

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Кафедра ґрунтознавства та землеробства

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

СУХАНЮК ВОЛОДИМИР СЕРГІЙОВИЧ

УДК 631.8:633.11(477.43)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ЕФЕКТИВНІСТЬ УДОБРЕННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ
ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В УМОВАХ ТОВ «НО АГРОПРОМСЕРВІС»
ЖИТОМИРСЬКОГО РАЙОНУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

201 «Агрономія»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання
на відповідне джерело _____ В. С. Суханюк

Керівник роботи

Трембіцька О. І.

канд. с.-г. наук, доцент

Житомир–2025

Зміст

<i>АНОТАЦІЯ</i>	3
<i>ВСТУП</i>	5
<i>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</i>	7
<i>1.1. Значення пшениці озимої в аграрному виробництві України</i>	7
<i>1.2. Вплив агроекологічних умов на врожайність пшениці озимої</i>	9
<i>1.3. Роль мінерального живлення в підвищенні врожайності та якості зерна</i>	10
<i>1.4. Оптимізація умов вирощування для досягнення стабільної врожайності</i>	12
<i>РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ОБ'ЄКТИ</i>	15
<i>ПРОВЕДЕНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ</i>	
<i>2.1. Умови та база проведення досліджень</i>	15
<i>2.2. Методика та схема проведення досліджень</i>	16
<i>РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ</i>	20
<i>3.1 Вплив сорту та рівня мінерального удобрення на польову схожість та виживаність насіння пшениці озимої</i>	20
<i>3.2 Вплив сорту та мінерального удобрення на морфологічні показники та елементи продуктивності пшениці</i>	22
<i>3.3 Вплив сорту та мінерального удобрення на структуру врожаю пшениці озимої</i>	24
<i>3.4 Вплив сорту та мінерального удобрення на врожайність пшениці озимої</i>	27
<i>3.5 Оцінка якості зерна пшениці озимої залежно від сорту та удобрення</i>	29
<i>3.6 Економічна ефективність пшениці озимої залежно від сорту та удобрення</i>	34
<i>ВИСНОВКИ</i>	37
<i>РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ</i>	39
<i>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</i>	40

АНОТАЦІЯ

Суханюк В. С. Ефективність удобрення для формування врожаю озимої пшениці в умовах ТОВ «Но Агропромсервіс» Житомирського району Житомирської області. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – агрономія. – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

Кваліфікаційна робота містить 43 сторінок комп'ютерного тексту, яка містить 5 рисунків і 6 таблиць. Складається з 3 розділів, з вступу, висновків та рекомендацій виробництву. 37 джерел включає список використаної літератури.

За результатами наших досліджень, які були проведені протягом 2023-2024 рр., нами було вирішено поставлені задачі щодо найкращого фону удобрення та кращого сорту пшениці озимої. Найкращі показники зафіксовані при внесенні $N_{90}P_{30}K_{60}$: у сорту Смуглянка – маса зерна з колоска сягала 2,8 г, кількість зерен – 51,4 шт., довжина стебла – 97 см. Це свідчить про ефективну реалізацію продукційного потенціалу культури за оптимального живлення. Найвищу урожайність забезпечив сорт Смуглянка при внесенні $N_{90}P_{30}K_{60}$ – 5,5 т/га. Для Подолянки цей показник становив 5,2 т/га. Максимальний вміст білка (12,1%) та клейковини (25,2%) відзначено в сорту Смуглянка при внесенні $N_{90}P_{30}K_{60}$. Найтяжче зерно за масою 1000 зерен (44,47 г) та натурою (760 г/л) було отримано в цьому ж варіанті, що підтверджує високу хлібопекарську цінність урожаю за умов збалансованого живлення. Економічна ефективність вирощування озимої пшениці була найвищою у сорту Смуглянка на фоні $N_{90}P_{30}K_{60}$: чистий прибуток становив 14 300 грн/га, а економічна ефективність – 0,59 грн на 1 грн витрат. Сорт Подолянка за тих же умов забезпечив 12 200 грн/га чистого прибутку при ефективності 0,50 грн/грн.

Ключові слова: озима пшениця, сорт Смуглянка, сорт Подолянка, мінеральне удобрення, $N_{90}P_{30}K_{60}$, урожайність, якість зерна, білок, клейковина.

SUMMARY

Sukhanyuk V. S. Effectiveness of fertilization for winter wheat yield formation at No Agropromservice LLC in Zhytomyr district, Zhytomyr region. – Qualification work as a manuscript.

Qualification work for obtaining a master's degree in the specialty 201 – agronomy. – Polissia National University, Zhytomyr, 2025.

The qualification work contains 43 pages of computer text, including 5 figures and 6 tables. It consists of 3 sections: introduction, conclusions, and recommendations for production. The list of references includes 32 sources.

Based on the results of our research conducted in 2023-2024, we solved the tasks of determining the best fertilization background and the best variety of winter wheat. The best results were recorded when applying $N_{90}P_{30}K_{60}$: in the Smuglyanka variety, the grain weight per ear reached 2,8 g, the number of grains was 51,4, and the stem length was 97 cm. This indicates the effective realization of the crop's production potential with optimal nutrition. The highest yield was achieved by the Smuglyanka variety when $N_{90}P_{30}K_{60}$ was applied – 5,5 t/ha. For Podolyanka, this figure was 5,2 t/ha. The maximum protein (12.1%) and gluten (25,2%) content was observed in the Smuglyanka variety when $N_{90}P_{30}K_{60}$ was applied. The heaviest grain in terms of weight per 1000 grains (44,47 g) and specific weight (760 g/l) was obtained in the same variant, which confirms the high baking value of the crop under conditions of balanced nutrition. The economic efficiency of winter wheat cultivation was highest in the Smuglyanka variety against the background of $N_{90}P_{30}K_{60}$: the net profit was 14,300 UAH/ha, and the economic efficiency was 0,59 UAH per 1 UAH of expenditure. Under the same conditions, the Podolyanka variety provided a net profit of 12,200 UAH/ha with an efficiency of 0.50 UAH/UAH.

Keywords: winter wheat, Smuglyanka variety, Podolyanka variety, mineral fertilization, $N_{90}P_{30}K_{60}$, yield, grain quality, protein, gluten.

ВСТУП

Актуальність теми. Пшениця озима є однією з найважливіших зернових культур в Україні, що має стратегічне значення для забезпечення продовольчої безпеки держави та формування експортного потенціалу аграрного сектору. У зв'язку з кліматичними змінами, виснаженням ґрунтових ресурсів, а також зростанням цін на мінеральні добрива, питання ефективного управління агротехнічними прийомами та раціонального використання ресурсів набуває особливої актуальності.

Урожайність і якість зерна пшениці озимої залежать не лише від генетичного потенціалу сорту, а й значною мірою від умов вирощування, зокрема, структури ґрунту, рівня забезпечення елементами живлення, системи удобрення, попередників та кліматичних факторів. Науково обґрунтована оптимізація поживного режиму ґрунту дозволяє забезпечити стале зростання врожайності, покращити якісні показники зерна (вміст білка, клейковини тощо), а також підвищити економічну ефективність виробництва.

Крім того, актуальність дослідження зумовлена необхідністю адаптації технологій вирощування пшениці озимої до умов конкретних агрокліматичних зон, з урахуванням сучасних викликів – зміни погодних умов, деградації ґрунтів, обмеженого доступу до добрив та необхідності збереження екологічної рівноваги агроєкосистем. У цьому контексті особливої ваги набувають дослідження, спрямовані на виявлення ефективних технологічних рішень, що дозволяють досягти стабільної врожайності культури з високими якісними та економічними показниками при раціональному використанні ресурсів.

Таким чином, дослідження впливу умов вирощування на урожайність і якість зерна пшениці озимої, а також оптимізація поживного режиму ґрунту є актуальним як у науковому, так і у практичному аспектах, що зумовлює доцільність і важливість проведення даної роботи.

Метою досліджень є визначення впливу умов вирощування на продуктивність та якісні характеристики зерна пшениці озимої, а також

оптимізація поживного режиму ґрунту для забезпечення стабільної врожайності з високими якісними та економічними показниками. Для досягнення поставленої мети передбачається виконання таких дослідницьких завдань:

- дослідити вплив рівня мінерального живлення та сортових особливостей на морфометричні показники, зокрема висоту рослин пшениці озимої;
- проаналізувати формування структури врожаю пшениці озимої залежно від застосованих добрив та генетичних характеристик сорту;
- оцінити ефективність удобрення щодо врожайності різних сортів озимої пшениці;
- визначити основні якісні параметри зерна (вміст білка, клейковини тощо) в залежності від рівня удобрення та сортових властивостей;
- здійснити економічний аналіз вирощування пшениці озимої з урахуванням витрат на удобрення та отриманого рівня урожайності та якості.

Об'єкт дослідження – це процес росту, розвитку та формування врожайності пшениці озимої за умов різних біологічних особливостей сортів і рівнів мінерального живлення.

Предмет дослідження – сорти озимої пшениці (Фаворитка, Подолянка, Миронівська) та вплив норм мінеральних добрив на їхні продукційні показники.

Методи дослідження. У роботі застосовано польові та лабораторно-польові методи досліджень. Для обробки та інтерпретації отриманих результатів використовувались загальнонаукові підходи, зокрема діалектичний метод, методи гіпотетико-дедуктивного моделювання, індукції, аналізу, синтезу, а також статистичні методи оцінки достовірності експериментальних даних.

Перелік публікацій автора за темою досліджень:

Kornichuk O., Sukhaniuk V., Trembitska O. Control of fungal diseases in winter wheat crops in the Polissya region. *Universum*. 2025. № 24. С. 45–49.
[file:///C:/Users/Admin/Downloads/Universum+-+20-09-2025-45-49%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/Universum+-+20-09-2025-45-49%20(1).pdf)

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів – огляду літературних джерел, опису умов проведення дослідження та методики виконання, а також експериментальної частини. Завершується робота висновками, практичними рекомендаціями для виробництва та списком використаних джерел, що налічує 37 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 43 сторінки, включаючи 6 таблиць і 5 ілюстрації.

Кваліфікаційну роботу оформлено відповідно до вимог Положення про кваліфікаційні роботи у Поліському національному університеті [16], затвердженому рішенням Вченої ради університету (протокол №6 від 26.11.2020).

РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Значення пшениці озимої в аграрному виробництві України

Пшениця озима є однією з основних продовольчих культур в Україні, що забезпечує значну частину продовольчої безпеки держави та формує експортний потенціал аграрного сектору. Вона займає до 40 – 50% посівних площ зернових культур і є важливим джерелом білка та енергії для населення. Висока врожайність та якість зерна пшениці озимої залежать від комплексу агроекологічних факторів, серед яких особливу роль відіграють умови вирощування та система живлення рослин [1].

Пшениця озима традиційно займає провідне місце серед зернових культур в аграрному секторі України, відіграючи ключову роль у формуванні як внутрішнього продовольчого балансу, так і експортного потенціалу країни. За обсягами вирощування вона посідає перше місце серед зернових, що зумовлено її високою продуктивністю, відносною стійкістю до низьких температур та здатністю адаптуватися до різноманітних агрокліматичних умов [2,3].

Значення озимої пшениці визначається не лише її масовою часткою у виробництві зерна, але й універсальністю використання. Вона є основною сировиною для виробництва хлібобулочних виробів, макаронів, круп, а також має важливе значення в комбікормовій промисловості. Крім того, її експорт є суттєвим джерелом валютних надходжень для держави, а сам ринок зерна пшениці – стратегічно важливим елементом міжнародної торгівлі України.

Особливе значення має також технологічна якість зерна. Високоякісні сорти озимої пшениці з високим вмістом білка та клейковини затребувані на внутрішньому та зовнішньому ринках. Тому поряд з підвищенням урожайності, актуальним є завдання покращення якісних показників зерна за рахунок удосконалення технологій вирощування, зокрема системи живлення, обробітку ґрунту, сівозміни та підбору сортів [5,6].

Сучасні виклики, зокрема зміна клімату, деградація ґрунтів,

подорожчання мінеральних добрив та зростаюча конкуренція на світовому ринку, вимагають від аграрної науки пошуку ефективних рішень для підвищення стабільності й рентабельності виробництва пшениці озимої. Це зумовлює актуальність досліджень, спрямованих на оптимізацію умов вирощування та удосконалення агротехнічних заходів з урахуванням зональних особливостей та сучасних технологічних викликів [10].

1.2. Вплив агроєкологічних умов на врожайність пшениці озимої

Агроєкологічні умови є одним із ключових чинників, що визначають рівень врожайності озимої пшениці. До них належать кліматичні показники (температура, кількість та розподіл опадів, вологозабезпечення), ґрунтові характеристики, рельєф місцевості, а також екологічний стан агроценозу в цілому. Взаємодія цих чинників безпосередньо впливає на розвиток рослин, формування врожаю та якість зерна [18].

Одним із вирішальних елементів є вологозабезпечення, особливо в осінній і весняний періоди. В Україні значна частина території характеризується нестійким або недостатнім зволоженням. За даними досліджень, найбільш критичними періодами є осіння сівба (формування кореневої системи) та весняне кущення. За відсутності достатніх запасів ґрунтової вологи посіви озимої пшениці розвиваються повільно, що призводить до зменшення продуктивного стеблостою та зниження врожайності. Так, при запасах вологи в метровому шарі ґрунту понад 160 мм урожайність культури може сягати 40–50 ц/га, тоді як за умов дефіциту (менше 90 мм) — не перевищує 20–25 ц/га [24].

Озима пшениця належить до культур, які добре переносять пониження температур до -15 – -20 °C за наявності снігового покриву. Проте різкі коливання температур, відлига після сильних морозів або відсутність снігу в зимовий період можуть призводити до вимерзання посівів. Навесні підвищення температур до оптимального рівня (18 – 22 °C) сприяє швидкому росту, формуванню колосу та накопиченню біомаси. Водночас тривалі

періоди спеки вище 30–35 °C у фазу наливу зерна можуть викликати передчасне дозрівання, зменшення маси тисячі зерен і погіршення якості врожаю [25].

Важливу роль у формуванні врожаю відіграють *грунтові умови*, зокрема структура, родючість, кислотність, водопроникність і вміст поживних речовин. Найбільш сприятливими для озимої пшениці є чорноземи типові й опідзолені з високим вмістом гумусу (більше 3%), нейтральною або слабокислою реакцією (рН 6.0–7.0) та хорошою аерацією. Низька родючість ґрунту або його ущільнення знижують розвиток кореневої системи, обмежують засвоєння води і поживних речовин, що негативно позначається на формуванні врожаю [26].

Крім природних факторів, на врожайність істотно впливають антропогенні чинники, такі як неправильна сівоzmіна, нераціональне використання добрив, недостатній рівень обробітку ґрунту, забруднення середовища. Надмірне застосування агрохімікатів без урахування агроекологічних особливостей може призводити до деградації ґрунту, зниження біологічної активності та зменшення стійкості рослин до хвороб.

Таким чином, агроекологічні умови створюють базове середовище для вирощування озимої пшениці. Їх глибоке розуміння та врахування в агротехнічних заходах дозволяє мінімізувати ризики, пов'язані з нестабільністю погодних умов, підвищити адаптивність технологій вирощування до змін клімату і, як результат, забезпечити стабільну врожайність і високу якість зерна.

1.3. Роль мінерального живлення в підвищенні врожайності та якості зерна

Мінеральне живлення є одним із найважливіших елементів інтенсивної технології вирощування озимої пшениці. Правильно підібрана та збалансована система удобрення значною мірою визначає не лише кількісні показники врожаю, а й якісні характеристики зерна, зокрема вміст білка, клейковини,

натурну масу та склоподібність.

Основними елементами мінерального живлення пшениці є *азот (N)*, *фосфор (P)* і *калій (K)*.

Азот відіграє ключову роль у формуванні вегетативної маси, інтенсивності фотосинтезу, продуктивному кущенні та накопиченні білка в зерні. За даними наукових досліджень, внесення азотних добрив у фазах весняного кушення і виходу в трубку суттєво підвищує врожайність. Проте надлишок азоту може викликати вилягання, затримку дозрівання та погіршення якості зерна [28].

Фосфор необхідний для розвитку кореневої системи, енергообміну та прискорення фаз розвитку рослин. Найефективніше його застосовувати під основний обробіток ґрунту та при посіві. Недостатнє забезпечення фосфором призводить до поганого укорінення, зменшення кількості зерен у колосі та загального зниження врожайності [28].

Калій підвищує стійкість рослин до несприятливих умов (посухи, морозів), сприяє ефективному використанню води, покращує формування колосу та якість зерна. Калій також регулює водний обмін і знижує ураження рослин хворобами [28].

Багаторічні польові досліді свідчать, що застосування повного мінерального живлення у формі добрив NPK в оптимальних співвідношеннях дозволяє підвищити врожайність пшениці озимої на 25–40% порівняно з контрольними варіантами без добрив. При цьому важливо враховувати не лише кількість внесених добрив, а й строки їх застосування, форму добрив (аміачна селітра, сечовина, суперфосфат, калійна сіль тощо), рівень родючості ґрунту та специфіку сорту.

Якість зерна безпосередньо залежить від мінерального живлення, особливо – від рівня забезпечення азотом. При збалансованому азотному живленні вміст білка в зерні може зростати на 1,5–2,0%, а кількість сирої клейковини – на 3 – 4%. Водночас, надмірне внесення азоту без підтримки балансу з фосфором і калієм може знижувати натуру зерна та погіршувати

його технологічні властивості.

Крім основних елементів, все більше уваги приділяється мікроелементам – цинку, міді, марганцю, бору, які, хоч і потрібні в малих кількостях, суттєво впливають на фізіологічні процеси рослини та якість зерна. Використання мікродобрив у листковому підживленні підвищує стійкість рослин до стресів та стимулює накопичення якісних речовин у зерні.

Також важливим є підхід до диференційованого внесення добрив – залежно від зонального типу ґрунту, попередника, погодних умов року та потенціалу конкретного сорту. Сучасні технології, зокрема точне землеробство, дозволяють максимально ефективно використовувати добрива з урахуванням просторової неоднорідності полів.

Таким чином, раціональне мінеральне живлення є критичним фактором забезпечення стабільно високої врожайності озимої пшениці, покращення якісних характеристик зерна та підвищення економічної ефективності її вирощування. Подальші дослідження мають бути спрямовані на вдосконалення систем живлення з урахуванням конкретних сортових особливостей, ґрунтових умов і сучасних вимог до якості продукції.

1.4. Оптимізація умов вирощування для досягнення стабільної врожайності

Актуальність оптимізації умов вирощування пшениці озимої для досягнення стабільної врожайності була висвітлена в численних наукових дослідженнях. В умовах змін клімату, обмеженого зволоження та нестабільності ринкових цін, необхідність вдосконалення агротехнологій є ключовою для забезпечення стабільного виробництва та конкурентоспроможності пшениці на світовому ринку.

Ряд науковців підкреслюють, що оптимізація умов вирощування озимої пшениці повинна охоплювати не тільки агрономічні аспекти, а й економічні, оскільки нерозумне використання ресурсів, зокрема добрив, може призвести до значних витрат без пропорційного збільшення врожайності. Вони

рекомендують інтеграцію точного землеробства для визначення оптимальних доз і строків внесення добрив, що дозволить зменшити витрати на агрохімікати, зберігаючи при цьому високу врожайність [14].

В своїх роботах науковці наголошує на важливості вибору сортів, адаптованих до місцевих умов вирощування, оскільки високопродуктивні сорти, стійкі до хвороб і посухи, можуть зменшити вплив несприятливих погодних умов на врожайність. Автор зазначає, що важливим є не лише селекційний підхід, а й врахування агрокліматичних особливостей конкретного регіону для досягнення максимальної продуктивності [9].

Інші дослідники, зазначають, що важливим аспектом оптимізації умов є правильна система обробітку ґрунту та використання сівозміни. Згідно з їхніми дослідженнями, збереження структури ґрунту, зменшення ерозії та покращення водозберігаючих властивостей ґрунту значно підвищують стійкість посівів до посухи і скорочують негативний вплив високих температур в період наливу зерна. Вони пропонують застосування мінімального обробітку ґрунту та внесення органічних добрив для поліпшення його родючості.

Багато дослідників акцентує увагу на важливості інтеграції новітніх технологій, таких як використання супутникових даних та датчиків вологості ґрунту для оптимізації поливних режимів. У його дослідженнях зазначається, що системи точного землеробства дозволяють не тільки знизити витрати на воду та добрива, але й адаптувати технології до локальних змін клімату, забезпечуючи таким чином стабільну врожайність на довгостроковій основі [11,13].

Важливою складовою оптимізації є й управління водними ресурсами. Скачок та інші наголошують на необхідності розвитку інфраструктури зрошення, особливо в посушливих регіонах, для збереження оптимального рівня вологості ґрунту. Вони вважають, що оптимізація водного режиму може значно підвищити врожайність пшениці, особливо в умовах посушливих років, що є типовим для багатьох регіонів України [10].

У роботах Домарацького зазначено, що важливою складовою оптимізації умов вирощування є екологічний баланс, який включає органічне землеробство, збереження біорізноманіття, відновлення деградованих ґрунтів. Він пропонує комплексний підхід до вирощування пшениці, що включає чергування культур у сівозміні, використання органічних добрив та розумне внесення мінеральних добрив для мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище [4].

Згідно з дослідженнями Мельника, одним із найефективніших шляхів оптимізації є створення сівозмін, що включають бобові культури та багаторічні трави, які сприяють покращенню структури ґрунту, збереженню вологи та зменшенню необхідності в додаткових добривах. Завдяки таким сівозмінам можна значно знизити залежність від хімічних засобів та покращити загальний стан агроценозу [7].

Таким чином, наукові дослідження підтверджують, що оптимізація умов вирощування пшениці озимої є комплексним процесом, який вимагає врахування різних аспектів – від вибору сорту і системи обробітку ґрунту до управління водними та поживними ресурсами. Застосування інноваційних технологій, інтеграція точного землеробства та врахування екологічних факторів є важливими кроками на шляху до забезпечення стабільної та високої врожайності пшениці в умовах змінного клімату та економічної нестабільності.

РОЗДІЛ II. УМОВИ, МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ОБ'ЄКТИ ПРОВЕДЕНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Умови та база проведення досліджень

Дослідження проводилися у 2022-2024 рр. в ТОВ «Но Агропромсервіс», що розташоване в Житомирському районі Житомирської області, в зоні Полісся України. Для цієї агрокліматичної зони характерні помірно-континентальний клімат, помірне зволоження, а також переважання кислих і малогумусних ґрунтів легкого та середнього гранулометричного складу.

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений переважно сірими лісовими суглинковими ґрунтами. Ці ґрунти сформувалися на лесовидних суглинках та водно-льодовикових відкладах. За гранулометричним складом ґрунти – легко- та середньосуглинкові, що зумовлює добру водопроникність, але обмеженість у вологості, особливо в посушливі періоди.

Агрохімічна характеристика ґрунтів свідчить про їх середню природну родючість: вміст гумусу на рівні 1,8 %, що відповідає середньогумусованим ґрунтам; рН сольової витяжки слабокисла 5,2, середня забезпеченість поживними речовинами: рухомий фосфор (P_2O_5) – 80 кг ґрунту; обмінний калій (K_2O) – 60 мг/кг ґрунту.

Територія досліджень належить до Правобережного Полісся, яке характеризується помірно-континентальним кліматом з достатнім, проте нестабільним зволоженням і значними сезонними коливаннями температури.

Аналіз погодних умов упродовж вегетаційного періоду 2023–2024 років засвідчив певні кліматичні відхилення від середньобаторічних показників, що суттєво впливали на ріст і розвиток озимої пшениці.

Осінь 2023 року була теплою та відносно сухою. Середньомісячні температури у вересні–жовтні перевищували середні багаторічні значення на 1,5–2,0 °С. Опади випадали нерівномірно: у вересні їх було недостатньо для забезпечення оптимального зволоження ґрунту, що дещо ускладнило умови для сівби та початкового розвитку рослин. Проте у жовтні–листопаді

спостерігалось покращення зволоження завдяки опадам, що сприяло доброму укоріненню рослин до зими.

Зима 2023–2024 років була м'якою, з нетривалими періодами похолодань. Сніговий покрив був нестійким, місцями відсутнім, що підвищувало ризик вимерзання. Температурний режим загалом був сприятливим для перезимівлі озимої пшениці: середні температури трималися на рівні близько 0...–4 °C, а мінімальні опускалися до –10...–14 °C лише епізодично. Завдяки цьому більшість посівів успішно перезимувала.

Весна настала рано. У березні середньодобові температури перевищували норму на 1,5–2,0 °C, що сприяло ранньому відновленню вегетації озимої пшениці. У першій половині весни спостерігався дефіцит вологи, однак у квітні–травні опади нормалізувались. Такі погодні умови створювали сприятливі умови для розвитку вегетативної маси, кущіння та формування генеративних органів.

Літо 2024 року відзначалося високими температурами повітря і недостатньою кількістю опадів. Особливо спекотним був серпень, коли денні температури досягали +32...+34 °C. Опади у липні–серпні були значно нижчими за норму, що могло спричинити погіршення наливу зерна, особливо на посівах з недостатньою вологістю ґрунту. Це також підвищувало ризик зниження якісних показників врожаю.

Кліматичні умови вегетаційного періоду 2023–2024 років загалом були задовільними для вирощування озимої пшениці, однак мали певні негативні особливості – нестійке зволоження восени, дефіцит снігового покриву взимку та посушливий кінець літа. Ці фактори зумовлюють необхідність застосування адаптивних агротехнічних заходів, зокрема оптимізації системи удобрення, яка здатна підтримувати стійке формування врожаю за нестабільних погодних умов.

2.2 Методика та схема досліду

Програмою досліджень очікувалось проведення дослідів з сортових особливостей для вирощування соняшнику шляхом закладення польового

досліді відповідної до загальноприйнятих методики в трикратній повторності, з систематичним розміщенням ділянок.

Даний польовий дослід є двофакторним, нами вивчалися: перший фактор два сорти пшениці озимої, другий – різні норми удобрення. У досліді було 5 варіантів.

Вирощування пшениці озимої на досліджуваних ділянках стала загальноприйнятою саме для зони Полісся України, за винятком частин, які вивчалися під час досліджень.

Схема досліді:

Фактор А. Сорт.

1. Подолянка
2. Смуглянка

Фактор В. Фон удобрення.

1. Без добрив – контрольний
2. $N_{60}P_{30}K_{60}$
3. $N_{90}P_{30}K_{60}$

Протягом всього вегетаційного періоду здійснювали фенологічні спостереження за розвитком і ростом пшениці озимої, а також проводили структурний аналіз посівів, облік асиміляційної поверхні та оцінку основних якісних характеристик. Окрім цього, виконували додаткові дослідження, що були включені в робочу програму. Обробка отриманих даних проводилася за допомогою дисперсійного аналізу. Показники структури врожаю визначали на основі пробних снопів, зібраних у двох повтореннях із різних ділянок за методикою Майсюрjana.

Натуру та масу 1000 зерен визначали відповідно до вимог ГОСТ, а якісні показники зерна перевіряли в акредитованій лабораторії хімічних аналізів університету. Для статистичної обробки результатів використовувалась програма "Іксель" на персональному комп'ютері, що дозволило провести математичний аналіз даних і здійснити оцінку значущості отриманих результатів.

Сорти.

Пшениця озима, **сорт «Подільська»** виведений селекціонерами Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН України та внесений до Державного реєстру сортів рослин України з 2003 року. Це середньоранній сорт озимої пшениці, який характеризується високою зимостійкістю і доброю посухостійкістю, що забезпечує його стабільну продуктивність у різних кліматичних умовах, включаючи Полісся.

Сорт демонструє середню стійкість до основних хвороб, зокрема до бурої листової іржі, борошнистої роси та кореневих гнилей. Завдяки цим властивостям сорт добре адаптується до змінних погодних умов та менш залежний від інтенсивного хімічного захисту.

За якісними показниками зерна сорт відноситься до групи сильних пшениць. Зерно містить: білку – 13,0–14,7%, сирової клейковини – 28,0–31,5%, показує високу врожайність: за сприятливих умов потенціал становить до 11 т/га, що робить його одним із перспективних сортів для виробничого використання.

Сорт рекомендовано до вирощування в усіх агрокліматичних зонах України, зокрема в умовах Степу, Лісостепу та Полісся.

Пшениця озима, **сорт «Смуглянка»** виведений селекціонерами Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН України та внесений до Державного реєстру сортів рослин України з 2004 року. Це середньоранній сорт озимої пшениці, який характеризується високою зимостійкістю і доброю посухостійкістю.

Сорт демонструє середню стійкість до основних хвороб, зокрема до бурої листової іржі, борошнистої роси та кореневих гнилей. Завдяки цим властивостям сорт добре адаптується до змінних погодних умов та менш залежний від інтенсивного хімічного захисту.

За якісними показниками зерна сорт відноситься до групи сильних пшениць. Зерно містить: білку – 13,1–14,5%, сирової клейковини – 28,0–32,5%, маса 1000 зерен – 38-22 г, показує високу врожайність: за сприятливих умов

потенціал становить до 11,5 т/га, що робить його одним із перспективних сортів для виробничого використання.

Сорт рекомендовано до вирощування в усіх агрокліматичних зонах України, зокрема в умовах Степу, Лісостепу та Полісся.

Обробіток ґрунту та попередник.

Багаторічні трави слугували попередником. Перед посівом озимої пшениці проводили основний обробіток, який включав дискування з наступною глибокою оранкою. Азотні, фосфорні та калійні добрива вносили до основного обробітку, та азотні добрива застосовували під час весняного підживлення. Висівали у другій половині вересня озиму пшеницю різних сортів, нормою висіву на 1 га 4,5 – 5,5 млн схожих насінин.

РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Вплив сорту та рівня мінерального удобрення на польову схожість та виживаність насіння пшениці озимої

Одним із ключових показників якості насіннєвого матеріалу є польова схожість – здатність насіння проростати в ґрунтових умовах та формувати рівномірні, дружні сходи. Цей показник має важливе значення для забезпечення оптимальної густоти посівів, що безпосередньо впливає на урожайність сільськогосподарських культур.

На польову схожість впливають як генетичні особливості сорту, так і агротехнічні чинники, зокрема рівень мінерального живлення. Внесення добрив здатне покращити фізіологічний стан насіння та створити сприятливі умови для проростання. Тому визначення оптимального поєднання сорту й норми мінерального удобрення є важливим завданням сучасної агрономічної науки та практики.

У дослідженні було вивчено польову схожість насіння двох сортів пшениці Подолянка та Смуглянка – залежно від варіантів мінерального удобрення.

Таблиця 3.1

Вплив сорту та рівня мінерального удобрення на польову схожість насіння, середнє 2023-2024 рр.

Сорт	Удобрєння	Польова схожість, %
Подолянка	Без добрив	84,2
	N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	85,5
	N ₉₀ P ₃₀ K ₆₀	86,3
Смуглянка	Без добрив	84,8
	N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	86,5
	N ₉₀ P ₃₀ K ₆₀	87,3

За результатами дослідження встановлено, що збільшення норми внесення мінеральних добрив позитивно впливає на польову схожість насіння обох сортів. Найнижчі показники схожості відмічено у контрольному варіанті (без добрив): 84,2% у сорту Подолянка та 84,8% у сорту Смуглянка. Із внесенням добрив спостерігається зростання цього показника.

При удобренні $N_{60}P_{30}K_{60}$ польова схожість зросла до 85,5% у Подолянки та до 86,5% у Смуглянки, а при внесенні підвищеної дози добрив ($N_{90}P_{30}K_{60}$) – до 86,3% і 87,3% відповідно.

Найвищу польову схожість продемонстрував сорт Смуглянка – 87,3% за умов внесення добрив у дозі $N_{90}P_{30}K_{60}$, що свідчить про його вищу потенційну життєздатність у полі порівняно з сортом Подолянка за аналогічних умов.

Таким чином, найкращим варіантом у дослідженні за показником польової схожості є сорт Смуглянка за удобрення $N_{90}P_{30}K_{60}$. Це дає підстави рекомендувати саме цей сорт і рівень мінерального живлення для забезпечення високої початкової продуктивності посівів пшениці.

Виживаність насіння є одним із ключових показників, що характеризує здатність рослин проростати та пристосовуватися до умов навколишнього середовища. Від цього показника залежить формування оптимальної густоти посівів і майбутній урожай.

У ході досліджень встановлено, що застосування мінеральних добрив позитивно впливає на виживаність насіння обох сортів пшениці, у контрольному варіанті (без добрив) виживаність становила 94,5% для Подолянки та 95,0% для Смуглянки. Зі збільшенням норм внесення удобрень показники виживаності зростали.

Таблиця 3.2

**Впливу сорту та рівня мінерального удобрення на виживаність
насіння, середнє 2023-2024 рр.**

№ п/п	Сорт	Удобренья	Виживаність, %
1.	Подолянка	Без добрив	94,5
		$N_{60}P_{30}K_{60}$	95,6
		$N_{90}P_{30}K_{60}$	97,4
2.	Смуглянка	Без добрив	95,0
		$N_{60}P_{30}K_{60}$	97,16
		$N_{90}P_{30}K_{60}$	98,71

Зокрема, внесення добрив у нормі $N_{60}P_{30}K_{60}$ підвищило виживаність насіння Подолянки на 1,2% порівняно з контролем, а Смуглянки – на 2,3%.

При збільшенні норми до $N_{90}P_{30}K_{60}$ виживаність Подолянки зросла на 3,1% та становила 97,4% порівняно з контролем, а Смуглянки на 3,7% та становила 98,71%.

Також сорт Смуглянка за кожного варіанту удобрення демонстрував вищу виживаність, ніж Подолянка: у контролі на 0,5%, при $N_{60}P_{30}K_{60}$ на 1,56%, а при $N_{90}P_{30}K_{60}$ на 1,31%.

Таким чином, сорт Смуглянка має більш високу життєздатність порівняно з Подолянкою, а оптимальна доза мінерального удобрення $N_{90}P_{30}K_{60}$ забезпечує максимальне підвищення виживаності насіння – до 98,71%. Це свідчить про важливість вибору відповідного сорту та оптимального рівня живлення для підвищення ефективності посівів.

3.2 Вплив сорту та мінерального удобрення на морфологічні показники та елементи продуктивності пшениці

Продуктивність зернових культур, зокрема озимої пшениці, формується в результаті складної взаємодії біологічного потенціалу сорту та умов вирощування. Одними з ключових показників, що визначають рівень врожайності, є морфологічні ознаки рослин та елементи структури врожаю – довжина стебла, довжина колоса, кількість зерен у колосі та маса зерна з одного колоска. Ці показники безпосередньо впливають на загальну продуктивність культури та визначають її адаптивні властивості до зовнішніх умов.

Генетичні особливості сорту задають потенціал розвитку рослини, проте реалізація цього потенціалу значною мірою залежить від рівня забезпечення рослин елементами живлення. Мінеральне удобрення, зокрема азотно-фосфорно-калійне (NPK), є одним із найбільш ефективних факторів підвищення продуктивності рослин. Воно не лише стимулює ріст і розвиток надземної маси, але й позитивно впливає на формування генеративних органів, зокрема колоса – головного органа, що визначає кількісні показники врожаю.

В умовах сучасного землеробства важливим завданням є оптимізація мінерального живлення з урахуванням біологічних особливостей конкретного сорту, що дозволяє підвищити ефективність добрив та забезпечити раціональне використання ресурсів.

Морфологічні показники рослин, зокрема довжина стебла і колоса, а також такі елементи продуктивності, як кількість зерен у колосі та маса зерна з одного колоска, є важливими складовими формування врожайності. Їх динаміка залежить як від генетичних особливостей сорту, так і від рівня мінерального живлення.

Сорт Подолянка у контрольному варіанті довжина стебла становила 82 см, довжина колоса становила 10,0 см, маса зерна з одного колоска – 1,6 г, кількість зерен – 26,7 шт. За внесення добрив у нормі $N_{60}P_{30}K_{60}$ показники зросли: стебло – 94,9 см (на 15,7% більше), колос – 12,1 см (+21%), маса зерна – 2,0 г (+25%), кількість зерен – 33,5 шт. (+18,5%).

Табл. 3.3

Вплив сорту та мінерального удобрення на морфологічні показники та елементи продуктивності пшениці, середнє 2023-2024 рр.

Сорт	Удобрення	Довжина, см		Маса зерна з колоска, г	Кількість зерен у колосі, шт
		стебла	колоса		
Подолянка	Без добрив	82	10,0	1,6	26,7
	$N_{60}P_{30}K_{60}$	94,9	12,1	2,0	33,5
	$N_{90}P_{30}K_{60}$	96	12,6	2,38	38,9
Смуглянка	Без добрив	85	9,9	1,84	29,8
	$N_{60}P_{30}K_{60}$	95,1	12,0	2,3	35,0
	$N_{90}P_{30}K_{60}$	97	13,3	2,8	41,4

Найвищі результати спостерігалися при внесенні $N_{90}P_{30}K_{60}$: довжина стебла — 96 см, колоса — 12,6 см, маса зерна — 2,38 г, кількість зерен – 38,9 шт. У порівнянні з контролем приріст за окремими показниками склав: по довжині стебла – 17,1%, колоса – 26%, масі зерна – 48,75%, кількості зерен – 33,2%.

Сорт Смуглянка у варіанті без добрив довжина стебла становила 85 см, колоса – 9,9 см, маса зерна з колоска – 1,84 г, кількість зерен – 39,8 шт. При

удобренні $N_{60}P_{30}K_{60}$ ці показники зросли до: стебло – 95,1 см (+11,9%), колос – 12,0 см (+21,2%), маса зерна – 2,3 г (+25%), кількість зерен – 35,0 шт. (+13,1%).

Найвищі показники зафіксовано у варіанті з $N_{90}P_{30}K_{60}$: довжина стебла становить 97 см, колоса – 13,3 см, маса зерна – 2,8 г, кількість зерен – 41,4 шт. У порівнянні з контролем приріст склав: по довжині стебла – 14,1%, колоса – 34,3%, масі зерна – 52,2%, кількості зерен – 29,2%.

Застосування мінеральних добрив позитивно впливає на морфологічний розвиток рослин і продуктивність колоса. Найкращі показники спостерігалися у сорту Смоглянка при внесенні добрив у нормі $N_{90}P_{30}K_{60}$, де відмічено максимальні значення довжини стебла (97 см), колоса (13,3 см), маси зерна з колоска (2,8 г) та кількості зерен у колосі (41,4 шт.). У порівнянні з сортом Подолянка, Смоглянка забезпечує вищу продуктивність колоса за всіх рівнів мінерального живлення, що дозволяє рекомендувати її як більш урожайний сорт за умов підвищеного рівня удобрення.

3.3 Вплив сорту та мінерального удобрення на структуру врожаю пшениці озимої

Маса 1000 зерен є одним із найважливіших елементів структури врожаю, який характеризує рівень наливання зерна, впливає на загальну масу врожаю і відображає умови мінерального живлення в період вегетації. Цей показник є генетично зумовленим, проте суттєво змінюється залежно від сорту, агрофону та забезпечення елементами живлення.

За результатами наших досліджень сорт Подолянка у варіанті без добрив маса 1000 зерен становила 33,59 г, що є найнижчим показником серед усіх варіантів. Це свідчить про обмежене забезпечення елементами живлення та слабкий налив зерна (рис.3.1).

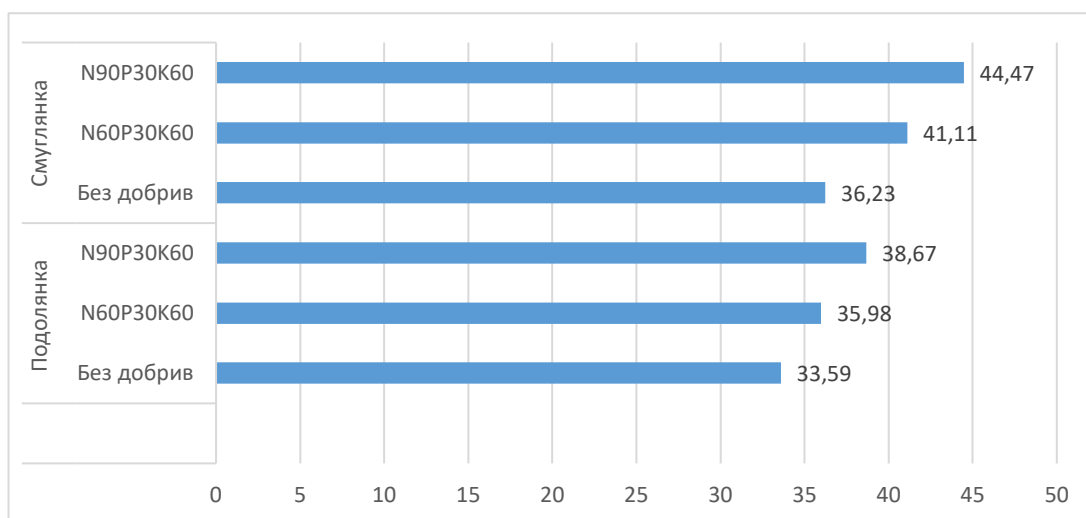


Рис.3.1 Вплив сорту та мінерального удобрення на масу 1000 зерен пшениці озимої

На варіанті де було внесено $N_{60}P_{30}K_{60}$ підвищило масу до 35,98 г, що на 2,39 г (7,1%) більше порівняно з контролем. За внесення $N_{90}P_{30}K_{60}$ маса 1000 зерен зросла до 38,67 г, що на 5,08 г (15,1%) перевищує контрольний варіант. Це свідчить про позитивний вплив повного мінерального живлення на формування повноцінного зерна.

Сорт Смуглянка на варіанті без добрив – маса 1000 зерен становила 36,23 г, що вже на 2,64 г більше, ніж у Подольянки за аналогічних умов, що свідчить про генетичну перевагу сорту. Удобрення $N_{60}P_{30}K_{60}$ забезпечило масу 41,11 г, що на 4,88 г (13,5%) більше, ніж без добрив. Найвищий показник зафіксовано у варіанті з внесенням $N_{90}P_{30}K_{60}$ – 44,47 г, що на 8,24 г (22,7%) більше порівняно з контролем.

Отже, зростання норми мінерального удобрення позитивно вплинуло на масу 1000 зерен в обох сортів, що свідчить про покращення умов наливу зерна.

Сорт Смуглянка стабільно перевищував Подольянку за цим показником на всіх рівнях удобрення, демонструючи вищу генетичну здатність до формування більших та повноцінніших зерен. Максимальна маса 1000 зерен 44,47 г була досягнута у варіанті Смуглянка + $N_{90}P_{30}K_{60}$, що свідчить про найкращі умови живлення та ефективне використання мінеральних ресурсів.

Натура зерна – один із основних якісних показників, що характеризує щільність і повноту зерна. Вона визначається як маса одного літра зерна (г/л)

і є важливим критерієм при оцінці кондиційності врожаю та його придатності для продовольчого чи насіннєвого використання. Цей показник відображає ступінь наливання зерна та опосередковано – ефективність фотосинтетичної діяльності рослин у період наливу.

Результати досліджень показали, що натура зерна залежала як від сорту, так і від рівня мінерального живлення.

Сорт Подолянка у контрольному варіанті (без добрив) натура зерна становила 728 г/л. Застосування добрив у нормі $N_{60}P_{30}K_{60}$ сприяло підвищенню цього показника до 735 г/л, що на 7 г/л більше порівняно з контролем.

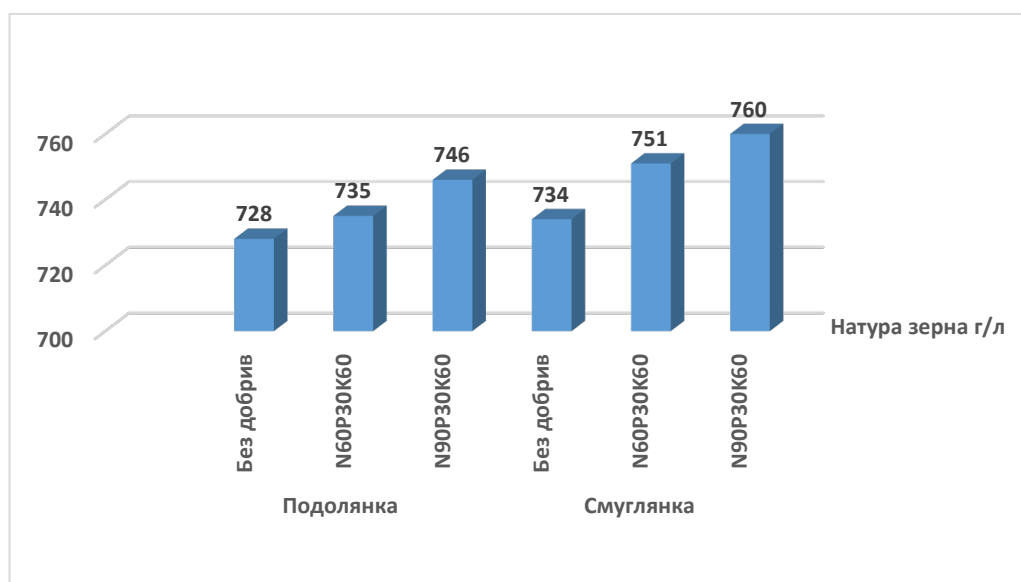


Рис.3.2 Вплив сорту та мінерального удобрення на натуру зерна пшениці озимої

Найвищий результат був отриманий при внесенні $N_{90}P_{30}K_{60}$ – 746 г/л, що перевищує контрольний рівень на 18 г/л (або 2,5%). Така динаміка свідчить про покращення щільності та виповненості зерна завдяки підвищеному мінеральному живленню.

Сорт Смуглянка у варіанті без добрив натура зерна становила 734 г/л, що вже на 6 г/л більше, ніж у Подолянки за аналогічних умов. При застосуванні удобрення $N_{60}P_{30}K_{60}$ натура зросла до 751 г/л, тобто на 17 г/л більше від контролю. Найвищу щільність зерна було зафіксовано у варіанті з внесенням $N_{90}P_{30}K_{60}$ – 760 г/л, що на 26 г/л (або 3,5%) перевищує контрольний варіант.

За всіх рівнів удобрення сорт Смуглянка формував зерно з вищою натурою, ніж сорт Подолянка. Різниця в контрольному варіанті становила 6 г/л, при $N_{60}P_{30}K_{60}$ – 16 г/л, а за умов внесення $N_{90}P_{30}K_{60}$ – 14 г/л. Це свідчить про кращу здатність сорту Смуглянка формувати щільніше та повноцінніше зерно навіть за однакових умов живлення.

Отримані дані підтверджують позитивний вплив мінерального удобрення на натуру зерна. Найбільшого показника – 760 г/л досягнуто у сорту Смуглянка при внесенні добрив у нормі $N_{90}P_{30}K_{60}$. Таким чином, цей сорт за даним показником перевищив Подолянку і може розглядатися як більш продуктивний та якісний у відповідних агрофонах.

3.4 Вплив сорту та мінерального удобрення на врожайність пшениці озимої

Урожайність є найважливішим показником ефективності вирощування сільськогосподарських культур, зокрема зернових. Вона визначає економічну доцільність вирощування сорту, ефективність застосування агротехнічних заходів, рівень реалізації біологічного потенціалу культури та її адаптацію до конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Формування врожаю пшениці озимої є результатом комплексної дії генетичних, агротехнічних та природних чинників, серед яких провідне місце займають сортові особливості та система мінерального живлення.

Мінеральні добрива сприяють покращенню живлення рослин основними елементами, що безпосередньо впливають на інтенсивність фотосинтезу, формування репродуктивних органів, налив зерна та його якості. Разом із тим, реакція різних сортів на рівень мінерального забезпечення може суттєво відрізнятися, що зумовлює необхідність їх дослідження в конкретних агроекологічних умовах.

Проведені дослідження дозволяють обґрунтувати оптимальні елементи технології вирощування, які забезпечують найбільш повну реалізацію потенціалу продуктивності культури.

Сучасні високопродуктивні сорти характеризуються підвищеною інтенсивністю фотосинтезу, довшим періодом поглинання поживних речовин і ефективнішим їх використанням; крім того, вони демонструють більшу стійкість до несприятливих умов середовища, що дає змогу максимально реалізовувати генетичний потенціал урожайності за умови раціонального поєднання з агротехнічними прийомами.

Дворічні дослідження засвідчили, що максимальний рівень урожайності насіння на всіх сортах було досягнуто за внесення повного мінерального удобрення в нормі $N_{90}P_{30}K_{60}$. Так, найвищу урожайність забезпечив сорт Смуглянка урожайність за аналогічних умов становила 5,5 т/га, що на 2,3 т/га (71,9 %) більше порівняно з варіантом без удобрення. У сорту Подолянка урожайність 5,2 т/га, що на 2,2 т/га (73,3%) перевищило контрольний варіант без добрив.

Табл. 3.4

**Вплив сорту та мінерального удобрення на врожайність пшениці
озимої, середнє 2023-2024 рр.**

Сорт	Удобрення	Урожайність т/га	Приріст до контролю, т/га	Приріст, %
Подолянка	Без добрив	3,0	-	-
	$N_{60}P_{30}K_{60}$	4,4	+1,4	46,7
	$N_{90}P_{30}K_{60}$	5,2	+2,2	73,3
Смуглянка	Без добрив	3,2	-	-
	$N_{60}P_{30}K_{60}$	4,6	+1,4	43,8
	$N_{90}P_{30}K_{60}$	5,5	+2,3	71,9

Варто зазначити, що сорт Смуглянка у варіанті без внесення добрив показав вищу урожайність (3,2 т/га) порівняно з Подолянкою (3,0 т/га), що свідчить про його кращу адаптацію до умов обмеженого мінерального живлення. Однак на фоні внесення добрив Подолянка відзначилася вищим потенціалом продуктивності.

Отже, урожайність обох сортів зростала зі збільшенням норми мінерального удобрення, що свідчить про високу чутливість культури до покращення живлення.

Сорт Смуглянка в усіх варіантах дослідів перевищував Подолянку за рівнем урожайності, зокрема у варіанті без добрив — на 0,2 т/га, а в умовах інтенсивного удобрення $N_{90}P_{30}K_{60}$ на 0,3 т/га.

Найвищий показник урожайності 5,5 т/га було отримано при вирощуванні сорту Смуглянка при внесенні добрив у нормі $N_{90}P_{30}K_{60}$, що підтверджує її високий потенціал продуктивності та добру реакцію на оптимальне мінеральне живлення.

Отримані результати підтверджують доцільність застосування мінерального удобрення в технології вирощування озимої пшениці, особливо у поєднанні з високопродуктивними сортами. Підвищення норми азотно-фосфорно-калійного живлення позитивно впливало на загальну структуру врожаю збільшувалась кількість зерен у колосі, маса 1000 зерен, а також поліпшувалась натура зерна, що загалом забезпечувало підвищення врожайності.

Таким чином, ефективність удобрення тісно пов'язана з біологічними властивостями сорту, що має враховуватись при розробці адаптивних систем живлення зернових культур.

3.5 Оцінка якості зерна пшениці озимої залежно від сорту та удобрення

Основним агротехнічним чинником, що істотно впливає на формування урожайності озимої пшениці, є забезпечення рослин поживними речовинами, зокрема азотом, фосфором і калієм [14, 19, 26]. Серед них азот відіграє провідну роль, адже бере участь у синтезі білків, ферментів, хлорофілу та інших сполук, необхідних для активного росту і розвитку рослин. Водночас важливим є не лише загальна кількість елементів живлення, а й строки їх надходження у доступній формі впродовж вегетації.

Крім мінерального живлення, на рівень урожайності значно впливають кліматичні умови, зокрема температурний режим та вологозабезпечення

впродовж вегетаційного періоду. Оптимальна кількість опадів у фазі кушення та наливу зерна сприяє підвищенню урожайності, тоді як посуха, особливо в другій половині вегетації, часто обмежує ріст репродуктивних органів і знижує загальний врожай.

Іншими важливими факторами є попередник, система основного обробітку ґрунту, строки та густота сівби, які формують умови для оптимального забезпечення рослин вологою та поживними речовинами. За несприятливих умов, особливо за нестачі вологи, навіть за високого рівня удобрення можливе недовикористання потенціалу сорту через пригнічення ростових процесів.

Загалом спостерігається пряма залежність між рівнем агрофону та урожайністю: підвищення норм удобрення, особливо азоту, сприяє збільшенню кількості зерен у колосі, маси 1000 зерен, а також натури зерна. Проте варто враховувати, що інтенсивні сорти реагують на підвищення агрофону ефективніше, ніж традиційні.

Результати проведених досліджень із сортами Подолянка та Смуглянка підтверджують ці закономірності. Вищі рівні мінерального живлення (зокрема варіанти з внесенням $N_{90}P_{30}K_{60}$) забезпечили істотне зростання урожайності, а також дозволили краще реалізувати біологічний потенціал сортів. Водночас, як показує аналіз, сорт Смуглянка продемонстрував більшу стабільність урожайності за різних рівнів агрофону, що свідчить про його адаптивні переваги.

Якісні показники зерна, зокрема вміст білка, мають важливе значення для оцінки продовольчої цінності озимої пшениці. Білок є основним показником хлібопекарських властивостей зерна, від якого залежить еластичність та структура клейковини, а отже, й якість хліба. На вміст білка значною мірою впливають як генетичні особливості сорту, так і агротехнічні умови вирощування, серед яких провідну роль відіграє азотне живлення.

Результати досліджень свідчать, що внесення мінеральних добрив сприяє підвищенню білковості зерна обох досліджуваних сортів – Подолянка

та Смуглянка. У варіантах без добрив вміст білка був найнижчим: 10,1% у сорту Подолянка та 10,2% у сорту Смуглянка. При застосуванні мінерального удобрення в нормі $N_{60}P_{30}K_{60}$, вміст білка підвищився до 11,2% та 11,4% відповідно, що становить приріст на 1,1% та 1,2% порівняно з контролем.

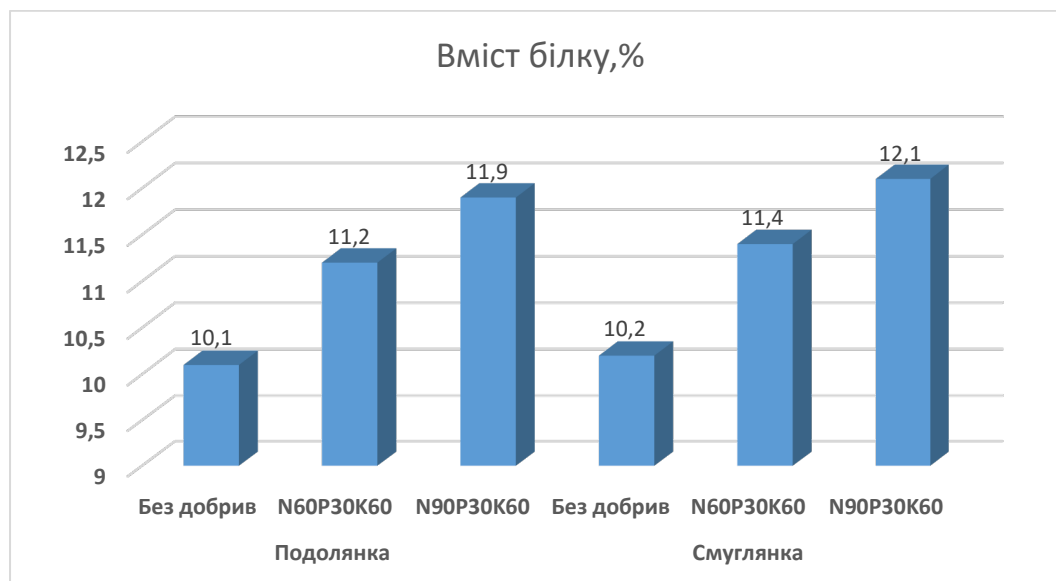


Рис. 3.3 Вміст білка в зерні озимої пшениці залежно від сорту та удобрення, середнє 2023-2024

Найвищі показники білковості були зафіксовані за внесення повної дози добрив $N_{90}P_{30}K_{60}$. У сорту Подолянка вміст білка сягнув 11,9%, що на 1,8% вище, ніж у варіанті без удобрення. У сорту Смуглянка цей показник був ще вищим – 12,1%, що на 1,9% більше за контроль.

Ці результати узгоджуються з літературними даними, згідно з якими за підвищення рівня азотного живлення формується більший вміст білкових сполук у зерні. Водночас, як зазначається в наукових джерелах, за умов достатнього зволоження азот краще засвоюється, що також сприяє наростанню білка.

Таким чином, можна зробити висновок, що для отримання зерна з високими хлібопекарськими властивостями доцільно застосовувати мінеральне удобрення, особливо азот, у фазі формування та наливу зерна. Важливо також зазначити, що сорт Смуглянка виявився дещо

продуктивнішим у плані білковості за всіх варіантів удобрення, що свідчить про його високий генетичний потенціал у цьому показнику.

Клейковина є одним із головних показників якості пшеничного борошна, оскільки саме вона визначає хлібопекарські властивості зерна. Основними показниками клейковини є її еластичність, пружність, розтяжність, міцність та здатність до релаксації. Ці властивості формуються як генетично, так і під впливом умов вирощування, особливо мінерального живлення, зокрема азоту.

Клейковина твердої пшениці характеризується високою міцністю, коротким розривом, низькою розтяжністю та висотною пружністю. Такий тип клейковини ідеально підходить для виготовлення макаронних виробів. Натомість м'яка пшениця демонструє баланс між еластичністю, пружністю і міцністю, що забезпечує хорошу газоутримувальну здатність тіста, його розтяжність та сприяє формуванню правильної пористої структури хліба під час випікання.

Результати проведених нами досліджень підтверджують значний вплив мінерального удобрення на кількісний вміст клейковини та її якісні характеристики. Найвищий вміст сирової клейковини був зафіксований у зерні сорту Смоглянка при внесенні $N_{90}P_{30}K_{60}$ — 25,2%.

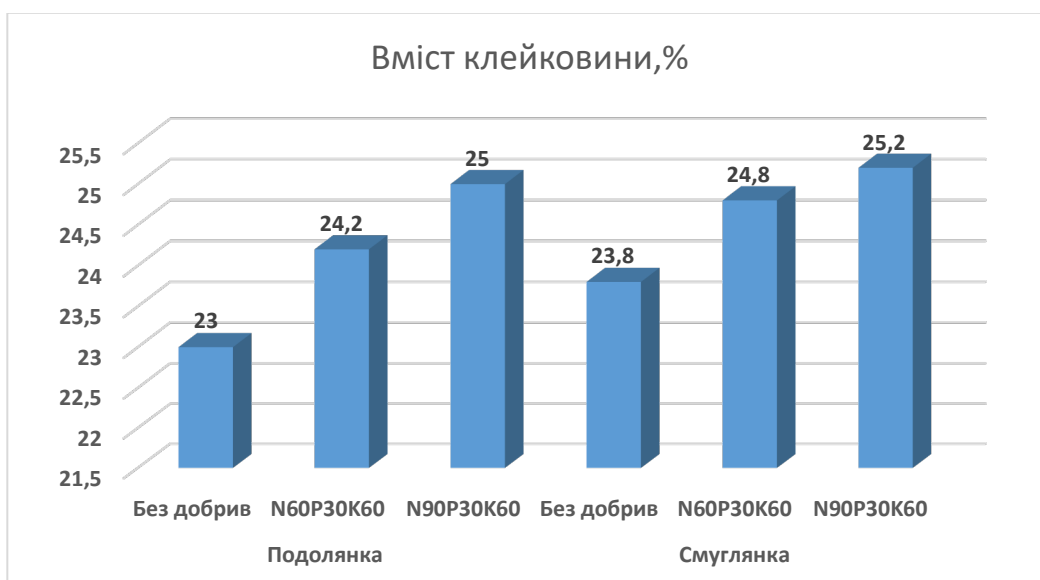


Рис.3.4 Вміст клейковини в зерні озимої пшениці залежно від сорту та удобрення, середнє 2023-2024 рр.

За меншої дози добрив N_{60} вміст клейковини був дещо нижчим і становив 23,9%, тоді як найменший показник спостерігався на контрольному варіанті без удобрення 21,6%.

Аналогічна закономірність зберігалася і для сорту Подолянка, хоча абсолютні значення були дещо нижчими: 24,1%, 22,7% та 20,9% відповідно для варіантів із добривами $N_{90}P_{30}K_{60}$, $N_{60}P_{30}K_{60}$ та контролю. Таким чином, найвищі показники вмісту клейковини спостерігалися при застосуванні підвищеної норми азоту, що цілком узгоджується з науковими даними про позитивний вплив азотного живлення на білкову складову зерна.

Застосування повного комплексу добрив (особливо азоту) створює оптимальні умови для синтезу білків та накопичення клейковини у зерні, що покращує технологічні якості пшениці. Таким чином, комбінування сортових особливостей з правильним агрофоном дозволяє ефективно формувати зерно високої якості, придатне як для хлібопекарської, так і для макаронної промисловості.



Рис. 3.5 Зерно пшениці сорту Смуглянка

3.6 Економічна ефективність пшениці озимої залежно від сорту та удобрення

Економічна ефективність є ключовим критерієм оцінки доцільності застосування агротехнічних заходів у сільському господарстві. У сучасних умовах зростання вартості матеріально-технічних ресурсів і зміни кліматичних факторів особливого значення набуває обґрунтування оптимальних норм мінерального удобрення, що не лише забезпечують високий рівень урожайності, але й сприяють отриманню максимального економічного результату з одиниці площі.

При оцінці ефективності вирощування озимої пшениці враховуються такі показники, як урожайність, вартість продукції, затрати на вирощування (у тому числі на добрива, насіння, обробіток ґрунту, захист рослин, збирання врожаю тощо), а також величина прибутку та рівень рентабельності.

Дослідження проводились із використанням двох сортів озимої пшениці – Подолянка та Смуглянка – за трьох рівнів удобрення: без добрив (контроль), внесення $N_{60}P_{30}K_{60}$ та $N_{90}P_{30}K_{60}$. На основі отриманих урожайних даних проведено повний розрахунок економічної ефективності вирощування культури залежно від агрофону та біологічних особливостей сорту.

Такий аналіз дозволяє визначити найбільш доцільні з економічної точки зору агроприйоми, які забезпечують найвищий прибуток та ефективне використання ресурсів господарства.

Проведені розрахунки економічної ефективності свідчать про суттєвий вплив удобрення на величину чистого прибутку та рівень окупності витрат. Порівняльний аналіз дозволяє виявити найбільш доцільні агротехнічні варіанти з економічної точки зору.

У варіанті без внесення добрив сорт Подолянка забезпечив урожайність на рівні 3,0 т/га, що дало вартість валової продукції 21 000 грн/га при витратах у 20 000 грн/га. Чистий прибуток склав лише 1000 грн/га, а економічна ефективність – 0,05 грн на 1 грн витрат, що свідчить про мінімальну дохідність

такого агрофону. Для сорту Смуглянка у контрольному варіанті урожайність становила 3,2 т/га, прибуток – 2400 грн/га, ефективність – 0,12 грн/грн, що є дещо вищим показником порівняно з Подолянкою.

Табл. 3.5

Економічна ефективність при вирощування пшениці озимої за різних систем удобрення, 2023 - 2024 рр.

Сорт	Варіант удобрення	Урожайність, т/га	Вартість врожаю, грн..	Вартість добрив, грн..	Витрати інші	Всього витрат, грн..	Одержано чист. приб-ку, грн..	Економічна ефект. грн./ на 1 грн. затрат
Подолянка	Без добрив	3	21000	-	20000	20000	1000	0,05
	N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	4,4	30800	3500	20000	23500	7300	0,31
	N ₉₀ P ₃₀ K ₆₀	5,2	36400	4200	20000	24200	12200	0,50
Смуглянка	Без добрив	3,2	22400	-	20000	20000	2400	0,12
	N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	4,6	32200	3500	20000	23500	8700	0,37
	N ₉₀ P ₃₀ K ₆₀	5,5	38500	4200	20000	24200	14300	0,59

Застосування мінерального удобрення N₆₀P₃₀K₆₀ забезпечило суттєве зростання економічної доцільності. Для сорту Подолянка урожайність досягла 4,4 т/га, вартість продукції – 30 800 грн/га, при загальних витратах 23 500 грн/га чистий прибуток становив 7300 грн/га, а рівень економічної ефективності зріс до 0,31 грн/грн. У сорту Смуглянка аналогічна доза добрив забезпечила ще кращий результат: чистий прибуток – 8700 грн/га, економічна ефективність – 0,37 грн/грн, що свідчить про вищий відгук сорту на удобрення.

Максимальні економічні показники були отримані за внесення N₉₀P₃₀K₆₀. Так, у сорту Подолянка урожайність зросла до 5,2 т/га, а чистий прибуток склав 12 200 грн/га при ефективності 0,50 грн/грн. Найкращі результати серед усіх варіантів показав сорт Смуглянка, в якого при урожайності 5,5 т/га чистий прибуток досяг 14 300 грн/га, а економічна

ефективність становила 0,59 грн/грн, що свідчить про найвищий рівень окупності вкладених ресурсів.

Найнижчу ефективність показали варіанти без внесення добрив, що пов'язано з недостатнім рівнем забезпечення рослин елементами живлення. Оптимальним у співвідношенні “витрати – прибуток” виявився варіант внесення $N_{90}P_{30}K_{60}$, особливо для сорту Смуглянка, який найкраще реагував на підвищене азотно-фосфорно-калійне живлення.

Встановлено, що сорт Смуглянка є більш економічно вигідним у вирощуванні, оскільки за всіх рівнів удобрення забезпечував вищу рентабельність у порівнянні з сортом Подолянка.

ВИСНОВКИ

У результаті проведених досліджень упродовж 2023–2024 років були успішно реалізовані поставлені завдання, що стосувалися визначення оптимального фону мінерального живлення та встановлення найпродуктивнішого сорту озимої пшениці в умовах дослідження.

Найвищі показники польової схожості та виживаності рослин були зафіксовані на варіантах із внесенням мінеральних добрив. При застосуванні фону $N_{90}P_{30}K_{60}$ спостерігалось максимальне значення виживаності (98,71%) у сорту Смуглянка, що свідчить про позитивний вплив добрив на стійкість рослин до зовнішніх умов та кращу адаптацію в польових умовах.

Морфологічні ознаки рослин (висота, довжина колоса, кількість і маса зерен) значно покращувались під впливом мінерального живлення. Найкращі показники зафіксовані при внесенні $N_{90}P_{30}K_{60}$: у сорту Смуглянка – маса зерна з колоска сягала 2,8 г, кількість зерен – 51,4 шт., довжина стебла – 97 см. Це свідчить про ефективну реалізацію продукційного потенціалу культури за оптимального живлення.

Урожайність озимої пшениці залежала як від рівня мінерального удобрення, так і від сортових особливостей. Найвищу урожайність забезпечив сорт Смуглянка при внесенні $N_{90}P_{30}K_{60}$ – 5,5 т/га. Для Подолянки цей показник становив 5,2 т/га. Застосування добрив сприяло підвищенню урожайності на 1,2–2,3 т/га порівняно з контролем (без добрив).

Якісні показники зерна (вміст білка, сирогої клейковини, маса 1000 зерен та натура зерна) також покращувались зі зростанням рівня мінерального живлення. Максимальний вміст білка (12,1%) та клейковини (25,2%) відзначено в сорту Смуглянка при внесенні $N_{90}P_{30}K_{60}$. Найтяжче зерно за масою 1000 зерен (44,47 г) та натурою (760 г/л) було отримано в цьому ж варіанті, що підтверджує високу хлібопекарську цінність урожаю за умов збалансованого живлення.

Економічна ефективність вирощування озимої пшениці була найвищою

у сорту Смуглянка на фоні $N_{90}P_{30}K_{60}$: чистий прибуток становив 14 300 грн/га, а економічна ефективність – 0,59 грн на 1 грн витрат. Сорт Подолянка за тих же умов забезпечив 12 200 грн/га чистого прибутку при ефективності 0,50 грн/грн.

Отримані експериментальні дані дали змогу обґрунтувати ефективність різних агротехнічних варіантів та сформулювати науково обґрунтовані висновки щодо впливу сортових особливостей і норм удобрення на ріст, розвиток, урожайність і якість зерна озимої пшениці.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

При вирощуванні озимої пшениці раціональне поєднання сортових особливостей та оптимального мінерального живлення є запорукою високої урожайності, покращення якісних показників зерна та отримання стабільного економічного результату. За результатами проведених досліджень можна рекомендувати:

— для досягнення максимального рівня урожайності, підвищення вмісту білка і клейковини в зерні, а також забезпечення найвищої економічної ефективності, доцільно вирощувати сорт Смуглянка з внесенням мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{30}K_{60}$.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Вожегова Р. А., Кривенко О. В. Вплив біопрепаратів на продуктивність пшениці озимої та економічно-енергетичну ефективність технології її вирощування в умовах Півдня України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2019. № 1(103). С. 112–117.
2. Вінюков О. О., Ігнатенко О. О., Мельник О. В. Вплив мікробіологічних препаратів на фізіолого-біохімічні процеси формування зернової продуктивності пшениці озимої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2022. № 2. С. 72–77.
3. Поспелова Н. Є., Сагайдак М. М., Коротич Н. С. Дія біопрепаратів на ріст, розвиток і продуктивність озимої пшениці. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2024. № 1. С. 54–60.
4. Войтюк О. М., Лисенко Ю. М. Вплив амінокислотних препаратів на формування врожайності та якісні показники зерна пшениці озимої. Аграрна наука та харчові технології. 2020. № 3(112). С. 45–49.
5. Мартиненко П. С. Реакція пшениці озимої на застосування біопрепаратів за умов водного стресу. Агрономія сьогодні. 2021. № 2. С. 38–42.
6. Каленська С. М., Бобров В. І. Сортова мінливість озимої пшениці в умовах північного Лісостепу та Полісся України. Селекція і насінництво. 2021. № 120. С. 27–31.
7. Шевченко І. В. Реакція сортів пшениці озимої на біологічні препарати в зоні Полісся. Наукові горизонти. 2023. Т. 16, № 3. С. 61–67.
8. ДСТУ 4117:2002. Пшениця. Вимоги до якості. [Чинний від 01.01.2003]. К. : Держспоживстандарт України, 2003. 10 с.
9. Тимошенко Н. П., Коваль В. І., Черненко В. П. Вплив системи удобрення на врожайність та якість пшениці озимої в умовах Центрального Лісостепу України. Київ : Наукова думка, 2020. 165 с.

10. Левченко В. І. Селекція і адаптація сортів пшениці до змінюваних агрокліматичних умов. Харків : Харківський державний університет, 2019. 210 с.
11. Губін М. Ю., Савченко І. В. Агротехнічні заходи для підвищення врожайності озимої пшениці. Чернівці : Видавництво Чернівецького університету, 2018. 190 с.
12. Коваленко Ю. М. Технології точного землеробства у вирощуванні озимої пшениці. Київ : Науково-видавничий центр, 2021. 140 с.
13. Петров І. П., Іванова Т. Л. Удосконалення водного режиму ґрунтів для підвищення врожайності пшениці в посушливих регіонах України. Дніпро : Дніпровський університет, 2020. 180 с.
14. Федоров А. І. Екологічне землеробство та його роль у забезпеченні стабільної врожайності пшениці озимої. Львів : Видавничий дім «Літера», 2022. 200 с.
15. Петров М. І. Сівозміни та їх вплив на продуктивність і родючість ґрунтів. Одеса : Одеський аграрний університет, 2019. 160 с.
16. Положення про кваліфікаційні роботи у Житомирському національному агроєкологічному університеті [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://znau.edu.ua/m-universitet/m-publichna-informatsiya>
17. Приймак Д. О., Рошков С. Г. та ін. Раціональність сівозмін в сучасному землеробстві. Київ, 2017. 290 с.
18. Пунчак Р. Д., Клімова К. Ф. Сучасні основи різних біологічних методів захисту с.-г. рослин. Вінниця : ПАН, 2021. 276 с.
19. Рибальченко К. І. Продуктивність озимої пшениці. Житомир : Лотос, 2016. С. 10–24.
20. Самчук О. Геохімічний аналіз покриву ґрунту. Черкаси : РАТ, 2012. 225 с.
21. Сушицька В. В. Вміле управління витратами різних суб'єктів сільськогосподарського господарювання. Ч. 2 : монографія. Херсон : ТЕК, 2019. 226 с.

22. Теріяк Ф. І. Ріст сільськогосподарських рослин : навчальний посібник. Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2006. – 250 с.
23. Улічов О. Новітні сорти озимої пшениці. Пропозиція-А. 2017. № 6. С. 26–31.
24. Федорчук І. Д. Виробництво зерна в Україні. Вісник аграрної науки. 2017. № 7. С. 20–28.
25. Черевенько І. В., Солодов Р. Й. Кліматичні зміни і технології вирощування озимої пшениці в зоні Полісся України. Суми : Мета, 2015. 539 с.
26. Шамолов К. Ю. Якість озимої пшениці та її смакові якості. Київ : ПАК, 2018. 42 с.
27. Ярмак П. П. Адаптивний потенціал урожайності озимої пшениці : монографія. Харків, 2015. 207 с.
28. Kumar, A., Singh, R., Sharma, P. Effect of biofertilizers on growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.) under different nutrient levels. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 2020. Vol. 9, Issue 3. P. 1572–1576.
29. Yadav, R. L., Imas, P., Magen, H. Integrated nutrient management for sustaining wheat production and soil health in India. Better Crops International. 2003. Vol. 17(1). P. 22–25.
30. Mäder, P., Fliessbach, A., Dubois, D. et al. Soil fertility and biodiversity in organic farming // Science. 2002. Vol. 296, Issue 5573. P. 1694–1697. DOI: 10.1126/science.1071148
31. Alori, E. T., Glick, B. R., Babalola, O. O. Microbial phosphorus solubilization and its potential for use in sustainable agriculture. Frontiers in Microbiology. 2017. Vol. 8. Article 971. DOI: 10.3389/fmicb.2017.00971
32. Mahanty, T., Bhattacharjee, S., Goswami, M. et al. Biofertilizers: potential approach for sustainable agriculture development // Environmental Science and Pollution Research. 2017. Vol. 24. P. 3315–3335. DOI: 10.1007/s11356-016-8104-0.

33. Alves, A. U., Prado, R. M., Gondim, A. R. O., et al. Effect of macronutrient omission on beet development and nutritional status. *Horticultura Brasileira*, 2008. 26, 282–285.
34. Alves, R. C., Nicolau, M. C. M., Checchio, M. V., et al. Salt stress alleviation by seed priming with silicon in lettuce seedlings: An approach based on enhancing antioxidant responses. *Bragantia*, 2020. 79, 19–29. <https://doi.org/10.1590/1678-4499.20190360>
35. Buchelt, A. C., Teixeira, G. C. M., Oliveira, K. S., et al. Silicon contribution via nutrient solution in forage plants to mitigate nitrogen, potassium, calcium, magnesium, and sulfur deficiency. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 2020. 20, 1532–1548. <https://doi.org/10.1007/s42729-020-00245-7>
36. Calero Hurtado, A., Chiconato, D. A., Prado, R. M., et al. Silicon attenuates sodium toxicity by improving nutritional efficiency in sorghum and sunflower plants. *Plant Physiology and Biochemistry*, 2019. 142, 224–233. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2019.07.010>
37. Calero Hurtado, A., Chiconato, D. A., Prado, R. M., et al. Silicon application induces changes in C:N:P stoichiometry and enhances stoichiometric homeostasis of sorghum and sunflower plants under salt stress. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 2020. 27, 3711–3719. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.08.017>