МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту

«___»_____2025 р.

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА СОРТІВ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗА УМОВ ВНЕСЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 25-ма
спеціальності 201 Агрономія
ДЕРКАЧ Микола Станіславович

Керівник:
НОВАК Юрій, к. с.-г. н, доцент

Умань – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП		3
		5
РОЗДІЛ 1	ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ (огляд літератури)	6
	1.1. Проблеми підвищення якості зерна пшениці	6
	1.2. Роль сорту в підвищенні якості зерна пшениці	9
	1.3. Вплив родючості ґрунту та елементів живлення на врожайність та якість зерна пшениці	12
РОЗДІЛ 2	УМОВИ, СХЕМА, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	20
	2.1. Умови проведення дослідження	20
	2.2. Схема проведення дослідження	20
	2.3. Об'єкти дослідження	21
	2.3. Методика проведення дослідження	23
РОЗДІЛ 3	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	25
	3.1. Урожайність та елементи її структури у сортів пшениці ярої під впливом мінеральних добрив	25
	3.2. Вплив елементів мінерального живлення на технологічні показники зерна пшениці ярої	33
РОЗДІЛ 4	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	43
РОЗДІЛ 5	ОХОРОНА ПРАЦІ	46
ВИСНОВКИ		49
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ		51
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ		52
ДОДАТКИ		58

ВСТУП

За продовольчою значимістю та масштабами виробництва чільне місце у світі займає пшениця. Виробництво зерна цієї культури всіх континентах становить 615 млн. тон. На частку п'яти країн: Канади, США, Китаю, Індії, і України припадає близько половини виробництва зерна пшениці.

У зерні пшениці міститься: білка – 16,8 %, безазотистих екстрактивних речовин (в основному крохмалю) – 63,8 %, клітковини – 2 %, жирів – 2 %, золи – 1,8 %, води – 13,6 %, а також ферменти та вітаміни (група В та провітамін А).

Сорт – одне із головних чинників сталого виробництва зерна ярої пшениці. Вирощують насамперед сильні та цінні сорти, що відзначаються високою потенційною врожайністю, гарною реакцією на добрива та зміни елементів технології, комплексною стійкістю до несприятливих факторів, що дають зерно, відповідне високим класам національного стандарту.

З практики відомо, що не всі сорти максимально реалізують потенціал продуктивності однаково в тих самих умовах обробітку. Наприклад, високопродуктивні сорти виносять із ґрунту велику кількість поживних речовин, витрачають багато води, тому такі сорти часто більш вимогливі до інтенсивних елементів технології. Якщо таких умов немає, то потенційно продуктивніший сорт не тільки не дає збільшення, але може і поступитися за врожайністю іншому менш продуктивному, але і менш вимогливому до умов обробітку сорту.

Збільшення виробництва високоякісного продовольчого зерна пшениці є однією з провідних проблем агропромислового комплексу країни. Для стійкого виробництва високоякісного продовольчого зерна важливе значення має правильне поєднання в структурі посівів ранньостиглих і середньостиглих сортів, раціональне використання мінеральних добрив і можливість управління білковістю зерна внесенням азотних добрив у пізні фази розвитку пшениці.

Мета роботи – вивчити продуктивності ранньостиглих та середньостиглих сортів ярої пшениці при різних рівнях мінерального живлення з метою встановлення оптимального поєднання врожайності та якості зерна.

До завдань дослідження входило:

– вивчити чутливість ранньостиглих та середньостиглих сортів пшениці ярої до мінеральних добрив;

– визначити оптимальне поєднання сорту та рівня мінерального живлення, що забезпечує отримання продовольчого зерна на рівні вимог діючого ДСТУ;

– економічно обґрунтувати оптимальні норми мінеральних добрив для ранньостиглих та середньостиглих сортів пшениці ярої.

Наукова новизна. Отримано нові дані про формування показників якості зерна сортів пшениці ярої різних груп стиглості під впливом фонів мінерального живлення. Встановлено взаємозв'язки між урожайністю та елементами її структури, білковістю зерна.

Практична цінність роботи. Розроблено елементи технології застосування оптимальних норм мінеральних добрив для ранньостиглих і середньостиглих сортів пшениці, що забезпечують значне збільшення виробництва зерна, що відповідає вимогам державного стандарту.

Апробація результатів дослідження. Матеріали кваліфікаційної роботи були представлені і обговорені на засіданнях студентського наукового гуртка кафедри харчових технологій.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 63 сторінках комп’ютерного тексту; включає вступ, п’ять розділів, висновки, рекомендації виробництву. У роботі наведено 12 таблиць. Список використаних джерел складається з 52 найменування.

РОЗДІЛ 1
ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ
(огляд літератури)

1.1 Проблеми підвищення якості зерна пшениці

Якість зерна – складне поняття, що включає в себе велику кількість показників. Якісне зерно повинно відповідати певним вимогам: повинно бути здоровим, досить твердозерним, склоподібним, виповненим, мати певний показник натури, хороші борошномельні властивості, містити достатню кількість білкових речовин, передусім клейковинних.

У місцевих умовах велику увагу необхідно приділяти збереженню та поліпшенню якості зерна при післязбиральній обробці. Основні труднощі викликані підвищеною вологістю зерна та засміченістю.

Не завжди можна поставити знак рівності між високим урожаєм і високою якістю зерна. Найчастіше існує зворотний зв'язок. У роки з рясними опадами, але з малою кількістю тепла одержують високі врожаї зерна, але воно, як правило, буває зниженої якості. У сухі роки збирають низькі врожаї зерна пшениці з високим вмістом клейковини.

Умови живлення та вологозабезпеченість посівів позначаються не тільки на величині врожаю, а й на якості зерна. Наприклад, якщо попередником був чорний пар, то зерно буде більш високоякісне, з високим вмістом білка, але у вологі роки спостерігається більше вилягання рослин, що негативно позначається на якості зерна.

Проблема підвищення та стабілізації виробництва високоякісного зерна ярої пшениці була і залишається актуальною. Поняття якість зерна необхідно розглядати у двох аспектах: по–перше, з погляду харчової цінності, яка залежить від вмісту та якості білка; по–друге, як вираз його технологічних переваг – придатності зерна для виробництва хліба.

Встановлено, що якість зерна пшениці є непостійною і є результатом взаємодії спадкової основи сорту з комплексом зовнішніх умов, що діють на організм протягом вегетаційного періоду та визначають хід обміну речовин. Особливо сильно під впливом умов вирощування змінюється вміст білка. Білковість зерна знижується зі зростанням урожайності. Основною причиною зниження вмісту білка у зерні зі збільшенням продуктивності, є створення великої кількості сухої речовини при однаковому або погіршеному азотному живленні рослин.

У добре окультуреному ґрунті при правильно розрахованих нормах добрив зниження білковості зерна з підвищенням врожайності немає.

Найбільший вплив на формування якості зерна надають температура і вологість повітря, особливо в період наливу та формування зерна. Висока температура і легка нестача вологи в цей час сприяють накопиченню в зерні білка високої якості.

Якість зерна пшениці залежить від сукупної дії численних факторів, одні з яких поки не піддаються контролю з боку людини (природні фактори), іншими людина може управляти (агротехнічні та організаційні фактори), а також від генетичних факторів.

Від природних факторів (середньодобової температури повітря та ґрунту, кількості опадів та їх розподілу за вегетаційний період, інтенсивності сонячного освітлення, типу ґрунту та ін.) залежить вологість зерна, маса 1000 зерен та натура, ступінь ушкодження хворобами та шкідниками, кількість та якість клейковини та ряд інших показників. Природні фактори, впливаючи на процес наливу зерна, накопичення в ньому органічної речовини, можуть сприяти утворенню в ньому більшої кількості високоякісної клейковини, тобто вирощуванню цінного і сильного за якістю зерна пшениці.

Існують два основні шляхи поліпшення якості пшениці – селекційний, пов'язаний з виведенням нових сортів високоякісної пшениці, та агротехнічний. Важливо, що нові високопродуктивні сорти виявляють свої цінні властивості лише з фоні високої агротехніки. При правильній системі удобрення у пшениці

не тільки зростає вміст білка в зерні, але і покращується його фракційний і амінокислотний склад, тому підвищуються хлібопекарські якості борошна.

Питання поліпшення якісних показників зерна загалом і, конкретно, білка у зерні, залишається актуальним. Накопичено багатий практичний досвід, проведено численні дослідження, спрямовані на успішне вирішення зазначеної проблеми в різних регіонах нашої країни.

Відзначають винятково важливу роль вологості ґрунту у накопиченні білка в зерні пшениці. У посушливі роки зерно формується із підвищеним вмістом білка. Пояснюється це тим, що при нестачі вологи врожай формується менше, отже, ґрунтовий легкодоступний азот витрачається відносно менше на ростові процеси, а більше – на зерноутворення.

Вміст білка в зерні пшениці – одна з найважливіших хімічних ознак, що визначає не лише поживну цінність зерна та продуктів його переробки, а й технологічні якості. Усі найважливіші, життєві процеси людини пов'язані з білками. Замінити білки в їжі якими–небудь іншими речовинами не можна, оскільки вони містять азот у потрібній формі.

Більшість якісних показників зерна пшениці: вміст клейковини і сила борошна здебільшого перебувають у прямій залежності від білковості зерна. Отже, навчитися управляти білковістю означає навчитися підвищувати технологічні властивості зерна за низкою інших показників.

Білковість зерна включена до класифікації за силою пшениці, де висуваються вимоги щодо вмісту білка в зерні для сильної пшениці не менше 14 %.

Вміст клейковини в зерні пшениці та її якість – важливі показники, що характеризують технологічні властивості зерна. При вмісті в ньому 28–30 % сирої клейковини (що відповідає приблизно 13–14% білка) при відмінних фізичних якостях можна випекти хліб з гарною пористістю та об'ємним виходом.

Істотне значення, що визначає якість зерна, має склоподібність. Висока склоподібність, як правило, відображає підвищений вміст білка в зерні. Існує

сильний позитивний зв'язок між склоподібністю та хлібопекарськими властивостями. З високосклоподібної м'якої пшениці виходить хліб більшого об’єму, ніж із низькосклоподібної. Склоподібне зерно завжди дає більше борошна, круп і краще вимелюється.

Склоподібність тісно пов'язана із вмістом білка, однак дослідження показали, що вона є лише досить відносним відображенням кількості білка, так як склоподібність може дуже швидко змінюватись під дією несприятливих умов збирання, які на кількості клейковини не позначаються.

Натура – найпоширеніший критерій якості зерна. Її величина багато в чому залежить від поверхні зерна і однорідності його розмірів. Інша важлива ознака, що визначає натуру, – щільність зерна, пов'язана з його вологістю. Натура – важливий показник у системі класифікації зерна. Вважають, що від неї залежить вихід борошна.

Натура має пряме відношення до виходу борошна. Пшениця з низькою натурою, щупла, дає знижений вихід борошна. Натура залежить від ступеня виповненості зерна, а також його щільності та крупності. Вимоги чинного ДСТУ передбачає величину натури для пшениці 3-го класу – щонайменше 710 г/л, а вищих класів – не нижче 750 г/л.

Як згадувалося вище, якість зерна – складне поняття, що характеризується великою кількістю показників. Деякі показники якості більшою мірою залежать від генотипу та погодних умов (натура, скловидність, якість клейковини), інші залежать від агротехніки, зокрема від рівня мінерального живлення (наприклад, кількість клейковини, білка).

1.2 Роль сорту в підвищенні якості зерна пшениці

У підвищенні ефективності сільськогосподарського виробництва важливу роль належить сорту.

Обробіток високопродуктивних, пристосованих до місцевих умов сортів пшениці ярої, здатних найбільш повно використовувати умови високого

агрофону, різко підвищує економічну ефективність внесення добрив, прискорює окупність капіталовкладень і вважається найдоступнішим і дешевим способом збільшення виробництва всіх сільськогосподарських культур без додаткових матеріальних витрат.

Сорти польових сільськогосподарських культур народної та наукової селекції обробляються протягом кількох тисячоліть. Науково обґрунтоване визначення сорту дано в середині XX ст., згідно з яким, сорт – це група рослин, подібних за морфологічними ознаками, біологічними властивостями, створених людиною для обробітку в конкретній природно-кліматичній зоні з метою отримання високої врожайності, якісної продукції з найменшими економічними витратами. За даними вітчизняних та зарубіжних учених, внесок сорту у підвищення врожайності становить 10–50 % порівняно з іншими агроприйомами (добрива, обробіток ґрунту тощо). Велике значення надається сорту при вирішенні проблеми якості продукції. Крім цього, в даний час на перше місце виходить проблема адаптації, тобто відповідності генотипу та середовища, сорту та технології. Саме адаптація сорту, що включає поняття інтенсифікації, може дати максимальний ефект.

Тривалість "життя" сорту у виробництві залежить від рівня культури землеробства та особливостей генотипу. При цьому в будь-якому регіоні тривалість життя різних сортів пшениці далеко не однакова.

Кожному періоду розвитку землеробства відповідали свої сорти. У 70-ті роки перевага надавалася сортам інтенсивного типу. Досвід показує, що тільки сорти певного типу можуть ефективно використовувати великі дози мінеральних добрив, меліорацію та зрошення земель. Але в цей час якості зерна приділялося мало уваги. Сучасні сорти здатні реалізувати генетичний потенціал врожайності тільки за певних умов: внесення добрив, використання гербіцидів та фунгіцидів.

У 2000-х роках помітно скоротилося використання мінеральних добрив, засобів хімічного захисту рослин від шкідників та хвороб. Диспаритет цін на промислову та сільськогосподарську продукцію призвів до того, що багато

господарств не мали коштів. Ситуація, що склалася, спонукала виробників шукати екологопластичні сорти, здатні формувати якісну продукцію при мінімальних витратах з боку виробників.

Узагальнення досвіду вирощування пшениці в науково-дослідних установах показало, що за рахунок якогось одного, навіть найкращого сорту, практично неможливо забезпечити щорічне отримання сильної пшениці з клейковиною першої групи якості, тому для гарантованого виробництва високоякісного зерна та підвищення екологічної стійкості врожаїв потрібно раціональне поєднання різних сортів..

Україні потрібні сорти різних типів, сорти, здатні давати високі врожаї як у сприятливі роки, так і у роки з несприятливим поєднанням режимів зволоження і теплозабезпеченості. Необхідні сорти стійкі до стресів, імунні, що окупають продукцією наявні агрокліматичні ресурси. Незважаючи на досягнення в селекції, сорти пшениці ще не виконують необхідної ролі у вирішенні проблеми сталого виробництва високоякісного зерна. Роль сорту особливо значуща, коли діють фактори, що обмежують формування показників необхідного рівня. До таких факторів можна віднести дефіцит теплових ресурсів та підвищене зволоження в період дозрівання та збирання.

Найбільш пристосовані до екологічних умов Лісостепу України середньостиглі і середні сорти ярої пшениці, однак у вологі і холодні роки тут гостро відчувається необхідність у високопродуктивних скоростиглих сортах.

Багаторічна практика землеробства показала, що для всіх зон, а для північних – особливо, потрібні скоростиглі сорти пшениці.

Найбільш високу якість зерна формують ранньо- та середньостиглі сорти. Значно поступаються цим сортам за натурою зерна, а окремі роки – за вмістом і якістю клейковини середньопізні сорти. У зв'язку з цим, цілком обґрунтовано перевагу середньоранні сорти. Розширення площ посіву таких сортів значно збільшило виробництво та закупівлю продовольчої пшениці.

Однією з неодмінних умов підвищення врожаю ярої пшениці є переважний обробіток середньостиглих сортів, біологічна продуктивність яких вище

порівняно з середньоранніми і пізньостиглими сортами при будь-якому зволоженні.

Середньостиглі, середньопізні та пізньостиглі сорти, володіючи уповільненими темпами зростання на початку вегетації, краще використовують літні опади. Ранньостиглі сорти сильніше страждають від весняно-літньої посухи, знижуючи врожайність. Загалом у кожному районі доцільно мати 2–3 районованих сорти з дещо різною тривалістю вегетаційного періоду, що дозволяє уникати різких коливань за врожайністю.

У посівах ярої пшениці велику частку займають середньопізні сорти, а також сорти з низькими технологічними властивостями зерна. Таке становище негативно позначається на заготівлі висококласного продовольчого зерна, веде до зниження ефективності виробництва.

Кожен сорт характеризується певним рівнем якості зерна і, як правило, зберігає свої особливості в різних умовах вирощування. У зв'язку з цим проблема підвищення якості зерна великою мірою вирішується рахунок районування кращих сортів.

Отже, одним із головних факторів підвищення якості зерна слід вважати впровадження у виробництво найкращих сортів. Ці сорти повинні характеризуватись своєчасним дозріванням, стійкістю до проростання зерна в колосі і вилягання, накопичувати в зерні досить високу кількість білка, перевищувати районовані за вмістом і якістю клейковини, силою борошна та хлібопекарськими властивостями.

1.3 Вплив родючості ґрунту та елементів живлення на врожайність та якість зерна пшениці

Важливим показником, що впливає на продуктивність ярої пшениці, вважається ґрунтова родючість. Термін ґрунтова родючість являє собою комплекс показників, до якого входять такі поняття як вміст поживних речовин, насамперед азоту, фосфору і калію, вміст гумусу, вологість ґрунту, активність

ґрунтової мікрофлори, реакція ґрунтового розчину, гранулометричний склад, аерація ґрунту, ємність поглинання ґрунтового поглинаючого комплексу та ін. Найважливішими параметрами, від яких залежить рівень родючості, вважаються конкретні показники ґрунтових режимів: температурний, водно-повітряний, поживний, фізико-хімічний, біохімічний, сольовий і окислювально-відновлювальний.

Параметри режимів, у свою чергу, визначаються кліматичними умовами, агрофізичними властивостями ґрунтів, їх механічним, мінералогічним та хімічним складом, потенційним запасом елементів живлення, а також вмістом їх рухомих форм, вмістом, складом та запасами гумусу, інтенсивністю мікробіологічних процесів, реакцією та іншими фізико-хімічними властивостями.

Зміст гумусу – основний показник, що характеризує родючість ґрунтів. Високогумусовані ґрунти мають сприятливу для рослин структуру, хорошу водоутримуючу здатність і достатній запас поживних речовин. Встановлено, що підвищення вмісту гумусу в дерново-підзолистому ґрунті збільшує продуктивність ріллі більш ніж на 25%.

Показано, що найкращі ґрунти для обробітку ярої пшениці – чорноземи. Хороші врожаї можна отримувати і на сірих лісових, і підзолистих ґрунтах, але при цьому необхідно застосовувати значні дози мінеральних добрив.

Яра пшениця в порівнянні з іншими зерновими культурами найбільш вимоглива до гранулометричного складу та родючості ґрунту, що пояснюється зниженою здатністю кореневої системи, що засвоює поживні речовини. Кращими для неї вважаються структурні чорноземні і каштанові, а також родючі дерново-підзолисті ґрунти. На формування тони зерна та відповідної кількості побічної продукції вона виносить із ґрунту: азоту – 35–45 кг, фосфору – 9–12 кг та калію – 18–24 кг.

Яра пшениця не переносить підвищеної засоленості та кислотності ґрунту. Хороші врожаї вона дає на ґрунтах, що мають нейтральну або слаболужну реакцію (рНС0Л 6,0–7,5).

В умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва одним з найважливіших завдань вважається оптимізація мінерального живлення рослин, що забезпечує повну реалізацію генетичного потенціалу сорту та отримання максимально можливого врожаю із заданими показниками якості продукції. До найбільш ефективних факторів регулювання мінерального живлення рослин відноситься система добрив, що розробляється в сівозмінах для конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Особливе місце у системі добрив відводять азотним добривам, особливо на ґрунтах з більш високим вмістом фосфору і калію.

Встановлено, що частку добрив припадає щонайменше половини приросту врожаїв сільськогосподарських культур. Збільшення урожайності зерна від внесення мінеральних добрив у дозі $N_{40}P_{40}K_{40}$ коливалася від 0,82 до 1,01 т/га. При вирощуванні пшениці на тлі $P_{90}K_{90}$ внесення азоту в дозі 90 кг д.р. під передпосівну культивацію та при підживленні підвищувало врожайність на 0,81 т/га. Внесення добрив сприяє підвищенню продуктивності, зумовленої збільшенням чистої продукції фотосинтезу.

На вилужених чорноземах Лісостепової зони основну дію на врожай зерна мають азотні та фосфорні добрива. Калійні добрива малоефективні, їхня дія виявлялася лише за сприятливих погодних умов у поєднанні з азотно-фосфорними добривами.

Ярова пшениця найбільш інтенсивно, споживає поживні речовини з ґрунту в період між кущінням і молочною стиглістю, яра пшениця починає відчувати нестачу у фосфорному живленні раніше, ніж у азоті, тому внесення фосфорних добрив відгукується ще до фази кущіння. Надходження фосфору в яру пшеницю тісно пов'язане з надходженням азоту і, як правило, недостача азоту затримує споживання фосфору.

Застосування фосфорних добрив на важкосуглинистому дерново-підзолистому ґрунті збільшило врожай ярої м'якої пшениці на 22 %, але за винятком азотних добрив фосфор виявився малоефективним.

Яра пшениця до фази виходу в трубку поглинає більше калію, потім посилюється надходження азоту та фосфору. Інтенсивно засвоюються елементи в період до і після виходу в трубку і це триває близько 4 тижнів. До фази молочної стиглості засвоєння калію припиняється, а фосфору та азоту – різко знижується.

Основу інтенсивної технології обробітку ярої пшениці складають розробки українських учених за системами ведення сільського господарства та систем землеробства. Вони вважаються визначальними при підготовці зональних рекомендацій щодо інтенсивних технологій.

Встановлено великі відмінності у вмісті та забезпеченні культур елементами живлення у розрізі ґрунтово-кліматичних зон. В ґрунтах Степової зони в першому мінімумі знаходиться фосфор, в Лісостепу – азот і фосфор, а в Поліссі – азот, фосфор і калій.

Розроблена модель режиму мінерального харчування ярої пшениці, яка включає три принципи: 1) діагностування мінерального харчування на основі оптимальних рівнів елементів живлення в ґрунті; 2) на основі розроблених оптимальних рівнів елементів живлення в рослинах (у листі) для певних фаз розвитку розраховується коефіцієнт потреби в елементах живлення та потреба в дозах добрив у підживлення; 3) за розробленими формулами листового аналізу прогнозується величина та якість урожаю зерна ярої пшениці.

Застосування добрив під яру пшеницю надає вирішальний вплив підвищення її врожайності, оскільки більшість ґрунтів всіх зон країни має невисокі запаси доступних елементів живлення, недостатнє для створення високого врожаю. Майже повсюдно потрібно вносити добрива в оптимальних співвідношеннях та дозах з урахуванням властивостей ґрунтів, попередників, кліматичних умов тощо.

На дерново-підзолистих, сірих лісових ґрунтах та вилужених чорноземах в основному застосовують азотні та фосфорні добрива, рідше – калійні добрива.

Застосування добрив підвищує склоподібність зерна, вміст клейковини, покращує хлібопекарські якості. Прибавка до врожаю залежно від типу ґрунту може досягати 0,82–1,21 т/га.

Азот – найважливіший елемент, що входить до складу білків, нуклеїнових кислот, хлорофілу та інших сполук клітини. Пшениця починає поглинати його з перших днів після проростання, і висока потреба в ньому зберігається аж до молочної стиглості зерна. Максимальне надходження азоту відзначається в період від фази кущіння до колосіння, пшениця накопичує 50–60 % елемента, а всього до цієї фази накопичення азоту в рослині становить 70–80 %. Встановлено, що на інтенсивність приросту сухої речовини азот надає більшого впливу, ніж фосфор і калій. Вирішальне значення для продуктивності пшениці мають весняні запаси азоту в ґрунті перед посівом.

На підставі тривалих дослідів встановлено залежність урожайності ярої пшениці від вмісту нітратного азоту, рухомого фосфору та обмінного калію у вилуженому чорноземі.

Для отримання високоякісного зерна важливо, щоб забезпеченість рослин азотом була достатньою протягом усієї вегетації. Допосівне застосування азоту у звичайних нормах слабо підвищує якість зерна. З внесенні добрив, особливо у невисоких нормах, рослина використовує в початкові періоди зростання, але в період наливу зерна його бракує. Дефіцит азоту в пізні терміни зростання ярої пшениці призводить до погіршення низки технологічних якостей: натури, склоподібності, клейковини.

Борошномельні та хлібопекарські якості зерна ярої пшениці значною мірою відносяться до спадкових властивостей сортів і багато в чому визначаються гідротермічними умовами вегетаційного періоду. Вплив різних факторів на вміст клейковини в зерні ярої пшениці по роках виявився таким: вплив умов року – 76 %; норм мінеральних добрив – 21 %; вплив випадкових факторів – 3 %.

З підвищенням вмісту білка у зерні ряд технологічних якостей покращується. Це відбувається внаслідок збільшення каркасу клейковини в

зерні, що підвищує еластичність і збільшує газоутримуючу здатність тіста. В сукупності наявних даних про вплив добрив якість зерна, можна зробити висновок, що з елементів мінерального живлення прямий вплив на вміст білка в зерні надає лише азот. Інші макро- і мікроелементи необхідні рослинам для формування врожаю, але відсотковий вміст білка в зерні при цьому майже не змінюється.

Збільшення кожного з елементів окремо і натомість достатнього вмісту інших елементів чи збільшення норми всіх трьох елементів одночасно мало відбивається на величині врожаю, але призводить до різкого підвищення вмісту білка у всіх випадках, коли збільшується норма азоту.

Значення азоту для біосинтезу білка у рослині добре відоме. Відзначимо лише, що азот безпосередньо входить до складу білкової молекули. Його вміст у білку в середньому становить близько 17 %.

З підвищення білковості зерна найефективніше дробне внесення мінеральних добрив, насамперед – азотних. Для підвищення якості зерна рекомендовано внесення невеликих доз азотних добрив у фазу колосіння – початку наливу зерна. Позакореневе підживлення збільшувало вміст білка в зерні на 1,7–2,2 %.

Від застосування ранніх підживлень (фаза колосіння) відбувається підвищення врожайності ярої пшениці на 14–30 %. Пізні підживлення азотними добривами (від фази виходу в трубку до цвітіння) підвищують також вміст протеїну в зерні та покращують його якість.

При внесенні повної дози азотних добрив до посіву рослини пшениці можуть потрапити під дію посухи (наприкінці травня – на початку червня). Це знижує чи навіть зовсім припиняє позитивну дію добрив. У такі роки особливо ефективне пізнє підживлення ярої пшениці – у фазі виходу в трубку і на початку колосіння, коли зазвичай випадає більше атмосферних опадів.

Азотні підживлення у фазі колосіння підвищують врожайність ярої пшениці на 0,32–0,35 т/га, а вміст клейковини – на 2,8–3,5 %.

Як уже зазначалося, накопичення білка в зерні відбувається в результаті реутилізації азотистих речовин, накопичених у вегетативних органах до початку наливу зерна, і поглинання азоту з ґрунту в період наливу зерна. Було показано також, що навіть при хорошому постачанні рослин цим елементом до цвітіння накопиченого у вегетативних органах азоту недостатньо для отримання зерна з високим вмістом білка. Звідси зрозуміло, що пізнє внесення азоту (у фазу колосіння і пізніше) ефективно підвищує вміст білка у зерні.

Розглядаючи можливості рослинної діагностики, відзначимо, що елементи живлення умовно поділяються на реутилізовані (N, P, K, Mg) і нереутилізовані (Ca, Fe, CI, S і всі мікроелементи).

Кожен орган рослини має на певному етапі розвитку здатність акумулювати поживні речовини, які згодом можуть бути джерелом мінеральних речовин для молодших частин рослини. У початковий період розвитку злаки, що синтезували 25 % сухої маси, споживають до 98 % азоту та фосфору, що містяться в зрілій рослині. Подальший розвиток рослин головним чином пов'язаний з реутилізацією цих елементів. В результаті в ранні фази росту та розвитку рослин концентрація елементів у них вища. Це особливо стосується реутилізованих елементів.

Найважливішим з елементів, що реутилізуються, що зумовлюють той чи інший рівень врожайності та якості зерна, вважається азот. Кількість його в рослині залежить як від маси вегетативної частини та зерна рослини, так і від процентного вмісту азоту в них. На цю величину впливає також здатність рослин до поглинання азоту з ґрунту в період наливу зерна. Максимальна кількість азотистих речовин накопичується в листі – до фази цвітіння, в стеблах – до фази формування зерна і навіть іноді до початку молочної стиглості.

За наявними відомостями, чим краще рослини забезпечені азотом і чим вище концентрація азоту у вегетативних органах, тим відносно менше реутилізується азоту з вегетативних органів для наливу зерна, тобто менше повнота відтоку азоту.

Якщо прийняти всю кількість азоту, що надійшла у зерно з вегетативних органів за 100 %, то на частку окремих органів доводиться різна кількість азоту: на листя – близько 50 %, на стебла – 20–30 %, на колос – 10 –15 % і коріння – 10–30 %.

Дослідженнями багатьох учених відзначається неоднозначна реакція різних сортів зернових культур застосування добрив. Серед сортів пшениці є більш чутливі до азоту, залежно від приналежності до групи стиглості, особливостей розвитку кореневої системи та фотосинтетичної активності.

Накопичення клейковини в зерні пшениці залежить найбільше від забезпеченості рослин азотом, у сортів ранньостиглої групи відмічено перевищення вмісту клейковини і сильніше воно виявлялося в контролі при нестачі азоту.

Отже, підвищення врожайності та якості зерна пшениці ярої багато в чому пов'язане з впливом добрив. При цьому діє ряд умов та факторів, що підсилюють або стримують цей вплив.

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ

Об'єктами дослідження були сорти ранньостиглої пшениці ярої Барвиста та Улюблена, а також середньостиглі сорти – Елегія Миронівська та Струна Миронівська.

Сорт Елегія Миронівська. У Реєстрі сортів рослин України з 2004 р. Рекомендований для вирощування в Лісостепу та на Поліссі.

Господарські та біологічні характеристики: високоврожайний (до 65 ц/га), середньостиглий, стійкий до вилягання, стійкий до посухи та обсипання, стійкий проти ураження бурою іржею та борошнистою росою, середньостійкий проти септоріозу.

Маса 1000 зерен 44,0–51,5 г. Натура зерна 751 г/л, склоподібність 90 %, вміст клейковини 29 %, білка – 15,7 %, сила борошна 320 о.а. Сильна пшениця.

Середньорослий (90–100 см). Колос циліндричний, завдовжки 9,4–12,0 см, середньої щільності (19–20 колосків на 10 см довжини стрижня).

Сорт напівінтенсивного типу. Строк сівби ранній – перші дні початку польових робіт. Норма висіву 5–6 млн. схожих насінин на 1 га. Основне мінеральне удобрення – $N_{30}P_{30}K_{30}$. Для забезпечення високих урожаїв високоякісного зерна необхідно проводити 2–3–разову обробку посівів проти шкідників та хвороб.

Струна Миронівська. У Реєстрі сортів рослин України з 2008 р. Рекомендований для вирощування в Лісостепу та на Поліссі.

Господарські та біологічні характеристики: високоврожайний (57,8–63,6 ц/га), дуже високий потенціал продуктивності, середньостиглий, стійкий до вилягання, посухи та обсипання, стійкий проти ураження борошнистою росою та сажковими хворобами, середньостійкий проти септоріозу, толерантний до ураження бурою іржею.

Маса 1000 зерен 47,0–48,8 г. Натура зерна 745–801 г/л, склоподібність 92 %, вміст клейковини до 29 %, білка – близько 14 %. Цінна пшениця.

Різновидність еритроспермум. Середньорослий (до 97 см). Колос пірамідальний, довгий (10–12 см), нещільний (17–18 колосків на 10 см довжини стрижня). Сорт інтенсивного типу. До умов вирощування середньовимогливий. Термін сівби – ранній. Норма висіву 5,5–6,0 млн. схожих зерен на 1 га. Потребує, добре реагує і витримує високі фони мінерального живлення, формуючи на них високі врожаї. За необхідності рекомендуються гербіциди. Для отримання цінного за якістю зерна на фоні високого мінерального живлення обов'язковим є підживлення (N_{30} кг/га д.р.) наприкінці кущіння та повторно – у фазі колосіння.

Сорт Барвиста. Оригінатор – Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр¢єва НААН. Рік реєстрації – 2018. Рекомендується для вирощування у Лісостепу та Поліссі. Різновид – еритроспермум (*erythrospermum*). Ранньостиглий.

Висота рослин в середньому 110 см. Стійкий до вилягання. Посухостійкість висока. Має підвищену стійкість до збудника борошнистої роси.

Потенційна врожайність – 5,9 т/га. Врожайність у конкурсному випробуванні – 4,08 т/га (+0,32 т/га до стандарту). У 2019 році у дослідах лабораторії рослинництва та сортовивчення ІР НААН показав найвищу врожайність – 5,9 т/га.

Маса 1000 насінин – 44–46 г, вміст білка – 12,8 %, сила борошна – 294 о.а., загальна хлібопекарська оцінка – 9 балів.

Технологія вирощування традиційна для культури. Норма висіву 5,0 млн. схожих зерен на га. Сорт чутливий до затримки строків сівби та недостатнього фону живлення. Для отримання зерна з високими хлібопекарськими якостями важливе своєчасне збирання з вологістю зерна не вище 14 %.

Сорт Улюблена. Оригінатор – Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. Рік реєстрації – 2014. Рекомендується для вирощування у Лісостепу та Степу. Різновид – еритроспермум (*erythrospermum*).

Стійкий до вилягання. Посухостійкість висока. Має підвищену стійкість до збудника борошнистої роси.

Потенційна врожайність – 6,5 т/га. Врожайність у конкурсному випробуванні – 3,56 т/га (+0,31 т/га до стандарту). У 2018 році урожайність склала 4,29 т/га, а у дослідах лабораторії рослинництва та сортовивчення – 6,48 т/га.

Формує зерно з вмістом білка до 15,2 %, клейковини до 34,3 %. Об'ємний вихід хліба становить 580 мл., загальна хлібопекарська оцінка 8,5 балів, за якістю клейковини відноситься до I–II групи.

Норма висіву – 5,0 млн. схожих зерен на 1 га.

Високі врожаї формує при внесенні оптимальних доз мінеральних добрив та проведенні захисту рослин від шкідників і хвороб. Насіння перед посівом не потребує протруювання.

РОЗДІЛ 3
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження по вивченню впливу елементів мінерального живлення на продуктивність та якість зерна пшениці ярої проводились в науково-дослідній лабораторії кафедри харчових технологій Уманського національного університету впродовж 2024–2025 років. Зерно для дослідження вирощували у умовах навчально-науково-виробничого відділу університету.

3.1. Кліматичні та погодні умови

З кожним роком аграрії стають усе впевненішими в очікуванні сприятливих погодних умов впродовж зимового періоду, що дозволяє їм проводити порівняно ранню сівбу в сухий ґрунт та застосовувати сорти більш продуктивні, але менш стійкі до низьких температур.

Зимовий (2024–2025 рр.) період відрізнявся підвищеним температурним режимом, впродовж більшої частини грудня та лютого середня температура повітря перевищувала кліматичну норму на 3,2–5,5 °С. А тому не випадковим виявилося те, що метеорологічна весна цього року розпочалася наприкінці першої декади лютого, коли було відзначено стійкий перехід середньодобової температури повітря через 0 °С в бік її підвищення. Загалом середня температура повітря за лютий 2024 року склала 1,6 °С тепла, що було на 4,5°С вище за середню багаторічну норму. Кількість опадів склала 25,1 мм, що виявилося на 6,9 мм менше за середні багаторічні показники. Такі високі температурні показники відзначалися вперше за останні 5 років.

Довгоочікуваний початок цьогорічної весни з агрономічної точки зору видався не дуже вдалим та сприятливим для зернових культур, погодні умови першого весняного місяця виявилися доволі складними та неоднозначними щодо сприяння нормальному розвитку рослин. Практично впродовж всього

березня утримувався понижений температурний режим, що поєднувалося з недостатньою кількістю опадів і загалом негативно позначалося на стані посівів. Так, середня температура повітря за місяць склала 0,2 °С, що виявилося на 2,2 °С нижче за середню багаторічну норму.

Квітень видався сприятливим, що є важливою запорукою майбутнього врожаю. Перш за все це стосується вологозабезпечення ґрунту, яке на час становлення весняної вегетації залишалося достатньо проблематичним, оскільки кількість опадів за зимовий період виявилася дещо меншою за середню багаторічну норму. Упродовж цього часу середньодобова температура повітря утримувалася в межах 6,3–13,6 °С. У світлий час доби повітря та поверхня ґрунту прогрівалися до 22,8 та 41,5 °С, а вночі охолоджувалися до 2,5 та 1,5 °С відповідно. Кількість опадів склала близько 7,0 мм, що було на 5 мм менше кліматичної норми.

Доволі сприятливим для зернових культур видався і травень, упродовж якого утримувалася в міру тепла, іноді прохолодна, з порівняно незначними опадами погода. Середньодобова температура повітря утримувалася в межах 10,2–14,8 °С. Вдень максимальні значення температури повітря та поверхні ґрунту підвищувалися до 22,4 і 44,3°С, а вночі – знижувалися до +1,5 і -2,0°С відповідно. Опади впродовж травня випадали достатньо нерівномірно. Їх кількість варіювалася в достатньо значному діапазоні (від 6–10 до 31–50 мм), але в середньому склала 17,7 мм, що виявилося на 1,7 мм більше кліматичної норми. Незважаючи на достатню кількість опадів, середня відносна вологість повітря за декаду становила 54 % і була на 6 % меншою в порівнянні з середньою багаторічною нормою.

З настанням календарного літа продовжувала утримуватися дуже тепла, часом жарка, без опадів погода. Середня температура повітря склала 21,8 °С**,** що було на 2,7 °С вище середньої багаторічної норми. В окремі дні максимальна температура повітря підвищувалася до 32,0 °С, а мінімальна – знижувалася до 11,5 °С. Кількість опадів склала 14,4 мм, що становить лише 46 % кліматичної норми. Середня відносна вологість повітря знаходилася на рівні

61 %. Загалом за період активної весняно-літньої вегетації зернових культур (квітень–червень) випало близько 129 мм опадів, що було на 32 мм менше порівняно з середньою багаторічною нормою.

Загалом погодні умови липня характеризувалися помірним температурним режимом з недостатньою кількістю опадів, що дозволило успішно проводити збирання зернових культур. Упродовж більшої частини липня продовжувала утримуватися помірна за температурним режимом, часом прохолодна, з незначними опадами погода. Середньодобові температури повітря знаходилися в межах 17,6–22,8 °С при середній багаторічній нормі 23,1 °С. Максимальна температура повітря підвищувалася до 30,3 °С, а мінімальна знижувалася до 12,4 °С. Опадів випало 10,4 мм, що було на 2,6 мм менше середніх багаторічних значень. Дощі різної інтенсивності, які спостерігалися протягом декади, більшою мірою були у вигляді злив з грозою та шквальним вітром. Середня відносна вологість повітря становила 66 % при середній багаторічній 62 %.

3.2. Агротехнологія вирощування ярої пшениці в досліді

Агротехніка вирощування пшениці у господарстві є загальноприйнятою до умов зони Правобережного Лісостепу. Попередник культури – кукурудза на зерно, під яку вносили органічні добрива по 30 тонн на гектар. Після збирання попередника поля дискували у 2 напрямках на глибину 8–10 сантиметрів, використовували агрегат марки ЛДГ – 10. Через 18–20 днів проводили оранку на глибину 22–25 сантиметрів, плугом марки ПЛН-4-35 у першій декаді листопада. Ранньовесняний обробіток був спрямований на створення сприятливих умов для проростання насіння і розпочинався боронуванням, за сприятливих умов у 3-й декаді березня, або першій декаді квітня. Потім проводили передпосівну культивацію агрегатом 2КПС-4, під культивацію вносили згідно схеми досліджень мінеральні добрива. Сівбу проводили суцільним рядковим способом поперек культивації сівалкою СЗУ-3,6 з нормою висіву 5 млн. насіння на 1 га, глибина загортання насіння 3–4 см. Строки посіву

в обидва роки досліджень були у першій декаді квітня, догляд за посівом пшениці ярої полягав у боротьбі з бур'янами і хворобами, так як ранні строки сівби не дають можливості очистити поле від бур'янів на весні поверхневим обробітком ґрунту. У період цвітіння та наливання зерна великої шкоди посіву пшениці ярої можуть завдати злакові по попелиці, хлібні жуки, клоп шкідлива черепашка. Тому в період колосіння – початок цвітіння необхідно провести обприскування посівів пшениці ярої одним із інсектицидів. В роки проведення досліджень на посівах пшениці ярої не виявлено масової появи вказаних шкідників, то обприскування не проводили. Важливим елементом інтенсивних технологій вирощування ярої пшениці є запобігання вилягання, яке суттєво може знижувати продуктивність та якість зерна. Тому обов'язковою умовою вирощування високих урожаїв пшениці ярої й обробка посівів ретардантами, особливо це стосується сортів схильних до вилягання. Збирали урожай пшениці прямим комбайнуванням при повній стиглості зерна.

3.3 Схема проведення дослідження

Варіанти досвіду передбачали вивчення норм мінеральних добрив у розрахунку на заплановану врожайність, а також дробове внесення азотних добрив перед посівом та підживлення у фазі колосіння (варіант 4). Спільно з азотним добривом – аміачною селітрою в баковій суміші вносили Кристалон, який рекомендується для підвищення коефіцієнта засвоєння рослинами азоту.

Схема досліду.

1. Контроль (без добрив).
2. NPK на 3,0 т/га.
3. NPK на 4,0 т/га.
4. NPK на 4,0 т/га, в т. ч. азотне підживлення N30 (фаза колосіння).
5. NPK на 4,0 т/га, в т. ч. азотне підживлення N30 (фаза колосіння) + Кристалон, 1 кг/га (фаза колосіння).

3.4. Програма досліджень та методика їх проведення

Норми добрив розраховувалися балансовим способом на заплановану врожайність пшениці. У варіантах 2 та 3 добрива вносили в один термін (перед посівом), а у варіантах 4 та 5 – із загальної норми 30 кг д. р. азоту вносили у підживлення в період колосіння. У п'ятому варіанті проводили підживлення аміачною селітрою та препаратом Кристалон у фазу колосіння. Підживлення розчинами аміачної селітри та Кристалоном проводили ранцевим обприскувачем (витрата робочого розчину 400 л/га).

Характеристика препарату Кристалон: Препарат Кристалон застосовується для листового підживлення, виконує ефект біостимуляції, компенсує дефіцит макро- та мікроелементів, дозволяє зняти стреси від впливу гербіцидів та інших несприятливих умов, підвищує опірність до хвороб. Добриво добре розчиняється у воді, сумісне з іншими добривами та пестицидами. Підживлення Кристалоном на тлі азотного підживлення істотно підвищує коефіцієнт засвоєння рослинами азоту з добрив, внесених у ґрунт.

Облік врожаю зерна проводили методом суцільного обмолоту з перерахунком на 100 % чистоту і 14 % вологість.

Для визначення структури врожаю аналізували пробний сніп (довжина рослин, кількість рослин, стебел, продуктивних стебел з 1 м^2). На 25 повноцінних рослинах визначали продуктивність колосу: довжину колосу, кількість колосків і зерен, масу зерна з колосу.

У післязбиральний період проводили визначення технологічних якостей зерна (для визначення якості відбирали зразки зерна з кожної повторності та з об'єднаної проби виділяли дві середні проби, кожну з яких аналізували незалежно): вологість – ДСТУ ГОСТ 29144:2009. Зерно і зернопродукти. Визначення вологості (базовий контрольний метод); маса 1000 зерен – ГОСТ 10842-89. Зерно зернових і бобових культур і насіння олійних культур. Метод визначення маси 1000 зерен або 1000 насінин; натура – ДСТУ ГОСТ 10840:2019. Зерно. Метод визначення натури; склоподібність – за ГОСТ 10987-

76. Зерно. Методи визначення склоподібності; масова частка клейковини та її якість – за ДСТУ ISO 5531:2004. Визначення масової частки сирої клейковини; вміст білка – за ГОСТ 10846-74.

При проведенні статистичної обробки експериментальних даних використовували стандартні пакети програм StatSoft Statistica 13.3.7.704.19 і Microsoft Excel.

Економічну оцінку отриманих результатів розраховували нормативним методом, порівнюючи затрати праці і капіталовкладення на вирощування досліджуваних сортів пшениці ярої.

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

4.1. Урожайність та елементи її структури у сортів пшениці ярої під впливом мінеральних добрив

Кількість продуктивних стебел – це елемент, який безпосередньо впливає на продуктивність рослин пшениці ярої. Сам цей показник залежить від багатьох факторів сорту, погодних умов вегетаційного періоду, забезпеченості рослин пшениці мінеральним харчуванням, способу посіву, норми висіву тощо.

У наших дослідженнях (табл. 4.1) кількість продуктивних стебел на 1 м^2 значною мірою залежала від погодних умов вегетаційного періоду. За середніми значеннями за 2024–2025 роки. Краща продуктивність стеблестою відзначається у сорту Барвиста – 485 шт./м (контроль).

Слід зазначити, що позитивний вплив мінеральних добрив на кількість продуктивних стебел простежується за всіма роками досліджень.

Кількість продуктивних стебел в 2024 році знижено в порівнянні з іншим роком дослідження, найбільше це проявилося у сорту Барвиста. У варіантах із застосуванням добрив кількість продуктивних стебел знижується з 400 шт. на контролі до 255 шт. на варіанті з розрахунковою дозою мінеральних добрив на врожайність 4 т/га. Це можна пояснити негативним впливом мінеральних добрив через незвичайну посушливість 2024 року. Найбільше продуктивних стебел у сорту Барвиста спостерігається 2024 р. (тільки до 3-го варіанта), збільшення порівняно з контролем становило 57 шт. продуктивних стебел.

У сорту Улюблена в 2024 р. також спостерігалося зниження кількості продуктивних стебел, але тільки на 2 та 5 варіантах, на 23 та 4 шт. відповідно. Максимальна кількість продуктивних стебел у сорту Улюблена спостерігається в 2025 році на варіанті із застосуванням добрив, розрахованих на врожайність 3 т/га (448 шт.).

Таблиця 4.1

Кількість продуктивних стебел, шт./м^2

Сорт	Рік дослідження	Контроль	NPK на 3 т/га	NPK на 4 т/га	NPK на 4 т/га + N	NPK на 4 т/га + N + K
Барвиста	2024	400	344	255	273	320
	2025	493	507	550	461	490
	середнє	446	425	388	367	405
Улюблена	2024	308	285	332	323	304
	2025	378	389	448	416	432
	середнє	343	337	390	370	368
Елегія Миронівська	2024	340	386	423	302	301
	2025	402	426	472	514	504
	середнє	371	406	448	408	403
Струна Миронівська	2024	285	351	344	337	326
	2025	374	377	375	428	416
	середнє	330	364	360	383	371
$НІР_{05}$		44				

Якщо порівнювати середні значення за роки досліджень у середньостиглих сортів, то тенденція збільшення кількості продуктивних стебел з застосуванням мінеральних добрив проглядається. У 2024 та 2025 роках кращі показники були у сорту Елегія Миронівська на 3-му (423 шт.) та 4-му (514 шт.) варіантах. У 2025 році максимальний показник у сорту Струна Миронівська був у 4-му варіанті (428 шт.).

Розрахунок коефіцієнтів кореляції показав, що між кількістю продуктивних стебел і врожайністю існує середній і слабкий ступінь зв'язку: у 2021 році = 0,367, у 2022 році = 0,136. У варіюванні кількості продуктивних стебел у 2024 році частка сорту становила 7 %, фонів добрив 2,7 %, у 2025 році – 40 % та 13 %.

Озерненість колосу – важливий елемент, що впливає на врожай пшениці. Збільшення озерненості колоса лише одну зернину призводить до підвищення врожайності на 0,14 т/га.

Цей показник формується у фазу цвітіння. Швидкість та повнота процесів цвітіння, запилення та запліднення визначається умовами навколишнього середовища, з яких найбільш важливі температура повітря, вологість повітря та ґрунту. Фенотипова мінливість кількості зерен у колосі на 49 % зумовлена генотипом сорту та всього на 20 % – погодними умовами року.

Таблиця 4.2

Кількість зерен в колосі, шт.

Сорт	Рік дослідження	Контроль	NPK на 3 т/га	NPK на 4 т/га	NPK на 4 т/га + N	NPK на 4 т/га + N + K
Барвиста	2024	24	23	22	23	20
	2025	23	34	34	37	33
	середнє	24	29	28	30	27
Улюблена	2024	22	26	23	25	31
	2025	25	33	38	37	34
	середнє	24	30	31	31	33
Елегія Миронівська	2024	24	24	30	26	24
	2025	26	34	30	30	30
	середнє	25	29	30	28	27
Струна Миронівська	2024	22	23	21	21	25
	2025	24	36	33	33	31
	середнє	23	30	27	27	28
$НІР_{05}$		3				

Аналізуючи дані таблиці 4.2, можна відзначити, що вплив мінеральних добрив на кількість зерен у колосі залежав від погодних умов. Найкраще ефект застосування добрив у виявився у ранньостиглого сорту Барвиста у 2025 році. Кількість зерен у колосі на контролі склала 23 шт., а у варіанті з дозою мінеральних добрив, розрахованих на врожай 3 т/га (варіант 2), кількість зерен у колосі збільшилася на 11 шт. У сорту Улюблена кількість зерен стосовно контролю коливалася від 8 до 12 зерен. Значно гірший ефект застосування мінеральних добрив спостерігався у 2024 році за всіма сортами. Це можна пояснити незадовільними погодними умовами в період цвітіння – висока температура (+4°С до середніх багаторічних показників) та низька кількість

опадів (-25 мм від норми). Так, у сорту Барвиста вона або залишилась на рівні контролю або зменшилась на одну-дві зернівки, сорт Улюблена проявив себе краще, особливо у варіанті 2 та 5, де кількість зернівок в колосі зросла відповідно на 4 та 9 шт. Сорт Елегія Миронівська краще проявив себе по 3 та 4 варінтам зі збільшенням кількості зерен відповідно на 6 та 2 шт., сорт Струна Миронівська – у 5 варіанті (3 шт.). Варіювання кількості зерен у колосі в 2024 році визначалося сортом на 18 %, варіантами досліду на 3,6 %, у 2025 році – на 5,5 % та 38,5 % відповідно.

У середньостиглих сортів максимальна озерненість колосу була дещо нижчою, ніж у ранньостиглих сортів і склала – у сорту Елегія Миронівська – 34 зерна у варіанті з розрахунковою врожайністю 3 т/га в 2025 році, у сорту Струна Миронівка – 36 шт., також у другому варіанті у 2025 року.

Розрахунки показали, що взаємозв'язок озерненості та врожайності найбільшою була в 2025 році (r = 0,602), а у 2024 р. відзначено слабку залежність (r = 0,156).

Маса зерна з колосу відноситься до елементів продуктивності, які безпосередньо впливають на врожай рослин пшениці. За розрахунками зі збільшенням маси зерна з колосу на 0,1 г врожайність зерна пшениці зростає 0,44 т/га.

Маса зерна з колосу багато в чому залежить від озерненості колосу та погодних умов під час закладання та формування колосків і зерен у колосі. Маса зерна з колосу на 39 % залежить від сорту та на 33 % від умов вегетації.

Наші дані (табл. 4.3) показали, що маса зерна з колосу сильно варіювала за роками та багато в чому залежала від сорту та умов вегетаційного періоду. У варіюванні маси зерна з колосу частка впливу сорту була максимальною у 2024 році – 30,6 %, а вплив варіантів був вищим у 2025 р. – 42 %.

Дія мінеральних добрив на масу зерна з колосу також пов'язана з погодними умовами. Більш високими та стабільними значеннями характеризувалися середньостиглі сорти. З ранньостиглих сортів у всі роки проведення дослідження найкращим був сорт Улюблена.

Максимальне значення маси зерна з колосу склало 1,38 г у 2025 році у сорту Улюблена у варіанті з розрахунковою дозою мінеральних добрив на врожай 4 т/га. У сорту Барвиста максимальна маса зерна з колос була у 4-му варіанті в 2025 році (1,12 г). Мінімальна маса зерна з колос у сорту Барвиста і у сорту Улюблена спостерігалася в 2024 році – 0,56 і 0,66 г відповідно. Це зумовлено недостатньою вологозабезпеченістю під час формування зерен у колосі.

Таблиця 4.3

Маса зерна з колоса, г

Сорт	Рік дослідження	Контроль	NPK на 3 т/га	NPK на 4 т/га	NPK на 4 т/га + N	NPK на 4 т/га + N + K
Барвиста	2024	0,80	0,67	0,64	0,70	0,56
	2025	0,85	1,07	1,09	1,12	0,97
	середнє	0,83	0,87	0,87	0,91	0,77
Улюблена	2024	0,66	0,80	0,69	0,71	0,97
	2025	0,91	1,18	1,38	0,93	1,20
	середнє	0,79	0,99	1,04	0,82	1,09
Елегія Миронівська	2024	0,81	0,83	0,82	0,83	0,86
	2025	1,00	1,26	0,89	1,03	1,06
	середнє	0,91	1,05	0,86	0,93	0,96
Струна Миронівська	2024	0,54	0,74	0,69	0,76	0,88
	2025	0,99	1,46	1,30	1,45	1,30
	середнє	0,77	1,10	0,99	1,11	1,09
$НІР_{05}$		0,11				

У середньостиглих сортів, як згадувалося вище, максимальне значення показника було більшим. У 2025 році у сорту Елегія Миронівська – 1,26 г, у сорту Струна Миронівська – 1,46 г у варіанті з урожайністю ярої пшениці, розрахованої на 3 т/га.

Між масою зерна з колосу та врожайністю проявляється середній та слабкий ступінь залежності: у 2024 році r = 0,395; у 2025 році r = 0,642.

Маса 1000 зерен характеризує щільність і виповненість зерна, тобто висока маса 1000 зерен вказує на великий запас поживних речовин у зерні. Брак вологи

в ґрунті, висока температура і надмірно низька відносна вологість повітря можуть перервати приріст сухої маси зерна в будь-який з моментів формування його, що проявляється в зниженій масі 1000 зерен і невисокому врожаї . Маса 1000 зерен залежить від генотипу на 42 %, а від умов вегетації на 24 %.

У наших дослідженнях величина маси 1000 зерен залежала від погодних умов вегетаційного періоду та розрахункової дози мінеральних добрив (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Маса 1000 зерен, г

Сорт	Рік дослідження	Контроль	NPK на 3 т/га	NPK на 4 т/га	NPK на 4 т/га + N	NPK на 4 т/га + N + K
Барвиста	2024	30,7	32,5	32,9	31,2	31,2
	2025	33,9	33,8	33,3	32,8	31,1
	середнє	32,3	33,2	33,6	32,0	31,1
Улюблена	2024	30,7	30,3	31,4	31,5	31,9
	2025	35,0	33,8	35,2	33,0	34,0
	середнє	32,9	32,6	33,1	32,3	33,0
Елегія Миронівська	2024	30,6	32,0	31,8	31,8	31,6
	2025	34,3	33,7	31,1	30,9	33,9
	середнє	32,5	32,9	31,5	31,4	32,8
Струна Миронівська	2024	31,7	31,0	30,9	30,7	30,0
	2025	37,8	40,9	38,6	37,4	38,0
	середнє	34,8	36,0	34,8	34,1	34,0
$НІР_{05}$		1,3				

У ранньостиглих сортів максимальне значення маси 1000 зерен було в 2025 році: у сорту Барвиста – 33,9 г у контролі, у сорту Улюблена – 35,2 у третьому варіанті. У середньостиглих сортів максимальний показник склав у сорту Елегія Миронівська у 2025 р. – 34,3 г (контроль), у сорту Струна Миронівська у 2025 році р. на другому варіанті – 40,9 г.

Мінімальне значення показника у всіх сортів було 2024 році, що пояснюється посушливими умовами цього року.

Дія мінеральних добрив на масу 1000 зерен у різні роки була неоднозначною. У сорту Барвиста у 2024 та 2025 роках максимальний показник спостерігався на контролі і при застосуванні добрив знижувався у 2024 році на 0,6–1,4 г, у 2021 році на 0,1–2,8 г. У сорту Улюблена вплив добрив на масу 1000 зерен був істотнішим, ніж 2025 р., де добрива знизили показник у варіантах 2,4 і 5 на 1–2 грами.

У групі середньостиглих сортів ефект від застосування мінеральних добрив спостерігався у сорту Елегія Миронівська лише у 2024 р. (маса 1000 зерен щодо контролю збільшилася на 1,0–1,8 г), а у сорту Струна Миронівська збільшення показника відзначалося у 2025 році.

Розрахунок варіювання маси 1000 зерен залежно від впливу сорту та варіантів показав, що частка впливу сорту варіювала від 52,5 % у 2041 році до 72,6 % у 2025 році, а частка впливу фонів добрив – від 0,3 % 2024 р. до 6,6 % у 2025 році.

Маса 1000 зерен з усіх елементів продуктивності була найбільш пов'язана з урожайністю (у 2024 році = 0,337; у 2025 році = 0,553).

Урожайність зерна ярої пшениці – це показник, що є поєднанням багатьох господарсько-біологічних ознак і властивостей рослин. Частинами врожайності вважаються елементи її структури: кількість продуктивних стебел на одиницю площі, озерненість колосу, маса зерна з колосу, маса 1000 зерен та ін. зокрема, застосування мінеральних добрив. Крім цього велика роль у формуванні врожаю належить метеорологічним факторам.

Аналізуючи отримані дані (табл. 4.5), можна сказати, що саме через погодні умови у 2024 року урожайність усіх сортів була знижена.

Найбільше через нестачу вологи постраждали ранньостиглі сорти. Урожайність сорту Барвиста в усіх варіантах із застосуванням мінеральних добрив була нижче контролю на 0,21–0,39 т/га. На сорт Улюблена посуха 2024 року вплинула менше – проглядається тенденція збільшення врожайності у випадках із застосуванням добрив (0,12–0,18 т/га).

За роки вивчення ранньостиглих сортів максимальна врожайність формувалася у 2025 році у сорту Барвиста у третьому варіанті (5,53 т/га), у сорту Улюблена – по другому варіанту (5,4 т/га), а мінімальна врожайність, як згадувалося вище, в 2024 році – у сорту Барвиста у четвертому варіанті (1,46 т/га), у сорту Улюблена – у контролі (1,8 т/га).

Серед усіх сортів з урожайності виділився сорт Струна Миронівська. Максимальна врожайність цього сорту була у 2025 році при розрахунковій нормі добрив на врожайність 4 т/га (6,38 т/га).

Таблиця 4.5

Урожайність сортів пшениці ярої, т/га

Сорт	Рік дослідження	Контроль	NPK на 3 т/га	NPK на 4 т/га	NPK на 4 т/га + N	NPK на 4 т/га + N + K
Барвиста	2024	1,84	1,45	1,54	1,46	1,63
	2025	3,08	4,55	5,53	4,83	5,19
	середнє	2,46	3,00	3,04	3,15	3,41
Улюблена	2024	1,80	1,98	1,96	1,92	1,92
	2025	5,05	5,40	5,38	5,27	5,18
	середнє	3,34	3,19	3,67	3,60	3,55
Елегія Миронівська	2024	2,53	2,84	2,71	2,81	2,68
	2025	3,51	5,23	5,35	4,98	5,09
	середнє	3,02	4,04	4,03	3,90	3,88
Струна Миронівська	2024	2,58	2,81	2,58	2,71	2,65
	2025	3,47	5,74	6,38	5,77	6,00
	середнє	4,32	4,28	4,48	4,24	4,33
$НІР_{05}$		0,52				

Сорт Елегія Миронівська протягом усіх років вивчення формував найнижчу врожайність на контролі, а максимальну у 2024 році по другому варіанту (2,84 т/га), у 2025 р. – на третьому варіанті (5,35 т/га).

У сорту Струна Миронівська, як і в сорту Елегія Миронівська максимальна врожайність по роках фіксувалася на тих же варіантах у 2024 році дослідження – у варіанті з дозою мінеральних добрив, розрахованих на врожай 3 т/га (2,81

та 2,84 т/га відповідно), а в 2025 році – на третьому варіанті (5,35 та 6,38 т/га відповідно).

Порівнюючи середні значення врожайності ранньостиглих та середньостиглих сортів, можна сказати, що виділився 3 варіант з дозою мінеральних добрив, розрахованих на врожайність 4 т/га. Застосування пізніх азотних підживлень (фаза колосіння), як правило, не підвищували врожайність пшениці. Це можна пояснити тим, що закладка елементів урожаю відбувається ще у фазу кущіння, а в варіантах 4 і 5 (з підживленням) норма передпосівного внесення азоту була зменшена порівняно з варіантом 3. Пізнє позакореневе підживлення не сприяло приросту врожайності, воно проводиться для поліпшення якості зерна.

3.2 Вплив елементів мінерального живлення на технологічні показники зерна пшениці ярої

Головна перевага пшениці як харчової культури – здатність давати смачний та ароматний хліб. Хлібопекарські якості зерна з пшениці – переважно функція властивостей білкового комплексу. Саме здатність пшениці утворювати еластичну, розтяжну клейковину відіграли головну роль у поширенні цієї культури.

Зерно пшениці – органічний продукт, який характеризується складним комплексом властивостей або, інакше кажучи, – класифікується безліччю показників якості зерна. Трисвятський Л.А. та інші (1991) запропонували класифікувати показники якості зернових за значимістю та виділили три групи. До першої групи показників належать так звані обов'язкові показники для всіх культур будь-якого призначення (ознаки свіжості та зрілості зерна). До другої групи належать показники, обов'язкові в оцінці деяких культур чи партій зерна певного призначення (натура, склоподібність, кількість і якість клейковини, схожість, енергія проростання тощо.). До третьої групи показників відносяться

додаткові показники якості зерна, їх перевіряють залежно від ситуації (вміст білків, амінокислот, жирів, вуглеводів і т. д.).

За Бутковським В.А. (1997), всі показники якості зерна також поділяють на 3 групи. У першу групу входять показники, що характеризують загальний стан зернової маси – колір, запах, вологість, засміченість, зараженість шкідниками хлібних запасів, кількість пошкоджених зерен. До показників другої групи відносять склоподібність, натуру, масу 1000 зерен, крупність, твердозерність. Вони характеризують борошномельні властивості. Показники третьої групи характеризують хлібопекарські якості. Це кількість та якість клейковини, показники хімічного складу зерна, фізичні властивості тіста, показники якості хліба.

Маса 1 літра зерна, виражена в грамах, становить показник натури. Що вище натура, то менше в зерні міститься оболонок і більше ендосперму, отже, кращі борошномельні властивості зерна.

Натура зерна не пов'язана безпосередньо з хлібопекарською силою борошна, зате має пряме відношення до її виходу. Пшениця з низькою натурою щупла і, отже, має знижений вихід цінної продукції.

На показник натури зерна значною мірою впливають погодні умови наприкінці вегетації, тобто під час наливу зерна. Це підтверджується і нашими дослідженнями (табл. 4.6). У 2024 році натура зерна у ранньостиглих сортів була нижчою, ніж у наступному році, тому що на її формування вплинула посуха.

Таблиця 4.6

Натура зерна пшениці ярої, г/л

Сорт	Рік дослідження	Контроль	NPK на 3 т/га	NPK на 4 т/га	NPK на 4 т/га + N	NPK на 4 т/га + N + K
	2024	756	750	739	739	744
Барвиста	2025	735	720	733	742	736
	середнє	745	735	736	740	740
	2024	729	731	746	744	732
Улюблена	2025	721	714	722	740	733

	середнє	725	723	734	742	733
Елегія Миронівська	2024	793	807	817	806	810
	2025	766	757	743	746	747
	середнє	780	732	780	776	779
Струна Миронівська	2024	795	796	793	793	796
	2025	765	752	736	757	745
	середнє	780	774	765	775	771
$НІР_{05}$		8				

Найбільший показник відмічено у сорту Барвиста і становив 756 г/л (контроль), в сорту Улюблена – 746 г/л (3 варіант досліду із внесенням мінеральних добрив розрахованих на врожай 4 т/га).

У 2025 році у сортів Барвиста та Улюблена натура зерна була нижчою за базис. Максимальна величина натури сформувалася у варіанті з дозою мінеральних добрив, на врожай 4 т/га + азотне підживлення у фазу колосіння – 742 і 740 г/л, а мінімальна – у другому варіанті: 720 і 714 г/ л відповідно.

Нижча натура зерна у ранньостиглих сортів зафіксована у 2025 р. Найімовірніше, на натуру негативно вплинули погодні умови під час наливу зерна – кінець серпня та перша декада вересня характеризувались підвищеною кількістю опадів та низькими температурами. І як наслідок цього, збирання зернових затяглося до кінця другої декади вересня.

Середньостиглі сорти у роки проведення дослідження формували зерно з вищою натурою зерна порівняно з ранньостиглими.

Максимальний показник натури був у сорту Елегія Миронівська в 2024 році – 817 г/л (розрахункова доза мінеральних добрив на врожайність 4 т/га). Слід зазначити, що з середньостиглих сортів умови 2024 року на формування показника були найсприятливішими. Навіть мінімальний показник становив 793 г/л (у контролі сорту Елегія Миронівська; 3 і 4 варіанти у сорту Струна Миронівська). Крім цього, лише у 2024 році у сорту Елегія Миронівська мінеральні добрива надали позитивний вплив на формування натури: перевищення над контролем становило 13–24 г/л.

У 2025 році максимальна натура у сорту Елегія Миронівська формувалася у контролі 766 г/л, а мінімальна – у варіанті з розрахунковою дозою мінеральних добрив на врожай 4 т/га – 743 г/л.

Аналізуючи середні значення за роки досліджень, можна зробити висновок натура зерна пшениці в основному залежить від погодних умов другої половини вегетації, а застосування мінеральних добрив на неї впливає слабко. Виняток склав сорт Улюблена, у якого простежується тенденція збільшення натури зерна при застосуванні добрив.

Показником технологічних властивостей зерна, що визначає режим підготовки його до помелу, є склоподібність. Нормативи чинного державного стандарту передбачають величину склоподібності для сильної пшениці не нижче 60 %.

За показником склоподібності судять про консистенцію ендосперму зерна. Склоподібне зерно вимелюється легше, ніж борошнисте, і дає більший вихід круп і борошна вищих сортів.

Однакова величина склоподібності залежно від сорту може мати різне значення. Одні сорти навіть при низькій величині склоподібності поводяться в технологічному відношенні як типово склоподібні і дають розсипчасте борошно, характерне для цієї групи пшениці. Інші сорти, навпаки, у всіх випадках при будь-якій склоподібності зберігають особливості, властиві борошнистим пшеницям.

Склоподібність – це непрямий показник борошномельних властивостей зерна. Розрізняють поняття загальної склоподібності та повної: під повною розуміють вміст у наважці лише зерен повністю склоподібних, а під загальною – суму повністю склоподібних і половину частково склоподібних. Встановлено, що показник загальної склоподібності зерна пшениці більш тісно пов'язаний із вмістом клейковини та білка у зерні, ніж показник повної склоподібності.

Склоподібність контролюється генетично, але її прояв сильно залежить від кліматичних умов. У сухі спекотні роки сорти ярої пшениці формують склоподібне зерно.

За даними в наших дослідах застосування мінеральних добрив позитивно вплинуло на склоподібність всіх сортів, що вивчаються (табл. 4.7).

За середніми даними, найкраща склоподібність була у 4 варіанті з дозою мінеральних добрив на врожай 4 т/га + азотне підживлення. Слід зазначити, що за всі роки проведення дослідів склоподібність, що відповідає ГОСТ (не менше 60 %), була тільки у сорту Елегія Миронівська у 2024 році – у варіантах 3 та 4, у 2025 році – варіантах 3, 4 та 5.

Склоподібність зерна ранньостиглих сортів була нижчою, ніж у середньостиглих сортів. Найкращий показник у сорту Барвиста у 2025 році в четвертому варіанті (54 %), у сорту Улюблена також у четвертому варіанті (56 %), у 2024 році у сорту Барвиста у варіанті 3 спостерігалося деяке зниження склоподібності відносно контролю. При подальшому збільшенні норм мінерального живлення та застосуванні азотних підживлень склоподібність підвищувалася. У сорту Улюблена такий ефект спостерігався лише у 2025 році.

Таблиця 4.7

Показник склоподібності зерна сортів пшениці ярої, %

Сорт	Рік дослідження	Контроль	NPK на 3 т/га	NPK на 4 т/га	NPK на 4 т/га + N	NPK на 4 т/га + N + K
Барвиста	2024	50	50	49	52	52
	2025	53	50	50	54	52
	середнє	52	50	49	53	52
Улюблена	2024	51	52	54	54	54
	2025	48	50	53	56	55
	середнє	49	51	53	55	54
Елегія Миронівська	2024	57	56	64	65	59
	2025	57	56	64	65	60
	середнє	57	56	64	65	59
Струна Миронівська	2024	52	55	54	52	52
	2025	51	51	54	52	52
	середнє	52	53	54	52	52
$НІР_{05}$		3				

У середньостиглих сортів в окремі роки також спостерігалася тенденція зниження склоподібності на другому варіанті щодо контролю.

Максимальне значення склоподібності у сорту Елегія Миронівська досягало 65 % у 2024 та 2025 роках у четвертому варіанті, у сорту Струна Миронівська – 55 % у другому варіанті 2024 року дослідження.

Таким чином, спостерігається тенденція позитивного впливу мінеральних добрив на склоподібність зерна пшениці. Застосування підживлень, як правило, не впливало на цей показник.

Клейковина – тягуча гумоподібна маса білкової природи, яка виходить після відмивання тіста водою. Завдяки клейковині можна пекти хліб. При замісі тіста клейковина набухає у воді, з'єднує всі компоненти борошна та іншої сировини в єдину масу. Діоксид вуглецю (CO_2), що виділяється при бродінні, утримується в тісті, утворюючи пори та розпушуючи його. При випіканні під впливом наростаючих температур (до 220°С) відбуваються складні біохімічні процеси, що створюють смак та аромат хліба.

В зерні пшениці один з головних показників – вміст клейковини, який визначає технологічні властивості зерна та виробленого з неї борошна. Тільки при високій кількості сирої клейковини (25 % і вище) і за її хорошої якості можна отримати пишний, смачний та корисний хліб.

Кількість сирої клейковини в зерні коливається в межах від 10 до 60 % і обумовлена значною мірою спадковими особливостями сорту.

Для отримання сортового борошна потрібна пшениця, що містить не менше 23 % клейковини (вимоги 3 класу ДСТУ). Кожна тонна високобілкової сильної пшениці з вмістом 39 % клейковини здатна покращити якість 6 тон слабкої пшениці, в якій міститься лише 18 % клейковини, а пшениця з вмістом клейковини 28 % здатна покращити 2,3 тон слабкої пшениці.

В гострозасушливі роки при низькій урожайності пшениці ярої зерно буває дуже дрібним і низьконатурним, в той же час вміст клейковини, а також сила борошна бувають найвищими.

У наших дослідженнях кількість сирої клейковини безпосередньо залежало від норми мінеральних добрив і змінювалося під впливом погодних умов (табл. 4.8). У всіх сортів, як правило, мінімальний вміст клейковини був у контрольному варіанті.

У сорту Барвиста чітко виявлено вплив добрив на вміст сирої клейковини. Крім цього, за роки дослідження максимальні значення були у варіанті з підживленням азотним добривом та Кристалоном. Максимальний вміст клейковини був у 2025 р. – 39,9 % в четвертому варіанті. У сорту Улюблена, як і у сорту Барвиста, найкращі показники були у 5-му варіанті 2024 року дослідження (у 2025 році – 4-у варіанті досліду). Максимальне значення клейковини у зерні цього сорту було у посушливому 2024 році – 38,0 %.

Середньостиглі сорти за вмістом клейковини сильно поступалися ранньостиглим сортам. Максимальний вміст клейковини було зафіксовано у 2024 році у третьому варіанті – 34,6 % у сорту Елегія Миронівська та 33,6 % у сорту Струна Миронівська.

Таблиця 4.8

Масова частка клейковини в зерні сортів пшениці ярої, %

Сорт	Рік дослідження	Контроль	NPK на 3 т/га	NPK на 4 т/га	NPK на 4 т/га + N	NPK на 4 т/га + N + K
Барвиста	2024	35,3	37,3	36,3	39,9	39,0
	2025	32,7	35,6	37,2	36,9	38,0
	середнє	34,0	36,5	36,8	38,4	38,5
Улюблена	2024	30,7	34,7	35,5	33,6	38,0
	2025	31,3	32,1	32,6	35,4	34,9
	середнє	31,0	33,4	34,1	34,5	36,5
Елегія Миронівська	2024	27,3	29,9	34,6	34,3	32,5
	2025	24,6	25,8	28,1	34,2	33,9
	середнє	25,9	27,9	31,4	34,2	33,2
Струна Миронівська	2024	27,5	27,2	33,6	33,3	30,9
	2025	26,3	26,8	29,2	28,9	28,8
	середнє	26,9	27,0	31,4	31,1	29,9
$НІР_{05}$		1,6				

Для отримання високоякісного зерна важлива не лише кількість клейковини, а й хороша її якість, яку характеризують наступними показниками:

1) здатністю до набухання у воді;

2) забарвленням (хороша клейковина має біле або жовте забарвлення; непогано, якщо забарвлення світло-сіре; погано, якщо темно-сіре або зеленувате);

3) розтяжністю;

4) пружністю – здатністю клейковини відновлювати форму після деформації, пружність визначається на приладах ІДК.

Значною мірою якість клейковини залежить від температури та забезпеченості рослин пшениці вологою в період наливу та дозрівання зерна, однак у більшості випадків встановлено, що якість клейковини – в основному генотипна ознака.

У наших дослідженнях (табл. 4.9) кращий показник пружності клейковини було відмічено у сорту Барвиста.

Таблиця 4.9

Показник пружності клейковини зерна сортів пшениці ярої, од. пр.

Сорт	Рік дослідження	Контроль	NPK на 3 т/га	NPK на 4 т/га	NPK на 4 т/га + N	NPK на 4 т/га + N + K
Барвиста	2024	70	70	70	75	80
	2025	75	72	68	71	66
	середнє	73	71	69	73	73
Улюблена	2024	70	80	85	85	85
	2025	73	73	74	72	74
	середнє	72	76	79	78	80
Елегія Миронівська	2024	87	87	88	90	87
	2025	74	79	83	80	82
	середнє	81	83	85	70	85
Струна Миронівська	2024	87	83	87	78	82
	2025	81	79	79	79	86
	середнє	84	81	83	78	84
$НІР_{05}$		1,2				

У сорту Барвиста у 2024 (крім 5-го варіанта) та 2025 роках якість клейковини в усіх варіантах досліду відповідала першій групі. У сорту Улюблена клейковина на всіх варіантах відповідала першій групі якості лише у 2025 році.

Середньостиглі сорти в роки досліджень переважно формували клейковину другої групи якості (задовільна слабка).

Також слід зазначити, що зі збільшенням норми мінеральних добрив тенденція до розрідження клейковини посилюється за всіма сортами – показник ІДК збільшується.

Від вмісту білка в зерні ярої пшениці, його амінокислотного складу та фізико-хімічних властивостей в основному залежать поживна цінність та хлібопекарські якості. Чим більше в зерні пшениці білка, тим вища якість продуктів його переробки.

Вміст білка в зерні – мінлива ознака, і в залежності від умов вирощування та генотипу може варіювати в дуже широких межах, у ярої пшениці – від 7 до 26 %.

В результаті багаторічних досліджень вчені дійшли висновку, що зовнішніми факторами, що впливають на вміст білка в зерні, є забезпеченість рослин азотом, водою та теплом.

Встановлено, що з підвищенням температури та зниженням відносної вологості повітря в період наливу зерна підвищується вміст білка та сирої клейковини, причому ця дія посилюється при недостатній вологості ґрунту.

Ці відомості підтверджуються даними наших досліджень (табл. 4.10). Максимальний вміст білка в зерні пшениці всіх сортів було зафіксовано в посушливому 2024 році.

Вплив варіантів був очевидним. За деяким винятком у всіх сортів у контрольному варіанті вміст білка був мінімальний.

Ранньостиглі сорти відрізнялися від середньостиглих сортів підвищеним вмістом білка. Лідером за показником був сорт Барвиста. Максимальний вміст

білка в зерні було зафіксовано у 2024 р. в п'ятому варіанті – 18,27 % у сорту Барвиста та 18,10 % – у сорту Улюблена.

Таблиця 4.10

Вміст білка в зерні сортів пшениці ярої, %

Сорт	Рік дослідження	Контроль	NPK на 3 т/га	NPK на 4 т/га	NPK на 4 т/га + N	NPK на 4 т/га + N + K
Барвиста	2024	15,80	17,00	17,75	17,85	18,27
	2025	11,40	13,34	14,88	15,56	14,19
	середнє	13,00	15,17	16,74	16,41	16,23
Улюблена	2024	14,81	16,59	16,79	16,08	18,10
	2025	12,54	14,65	15,90	15,39	14,99
	середнє	13,73	15,62	16,65	15,74	16,54
Елегія Миронівська	2024	13,18	14,30	16,57	16,40	15,67
	2025	12,03	13,85	15,39	15,50	14,76
	середнє	12,62	14,03	15,98	15,95	15,23
Струна Миронівська	2024	13,28	13,03	16,00	15,87	14,82
	2025	12,26	13,40	14,59	15,16	14,25
	середнє	12,77	13,22	15,30	15,51	14,54
$НІР_{05}$		2,4				

У середньостиглих сортів максимальний вміст білка в зерні був у варіанті з розрахунковою дозою мінеральних добрив, під урожайність 4 т/га – у сорту Елегія Миронівська – 16,57 %, у сорту Струна Миронівська – 16,00 % (2024 рік).

Залежно від погодних умов другої половини вегетації внесення мінеральних добрив давало різну прибавку до вмісту білка по відношенню до контролю. У сорту Барвиста перевищення коливалося від 1,14 до 4,56 %, у сорту Улюблена – від 1,88 до 3,36 %, у сорту Елегія Миронівська – від 3,34 до 3,76% та у сорту Струна Миронівська – від 1,71 до 2,97 %. Треба відзначити, що варіанти із застосуванням мінеральних добрив давали стабільну надбавку білка по відношенню до контролю за роками тільки у сорту Елегія Миронівська.

Розрахунок взаємозв'язку між вмістом білка і клейковини свідчить, що тіснота зв'язку між ними на рівні середньої позитивної r = 0,529 у 2025 році, а в умовах 2024 року, коли ці показники були обумовлені дефіцитом опадів та високими температурами в період вегетації, коефіцієнт кореляції наближається до одиниці. Тобто, в таких умовах мінливість вмісту клейковини була у великій мірі з мінливістю складових її фракцій білків – гліадину і глютеніну. У інші роки, ймовірно, мінливості піддавалися й інші фракції – альбуміни та глобуліни.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ

Головними чинниками підвищення економічної ефективності сільськогосподарського виробництва є зростання продуктивності праці, поліпшення використання капітальних вкладень і виробничих фондів, зниження собівартості продукції, підвищення її якості, збереження та ефективне використання отриманої продукції. Тому при впровадженні у виробництво нових сортів і технологій потрібна їхня економічна оцінка.

Економічно вигідним вважається той сорт, який забезпечує зростання врожайності сільськогосподарської культури та підвищення якості продукції за одночасного зниження витрат на одиницю виробленої продукції.

Економічні розрахунки показали, що в середньому за 2024–2025 роки рентабельність виробництва зерна ярої пшениці була високою (табл. 5.1).

У дослідженнях за рівнем рентабельності та собівартості виділився 3 варіант досліду з розрахунком добрив на врожайність 3 т/га. Максимальний рівень рентабельності був у сорту Улюблена – 149,2 %.

Сорт Барвиста відрізнявся від інших сортів тим, що крім другого варіанту досліду, у нього виділився контроль – 140,7 % рентабельності. Це пов'язано з різким зниженням урожайності зерна в 2024 р. у варіантах з добривами.

Економічна ефективність середньостиглих сортів ярої пшениці була нижчою, ніж у ранньостиглих. Найбільш висока рентабельність та низька собівартість зерна відзначається у сортів Елегія Миронівська та Струна Миронівська у 2 варіанті досліду (126,7 % та 127,6 % відповідно). Нижча рентабельність середньостиглих сортів пояснюється диференціюванням цін залежно від вмісту клейковини.

Таблиця 5.1

Показники економічної ефективності вирощування ранньостиглих та середньостиглих сортів пшениці ярої за різних доз внесення елементів мінерального живлення, 2024-2025 рр.

Сорт	Варіант	Урожайність, т/га	Ціна реалізації 1 т, грн.	Вартість продукції з 1 га, грн.	Витрати, грн.	Собівартість 1 т, грн.	Прибуток з 1 га, грн.	Рівень рентабельності, %
Барвиста	1	3,22	3500	11270	4683	1454	6587	140,7
	2	3,73	3700	13801	6065	1626	7736	127,6
	3	4,07	3700	15059	6717	1650	8342	124,2
	4	3,78	3700	13986	6379	1688	7607	119,3
	5	3,88	3700	14356	6478	1670	7878	121,6
Улюблена	1	3,12	3000	9360	4257	1364	5103	119,9
	2	3,91	3500	13685	5492	1405	8193	149,2
	3	4,14	3500	14490	5858	1415	8632	147,4
	4	4,00	3500	14000	5868	1467	8132	138,6
	5	3,94	3500	13790	5890	1495	7900	134,1
Елегія Миронівська	1	3,45	3000	10350	5075	1471	5275	103,9
	2	4,34	3000	13020	5743	1323	7277	126,7
	3	4,22	3000	12660	6115	1449	6545	107,0
	4	4,П	3000	12330	6119	1489	6211	101,5
	5	4,08	3000	12240	6150	1507	6090	99,0
Струна Миронівська	1	3,83	3000	11490	5633	1471	5857	104,0
	2	4,68	3000	14040	6168	1318	7872	127,6
	3	4,71	3000	14130	6550	1391	7580	115,7
	4	4,44	3000	13320	6500	1464	6820	104,9
	5	4,52	3000	13560	6563	1452	6997	106,6

Крім економічної оцінки сільськогосподарського виробництва для об'єктивного аналізу розраховують біоенергетичну ефективність. Такий підхід дає можливість кількісно визначити енергетичні витрати та ступінь їхньої окупності при виробництві продукції рослинництва. Використання біоенергетичної оцінки дозволяє виміряти в порівнянних одиницях витрати живої та механічної праці, ресурсів, виявити статті витрати непоправної енергії та шляхи її зниження. Вона не залежить від політики цін, а лише від об'єктивних природних властивостей виробничих ресурсів та продукції.

Таблиця 5.2

Показники біоенергетичної ефективності вирощування ранньостиглих та середньостиглих сортів пшениці ярої за різних доз внесення елементів мінерального живлення, 2024-2025 рр.

Сорт	Варіант	Урожайність, т/га	Витрати антропогенної енергії, ГДж/га	Енергоємність 1 ц зерна, ГДж	Вихід валової енергії в урожаї, ГДж/га	Приріст валової енергії, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт
Барвиста	1	3,22	14,37	1,631	52,52	38,15	3,66
	2	3,73	22,67	1,631	60,84	38,17	2,68
	3	4,07	28,74	1,631	66,38	37,64	2,31
	4	3,78	28,96	1,631	61,65	32,69	2,13
	5	3,88	28,96	1,631	63,28	34,32	2,19
Улюблена	1	3,12	14,37	1,631	50,89	36,52	3,54
	2	3,91	22,67	1,631	63,77	41,10	2,81
	3	4,14	28,74	1,631	67,52	38,79	2,35
	4	4,00	28,96	1,631	65,24	36,28	2,25
	5	3,94	28,96	1,631	64,26	35,30	2,22
Елегія Миронівська	1	3,45	14,37	1,631	56,27	41,90	3,92
	2	4,34	22,67	1,631	70,79	48,12	3,12
	3	4,22	28,74	1,631	68,83	40,09	2,40
	4	4,П	28,96	1,631	67,03	38,07	2,31
	5	4,08	28,96	1,631	66,54	37,59	2,30
Струна Миронівська	1	3,83	14,37	1,631	62,47	48,10	4,35
	2	4,68	22,67	1,631	76,33	53,66	3,37
	3	4,71	28,74	1,631	76,82	48,08	2,67
	4	4,44	28,96	1,631	72,42	43,46	2,50
	5	4,52	28,96	1,631	73,72	44,76	2,55

У наших дослідженнях під час розрахунків було встановлено, що вихід енергетичного матеріалу зростає зі збільшенням урожайності зерна (табл. 5.2).

Співвідношення виходу валової енергії до витрат антропогенної енергії вплинуло на величину енергетичного коефіцієнта, що варіював від 2,13 до 4,35. Високої величини енергетичний коефіцієнт досяг на контролі, а найнижчої – у варіантах з підживленням. Найвищий показник відзначений у сорту Струна Миронівська у контролі – 4,35.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1 Моделювання виробничих небезпек під час вирощування зерна пшениці ярої різних сортів за умов мінерального живлення

Питання охорони праці в сільському господарстві набуває дедалі більшої значущості. Якщо раніше на такі проблеми відверто заплющували очі і сам бізнес, і громадськість, то нині в галузі стрімко впроваджуються нові, цивілізовані правила гри. Згідно із ними – успішне підприємство має бути таким не лише фінансово, але й в усіх інших аспектах своєї діяльності. Передусім – в охороні праці.

Зазвичай вважається, що в сільському господарстві значно менше ризиків для життя та здоров'я, у порівнянні з іншими великими галузями, такими, наприклад, як видобуток вугілля чи металургія. Ми з цим не зовсім погоджуємося, і зазначаємо, що низка обов'язкових технологічних операцій в агробізнесі містять високі ступені ризику для персоналу підприємств. Зокрема, це стосується внесення азотних добрив у ґрунт задля підживлення культурних рослин.

Останнім часом дедалі частіше використовуються рідкі азотні добрива. Це пояснюється, зокрема, кліматичними особливостями. Внесення твердих гранульованих добрив через брак вологи, на жаль, зовсім не завжди дає очікуваний ефект. Та й працевитрати в цьому випадку значно вищі у порівнянні з використанням рідких добрив.

Робота з добривами потребує чіткого дотримання комплексу заходів для захисту людського життя та здоров'я. 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. Хоча остання норма стосується передусім аміачної селітри, однак не зайве буде перестрахуватися, поширивши її на всі види потенційно небезпечних речовин. Такі ж самі вимоги діють і щодо перевезення рідких добрив. Машина, яка їх транспортує, має бути оснащена також справними манометром та рівнеміром.

Справність обприскувача слід перевірити перед початком роботи. Його попередньо промивають чистою водою, перевіряючи на герметичність. Не повинно бути жодних підтікань. Заправляти машини сухими пиловидними добривами слід винятково із підвітряного боку. Персонал при цьому обов'язково має бути у респіраторі та захисних окулярах.

У разі незначних несправностей під час роботи машин для внесення добрив потрібно зупинитися і виконати ремонтні роботи у засобах індивідуального захисту.

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 попередження виникнення аварій, травм, отруєнь чи захворювання необхідно дотримуватись всіх вимог безпеки в усіх небезпечних зонах, так як порушення хоч однієї з них в кінцевому результаті може призвести до небажаних наслідків.

6.2. Охорона навколишнього природного середовища під час вирощування зерна пшениці ярої різних сортів за умов мінерального живлення

Обов'язкова умова інтенсивної технології вирощування сільськогосподарських культур – раціональне використання агротехнічних прийомів в оптимальні строки відповідно до біологічних вимог рослин. Інтенсивна технологія передбачає підвищення родючості ґрунтів, чергування культур у сівозмінах, впровадження і вирощування високоврожайних сортів, придатних для механізованого збирання, застосування науково обгрунтованих норм мінеральних добрив.

Розвиток сільського господарства на сьогоднішній день неможливий без використання мінеральних добрив, які дозволять підвищити родючість ґрунтів, збільшити врожайність, підвищити якість сільськогосподарської продукції.

Саме за рахунок використання мінеральних добрив забезпечується приріст врожаю на 50 %. Тому повна відмова від використання мінеральних добрив, що іноді пропонують у якості одного з можливих шляхів розвитку сільського господарства, призведе до катастрофічного скорочення виробництва продовольства.

Забруднення навколишнього середовища при використанні мінеральних добрив відбувається в основному через недосконаліть властивостей і хімічного складу добрив та порушення технології виробництва, зберігання та застосування мінеральних добрив.

Ґрунтовий покрив не тільки акумулює компоненти забруднень, але і виступає природним буфером, що істотно знижує токсичну дію важких металів і регулює надходження хімічних елементів в рослини і, як наслідок, в організм тварин та людини. На відміну від атмосфери і гідросфери, де спостерігаються процеси періодичного самоочищення від важких металів, ґрунт практично не має такої здатності до самоочищення. Агротехнічні методи, у тому числі вапнування, істотно обмежують надходження важких металів в рослини у випадку забруднення ґрунту. При інтенсивному і систематичному надходженні важких металів з опадами чи пилом (поблизу доріг і промислових зон) тільки за допомогою вапнування не вдається істотно знизити їх вміст у надземних органах рослин.

Поряд з вапнуванням великий вплив на врожай і якість сільськогосподарської продукції робить окультуреність ґрунту, мінеральні й органічні добрива. При внесенні мінеральних добрив під кожну культуру необхідно враховувати гранично допустимі концентрації хімічних елементів у ґрунті. Правильний вибір доз, термінів і способів внесення добрив, співвідношення поживних елементів не тільки забезпечить отримання високого врожаю, але й дозволить виключити забруднення ґрунтів і продукції токсичними елементами і сполуками, а також підтримувати природну родючість ґрунтів на необхідному рівні. Доцільним є і введення еколого–гігієнічних нормативів якості мінеральних добрив. Для поліпшення стану навколишнього середовища у зв’язку з використанням мінеральних добрив пропонується:

а) удосконалювати технологію внесення мінеральних добрив, шляхом зменшення нерівномірності розсіювання добрив;

б) для вирішення проблеми втрати та накопичення в грунті азоту пропонується застосовувати азотні добрива в амонійній і амідній формах, та наближувати строки їх внесення до сівби культури , або до фаз найбільшого споживання азоту рослинами;

г) для зменшення забруднення місцевих річок поверхневими стоками з полів господарству пропонується скоротити строки зберігання добрив на полях, спорудити спеціальні майданчики для тимчасового зберігання мінеральних добрив в польових умовах, заборонити внесення добрив по сніговому покриву, створити лісосмуги, що будуть затримувати поверхневий стік з полів;

д) для зменшення втрати мінеральних добрив забезпечити належні умови їх зберігання в відповідних приміщеннях та не зберігати мінеральні добрива на відкритому просторі;

е) використовувати тільки екологічно безпечні висококонцентровані добрива;

є) удосконалити технології застосування хімічних засобів захисту рослин від шкідників (використовувати їх лише тоді, коли заселення шкідників перевищує гранично допустимі норми і ліквідувати небезпеку для рослин агротехнічними та біологічними методами уже неможливо);

ж) удосконалити існуючі технології застосування хімічних засобів захисту рослин від бур'янів (організувати інтегровану систему захисту рослин, що включає агротехнічні, біохімічні і хімічні методи боротьби з бур'янами).

Отже, для поліпшення стану навколишнього природного середовища у зв'язку з використанням мінеральних добрив необхідно дотримуватися технологій внесення добрив під озиму пшеницю, а також удосконалювати технологію внесення мінеральних добрив, видержувати науково обґрунтовані співвідношення внесення мінеральних добрив під сільськогосподарські культури [4].

ВИСНОВКИ

1. Розрахункові норми добрив забезпечували адекватну врожайність у ранньостиглих та середньостиглих сортів пшениці ярої в помірно-зволожені роки на рівні 4–5 т/га. В умовах посушливого 2024 року урожайність у варіантах досліду була нижчою від планованої і особливо знижена у ранньостиглих сортів.

2. У середньому за 2024-2025 роки найбільше збільшення врожайності в варіантах досвіду досягала у ранньостиглих сортів 0,85–1,02 т/га, у середньостиглих – 0,88–0,89 т/га. З ранньостиглих сортів краще реагує на добрива сорт Улюблена, із середньостиглих – Струна Миронівська.

3. З елементів продуктивності переважний вплив на величину врожайності в умовах 2024 року надавала маса 1000 зерен (r = 0,909) та кількість продуктивних стебел (r = 0,553; 0,442); 2025 року – озерненість та маса зерна з колосу (r = 0,602; 0,642).

4. Натура зерна у ранньостиглих сортів відповідала базисним нормам (не нижче 750 г/л) тільки в умовах 2024 році, а значно зниженою була в 2025 році (711–728 г/л). Середньостиглі сорти формували зерно з більш високим показником натури в порівнянні з ранньостиглими. Закономірного впливу варіантів досвіду на натуру зерна не виявлено.

5. За вмістом клейковини в зерні середньостиглі сорти значно поступались ранньостиглим, хоча загальний рівень цього показника в досліді був досить високим: у середньому за 2024–2025 роки у ранньостиглих сортів 28,9–32,2 %, у середньостиглих – 25,8–26,5 %.

6. Під дією добрив і особливо азотних підживлень відсоток клейковини збільшувався, причому сорти реагували неоднозначно. У середньому за 2024-2025 роки у сорту Барвиста найбільший відсоток клейковини відзначався у варіанті із спільним внесенням у підживлення азоту та Кристалону; у сортів

Улюблена та Елегія Миронівська – в обох випадках з дробовим внесенням азоту, сорт Струна Миронівська не реагував на азотні підживлення.

7. За вмістом білка в зерні виділилися ранньостиглі сорти. Найбільші відмінності між цими групами сортів виявилися у варіанті з нормою добрив на 3 т/га (106,5 кг/га), найменші – з нормою на 4 т/га (17,9 кг/га).

8. Рентабельність виробництва зерна ярої пшениці була високою: у середньому за 2024–2025 роки у сорту Улюблена – 119,9–149,2 %; Барвиста – 119,3–140,7 %; Елегія Миронівська – 99,0–126,7 %; Струна Миронівська – 104,0–127,6 %. Найбільш висока рентабельність та низька собівартість зерна відзначається у варіанті з розрахунковою нормою добрив на врожайність 3 т/га.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

При вирощуванні ранньостиглих та середньостиглих сортів сильної та цінної пшениці ярої в помірно-зволожені роки для отримання економічно обґрунтованої врожайності продовольчого зерна на рівні 4–4,5 т/га дотримуватись внесення мінеральних добрив у розрахунку не менше, ніж на 3 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Примак І. Д. Раціональні сівозміни в сучасному землеробстві. Біла Церква, 2003. 384с.

2. Технологія вирощування ярої пшениці в умовах нестійкого зволоження Лісостепу, Наукові розробки – виробництву. Черкаси: ЧіАПВ, 2004. 287 с.

3. Власенко В. А. Оцінка адаптивності сортів пшениці м'якої ярої. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2006. №4. С. 93–103.

4. Турченюк Л. О., Шевченко М. О., Шевченко О. І.Вивчення залежності між урожайністю та якістю зерна ярої пшениці за обробки насіння регуляторами росту. Наук.–техн. бюл. МІП. Вип. 2. К.: Аграрна наука, 2002. С. 236–242.

5. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво. К.: Аграрна освіта, 2001. 382 с.

6. Finlay K. W. The analysis adaptation in a plant breeding programme. Australian J. Agric. Res. 2003. V. 14. P. 742–754.

7. Eberhart S. A. Stability parameters for comparing varietes. Crop science. 1996. V. 6. P. 36–40.

8. Рожков А. О. Урожайність ярої твердої пшениці залежно від попередників, способів сівби та норм висіву в умовах східного Лісостепу України: Дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09. Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН. Х., 2004. 20 с.

9. Колючий В. Г. Технологія вирощування високоякісного зерна пшениці ярої в Лісостепу України. Методичні рекомендації. К.: ДІА, 2006. 40с.

10. Голік В. С. Результати досліджень з вирощування зерна ярої пшениці і перспективи розширення посівів цієї культури в Україні. Доповідь на Бюро Президії УААН. К., 2003. 28 с.

11. Каленська С. М., Журавльова Н. В., Максименко О. А., Малеончук О. В. Пшениця яра у структурі зернового клину. Зб. наукових праць Інституту землеробства УААН. К. 2005. Вип. 3. С. 64–69.

12. Зубець М. В.Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України. К.: Логос, 2004. 77 с.

13. Арєшніков Б. А., Гончаренко М. П., Костюковський М. Г. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях. К.: Урожай, 1992. 224 с.

14. Ретьман С. В., Шевчук О. В. Новий комбінований протруйник. Насінництво. 2002. № 7. С. 5–6.

15. Красиловець Ю. Г., Скляревський К. М. Оптимізація інтегрованогозахистуярої пшениці при підготовці до посіву. Агроном. 2005. № 1. С. 28–31.

16. Турченюк Л.О., Шевченко М. О., Шевченко О. І. Вивчення залежності між урожайністю та якістю зерна ярої пшениці за обробки насіння регуляторами росту. Наук.-техн. бюл. МІП. Вип. 2. К.: Аграрна наука, 2002. С. 236–242.

17. Доспехов Б. А. Методыка полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351с.

18. Власенко В. А., Лозінська Т. П. Оцінка стабільності сортів пшениці м’якої ярої за елементами продуктивності та селекційними індексами. Вісник Білоцерків. держ. аграр. Ун-ту: зб. наук. праць. Біла Церква, 2007. Вип. 50. С. 27–31.

19. Лозінська Т. П. Кореляційні зв’язки між масою зерна головного колоса і його елементами у пшениці м’якої ярої. Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту: Зб. наук. праць. Біла Церква, 2008. Вип. 52. С. 60–63.

20. Лозінська Т. П. Оцінка екологічної стійкості сортів пшениці м’якої ярої за коефіцієнтом продуктивності колосу. Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту : Зб. наук. праць. Біла Церква, 2009. Вип. 59. С. 106–109.

21. Лозінська Т. П. Характер успадкування кількості колосків у колосі та виявлення трансгресивних форм у пшениці м’якої ярої. Агробіологія : зб. наук. праць. Біла Церква, 2009. Вип. 1(64). С. 25 – 30.

22. Лозінська Т. П. Використання нового селекційного індексу для оцінки продукційного процесу у сортів пшениці м’якої ярої. Вісник Сум. нац. аграр. ун-ту: зб. наук. праць. Суми, 2010. Вип. 10 (20). С. 130–133.

23. Лозінська Т. П. Успадкування господарсько цінних ознак у гібридів пшениці м'якої ярої та їх трансгресивна мінливість. Агробіологія: зб. наук. праць. Біла Церква, 2010. Вип. 3 (74). С. 76–78.

24. Базалій В.В. Принципи адаптивної селекції озимої пшениці в Південному Степу. Херсон: Айлант, 2004. 243 с.

25. Орлюк А.П. Физиолого–генетическая модель сорта озимой пшеницы/ А.П.Орлюк, А.А.Корчинский. К.: Вища школа, 1989. 72 с.

26. Martin I.M, Integenotypic competition in biblends of spring wheat. Canad. Plant. 2006. Vol. 66. № 4. P. 871–876.

27. Simghal N.C. Monosomic analysis yield and yield components in Wheat cultivars. Wheat inform Serh. 1991. № 52. P. 7–10.

28. Базалій В.В. Вплив різних умов зовнішнього середовища і ценотичних умов на проявлення кількісних ознак озимої пшениці. Таврійський науковий вісник. Херсон.: Айлант, 2000. В. 13. С. 21–28.

29. Литвиненко М.А. Вплив довгочасної селекції на зміну врожайності та господарських ознак озимої м'якої пшениці. Вісник Причорномор'я. 2001. Вип. 12. С. 64–71.

30. Aggrwal P.K., Singa S.K. Relasionship between mather shoot and tillers asa criterionm wide or specific adaptobility to drought in wheat. Zeitsohrijt Acker–und Pflanzenban. 1983. N 4. P.130–320.

31. Tarkowsky C. Location of genes controlling the guantitative level of protein in Kernels of Winter wheat, Luna variety. Genetica Polonica. 1976. V.17. N 3. P.319–323.

32. Бондар Л.П., Карлюк С.С., Герасименко В.П. Кореляційні зв'язки між господарськими ознаками озимої м'якої пшениці. Аграрний вісник Причорномор'я. 2002. Вип. 18. С. 4–8.

33. Карлюк С.С., Крайнов О.О., Пильнєв В.М., Герасименко В.П. Кореляції господарських і біологічних ознак та їх варіювання в різних морфотипів озимого тритікале. Аграрний вісник Причорномор'я. 2002. Вип. 18. С. 9–14.

34. Пильнєв В.М., Зорунько В. І. Селекция озимого тритикале – продукту віддаленої гібридизації. Вісник аграрної науки. 2000. Спец.вип. С. 18–19.

35. Литвиненко М.А. Розвиток теоретичної і селекційної спадщини академіка Ф.Г.Кириченка у відділі селекції та насінництва пшениці СГІ. Зб. наук. праць СГІ. Одеса, 2004. Вип. 5 (45). С.13–34.

36. Литвиненко М.А. Тривалість вегетаційного періоду в зв'язку з урожайністю й посухостійкістю сортів та ліній озимої пшениці на півдні України. Зб. наук. праць СГІ. Одеса, 2004. Вип. 5 (45). С. 91–104.

37. Федорова В.Р. Кореляційний зв'язок агрономічних ознак ліній–носіїв різних генів фотоперіодичної реакції озимої м'якої пшениці. Зб. наук. праць СГІ Одеса, 2004. Вип. 6 (46). С. 139–147.

38. Stalnakh A.F. Genetic systems regulating rate of development in Nheat / 5 th Nheat conf. Ancara (Tutney), 1996. P.330–331.

39. Беспалова Л.А. Результаты селекции пшеницы на качество зерна и урожай. Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології. К.: Логос, 2007. Т.2. С. 323–327.

40. Шадчина Т.М., Прядкіна Г. О., Моргун В. В. Зв'язок між характеристиками фотосинтетичного апарату та зерновою продуктивністю у різних сортів озимої пшениці. Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології. К.: Логос, 2007. Т.2. С. 410–415.

41. Duric V., Malesevic M., Pankovic L. Mineralna ishrana kao faktor stahilmasti tehnoloskog kvaliteti ozimih sorti psehice. Selekciya I semenazstvo. Plant breding and seed production. 2005. VOL.XI. № 1–4. Str.33–39.

42. Леонов О.Ю. Формування елементів структури урожаю у зразків озимої м'якої пшениці залежно від їх еколого–географічного походження при достатньому зволоженні. Генетичні ресурси рослин. 2006. №3. С. 131–139.

43. Базалій В.В., Плоткін С.Я., Бабенко С.М., Денчіч С. Вивчення і використання в селекції озимої пшениці вихідного матеріалу сербської селекції в умовах посушливого Степу півдня України. Бюлетень державного Нікітського ботанічного саду. 2009. Вип. 98. С.52–56.

44. Кабацюра А.А. Особливості створення вихідного матеріалу з комплексом цінних господарських ознак для селекції пшениці твердої ярої в умовах Східної частини Лісостепу України. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня к.с.-г.н.: 06.01.05. 2010. 20 с.

45. Корчинский А.А., Литун П.П. Теоретические аспекты адаптивной интенсификации растениеводства. Вісник аграрної науки. 1994. № 3. С. 69–73.

46. Животков Л.О. Формування сортової структури пшениці. Вісник аграрної науки. 2000. № 7. С. 41–43.

47. Аріфов М.Б. Закономірність прояву гомеостатичності сортів озимої пшениці при різних строках сівби. Аграрний вісник Причорномор'я. Одеса. 2002. Вип. 18. С.78–85.

48. Аріфов М.В. Реакція сучасних сортів та перспективних ліній озимої м'якої пшениці на різні строки сівби. Збірник наукових праць СГІ. Одеса, 2004. Вип. 6 (46). С.45–65.

49. Базалій В.В., Ларченко О.В., Бойчук І.В. Умови формування і параметри сортотипу озимої пшениці універсального використання для умов Південного Степу України. Таврійський науковий вісник. Херсон: Айлант, 2005. Вип. 42. С. 76–81.

50. Мусич В.Н., Пильнєв В.М., Нефедов О.В., Рабінович С.В. Фотоперіодична чутливість та адаптивність різних сортів озимої пшениці на Півдні України. Реалізація потенційних можливостей сортів та гібридів селекційно-генетичного інституту в умовах України. Збірник наукових праць СГІ. Одеса. 1996. С. 76–83.

51. Орлюк А.П. Вплив генетичних факторів на морозостійкість і зимостійкість озимої пшениці. Таврійський науковий вісник. Херсон: Айлант, 2004. Вип. 32. С.10–18.

52. Шелепов В.В., Голик Л.М. Використання ярих сортів у селекції озимої пшениці. Міжвід. тем. наук. зб., «Селекція і насінництво». Харків, 2008. Вип. 96. С. 43–49.