і, як наслідок, хороші умови росту, що утворюють урожай, щільність має бути оптимальною. Густота стояння рослин залежить від багатьох факторів: норми висіву, клімату, ґрунту, попередника, терміну сівби, сорту, забезпечення азотом та іншими елементами живлення. У свою чергу, густота стояння рослин значно впливає на кількість зерен у колосі та масу 1000 зерен, оскільки обидва ці показники визначаються забезпеченістю водою та азотом під час закладання колосу від кущення до цвітіння і тим, наскільки сприятливо відбувається наповнення зерна між цвітінням та дозріванням.

Оптимальна густота стояння рослин на одиницю площі є однією з найважливіших умов отримання високих урожаїв пшениці озимої з високою якістю зерна. Цей показник значною мірою визначає формування та диференціювання високопродуктивного фотосинтетичного апарату як одного з найдієвіших факторів утворення органічної речовини у рослин.

Найбільше рослин на 1 м^2 було отримано по чорному пару, а найменше по ячменю (табл. 4.4). Сорти також відрізняються за густотою стояння. Найбільше рослин було отримано у сорту Богдана, що достовірно перевищує стандарт на 5,1 %. Сорти пшениці Світанок Миронівський, Трудівниця Миронівська та Валенсія сформували густоту рослин нарівні зі стандартним сортом Одеська 267.

Таблиця 4.4

Густота стояння рослин сортів пшениці в залежності від попередників, шт/м^2

Попередники	Сорт					Середнє по попереднику
	Одеська 267	Богдана	Світанок Миронівський	Трудівниця Миронівська	Валенсія	
Чорний пар	417	460	402	382	375	407
Багаторічні трави	353	387	353	367	378	368
Однорічні трави	333	394	358	372	345	360
Горох	375	372	365	383	390	377
Ячмінь	333	345	337	332	353	340

Середнє по сортам	362,2	391,6	363,0	367,2	368,2	370,4
$НІР_{05}$ (по попереднику) = 12						
$НІР_{05}$ (по сорту) = 11						
$НІР_{05}$ для взаємодії факторів = 20						

Вплив попередників на густоту стояння рослин змінювався залежно сорту. Сорти Богдана, Світанок Миронівський та Одеська 267 забезпечили найбільшу кількість рослин одержано за чорною парою. У той же час сорти пшениці Трудівниця Миронівська та Валенсія створили найбільшу кількість рослин з гороху. Незалежно від сорту, найменша кількість рослин одержана по ячменю, а у сорту Одеська 267 до того ж і по багаторічних та однорічних травах. Таким чином, можна відзначити, що найбільшу густоту стояння забезпечувала з попередників чорний пар, а з сортів Богдана.

Врожайність зерна пшениці озимої. Попередники впливали на врожай зерна сортів озимої пшениці. Серед попередників найбільша врожайність зерна пшениці була отримана по гороху та чорному пару. Найбільш низька врожайність виявилася під час розміщення пшениці по ячменю (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Урожайність зерна сортів озимої пшениці залежно від попередників, ц/га

Попередники	Сорт					Середнє по попереднику
	Одеська 267	Богдана	Світанок Миронівський	Трудівниця Миронівська	Валенсія	
Чорний пар	46,5	50,3	48,2	39,2	47,6	46,4
Багаторічні трави	45,6	45,4	48,9	41,1	45,8	45,4
Однорічні трави	45,0	45,7	46,2	42,7	44,8	44,9
Горох	45,0	46,5	49,7	40,7	47,3	45,8
Ячмінь	39,7	35,4	41,9	35,3	41,8	38,8
Середнє по сортам	44,4	44,7	47,0	39,8	45,5	44,3
$НІР_{05}$ (по попереднику) = 0,92						
$НІР_{05}$ (по сорту) = 0,89						
$НІР_{05}$ для взаємодії факторів = 2,05						

Особливо це виражено у сортів пшениці Валенсія та Богдана. Для сорту Світанок Миронівський найкращим попередником виявилися багаторічні трави та горох, а для сорту Богдана чорна пара.

Незалежно від попередників найбільшу врожайність отримано у сорту Світанок Миронівський, що достовірно перевищило врожай стандартного сорту Одеська 267 на 2,6 ц/га. Найменша врожайність була у сорту пшениці Валенсія, що достовірно нижче за стандарт на 4,6 ц/га. Врожайність інших досліджуваних сортів: Богдана та Трудівниця Миронівська знаходилася на рівні стандарту.

Структура врожаю. Загальна кількість стебел у середньому становила 478,2 шт. Більша кількість стебел була сформована по ячменю та гороху, а найменше по багаторічним травам та парі. Найбільше кількість стебел було отримано у сортів Одеська 267 та Валенсія (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Вплив попередників на загальну кількість стебел сортів пшениці, шт./м^2

Попередники	Сорт					Середнє по попереднику
	Одеська 267	Богдана	Світанок Миронівський	Трудівниця Миронівська	Валенсія	
Чорний пар	492,0	383,3	469,0	481,0	424,0	449,9
Багаторічні трави	411,0	429,3	482,0	566,0	426,0	462,9
Однорічні трави	484,7	433,3	528,3	464,7	452,0	472,6
Горох	557,7	450,3	478,3	561,3	454,0	500,3
Ячмінь	521,7	485,7	495,3	482,3	542,7	505,5
Середнє по сортам	493,4	436,4	490,6	511,1	459,7	478,2
$НІР_{05}$ (по попереднику) = 18						
$НІР_{05}$ (по сорту) = 18						
$НІР_{05}$ для взаємодії факторів = 38						

Найменшою кількістю стебел був відзначений сорт Богдана, який сформував їх на 57 шт./м^2 менше стандартного сорту.

У середньому за роки досліджень кількість продуктивних стебел становила 423,3 шт./м^2.

По попередникам найбільша кількість продуктивних стебел відзначено по гороху та ячменю, а найменше по парі та багаторічним травам.

За кількістю продуктивних стебел можна відзначити сорт Валенсія, у якого кількість продуктивних стебел склала 453,7 шт./м . Найменше продуктивних стебел було відзначено у сорту Богдана, що нижче за стандартний сорт Одеська 267 на 41,7 шт. (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

Вплив попередників на кількість продуктивних стебел сортів пшениці, шт./м^2

Попередники	Сорт					Середнє по попереднику
	Одеська 267	Богдана	Світанок Миронівський	Трудівниця Миронівська	Валенсія	
Чорний пар	432,7	338,3	419,0	424,3	383,3	399,5
Багаторічні трави	355,7	385,0	392,0	489,7	393,3	403,1
Однорічні трави	436,0	393,7	467,7	415,0	422,7	427,0
Горох	481,7	402,3	446,7	513,3	416,7	452,1
Ячмінь	436,7	415,0	422,7	426,3	473,0	434,7
Середнє по сортам	428,6	386,9	429,6	453,7	417,8	423,3
$НІР_{05}$ (по попереднику) = 18,2						
$НІР_{05}$ (по сорту) = 19						
$НІР_{05}$ для взаємодії факторів = 39						

На висоту рослини було відзначено позитивний вплив чорного пару та гороху (табл. 4.8).

Інші попередники забезпечили висоту рослини трохи нижче 90,7–96,2 см. Найнижчим цей показник був за багаторічними травами та ячменем.

Всі сорти забезпечили найбільшу висоту рослин від 94,8 до 97,3 см. Найнижчими були рослини сорту Одеська 267.

Таблиця 4.8

Вплив попередників на висоту рослин сортів пшениці, см

Попередники	Сорт					Середнє по попереднику
	Одеська 267	Богдана	Світанок Миронівський	Трудівниця Миронівська	Валенсія	
Чорний пар	96,4	94,2	99,2	96,8	95,9	96,5
Багаторічні трави	87,9	90,3	95,6	89,8	90,1	90,7
Однорічні трави	93,6	98,7	98,0	95,5	95	96,2
Горох	93,1	100	101,7	101,6	98,1	98,9
Ячмінь	89,1	91,7	91,9	91,9	94,7	91,9
Середнє по сортам	92,0	95,0	97,3	95,1	94,8	94,8
$НІР_{05}$ (по попереднику) = 3,0						
$НІР_{05}$ (по сорту) = 2,5						
$НІР_{05}$ для взаємодії факторів = 6,2						

Довжина колосу склала 7,8 см. Усі попередники, крім ячменю, забезпечили максимальну довжину колосу. Ячмінь достовірно знижував цей показник до 7,3 см. Довжина колосу досліджуваних сортів знаходилася в межах 7,4-8,1 см, найбільшого значення вона досягла у сортів Богдана, Трудівниця Миронівська та Валенсія, а найменшого в Одеській 267 (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Вплив попередників на довжину колосу сортів пшениці, см

Попередники	Сорт					Середнє по попереднику
	Одеська 267	Богдана	Світанок Миронівський	Трудівниця Миронівська	Валенсія	
Чорний пар	7,8	7,9	7,8	8,2	7,7	7,9
Багаторічні трави	7,5	8,0	7,6	8,4	7,7	7,8
Однорічні трави	7,5	8,0	7,9	7,9	7,9	7,8
Горох	7,3	8,3	8,1	8,4	8,1	8,0

Ячмінь	7,1	7,1	7,0	7,5	7,9	7,3
Середнє по сортам	7,4	7,9	7,7	8,1	7,9	7,8
$НІР_{05}$ (по попереднику) = 0,33						
$НІР_{05}$ (по сорту) = 0,3						
$НІР_{05}$ для взаємодії факторів = 0,75						

Середня кількість колосків у колосі становила 15,6 шт. Усі попередники вплинули на цей показник, крім ячменю. За кількістю колосків у колосі виділився сорт Одеська 267. Сорти Богдана та Світанок Миронівський сформували число колосків у колосі на рівні стандартного сорту. Всі інші сорти мали число колосків у колосі значно менше (табл. 4.10).

Таблиця 4.10

Вплив попередників на кількість колосків у колосі, шт.

Попередники	Сорт					Середнє по попереднику
	Одеська 267	Богдана	Світанок Миронівський	Трудівниця Миронівська	Валенсія	
Чорний пар	17,1	15,9	16,3	15,0	15,7	16,0
Багаторічні трави	16,1	16,1	15,8	15,1	14,7	15,6
Однорічні трави	16,7	16,0	15,7	15,7	15,4	15,9
Горох	15,7	16,4	15,5	15,3	15,0	15,6
Ячмінь	16,1	14,3	15,3	14,6	14,9	15,0
Середнє по сортам	16,3	15,7	15,7	15,1	15,1	15,6
$НІР_{05}$ (по попереднику) = 0,6						
$НІР_{05}$ (по сорту) = 0,7						
$НІР_{05}$ для взаємодії факторів = 1,5						

Кількість зерен у колосі становила 34,2 шт. Серед попередників можна відзначити ячмінь та чорний пар, які забезпечили найменшу кількість зерен у колосі (табл. 4.11).

Найгірший показник числа зерен у колосі було отримано лише у сорту Валенсія – 30,5 шт. Решта всіх сортів забезпечила кількість зерен у колосі на рівні зі стандартним сортом.

Таблиця 4.11

Вплив попередників на кількість зерен у колосі сортів пшениці, шт.

Попередники	Сорт					Середнє по попереднику
	Одеська 267	Богдана	Світанок Миронівський	Трудівниця Миронівська	Валенсія	
Чорний пар	37,4	33,5	35,4	28,1	34,5	33,8
Багаторічні трави	38,9	35,9	37,1	30,4	31,9	34,8
Однорічні трави	36,9	36,7	32,3	33,1	36,9	35,2
Горох	36	39	37,0	30,4	32,4	35,0
Ячмінь	33	30,8	32,5	30,4	35,4	32,4
Середнє по сортам	36,4	35,2	34,9	30,5	34,2	34,2
$НІР_{05}$ (по попереднику) = 2,4						
$НІР_{05}$ (по сорту) = 2,5						
$НІР_{05}$ для взаємодії факторів = 6,8						

Аналізуючи в цілому дані структури врожаю, можна відзначити, що горох як попередник позитивно вплинув на загальну кількість стебел, кількість продуктивних стебел і висоту стебла. Навпаки багаторічні трави та чорний пар негативно вплинули на ці ж показники.

3.3 Вплив попередників на якість зерна озимої пшениці

У поняття «якість пшениці» входить вміст білку, крохмалю, клітковини, розчинних вуглеводів, жирів, зольних елементів, вітамінів тощо, а також хлібопекарські та технологічні властивості борошна.

Всі ці показники пов'язані та визначають поживну цінність та якість борошняних та хлібобулочних виробів. Зовнішній вигляд зерна значною мірою

характеризує його якість: повноцінне зерно відрізняється гарною виповненістю, блиском, кольором і т. д. Показники склоподібності та прозорості визначають його товарні властивості.

У процесі збирання та у післязбиральний період під впливом погодних умов, а також за недотримання вимог агротехніки, зерно може стати неповноцінним. До такого зерна відносять недорозвинене, пошкоджене шкідниками та хворобами, знебарвлене, проросле, морозобійне зерно. У пророслому зерні зменшується кількість клейковини, якість її погіршується, вона втрачає еластичність, кришиться. В результаті біохімічних змін борошно з пророслого зерна пшениці дає хліб зниженої якості: м'якуш виходить нееластичний, глинистої консистенції, що легко заминається, з солодкуватим смаком, об'єм хліба зменшується.

Обов'язкові показники якості зерна пшениці.

За результатами візуального огляду середньої проби зерна визначають колір, блиск та запах зерна. Стан партій зерна за кольором, запахом та смаком отримав загальну назву свіжості.

Колір та зовнішній вигляд зерна можуть змінюватися за несприятливих умов вирощування та порушень у технологічних прийомах обробки та зберігання.

В результаті процесів, що призводять до розкладання хімічних речовин, що входять до складу зерна або внаслідок його сорбційних властивостей, зерно може набувати сторонні запахів, що розцінюється як фактор, що погіршує якість зерна.

Відповідно до вимог ДСТУ 3768-2019 зерно пшениці повинно мати запах, властивий здоровому зерну пшениці, без сторонніх запахів та кольору. Колір також має бути нормальним, властивим здоровому зерну пшениці.

У наших дослідженнях запах і колір зерна визначалися відразу після збирання за методикою, передбаченою стандартом (ДСТУ 3768-2019).

Як показали результати, зерно пшениці мало нормальний запах та колір, властивий здоровому зерну пшениці.

Вологістю зерна називають кількість гігроскопічної води, що міститься в зерні, виражена у відсотках до маси зерна разом з домішками.

Вміст вологи у свіжозібраному зерні залежить від ступеня його зрілості, гігроскопічних властивостей зерна та характеру погоди під час збирання. При транспортуванні та зберіганні зернової маси вологість її може змінюватися, оскільки відбувається вологообмін між зерновою масою і повітрям, що стикається з нею.

Вологість зерна сорту пшениці-стандарту становила 12,6 %. Усі інші сорти перевищили стандарт з вологості на 0,2–0,5 %. По попередникам відмінностей по вологості зерна не відмічено (табл. 4.12).

Таблиця 4.12

Вологість зерна сортів озимої пшениці залежно від попередників, %

Попередники	Сорт					Середнє по попереднику
	Одеська 267	Богдана	Світанок Миронівський	Трудівниця Миронівська	Валенсія	
Чорний пар	12,7	13,1	13,3	12,6	12,6	12,9
Багаторічні трави	12,5	13,2	13,0	13,0	12,6	12,9
Однорічні трави	12,4	13,3	13,2	13,1	12,7	12,9
Горох	12,7	12,8	13,2	12,8	13,0	12,9
Ячмінь	12,9	13,1	13,0	12,8	12,9	12,9
Середнє по сортам	12,6	13,1	13,1	12,9	12,8	12,9
$НІР_{05}$ (по попереднику) = 0,13						
$НІР_{05}$ (по сорту) = 0,12						
$НІР_{05}$ для взаємодії факторів = 0,29						

Слід зазначити, що вологість зерна пшениці у наших дослідах становила 12,9 %, що відповідає вимогам стандарту і характеризує зерно як сухе.

Засміченістю зерна називається кількість домішок, виявлених у партії зерна, виражене у відсотках її маси. Домішки поділяються на сміттєву і зернову.

Сміттєва домішка – це домішка органічного та неорганічного походження, яка різко відрізняється за хімічним складом від основного зерна та підлягає видаленню при використанні зерна за цільовим призначенням.

Зернова домішка – це домішка, яка меншою мірою відрізняється за хімічним складом від основного зерна і тому менш негативно впливає на якість продуктів переробки зерна.

У наших дослідженнях вміст домішок визначався відразу після збирання. Вміст сміттєвої домішки становив 1,5 % (табл. 4.13).

Таблиця 4.13

Вміст сміттєвої домішки в зерні пшениці залежно від попередників, %

Попередники	Сорт					Середнє по попереднику
	Одеська 267	Богдана	Світанок Миронівський	Трудівниця Миронівська	Валенсія	
Чорний пар	1,8	1,5	1,1	1,6	1,8	1,6
Багаторічні трави	1,7	1,4	1,3	1,5	1,2	1,4
Однорічні трави	1,7	1,2	1,4	1,7	1,1	1,4
Горох	1,9	1,4	1,0	1,7	1,2	1,4
Ячмінь	1,7	1,5	0,9	1,8	1,5	1,5
Середнє по сортам	1,8	1,4	1,1	1,7	1,4	1,5
$НІР_{05}$ (по попереднику) = 0,4						
$НІР_{05}$ (по сорту) = 0,4						
$НІР_{05}$ для взаємодії факторів = 0,9						

Показник сміттєвої домішки змінювався в межах 1,3–1,6 %. До складу домішок входили в основному солома, полова, грудочки землі. Мертвих шкідників, фузаріозних зерен, а також шкідливої домішки виявлено не було. За попередниками суттєвих відмінностей у вмісті бур'янів не було. Вміст сміттєвої домішки відповідає обмежувальним нормам стандарту на пшеницю. Відповідно до вимог даного стандарту, зерно пшениці може бути оцінено як зерно середньої чистоти, тому що вміст сміттєвої домішки знаходиться в межах 1,1–3,0 %.

У всіх сортів, що досліджували, вміст зернової домішки знаходився на рівні зі стандартним сортом Одеської 267 межах 11,8–11,9 %. Тільки у сортів Трудівниця Миронівська та Валенсія цей показник перевищував стандарт на 0,7 %. По попередникам найменший вміст зернової домішки було відзначено за однорічними трав і гороху, а найбільше по багаторічним травам і ячменю (табл. 4.14).

Таблиця 4.14

Вплив попередників на вміст зернової домішки у зерні пшениці, %

Попередники	Сорт					Середнє по попереднику
	Одеська 267	Богдана	Світанок Миронівський	Трудівниця Миронівська	Валенсія	
Чорний пар	11,9	11,4	13,3	12,1	11,4	12,0
Багаторічні трави	12,6	12,9	11,7	13,0	13,0	12,6
Однорічні трави	12,3	10,3	11,3	12,6	12,4	11,8
Горох	10,7	12,2	12,6	10,7	12,0	11,6
Ячмінь	11,6	12,7	13,4	11,0	13,5	12,4
Середнє по сортам	11,8	11,9	12,5	11,9	12,5	12,1
$НІР_{05}$ (по попереднику) = 0,7						
$НІР_{05}$ (по сорту) = 0,6						
$НІР_{05}$ для взаємодії факторів = 1,5						

У середньому вміст зернової домішки становив 12,1 %, що відповідає вимогам стандарту для зерна пшениці. Відповідно до вимог даного ДСТУ щодо вмісту зернової домішки зерно пшениці можна оцінити як засмічене, оскільки вміст зернової домішки перевищує 7,1 %. Показник змінювався в межах 11,1–13,4 %. До складу зернової домішки входили щуплі зерна, роздавлені та биті. Зерна жита та ячменю виявлено не було.

Зараженість зерна шкідниками хлібних запасів – це наявність у міжзерновому просторі чи всередині окремих зерен живих комах чи кліщів у стадії розвитку. Шкідники хлібних запасів завдають великої шкоди зерну. Їх

розвиток супроводжується великими втратами зернових продуктів у масі (5-10%) та зниженням якості. Заражене зерно може набувати сторонніх запахів, харчова цінність зерна погіршується, кількість білка зменшується, змінюється співвідношення амінокислот. Зараженість шкідниками не була виявлена.

Маса 1000 зерен, склоподібність та натура зерна.

Від маси 1000 зерен залежать технологічні властивості пшениці. Зменшення маси 1000 зерен супроводжується зниженням склоподібності. У міру зниження маси 1000 зерен також знижується кількість клейковини та вихід борошна.

Маса 1000 зерен у середньому становила 47,6 г. По попередникам найменші значення маси 1000 зерен у межах 46,1–47,3 г було відзначено по гороху і ячменю.

Найбільше значення маси 1000 зерен за результатами наших дослідженнях забезпечили сорти Богдана та Трудівниця Миронівська, що достовірно перевищує стандарт на 2,1–2,3 г. Найменша маса виявлена у сорту Валенсія (табл. 4.15).

Таблиця 4.15

Вплив попередників на масу 1000 зерен, г

Попередники	Сорт					Середнє по попереднику
	Одеська 267	Богдана	Світанок Миронівський	Трудівниця Миронівська	Валенсія	
Чорний пар	49,7	51,1	46,4	42,5	48,8	47,7
Багаторічні трави	47,0	49,8	47,9	45,2	50,7	48,1
Однорічні трави	46,9	50,9	48,6	46,6	51,2	48,8
Горох	48,0	48,7	44,9	45,3	49,8	47,3
Ячмінь	44,8	47,7	47,6	44,1	46,5	46,1
Середнє по сортам	47,3	49,6	47,1	44,7	49,4	47,6
$НІР_{05}$ (по попереднику) = 1,6						
$НІР_{05}$ (по сорту) = 1,5						
$НІР_{05}$ для взаємодії факторів = 2,5						

Склоподібність є показником технологічних властивостей зерна пшениці, який визначає режим підготовки його до помелу. Склоподібність характеризує структурно-механічні властивості ендосперму та опірність зерна руйнівним зусиллям. Вона впливає також на інтенсивність подрібнення зерна та на якість ендосперму зерна. У склоподібному зерні пшениці білка більше, ніж менш склоподібному, тому чим більше білка, тим вище склоподібність зерна. Склоподібне зерно вимелюється краще, ніж борошнисте і дає більший вихід крупок.

Середня склоподібність зерна становила 49,5 %. Найбільше значення відмічено у сорту пшениці Валенсія, який суттєво перевищує стандарт. Серед попередників найменше значення склоподібності було отримано по ячменю, а найбільше за чорним паром (табл. 4.16). Зміни склоподібності зерна пшениці в залежності від попередників були незначними. Відповідно до вимог державного стандарту зерно пшениці за склоподібністю може бути віднесено до третього товарного класу.

Таблиця 4.16

Вплив попередників на склоподібність зерна пшениці, %

Попередники	Сорт					Середнє по попереднику
	Одеська 267	Богдана	Світанок Миронівський	Трудівниця Миронівська	Валенсія	
Чорний пар	56,7	53,3	48,7	57,3	51,7	53,5
Багаторічні трави	52,3	53,7	50,0	52,3	50,0	51,7
Однорічні трави	51,3	49,0	46,3	56,0	47,7	50,1
Горох	48,3	48,3	47,0	52,3	51,7	49,5
Ячмінь	44,7	43,0	39,7	44,7	41,0	42,6
Середнє по сортам	50,7	49,5	46,3	52,5	48,4	49,5
$НІР_{05}$ (по попереднику) = 1,3						
$НІР_{05}$ (по сорту) = 1,2						
$НІР_{05}$ для взаємодії факторів = 2,5						

Натура – обов'язковий показник якості зерна. Цей показник використовується як критерій для встановлення ціни та придатності зерна до відправки його на продаж.

На величину натури впливають форма, характер поверхні та вологість зерна, його вирівняність та температура, вид та кількість домішок. Зерно округлої форми або з гладкою поверхнею укладаються щільніше, ніж подовжені або з шорсткою поверхнею. При підвищеній вологості натура зерна зменшується. Органічні домішки зменшують натуру, а збільшують мінеральні. Чим вища щільність зерна, тим вища його натура

Сорти пшениці Валенсія та Трудівниця Миронівська забезпечили найбільше значення натури на рівні зі стандартним сортом. Серед сортів пшениці найменше значення було відзначено у сортів Богдана та Світанок Миронівський (табл. 4.17). Серед попередників найменші значення були отримані по гороху, ячменю та чорному пару, а найбільші значення натури були відзначені по багаторічним травам.

Таблиця 4.17

Вплив попередників на натуру зерна сортів пшениці озимої, г/л

Попередники	Сорт					Середнє по попереднику
	Одеська 267	Богдана	Світанок Миронівський	Трудівниця Миронівська	Валенсія	
Чорний пар	753,7	728,3	728,3	751,0	765,0	745,3
Багаторічні трави	764,0	734,0	753,0	763,0	763,3	755,5
Однорічні трави	759,0	739,7	737,7	766,0	756,3	751,7
Горох	758,0	730,7	711,0	749,7	765,0	742,9
Ячмінь	744,3	727,3	732,3	763,3	746,0	742,6
Середнє по сортам	755,8	732,0	732,5	758,6	759,1	747,6
$НІР_{05}$ (по попереднику) = 3,6						
$НІР_{05}$ (по сорту) = 3,4						
$НІР_{05}$ для взаємодії факторів = 8,0						

Аналізуючи дані, можна відзначити, що у сортів Богдана та Світанок Миронівський були отримані низькі значення маси 1 л зерна, що не відповідає вимогам стандарту на пшеницю, їх можна віднести до 3-го товарного класу.

Всі інші сорти – Одеська 267, Трудівниця Миронівська і Валенсія забезпечили високі показники натури та можуть бути віднесені до вищого товарного класу.

Кількість та якість клейковини, число падіння.

Такі показники якості, як вміст білка та клейковини в зерні, поряд з вологістю, є обмежуючими для прибуткового зернового виробництва. Найбільш спірним є вміст клейковини в зерні, що пояснюється швидкістю визначення, а також тим, що цей аналіз взято за основу під час поділу партій зерна на класи. Також ця ознака якості зерна тісно пов'язана з оцінкою якості тіста та хліба.

По попередникам найбільше клейковини отримано по чорному пару, гороху і багаторічним травам, а найменше – по ячменю (табл. 4.18).

Таблиця 4.18

Вплив попередників на масову частку клейковини у зерні пшениці, %

Попередники	Сорт					Середнє по попереднику
	Одеська 267	Богдана	Світанок Миронівський	Трудівниця Миронівська	Валенсія	
Чорний пар	32,3	32,0	29,7	35,3	30,2	31,9
Багаторічні трави	30,7	30,5	30,0	35,8	30,5	31,5
Однорічні трави	30,0	27,7	28,2	35,3	26,7	29,6
Горох	30,7	29,6	29,3	37,3	29,7	31,3
Ячмінь	26,7	24,7	25,3	30,5	24,7	26,4
Середнє по сортам	30,1	28,9	28,5	34,5	28,4	30,1
$НІР_{05}$ (по попереднику) = 1,3						
$НІР_{05}$ (по сорту) = 1,2						
$НІР_{05}$ для взаємодії факторів = 2,5						

Серед сортів, що вивчаються, найбільша кількість клейковини була у сорту Валенсія, що достовірно перевищує сорт стандарт на 4,8 %. Сорти Богдана, світанок Миронівський та Трудівниця Миронівська мали масову частку клейковини нижче стандартного сорту.

Відповідно до вимог стандарту на пшеницю до класів зерна за вмістом клейковини сорти Богдана та Одеська 267 можуть бути віднесені до 2-го товарного класу, сорти Світанок Миронівський та Трудівниця Миронівська – до 3-го, а сорт Валенсія – до 1-го товарного класу.

При аналізі якості зерна пшениці увага має приділятися не лише кількості клейковини, а й її якості. Якість клейковини – сукупність її фізичних властивостей: пружність, розтяжність та еластичність.

Відповідно до проведених досліджень, якість клейковини всіх варіантів, що вивчаються, відповідало 106,1 од. ІДК і належало до ІІІ групи якості, що характеризується як «незадовільна слабка». За всіма сортами та попередниками якість клейковини належала до цієї ж групи якості.

Таблиця 4.19

Вплив попередників на якість клейковини, од. приладу ІДК

Попередники	Сорт					Середнє по попереднику
	Одеська 267	Богдана	Світанок Миронівський	Трудівниця Миронівська	Валенсія	
Чорний пар	103,3	108,3	105,0	108,3	106,7	106,3
Багаторічні трави	106,7	110,0	105,0	111,7	110,0	108,7
Однорічні трави	106,7	100,0	101,7	108,3	106,7	104,7
Горох	103,3	105,0	105,0	106,7	108,3	105,7
Ячмінь	105,0	110,0	103,3	105,0	108,3	106,3
Середнє по сортам	105,0	106,7	104,0	108,0	108,0	106,3
$НІР_{05}$ (по попереднику) = 2,5						
$НІР_{05}$ (по сорту) = 2,6						
$НІР_{05}$ для взаємодії факторів = 4,0						

Число падіння – час у секундах, необхідний для вільного падіння штока-мішалки приладу під дією своєї маси в клейстеризованій водно-борошняній суспензії.

Число падіння характеризує α-амілазну активність зерна та продуктів його переробки. Чим більше в зерні водорозчинних та гідролізованих речовин, тим гіршими будуть пластичні властивості тіста та якість печеного хліба. Зерно пшениці вважають повноцінним при ЧП 151–201 с (середня та низька активність α-амілази). Зерно з високою активністю α-амілази при ЧП 80–150 с підсортовують до повноцінного в кількості 10–20 %. При ЧП менше 80 с його застосовують лише у комбікормової промисловості чи на технічні цілі.

Таблиця 4.20

Вплив попередників на показник числа падіння в зерні пшениці, с

Попередники	Сорт					Середнє по попереднику
	Одеська 267	Богдана	Світанок Миронівський	Трудівниця Миронівська	Валенсія	
Чорний пар	251,0	208,0	254,3	327,0	239,7	256,0
Багаторічні трави	220,0	224,0	215,7	310,7	231,0	240,3
Однорічні трави	236,7	230,3	227,7	336,3	230,3	252,3
Горох	231,3	228,0	248,3	299,7	247,7	251,0
Ячмінь	249,7	227,3	263,0	330,3	255,0	265,3
Середнє по сортам	237,7	223,5	241,8	321,1	240,7	253,0
$НІР_{05}$ (по попереднику) = 10,3						
$НІР_{05}$ (по сорту) = 10,6						
$НІР_{05}$ для взаємодії факторів = 24,2						

У наших дослідженнях показник числа падіння в середньому по досліду становив 253 с. Найбільше значення одержано у сорту пшениці Валенсія. Всі інші сорти за цим показником не відрізняються від стандарту. З попередників найменший показник числа падіння було відзначено по багаторічним травам, а найбільше по чорному пару і ячменю (табл. 4.20).

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Доцільність застосування агротехнічних прийомів визначається їхньою економічною ефективністю. Порівняльна оцінка елементів технології обробітку проведена за вартістю валової продукції, витратами, собівартістю, чистим доходом та рівнем рентабельності на основі технологічних карт і норм виробітку, в цінах 2023 року (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Економічна оцінка обробітку сортів озимої пшениці, що розміщуються за різними попередниками

Попередник	Урожайність, т/га	Виручка від реалізації з 1 на, грн.	Витрати, грн./га	Прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %
Одеська 267					
Чорний пар	4,65	10230,0	7182,44	3047,56	42,4
Багаторічні трави	4,56	10032,0	6976,64	3055,36	43,7
Однорічні трави	4,50	9900,0	6976,64	2923,36	41,9
Горох	4,50	9900,0	6976,64	2923,36	41,9
Ячмінь	3,97	8734,0	6976,64	1457,36	25,1
Богдана					
Чорний пар	5,03	11066,0	7182,44	3883,56	54,0
Багаторічні трави	4,54	9988,0	6976,64	3011,36	43,1
Однорічні трави	4,57	10054,0	6976,64	3077,36	44,1
Горох	4,65	10230,0	6976,64	3253,36	46,6
Ячмінь	3,54	7788,0	6976,64	811,36	11,6
Світанок Миронівський					
Чорний пар	4,82	10604,0	7182,44	3421,56	47,6
Багаторічні трави	4,89	10758,0	6976,64	3781,36	54,2

Однорічні трави	4,62	10164,0	6976,64	3187,36	45,6
Горох	4,97	10934,0	6976,64	3957,36	56,7
Ячмінь	4,19	9218,0	6976,64	2241,36	32,1
Трудівниця Миронівська					
Чорний пар	4,76	10472,0	7182,44	3289,56	45,8
Багаторічні трави	4,58	10076,0	6976,64	3099,36	44,4
Однорічні трави	4,48	9856,0	6976,64	2879,36	41,2
Горох	4,73	10406,0	6976,64	3429,36	49,1
Ячмінь	4,18	9196,0	6976,64	2219,36	31,8
Валенсія					
Чорний пар	3,92	8624,0	7182,44	1441,56	20,0
Багаторічні трави	4,11	9042,0	6976,64	2065,36	29,6
Однорічні трави	4,27	9394,0	6976,64	2417,36	34,6
Горох	4,07	8954,0	6976,64	1977,36	28,3
Ячмінь	3,53	7766,0	6976,64	789,36	11,3

Розрахунки економічної ефективності показали, що найбільший рівень рентабельності було отримано у сортів пшениці Світанок Миронівський та Трудівниця Миронівська по гороху. Сорт пшениці Одеська 267 (стандарт) навпаки показав високу рентабельність по багаторічним травам. Рівень рентабельності сорту Богдана був максимальним по чорному пару, а сорт Валенсія – по однорічним травам.

Слід зазначити, що найменші значення рівня рентабельності по всім сортам відзначені по ячменю. За іншими попередникам рівень рентабельності сортів пшениці озимої перебував лише на рівні 20,0–47,6 %.

Найбільше значення рівня рентабельності загалом забезпечив сорт Світанок Миронівський – 47,2 %, а найменше його значення було отримано за сортом Валенсія – 24,8 %. Решта досліджуваних сортів забезпечила рівень рентабельності на рівні стандартного сорту Одеська 267 36,1–39,9 %.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Моделювання виробничих небезпек під час вирощування пшениці озимої

Питання охорони праці в сільському виробництві набуває дедалі більшої значущості. Успішне та продуктивне підприємство має бути не лише фінансово, але й в усіх інших сферах діяльності, у тому числі в питаннях охорони праці.

Зазвичай вважається, що в сільському господарстві значно менше ризиків для життя та здоров'я, у порівнянні з іншими великими галузями, такими, наприклад, як хімічна промисловість чи газовидобувна. Однак існує безліч чинників та перелік обов'язкових технологічних операцій в агрономії, що містять високі ступені ризику для працівників даних виробництв. Зокрема, це може стосуватися, наприклад, внесення мінеральних добрив у ґрунт чи робота з технологічним механізованим обладнанням.

Робота з складними механізмами, а також при роботі з добривами потребує чіткого дотримання цілого комплексу заходів для захисту людського життя та здоров'я. Наголосимо, що кабіни транспортних засобів, які застосовують для розкидання азотних добрив повинні максимально щільно зачинятися і не мати жодних отворів. Обов'язково повинно бути обладнання для розвантажування. У кожній вантажівці слід мати 2 порошкові та 1 вуглекислотний вогнегасники. Машина, яка їх транспортує, має бути оснащена також справними манометром та рівнеміром, бути справною та вчасно проходити технічне обслуговування.

Персонал при роботі на транспортних засобах та під час роботи, що стосуються внесення добрив повинен обов'язково бути у спеціальному захисному одязі, респіраторі та захисних окулярах.

У разі будь-яких несправностей під час роботи машин потрібно обов'язково зупинитися і виконати ремонтні роботи.

Під час роботи з азотними добривами через необачність та необережність працівник може допустити виникнення небезпечних дій (НД) та потрапити в небезпечну ситуацію (НС), що в свою чергу стане причиною потрапляння його під вплив небезпечних виробничих чинників. Модель виникнення небезпечних умов у зв'язку з недотриманням правил техніки безпеки під час роботи з мінеральними добривами можна зобразити у вигляді схеми:



Рис. 6.1 – Моделювання виробничих небезпек під час роботи з мінеральними добривами

НУ1 – працівник допущений до роботи з виробничим обладнанням без проведення відповідного інструктажу з охорони праці;

НУ2 – перед початком роботи не перевірено герметичність обприскувача;

НД – витік хімікатів з оприскувача через порушення його герметичності.

Поєднання усіх зазначених небезпечних умов та вплив небезпечної дії сприяє виникненню надзвичайної ситуаціях (НС): потрапляння хімікатів в дихальні шляхи працівника та шкірні покриви з послідуючим отруєнням та опіками (О).

Для запобігання виникнення травмувань, аварійних ситуацій, отруєнь хімічними засобами чи хворобі необхідно чітко дотримуватись вимог з техніки безпеки в конкретних небезпечних зонах чи ситуаціях, оскільки порушення хоча б однієї з них в результаті може призвести до небажаних або ж трагічних наслідків.

6.2. Охорона навколишнього природного середовища під час вирощування пшениці озимої

Охорона навколишнього середовища – система заходів, направлених на підтримку взаємодії між діяльністю людини і навколишнього середовища, яка

забезпечує збереження і відновлення природних багатств, раціонального використання природних ресурсів, яка попереджує прямий і побічний шкідливий вплив діяльності людства на природу і здоров'я людини. В епоху науково – технічного прогресу вплив на навколишнє середовище стає все більш інтенсивним та масштабним. Велику небезпеку має зростання забруднених природних середовищ: атмосфери, гідросфери і біосфери. Актуальність екології визначається тим, що вона дає можливість об'єднати природознавчі, соціальні, економічні, біологічні, технічні, юридичні знання в одне ціле.

Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" покликаний регулювати відносини у галузі охорони навколишнього природного середовища і забезпечення безпечного та чистого екологічного середовища для життя людей, раціональне використання та відтворення природних ресурсів.

Екологічна експертиза – це вид науково-практичної діяльності уповноважених органів, громадських об'єднань громадян, що ґрунтуються на екологічному дослідженні, аналізі, оцінці проектних та над проектних матеріалів чи об'єктів, реалізація яких може негативно впливати на навколишнє природне середовище. Метою екологічної експертизи є запобігання негативного впливу антропогенної діяльності на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей, а також оцінка ступеня екологічної безпеки господарської діяльності та екологічної ситуації на окремих територіях і об'єктах.

Основні методи екологічного управління в природокористуванні: 1. Фінансування заходів з охорони (надання грошових коштів на чітко визначені природоохоронні заходи). Джерелами фінансування можуть бути бюджетні кошти, власні кошти підприємств, банківські кредити. 2. Матеріальне стимулювання – забезпечення зацікавленості вигідності для підприємства та його працівників природоохоронної діяльності. Успіх у здійсненні правоохоронних заходів великою мірою залежить від належного їх фінансування, левова частка яких спрямовується безпосередньо на виконання проектів, метою яких є попередження або менше забруднення довкілля.

ВИСНОВКИ

1. Попередники істотно впливають на запаси продуктивної вологи, вміст елементів живлення у ґрунті та засміченість посівів. Запаси продуктивної вологи в шарі 0–30 і 0–100 см за всіма попередниками оцінюються як задовільні, а по чорному пару, як хороші. Чорний пар та багаторічні трави забезпечують високий вміст рухомих форм азоту та калію у ґрунті. Чорний пар забезпечив найменшу кількість бур'янів у посівах озимої пшениці. Максимальна засміченість спостерігалася по багаторічним травам.

2. Найбільшу густоту стояння рослин забезпечував чорний пар, а з сортів – Богдана. Найбільша кількість рослин була отримана по сорту Богдана – 391 шт. на 1 $м^2$, що перевищує стандарт на 5,1 %. Сорти Світанок Миронівський, Трудівниця Миронівська та Валенсія сформували густоту рослин на рівні зі стандартним сортом Одеська 267.

3. Найвищий рівень врожайності зерна пшениці (до 50 ц/га) забезпечує розміщення її по гороху та чорному пару. Серед досліджених сортів пшениці сорт Світанок Миронівський збільшує врожайність порівняно зі стандартом на 2,5 ц/га. Менш урожайним є сорт Валенсія.

Горох надавав позитивний вплив на показники структури врожаю: загальну кількість стебел, у тому числі продуктивних, а також висоту стебла, довжину колосу, кількість колосків у колосі та кількість зерен у колосі. Багаторічні трави, чорний пар та ячмінь знижували ці показники.

4. Попередники впливають на показники якості та технологічні властивості зерна сортів пшениці. Найбільшу масу 1000 зерен можна отримати по однорічним травам, гороху та чорному пару. Усі сорти пшениці, крім сорту Валенсія, забезпечили масу 1000 зерен вище, ніж в стандартного сорту на 2,1–2,3 г.

Склоподібність збільшується по чорному пару, досягаючи 53,5 %. Серед сортів пшениці лише сорт Валенсія перевищив стандарт на 1,5 %. Багаторічні трави збільшують показник натури зерна. Сорти пшениці Валенсія та Трудівниця

Миронівська мають натуру на рівні стандартного сорту, а у сортів Богдана та Світанок Миронівський натура зерна знижена на 23,3–23,8 г/л.

Багаторічні трави, горох та чорний пар підвищують масову частку клейковини до 31,3–31,9 %. Якість клейковини свіжозібраного зерна була низька і була віднесена до III групи.

Ячмінь, як попередник, сприяє підвищенню показника числа падіння в межах 227,3–331,7 с, а багаторічні трави його знижують. Число падіння у всіх випробуваних сортів знаходиться на рівні стандарту, за винятком сорту Валенсія, де цей показник перевищив стандарт на 93,4 с.

7. Розміщення пшениці сорту Світанок Миронівський по гороху дає максимальний рівень рентабельності. Рентабельність помітно знижується під час обробітку її по ячменю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Солонина Є. Україна зібрала історичний максимум зерна: що стоїть за рекордом. 07 жовтня 2021. https://www.radiosvoboda.org/a/ukrayina-vrozhayzerno-tsiny-fermery-kytay/31497112.html

2. Громов О. Сільське господарство під час війни: зміна пріоритетів. Урядовий кур'єр, 15 жовтня 2022 р.

3. Технологія вирощування озимої пшениці. https://lnzweb. com/ blog/ tehnologiya_vyroshchuvannya_ozymoi_pshenytsi

4. Маслак О. Зернові перспективи України. Пропозиція. №2, 2009. С. 34–37.

5. Артиш В.І. Стан виробництва та продажу зерна в Україні. Посібник українського хлібороба 2010. Науково-виробничий щорічник. Київ, 2010. С.68–69.

6. Жужа О.О. Вплив агроекологічних факторів і сортових особливостей на урожайність, якість зерна та насіння м'якої озимої пшениці в умовах півдня України : Автореф. дис. канд. с.- г. наук: 060109. Херсонський ДАУ, Херсон, 2002. 17 с.

7. Ісмагілов Р.Р. Оптимізація інтенсивної технології. Зернові культури. 1992. № 2, 3. С. 9.

8. Єщенко В.О. та ін. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Дія. 2005. 288 с.

9. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. 730 с. 38.

10. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Іващук П.В. Зерновиробництво. Навчальний посібник. Львів: НВФ «Українські технології», 2008. 624 с.

11. Орлюк А.П., В.Л.Сергієнко. Вплив норм і строків сівби на продуктивність озимої пшениці. Проблеми та перспективи розвитку зрошуваного землеробства на Півдні України. Херсон, Хнрсонський ДАУ, 2003. С.122–124.

12. Cereals: crop development from germination to harvest. Farmers Weekly. Suppl. 1978. N 3. P. 1–51.

13. Fallisse A., Bodson B. Cereal production. Butterworth. 2004. P. 273–284.

14. Czembor M.I., Gacek T.S. Wybrane hroblemy hodowli odpornoscioweg zboz na choroby. Biul. IHAR, 2010, S. 53–64.

15. Czembor H.I., Gacek E.S. The use of cultivar and spesies mixtures to control diseases and for yield improvemens in cereals in Poland. 3rd Cereal Mildew Workshop. Zurich, 5–10 November, 2004, P. 3.

16. Gacek E. Zastosowani mieszanin odmian do zwalczania. Roczniki Naur. Rolniczych, Ser. E, 2006, P. 97–105.

17. Koschielniak W., Gacek E. Uprawa mieszanin odmian jako proekologiczna metoda produksji, ochrony jeczmienia jarego w oporciuo winikidoswiadczeni wdrosen wopr-rod losiow. Mепz. konferencja “Rola doradztwa w ksztaltowani Gminie, 7–11 listopada, 2013, P. 143–150.

18. Newton A.S. Effectsof of mytrogen on disease levels and yieldin major gene and reptial resistance spring barley cultivar mixtures. 3 rd cereal Mildew Workschop, Zurich, 5–10 Nowember, 2014. P.13.

19. Данько В.І. Вплив строків сівби на врожайність і зимостійкість озимої пшениці. Вісник с.-г. науки. 1974. № 2. С. 39–42.

20. Довгань С. Озиминні – надійний захист. Пропозиція. 2008. №9. С. 80–84.

21. Дубовий О. І. Вплив строків сівби та норм висіву на ріст і розвиток рослин озимої пшениці в осінній період вегетації. Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. Дніпропетровськ. 2008. № 33-34. С 38–40.

22. Іутинська Г.О. Вплив регуляторів росту рослин на продуктивність сої. Агроекологічний журнал. 2004. № 1. С. 62–64.

23. Каленська С.М. Вплив строку сівби і сортів на ріст і розвиток рослин озимої пшениці в осінній період. Вісник Львівського державного аграрного університету. Львів. 2004. Агрономія. №8. С. 124–128.

24. Кононюк Л.М., Натальчук Т.А. Особливості сортової реакції пшениці озимої на технологічні прийоми вирощування в північному лісостепу. Збірник наукових праць, ННЦ «Інститут землеробства НААН» 2011р. С. 55–62.

25. Кононкж Л.М., Кимак Я.М. Продуктивність пшениці озимої за різних строків сівби. Збірник наукових праць Національного наукового центру "Інститут землеробства УААН". К. 2009. Спецвипуск. С. 114–122.

26. Кочмарський, В.С. Напрями підвищення якості зерна пшениці озимої м'якої в Лісостепу України. Посібник українського хлібороба. Спец. Випуск. К.: ТОВ «Академпрес», 2009. С. 24–31.

27. Кулика М.І. Урожайність і якість зерна пшениці озимої залежно від умов вирощування. Матеріали всеукраїнської наукової конференції молодих учених, Умань, 2006. С. 64.

28. Лихочвор В. В. Агробіологічні основи формування врожаю озимої пшениці в умовах західного Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. с.-г. наук. 2004. 20 с.

29. Лихочвор В.В. Вплив агрозаходів на польову схожість озимої пшениці при вирощуванні за ресурсоощадною технологією. Таврійський науковий вісник: Зб.наук.праць. Херсон: Айлант, 2000. Випуск 16. С.53–58.

30. Лихочвор В.В. Практичні поради з вирощування зернових та зернобобових культур в умовах Західної України. Львів: НВФ Українські технології, 2001. 128 с.

31. Ломницький Я.Є. Строки сівби сортів озимої пшениці в західному Лісостепу. Землеробство. К.: Урожай, 1996. Вип.44. С. 40–46.

32. Майданюк В.В.Вплив технологічних прийомів вирощування на продуктивність пшениці озимої. Збірник наукових праць, ННЦ «Інститут землеробства НААН» 2011р. С. 71–74.

33. Маренич М.М. Варіабельність урожайності пшеницы озимої в умовах Полтавської області. Полтавська державна аграрна академія. 2009, С. 115–120.

34. Жемела, Г. П., & Шакалій, С. М. (2012). ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКІВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ. *Scientific Progress & Innovations*, (3), 20–22.

35. Гриник І. В. Продуктивність пшениці озимої залежно від попередників і рівнів живлення в умовах Лісостепу. Вісник аграрної науки. 2001. No7. С. 14–15.

36. Демішев Л. Ф. Складові успіху при вирощуванні озимої пшениці. Зберігання та переробка зерна. 2004. No3. С. 27.

37. Жемела Г. П., Шемавньов В. І., Маренич М. М. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва: навч. посіб. Дніпропетровськ, 2005. 248 с.

38. Загальнеземлеробство. В. П. Гордієнко. К.: Вищашкола, 1988. 302 с.

39. Кудря С. І., Клочко М. К., Кудря Н. А. Вологозабезпеченість і урожайність пшениці озимої залежно від попередника. Вісник аграрної науки. 2007. No11. С. 23–26.

40. Лихочвор В. В., Грець Р. Р. Озима пшениця. Львів: Українські технології, 2002. 88 с.

41. .Невмивако Т. В. Вплив попередників на врожайність і якість зерна пшениці озимої. Вісник аграрної науки. 2008. No4. С. 74–76.

42. Черемха Б. Відновлення вегетації та весняний догляд за посівами озимої пшениці [Електронний ресурс] Припозиція, 2003. № 2. Режим доступу до журн.: http://www.propozitsiya.com/?page= 149&itemid=771&number=22.

43. Шатінов І.С. Моделювання агрохімічного стану родючості грунту і живлення рослин. Хімія в сільському господарстві, 2006. №11. С. 42–49.

44. Цвей Я. П. Урожайність і якість зерна пшениці озимої залежно від попередників у правобережному Лісостепу. Зб. наук пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН». К., 2012. Вип. 1/2. С. 15–19.

45. Сметанко О. В. Структура урожаю зерна озимої пшениці при вирощуванні по різних технологіях. Вісник аграрної науки південного регіону: міжвідомчий тематичний збірник. (сільськогосподарські та біологічні науки). Одеса, 2012. Випуск 13. С. 44–48.

46. Попов С. І. Урожайність та якість зерна пшениці м’якої озимої за осіннього підживлення у східній частині Лісостепу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН. Дніпропетровськ, 2014. №7. С. 103–107.

47. Особливості росту та розвитку різних сортів пшениці озимої в осінній період вегетації залежно від попередників. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Д.: «Нова ідеологія», 2012. №3. С. 95–99.

48. Мазур В. А., Паламарчук В. Д., Поліщук І.С. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця, 2017. 588 с.

49. Крайнюк С. В. Вплив вмісту білка в зерні озимої пшениці на польову схожість насіння в передгірному Криму. Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва: збірник наукових праць. Харків, 2012. №1. С. 230–233.

50. Костиря І. В. Вплив попередників і мінеральних добрив на урожайність та якість зерна пшениці озимої в умовах Присивашшя. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН. 2013. №4. С. 25–29.

51. Заходи підвищення урожайності та якості зерна озимої пшениці в умовах Присивашшя. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Дніпропетровськ : Нова ідеологія, 2012. №2. С. 98–102.

52. Гасанова І. І. Кореляційний зв'язок між кількістю азоту в листках рослин пшениці озимої протягом вегетації та вмістом білка в зерні. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Дніпропетровськ, 2014. № 6. С. 95–97.

53. Загородний І. Урожайність та якість зерна пшениці озимої залежно від попередників. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і науково-педагогічних працівників. 24 травня 2023 р. Умань: ВПЦ «Візаві», 2023. С. 24–26.