

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет агротехнологій та природокористування**  
**Кафедра агротехнологій та ґрунтознавства**

Допущено до захисту

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Троценко В. І.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»**

**ВПЛИВ УДОБРЕННЯ НА УРОЖАЙ ЖИТА ОЗИМОГО В УМОВАХ**  
**ННВЦ СНАУ**  
**за спеціальністю 201 «Агрономія»**

Виконав

.....  
*Підпис*

Мірошніченко В.Г.  
*Прізвище, ініціали*

Група

АГР 2303-1м  
*Назва групи*

## Зміст

Вступ	3
Розділ 1 ОСОБЛИВОСТІ УДОБРЕННЯ ЖИТА ОЗИМОГО (огляд літератури)	5
1.1 Особливості та вимоги до вирощування жита озимого	
1.2 Перспективи застосування сучасних біодобрив	8
1.3 Продуктивність жита озимого залежно від удобрення	12
Розділ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
2.1 Умови проведення досліджень	19
2.2 Методика проведення досліджень	22
Розділ 3 ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЮ ЖИТА ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНУ УДОБРЕННЯ	24
3.1 Проходження фаз вегетації залежно від фону удобрення	24
3.2 Вплив фону удобрення на коефіцієнт кущіння жита озимого	27
3.3 Висота рослин залежно від фону удобрення	28
3.4 Наростання надземної маси рослин жита озимого залежно від фону удобрення	29
3.5 Продуктивність колоса залежно від фону удобрення	31
3.6 Вплив рівня мінерального удобрення на урожайність жита озимого	32
3.7 Якість зерна жита озимого залежно від норм мінеральних добрив	33
3.8 Економічна ефективність внесення добрив під жито озиме	35
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	18
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	40
ДОДАТКИ	48

## ВСТУП

Жито озиме завдяки своїм біологічним особливостям за різних погодних умов зазвичай здатне формувати високі врожаї зерна з добрими якісними показниками. Однак науковцями ще не досить відпрацьована система живлення цієї культури, зокрема азотного, як головного чинника впливу на процеси росту, розвитку рослин, підвищення врожаю і якості зерна. Загальновідомо, що при поліпшенні азотного живлення вдається значно підвищити врожайність жита озимого. Однак дана культура має схильність до вилягання особливо за високих норм азотних добрив, внесених одноразово напровесні.

**Актуальність теми.** В науковій літературі на даний час дуже мало інформації про удобрення жита озимого. Посіви жита озимого на Україні, як мало вибагливої до умов вирощування культури, переважно розміщуються в Поліській зоні, де вони займають понад половину площ озимого клину.

Чутливість жита до окремих елементів мінерального живлення визначається в основному типом ґрунту. На підзолистих ґрунтах та опідзолених ґрунтах жито озиме чутливе до азотних добрив, а на чорноземах до фосфорних добрив.

Враховуючи недостатню вивченість проблеми удобрення жита озимого в умовах Лісостепу України ми поставили перед собою задачу удосконалити систему удобрення жита озимого, особливо строки внесення.

**Мета і завдання досліджень.** Головною метою досліджень було вдосконалення технології вирощування (встановлення оптимальних норм і строків внесення біодобрив) районowanego сорту жита озимого Синтетик до рівня одержання стабільної врожайності та підвищення якості зерна.

Для досягнення вказаної мети необхідно було вирішити такі завдання дослідити вплив фонів удобрення на:

- проходження фенологічних фаз росту і розвитку жита озимого,
- динаміку його висоти та маси,

- якісні показники зерна жита озимого,
- параметри структури врожаю та урожайності,
- показники економічної ефективності вирощування жита озимого за досліджуваних фонів удобрення.

**Об'єкт дослідження.** Процеси та закономірності формування агрофітоценозу жита озимого, вплив фонів удобрення на реалізацію потенціалу його продуктивності.

**Предмет дослідження** – сорт жита озимого Синтетик 38, фони удобрення, показники динаміки його наростання, зернової продуктивності і якісного складу зерна, економічної доцільності вирощування.

**Методи дослідження:** візуальний, ваговий, хімічний, математично-статистичний, розрахунково-порівняльний.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає в тому, що в умовах нестійкого зволоження Лісостепової зони Сумщини на підставі вивчення еколого-біологічних особливостей росту і розвитку рослин, формування структури врожаю встановлено оптимальні норми і строки внесення біодобрих, які сприяють підвищенню врожаю зерна жита озимого і поліпшенню його якості.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в тому, що в результаті проведення досліджень удосконалена система живлення для підвищення врожайності та поліпшення якості зерна жита озимого, яка забезпечує одержання до 4,6 т/га зерна високої якості за низької собівартості і високому чистому прибутку.

**Особистий внесок автора.** Приймав безпосередньою участь в закладенні і проведенні польових досліджень, проведенні аналізу ґрунту і рослин, здійсненні аналізу та математичної обробки результатів дослідів.

**Структура та обсяг роботи.** Роботу викладено в обсязі 50 сторінок. Дані відображено на 11 таблицях. Структурно робота містить необхідні складові - вступ, 3 розділи, висновки і рекомендації виробництву та додатки. Список літератури відображає 65 найменувань наукових джерел

# Розділ 1

## ОСОБЛИВОСТІ УДОБРЕННЯ ЖИТА ОЗИМОГО

### (огляд літератури)

#### 1.1 Особливості та вимоги до вирощування жита озимого

Продукти із зерна жита озимого містять потрібні для організму людини поживні корисні речовини. Вони багаті на білки, жири, вуглеводи, а також мінеральні речовини. У житньому хлібі містяться корисні вітаміни, такі як В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, Е. З житнім хлібом людина одержує від 25 до 45% всієї необхідної для життєдіяльності енергії, до 35% потреби в білку, до 55% вітамінів групи В, до 75% вітаміну Е [20].

Жито озиме – одна з основних продовольчих культур України, зерно якого з успіхом використовується для виробництва доброго хлібопекарського борошна. Хліб житній має високі калорійні і харчові властивості. Крім хліба, жито і продукти його переробки використовують, як корм для сільськогосподарських тварин, а також для виробництва крохмалю, спирту та солоду. Для тваринництва воно є цінним кормовим продуктом. Зелена маса жита озимого з ранньої весни широко використовується для гудівлі тварин [20].

Посушливі умови вирощування жито озиме витримує добре, тому що має потужне і досить розгалужене коріння. Коренева система дозволяє краще засвоювати поживні речовини з мінеральних добрив та ґрунту, краще протистояти стресам, хворобам і шкідникам. Тому гібридне озиме жито, є «вдячною» культурою для агронома [36].

Жито озиме посухостійкіша культура ніж інші озимі, що пояснюється добрим розвитком кореневої системи. Воно краще, порівняно з іншими зерновими культурами, використовує осінні і весняні запаси вологи, яка є в ґрунті і легше переносить посуху навесні. Жито озиме поступається пшениці озимій за стійкістю до випрівання і вимокання. Найбільше споживає вологу у

період активного росту – від виходу в трубку до колосіння (VI-VIII етапи органогенезу), а також у період від цвітіння до наливання зерна (IX-XI етапи органогенезу). За нестачі опадів у вищевказані періоди утворюється дрібне зерно. Коефіцієнт водоспоживання жита озимого становить залежно від зони вирощування від 340 до 420 [45].

Жито озиме менш вимогливе до тепла в порівнянні з пшеницею озимою. Насіння за оптимальних умов дає дружні сходи через 6-8 діб після сівби. Вченими доведено, що розвиток рослини жита озимого (органогенез), включає 12 етапів. Впродовж кожного етапу формуються характерні для даного етапу органи рослини. Кущіння (III етап) починається як правило через 15-16 діб після сходів за найбільш сприятливої плюсової температури 10-11 °С. Вузол кущіння у жита озимого утворюється на глибині 1,9-2,1 см від поверхні ґрунту незалежно від глибини сівби. Жито озиме кущиться як правило восени, але буває так, що кущіння навесні може продовжуватися наприклад, при пізньому посіві, розрідженому стоянні рослин. Коріння розвиваються при сприятливих умовах відносно швидко і до кінця осінньої вегетації заглиблюються до 1 м [53].

Жито озиме – морозостійка і досить зимостійка рослина. У безсніжні зими, що буває часто, жито озиме може переносити морози до -15 °С, а під покривом снігу товщиною більше 20 см до -25 – -35 °С. Навесні, за температури повітря на рівні 5 °С і вище, рослини починають додатково кущитися. Загальна і продуктивна кущистість у жита озимого зазвичай складає 4-6 і 2-3 стебла на одну рослину. Для подальшого росту і розвитку потрібні дещо вищі температури. Вихід в трубку і стеблуння наступають через 19-21 добу, колосіння (VIII етап) – через 35-38 діб після початку весняної вегетації. Від початку колосіння до цвітіння проходить 12-14 діб, а саме цвітіння триває два тижні [54, 59].

Жито озиме – рослина перехресного запилення. Запилення відбувається коли квітки відкриті за допомогою вітру. Досить сильні вітри і тривала посуха, дощова і похмура погода значно заважають повному

запиленню квіток що призводять до череззерніці. Найсприятливіша температура у періоди колосіння та цвітіння 15-18 °С, у період цвітіння та воскової стиглості – 18-22 °С. Через 6-7 діб після запилення починається формування зерна (X етап). Молочний стан у XI етапі органогенезу настає через 8-14 діб після запилення і триває 8-11 діб. Фаза воскової стиглості настає через 13-19 діб, через 9-13 діб досягає повної стиглості (XII етап органогенезу). У жита приблизно 35-50 діб триває період від колосіння до воскової стиглості. Однак, при зниженні температури повітря та за похмурої погоди дозрівання дещо затягується. Для жита озимого від сходів до дозрівання зерна необхідна відповідна сума активних температур до 1900 °С, а від відновлення весняної вегетації відростання до дозрівання 1300-1600 °С. Строки збирання жита озимого настають зазвичай на 8-12 діб раніше пшениці озимої. Жито озиме більш стійке до високих температур в порівнянні вівсом і ярою пшеницею, але поступається в цьому відношенні пшениці озимій. Період вегетації становить у північних районах 340-350 діб, а в південних 250-260 діб [53].

Жито озиме добре вегетує і за менш інтенсивного освітлення. Рослини жита за посиленого освітлення більш продуктивніші, менше уражуються різними хворобами, більш витривалі, щодо коливання умов вегетації. За часткового затінення, особливо за достатнього азотного живлення може збільшуватись розмір листкових пластинок у рослин. Рослини у результаті затінення витягуються, зменшується їх надземна та коренева маса, а також вміст жиру та цукрів. За недостатнього освітлення закладання колоса не настає [45].

Озиме жито менш вимогливе до ґрунту ніж інші зернові культури завдяки потужній кореневій системі та здатності засвоювати поживні речовини з важко розчинних сполук. Добре реагує на окультурення ґрунту і на внесення мінеральних добрив. Жито озиме менш чутливе до кислотності ґрунту ніж інші зернові культури. Порівняно високу урожайність можна одержати за кислотності рН 5-5.5. Однак, зниження кислотності ґрунту

позитивно позначається на перезимівлі і як наслідок врожайності озимого жита. На важких перезволожених ґрунтах жито озиме потерпає від вимокання, а за пізнього сходу снігу пошкоджується від випрівання. Жито озиме на більшості ґрунтів Західного Лісостепу можна успішно вирощувати. При цьому на важких перезволожених ґрунтах необхідно дотримуватись певних вимог обробітку ґрунтів та догляду за рослинами, що сприяють усуненню негативного впливу надмірної вологи [53].

## 1.2 Перспективи застосування сучасних біодобрив

В сучасному землеробстві при вирощуванні органічних культур досить ефективним є застосування біодобрив. При вирощуванні зернових культур ефективним є застосування таких біопрепаратів як Граундфікс, Хелп рост, Азотофіт та Гуміфренд.

**Граундфікс** – біологічне добриво для РК-мобілізації та N-фіксації воно збільшує рухомість фосфору та доступність калію з ґрунту та мінеральних добрив, пролонгує доступність поживних елементів, дозволяє зменшити рекомендовану дозу мінеральних добрив до 30%, підвищує врожайність до 25%.

Граундфікс має комплексний склад:

*Bacillus subtilis* – аеробні бактерії, здатні до мобілізації фосфору з органічних і мінеральних сполук, фіксації молекулярного азоту атмосфери. Бактерії продукують біологічно активні речовини, які підвищують імунітет рослин, сприяють деструкції складних органічних сполук у ґрунті. *Bacillus subtilis* є антогоністами патогенних грибів і бактерій.

*Azotobacter* – вільноживучі бактерії, які фіксують молекулярний азот атмосфери та продукують фітогормони, що сприяють росту і розвитку рослин, в т.ч. кореневої системи. Бактерії здатні до біодеградації хлоровмісних ароматичних сполук, в т.ч. залишків пестицидів. Продуковані ними екзополісахариди можуть мобілізувати важкі метали, переводячи їх у

недоступну для рослин форму.

*Enterobacter* – бактерії, здатні зв'язувати атмосферний азот, поліпшувати фосфатний режим ґрунту, підвищуючи доступність фосфатів рослинам, а також продукувати фітогормони та біополімери. Бактерії є ефективними при біоремедіації техногенно забруднених ґрунтів.

*Baenibacillus polytuxa* – аеробні бактерії, які продукуючи фермент фосфатазу, забезпечують доступність рослинам мінеральних і органічних фосфатів ґрунту. Бактерії виділяють фітогормони, антибіотики, широкий спектр літичних ферментів, що поліпшують фітосанітарний стан ґрунту і імунітет рослин, сприяючи їх росту і розвитку. Продуковані ними екзополісахариди мають позитивний вплив на структуру ґрунту, його аерацію, вологозабезпеченість.

*Bacillus megaterium var. phosphaticum* – бактерії здатні вивільняти фосфор, зв'язаний в органічних і мінеральних сполуках. Продукує фермент силіказу, який сприяє підвищенню рухомості кремнію та калію, фіксованого мінералами ґрунту.

Бактерії Граундфіксу виробляють: карбонові кислоти, амінокислоти, поліпептиди, полісахариди, ферменти, фітогормони, антибіотики.

Завдяки цьому відбуваються:

- Переведення фосфатів кальцію ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ) у розчинну форму
- Вивільнення калію з мінералів
- Фіксування азоту атмосфери і перетворенню його у доступну для рослин форму
- Вивільнення фосфору з фосфатів алюмінію і заліза ( $\text{AlPO}_4$ ,  $\text{FePO}_4$ )
- Підвищення рухомості і доступності рослинам кремнію
- Біодеградація хлоровмісних ароматичних сполук в, т.ч. залишків пестицидів
- Поліпшення структури ґрунту і вологозабезпеченості
- Вивільнення фосфору, закріпленого вторинними мінералами – гідроксидами кремнію, заліза, алюмінію, марганцю у кристалічній формі

В органічному землеробстві граундфікс застосовують в нормі 3-5 л/га при ранньовесняному чи передповівному обробітку. Можливе його внесення

також і в рядок під час сівби.

**Хелп рост** – органо-мінеральне добриво до складу якого спеціально входять макро- і мікроелементами в легкодоступній формі, необхідні для повноцінного живлення вирощуваних культур, росту, розвитку, підвищення врожайності й поліпшення якості сільськогосподарської продукції в органічному землеробстві.

До складу добрива хелп рост входять в г/л до:

- макро-, мікроелементи: N – 33,0; P – 18,0; K – 32,0; S – 8,5; Zn – 1,5; Mg – 1,5; B – 1,5; Mn – 8,5; Cu – 2,5; Mo – 0,15; Co – 0,01
- органічні кислоти – 27,0
- амінокислоти - 5,5
- комплекс мікроорганізмів.

Біологічна дія біодобрива хелп рост проявляється у підвищенні життєздатності, енергії та сили росту рослин, оптимізації процесів метаболізму рослин, що сприяють стійкості до абіотичного стресу, підвищенні стійкості до несприятливих факторів навколишнього середовища, стимулюванні захисних реакцій рослини.

Біодобриво хелп рост має призначення для позакореневого підживлення (обприскування) польових культур у період вегетації. Біодобриво хелп рост вносять по зерновим культурам у фазі кущення в нормі 0,5-1,0 л/га.

**Азотофіт** – природний стимулятор росту. Азотофіт – рідина від кремового до коричневого кольору зі слабким, специфічним запахом до складу якої входять живі клітини природної азотфіксуючої бактерії *Azotobacter chroococcum* та біологічно активні продукти її життєдіяльності: амінокислоти, вітаміни, фітогормони, фунгіцидні речовини. Загальне число життєздатних мікроорганізмів продуцента не менше, ніж  $1,0 \times 10^9$  КУО/см<sup>3</sup>.

Біологічна дія біопрепарату азотофіт:

- фіксує молекулярний азот атмосфери та синтезує рістстимулюючі речовини (нікотинову, пантотенову кислоту, піридоксин, біотин, гормони росту (гетероауксин, гіберелін)

- підвищує схожість насіння, енергію проростання
- стимулює розвиток кореневої системи та наземної маси рослин
- покращує живлення рослин, підвищує урожайність культур та родючість ґрунту
- зміцнює імунітет рослин, підвищує стійкість рослин до хвороб та негативних факторів навколишнього середовища

Азотофіт в посівах зернових вносять як позакореневе підживлення (обприскування) рослин у період фази кущення в нормі 0,5-1,0 л/га.

Біопрепарат застосовують у вигляді робочого розчину, приготовленого в день обробки. Перед застосуванням біопрепарат необхідно збовтувати. Обробку проводити варто в безвітряну погоду, уникаючи дії прямих сонячних променів, краще вранці або ввечері. Робочий розчин біопрепарату зберігати не більше доби у прохолодному й захищеному від світла місці.

Гуміфренд добриво-стимулятор. Це комплексне добриво на основі гумату калію з додатковим вмістом корисних мікроорганізмів. Зовні виглядає як рідина від коричневого до чорного кольору зі специфічним запахом.

До складу гуміфренду входять калійні солі гумінових та фульвових кислот, 120 г/л, комплекс мікроорганізмів з 5-ти штамів роду *Bacillus*, мікроелементи, БАР (амінокислоти, пептиди, полісахариди, бурштинова кислота).

Біологічна дія добрива гуміфренд:

- забезпечує рослини фізіологічно-активними речовинами та елементами живлення в легкодоступній формі
- активізує ріст та розвиток рослин
- стимулює розвиток потужної кореневої системи
- підвищує врожайність та якість сільськогосподарської продукції
- посилює фунгіцидні та рістстимулюючі властивості мікрофлори ґрунту за рахунок інтродукції корисних мікроорганізмів.

Обприскування та кореневе підживлення зернових культур проводять робочим розчином добрива завчасно до настання стресового фактора (для

підвищення стійкості рослин), під час його дії (для зменшення стресового навантаження) та після (для нейтралізації післядії стресу)

Перед використанням добриво ретельно збовтують, потім нормовану кількість розчиняють у необхідному об'ємі води. Не можна для приготування робочого розчину препарату використовувати воду із жорсткістю понад 5 - 7 мг–екв./л (близько 100-150 мг/л кальцію і магнію). У такому випадку доцільно використовувати пом'якшувачі води та інші комплексоутворювачі.

Робочий розчин слід готувати перед самою обробкою і використати протягом доби. Добриво можна застосовувати як самостійно, так і сумісно з іншими дозволеними препаратами живлення та захисту рослин. Попередньо потрібно провести тест на сумісність. Не можна використовувати гуміфренд із добривами, що містять нехелатовані солі (Ca, Mg, Cu, Fe, Mn), а також із пестицидами, що містять: Cu, Fe, Al

### **1.3 Продуктивність жита озимого залежно від удобрення**

Продуктивність зерна жита озимого визначається комплексом агротехнічних прийомів його вирощування, біологічними особливостями сортів та відповідним фоном удобрення разом з інтегрованою системою захисту рослин. Роль добрив не зводиться лише до підвищення врожайності. Вони значно насичують ґрунт поживними речовинами, а також впливають на фізіолого-біологічні процеси, які проходять у рослині. Серед усіх елементів живлення, які створюють комфортні умови для росту рослин, основна роль належить азоту, фосфору й калію. Багатьма дослідниками встановлено, що з мінеральних добрив у перший рік рослина засвоює 40-50% азоту, 10-20% фосфору та 50-60% калію [1, 45, 53].

Кожен із згаданих елементів виконує особливу фізіологічну функцію в живленні рослин і не може бути замінений іншим. За недостатньої кількості одного з них порушується обмін речовин у життєдіяльності рослин, погіршується засвоєння інших елементів.

У підвищенні врожайності, якості зерна жита озимого важливу роль відіграють азотні добрива. Проте збільшення їх норм часто призводить до вилягання посівів і значних втрат азоту з ґрунту в результаті вимивання. Крім того, застосування азотних добрив залежить від ґрунтових та погодних умов, рівня родючості ґрунтів і культури землеробства, біологічних особливостей нових сортів жита озимого.

Визначення норм і строків внесення азотних добрив та розробка раціональних способів їх застосування під жито озиме, яке серед зернових найбільш схильне до вилягання, має наукове й виробниче значення [51].

Вплив видів, норм і строків застосування добрив на якість зерна жита озимого різнобічний. Так, за даними Р.Б. Нурлигаянова, весняне підживлення азотними добривами посівів озимих культур підвищує врожайність, покращує фізичні і харчові показники якості зерна. Пізнє позакореневе азотне підживлення зазвичай не має істотного впливу на врожай, проте підвищує вміст білка в зерні. Хлібопекарські якості жита за азотного підживлення дещо знижуються. Позакореневе підживлення підвищує склоподібність зерна жита озимого і вміст в ньому сирого протеїну. Так, на контрольному варіанті вміст протеїну становив 10,9%, а в зерні варіантів з підживленням в фазі наливу зерна – 12,7-13,1%. Збалансоване мінеральне живлення підвищує продуктивність жита озимого за рахунок збільшення як маси зерна, так і вмісту в ньому білка [56].

Відомо, що завдяки наявності шкідливих речовин у зерні жита його використання обмежене. Проте вміст 5-алкілрезорцинолу в крупнішому зерні нижчий, оскільки ця сполука міститься в перикарпії і зовсім відсутня в ендоспермі та зародку. Найбільш важливими показниками якості зерна жита озимого є натура зерна, число падіння, вміст білка, склоподібність, які необхідно вивчати лише в системі взаємозв'язку сорту та умов вегетаційного періоду [41].

Основною частиною зерна жита є вуглеводи. Серед вуглеводів перше місце займає крохмаль (56-64%), інші вуглеводи – цукри, декстрини, клітковина

і пектозани становлять близько 10%. Крохмаль відіграє велику роль у технології приготування житнього тіста і хліба. Він зосереджений в ендоспермі зерна і знаходиться у вигляді крохмальних зерен різних розмірів.

Уміст білка в зерні жита може коливатися від 6% до 17%. На відміну від пшениці підвищення вмісту в зерні жита білка зазвичай не збільшує об'єму хліба. Тому, під жито озиме слід вносити стільки азотних добрив, щоб уміст білка в зерні не перевищував 11,5%. За вищого його вмісту закономірно підвищується альфа-амілазна активність [20, 37].

Проведені трьохрічні дослідження на опідзоленому чорноземі із районованим сортом жита озимого Інтенсивне 95 показали, що поліпшення умов мінерального живлення рослин в деякій мірі сприяє збільшенню вмісту білка в зерні жита озимого з 8,0% до 9,3% за внесення мінеральних добрив  $N_{60}$  (II етап) +  $N_{60}$  (IV етап органогенезу). Зерно жита озимого вищенаведеного сорту характеризувалось добрими хлібопекарськими властивостями, оскільки уміст білка за такого внесення азотних добрив не перевищував 11,5%, але уміст крохмалю при таких дозах внесення має тенденцію до зниження з 62,8% до 58,9% [20].

Завдяки своєрідним біологічним особливостям жито озиме на відміну від інших культур за різних погодних і ґрунтових умов зазвичай здатне формувати досить високі стабільні врожаї зерна з добрими показниками якості. Його вирощування є рентабельним навіть на бідних за родючістю ґрунтах, де інші зернові культури формують низьку продуктивність [34].

Академіки НААН В.В. Медведєв та Є.М. Лебідь відзначають, що в Україні жито озиме займає не виправдано малі посівні площі. Система живлення цієї культури ще не досить відпрацьована, зокрема азотного, - як найголовнішого фактору впливу на процеси росту і розвитку рослин, підвищення врожайності та якісних показників зерна. Разом з тим відомо, що із збільшення норм внесення азотних добрив не вдається значно підвищити врожайність жита озимого. Жито озиме за своїми біологічними особливостями не витримує високих норм азотних добрив, особливо внесених одноразово

навесні. Однією з вагомих причин цього є схильність до значного вилягання. Крім того, це значно знижує окупність внесених азотних добрив. Також, як показала практика, є недоцільним з екологічного погляду

вносити азотні добрива за кілька тижнів наперед для подальшого використання житом озимим [51].

Дослідженнями А.В. Івойлова та А.В. Малової встановлено, що приріст врожаю жита озимого від азотних добрив складав 9,6 ц/га, у той час як від фосфорних всього – 1,9, а від калійних добрив – 0,2 ц/га; частка участі елементів живлення у прирості врожаю була 82,5; 16,2; 1,3% [20].

Дослідженням агрохімічного поживного режиму ґрунту встановлено, що із внесенням добрив найкращому регулюванню впродовж вегетації піддається його азотна складова. Найсприятливіше складається азотний режим ґрунту під житом озимим за дробного внесення азотних добрив – навесні і у фазу інтенсивного куціння рослин.

Роздрібне внесення азотних добрив (варіант Фон  $P_{60}K_{60}$  осінню +  $N_{30}$  в підживлення +  $N_{60}$  в підживлення) у середньому за роки досліджень, забезпечувало урожайність жита озимого на рівні 46,5 ц/га, або на 69% вище контрольного варіанту і на 13% вище варіанту досліду, де така ж норма азоту (90 кг/га) вносились навесні одноразово.

У середньому за роки досліджень окупність 1 кг NPK становила від 3,6 до 10,2 кг зерна жита озимого і була найвищою у варіантах з внесенням азотних добрив. Окупність 1 кг азоту добрив становила від 9,0 до 19,7 кг зерна в залежності від варіанту досліду [20, 25].

Жито озиме серед злакових хлібів менш вибагливе до родючості ґрунту і погодних умов. Оптимальне значення рН сол. для жита 5-6, але на його врожай негативно впливає сильнокисла реакція ґрунтового розчину. Оскільки жито висівають переважно на кислих дерново-підзолистих ґрунтах, то їх вапнування – один із заходів підвищення його врожаїв. Воно є культурою помірно холодного клімату. В жита озимого коренева система розвинена краще,

ніж у пшениці озимої. З осені воно краще куциться і розвиває кореневу систему, а навесні досить швидко відновлює вегетацію, що дає змогу рослинам інтенсивно використовувати вологу. Закладання стебла і колоса в жита відбувається ще восени у фазу куціння рослин.

Подальше формування колоса продовжується напровесні. Тому, найвідпові- дальніші періоди в живленні жита озимого – від появи сходів до входження в зиму, а також відновлення вегетації навесні. Восени воно засвоює значну кількість фосфору і калію та потребує посиленого живлення ними. Фосфор інтенсивно засвоюється рослинами і стимулює розвиток кореневої системи, калій сприяє процесу куціння. За достатнього фосфорного і калійного живлення рослини добре зміцнюються і накопичують велику кількість цукрів, що має велике значення для перезимівлі [20, 26, 45].

Вносити чи не вносити азотні добрива восени залежить від низки чинників. Частину азоту (20-30 кг/га) вносять під час передпосівної культивуації або в рядки після небобових попередників, а також на супіщаних і суглинкових ґрунтах із вмістом гумусу менш як 1,2%. На добре окультурених ґрунтах, після бобових культур при внесенні органічних добрив безпосередньо під жито азотні добрива не додають, оскільки надмірне азотне живлення знижує стійкість рослин узимку. До закінчення фази куціння посіви жита засвоюють близько третини азоту, чверть фосфору і калію їх загального виносу за період вегетації. Азот і калій жито засвоює до початку цвітіння, а фосфор – до настання фази воскової стиглості зерна. Максимальне засвоєння елементів живлення (до 70%) припадає на фазу куціння і виходу в трубку. В цей період відбувається не лише інтенсивний ріст вегетативної маси рослин, а й формування колоса з усіма його органами. Тому, жито озиме восени і на провесні має бути забезпечене усіма елементами живлення. Залежно від умов вирощування на формування 1 т зерна і відповідної маси соломи жито виносить з ґрунту 25-30 кг/га N, 12-14 – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 25-30 кг K<sub>2</sub>O. Азотні добрива під жито озиме, як і під пшеницю, вносять роздрібно впродовж вегетаційного періоду. Доцільним є внесення азоту напровесні у дозі 30 кг/га та у фазу виходу у

трубку – 60 кг/га. Жито відновлює вегетацію навесні дуже рано. Мікробіологічні процеси у ґрунті в цей час відбуваються досить слабо і мобілізація азоту значно відстає від зростаючих потреб у ньому рослин. Тому, підживлення жита невисокою дозою азоту навіть за достанього внесення добрив з осені і доброго попередника дає високий ефект. Чим пізніше проведено сівбу, тим важливіше підвищення дози азотних добрив 60-80 кг/га д.р. для першого підживлення для стимуляції кушіння рослин [21, 23, 45].

Жито озиме, порівняно з пшеницею, вибагливіше до забезпечення мікроелементами, особливо на бідних на вміст їх рухомих сполук ґрунтах. Борні добрива доцільно застосовувати на торфофих, дерево- підзолистих і опідзолених ґрунтах. На цих ґрунтах, легких за гранулометричним складом, потрібно вносити мідні добрива. Цинк застосовують на всіх типах провапнованих ґрунтів та за високого вмісту в них рухомих сполук фосфору [57, 59].

Дослідження, проведені в Інституті землеробства і тваринництва Західного регіону УААН на сірих лісових ґрунтах після попередника (конюшини на зелений корм) показали, що найвищий умовно чистий прибуток у середньому за три роки становив 2440 грн./га за нижчих затрат (1040 грн./га) – отримано від ресурсоощадної технології вирощування озимого жита з елементами біологізації ( $N_{34}P_{60}K_{60}$ , приорювання побічної продукції попередника, другого укусу зеленої маси конюшини лучної, обприскування рослин біостимулятором Вермистим (5 л/га) з обробкою насіння Вітаваксом 3 л/т і повним хімічним захистом від бур'янів, хвороб і шкідників). Врожайність зерна в середньому за три роки становила 58,0 ц/га з високими якісними показниками. Ресурсоощадна технологія вирощування озимого жита з елементами біологізації є ефективнішою порівняно з інтенсивною базовою, енергонасиченою та альтернативними технологіями вирощування [59].

Дослідженнями Ткаченко Л. встановлено, що найвищі показники врожайності були на фоні мінеральних добрив  $N_{150}P_{60}K_{90}$  + Еколист. Азотні добрива застосовували роздрібно в три строки. Дозу добрив  $N_{30}$  вносили до

сівби,  $N_{30}$  у II етапі,  $N_{60}$  + Еколист у IV та  $N_{30}$  + Еколист у VIII етапі органогенезу. За такого рівня живлення зростала врожайність та якість зерна жита озимого порівняно з контролем (без добрив).

Врожайність та якість зерна жита озимого сортів Синтетик 38 та Інтенсивне 99 залежала від системи удобрення, а саме від норм та строків внесення азотних добрив, а також від поєднання з еколистом багатоконпонентним. Роздрібне внесення (на етапах органогенезу) дало змогу рослинам краще засвоювати та використовувати поживні речовини. При цьому підвищувалась врожайність та покращувалась якість зерна сортів жита озимого [51].

Продуктивність і якість жита озимого різних сортів залежить від різних фонів живлення і різних умов вирощування показала, що дані дослідження проводились у різних зонах і не можуть бути рекомендованими для господарств Західного Лісостепу.

Таким чином, удосконалення системи удобрення жита озимого сорту Синтетик в умовах Лісостепу Сумщини із визначення норм і строків внесення біодобрив має наукове й виробниче значення для підвищення урожаю і поліпшення якості зерна жита озимого, що серед зернових найбільш схильне до вилягання.

## Розділ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Умови проведення досліджень

Науково навчальний виробничий центр (ННВЦ) Сумського НАУ розташований на західній околиці м. Суми. Спеціалізується на вирощуванні зернових, бобових і олійних культурах.

Рельєф господарства рівнинний. Пересічна температура січня  $-6,8^{\circ}\text{C}$ , липня  $19,5^{\circ}\text{C}$ . Річна сума опадів становить 570 мм. Переважають північно-західні і східні вітри.

Весна починається на початку квітня, а вегетаційний період настає коли середньодобові температури більші за  $10^{\circ}\text{C}$ . Літо настає в кінці травня за перевищення температури  $15^{\circ}\text{C}$ . У літні місяці випадає значна кількість опадів, а в червні часто випадають зливові дощі. У другій половині літа відмічають посушливий період. Осінь приходить у першій декаді вересня за зниження температури нижче  $15^{\circ}\text{C}$ .

В таблиці 2.1, 2.2 і рисунку 2,1 наведена середня температура повітря і сума опадів в роки досліджень за даними Сумської метеостанції.

Як видно з даних таблиці 2.1 середня температура повітря за 2022, 2023 роки була вищою порівняно з середньою багаторічною.

Осінній період вегетації жита озимого у 2023 році був теплішим від 2022 року. Середньомісячна температура вересня за роками досліджень коливалась становила  $14,1^{\circ}\text{C}$  і  $15,2^{\circ}\text{C}$  при середній багаторічній  $13,9^{\circ}\text{C}$ . Тепліший вересень був у 2023 році, холодніший – у 2022 році. У жовтні середня температура повітря за роки досліджень була вищою за середню багаторічну на  $2,8^{\circ}\text{C}$  у 2022 році, на  $2,1^{\circ}\text{C}$  у 2023 році. Листопад у 2023 році був набагато тепліший проти 2022 і середньої багаторічної (на  $3,0^{\circ}\text{C}$ ).

Таблиця 2.1

Середньомісячна температура повітря, °С (за даними Сумської метеостанції)

Рік досліджень	Місяць												Середня
	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	
Середня багаторічна	-6,8	-6,3	-1,3	7,7	15,0	18,7	19,5	19,2	13,3	6,5	0,1	-4,2	6,8
2022	-3,6	-0,3	2,2	10,1	12,9	20,0	20,3	22,3	11,8	9,3	0,4	1,3	8,9
2023	-3,0	-2,9	3,6	9,8	14,4	17,9	19,9	21,0	15,6	8,6	3,0	-1,3	8,9
2024	-5,9	-0,1	3,5	12,9	15,0	21,8	24,7	22,3	19,6	10,5	2,8	–	–
Відхилення від середніх багаторічних													
2022	3,2	6,0	3,5	2,4	-2,1	1,3	0,8	3,1	-1,5	2,8	0,3	5,5	2,1
2023	3,8	3,4	4,9	2,1	-0,6	-0,8	0,4	1,8	2,3	2,1	2,9	2,9	2,1
2024	0,9	6,2	4,8	5,2	0,0	3,1	5,2	3,1	6,3	4,0	2,7	–	–

Таблиця 2.2

Кількість опадів та їх розподіл за місяцями, мм (за даними Сумської метеостанції)

Рік досліджень	Місяць												Сума за рік
	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	
Середня багаторічна	38,0	30,0	33,0	35,0	51,0	68,0	73,0	64,0	44,0	45,0	45,0	44,0	570,0
2022	56,1	16,5	18,0	123,6	32,7	61,1	80,8	27,4	105,0	39,4	21,3	33,2	615,1
2023	15,9	29,2	32,4	60,0	14,6	73,2	86,4	132,0	11,8	112,0	112,6	57,9	738,0
2024	70,0	40,6	13,4	31,7	17,4	62,5	20,8	14,3	1,8	48,8	58,4	–	–
Відхилення від середніх багаторічних													
2022	18,1	-13,5	-15,0	88,6	-18,3	-6,9	7,8	-36,6	61,0	-5,6	-23,7	-10,8	45,1
2023	-22,1	-0,8	-0,6	25,0	-36,4	5,2	13,4	68,0	-32,2	67,0	67,6	13,9	168,0
2024	32,0	10,6	-19,6	-3,3	-33,6	-5,5	-52,2	-49,7	-42,2	3,8	13,4	–	–

Припинення вегетації в роки досліджень відбулося у другій декаді листопада. Теплішою була зима 2023 року проти 2024 року. Відновлення вегетації жита озимого за роки досліджень відбувалось в кінці третьої декади березня.

Відносно теплими були весни 2023 і 2024 років. В ці роки середньомісячні температури березня і травня перевищували середні багаторічні показники. Літні місяці в роки досліджень були за температурним режимом повітря також близькі до середніх багаторічних.

В таблиці 2.2 і рисунку 2.1 наведена кількість опадів та їх розподіл за місяцями за час проведення польових дослідів. Як видно із табличних даних сума опадів за 2023 рік становила 738,0 мм, тоді як середня багаторічна їх кількість була 570 мм. Сума опадів за 2022 рік була вищою від середніх багаторічних на 45,1 мм. За 4 місяців періоду вегетації жита озимого 2023 року (квітень-липень) сума опадів становила 234,2 мм, у 2024 році (04-07 місяці) – 132,4 мм, а сума середня багаторічна за цей же період дорівнювала 227 мм. Період вегетації 2023 року був більш дощовим, що і вплинуло в деякій мірі на ріст і розвиток жита озимого. Період вегетації 2024 року був менш дощовим, що в кінцевому результаті вплинуло на урожайні та якісні показники жита озимого Синтетик.

Порівняно більше норми випало опадів у квітні 2023 року – 60 мм, червні 2023 року – 73,2 мм та липні 2023 року – 86,4 мм (табл. 2.2).

За даними багаторічного ґрунтового спостереження в ННВЦ СНАУ найбільш поширені чорноземи типові малогумусні. Їх характеристика наведена в додатку А1.

З приведених показників видно, що чорнозем типовий має порівняно високий вміст гумусу, слабокислу реакцію ґрунтового розчину, порівняно невеликий вміст рухомих форм азоту і калію та дещо вищий вміст доступних форм фосфору.

Порівняно високий потенціал родючості чорнозему та агрокліматичних

параметрів місцевості розташування дослідної ділянки забезпечує отримання досить високих урожаїв всіх сільськогосподарських культур і в тому числі і жита озимого.

## 2.2 Методика проведення досліджень

Нами протягом 2022 – 2024 років були проведені польові дослід з питання вивчення впливу фонів удобрення на врожайність та якість жита озимого сорту Синтетик в умовах Західного Лісостепу України.

В схему дослідів були включені наступні варіанти:

- 1) Контроль – без добрив;
- 2) Граундфікс 5л/га (в передпосівний обробіток) + Хелп рост 0,5 л/га та Азотофіт 0,3 л/га (весняне кушення)
- 3) Граундфікс 5л/га (в передпосівний обробіток) + Хелп рост 0,5 л/га та Азотофіт 0,3 л/га (весняне кушення) + Гуміфренд 0,3 л/га (початок колосіння);
- 4) Граундфікс 5л/га (в передпосівний обробіток) + Хелп рост 1л/га та Азотофіт 0,5 л/га (весняне кушення) + Гуміфренд 0,5 л/га (початок колосіння).

Досліди проводили в чотирьохкратній повторності. Елементарна площа ділянки складала 12 м<sup>2</sup>, облікова 6 м<sup>2</sup>. Посів проводили рекомендованим для даної зони сортом жита озимого Синтетик 38, характеристика якого наведена в додатку А2.

В досліді використовували біопрепарати вироблені в Біотехнологічній компанії ВТУ – український виробник мікробіологічних препаратів для аграрної галузі.

Впродовж вегетації проводили спостереження і біометричні вимірювання за рослинами жита озимого. Для жита озимого відмічали наступні фази вегетації: сходи, кушіння, вихід в трубку, колосіння і повна стиглість зерна.

Облік урожаю проводили поділянково. Урожай з кожної ділянки збирали і зважували окремо. Відбирали окремі проби для визначення врожаю зерна при 14% вологості.

Урожайні дані обробляли дисперсійним методом за методикою Доспехова Б.А. [30].

Якісну оцінку зерна жита озимого визначали за ДСТУ 4117:2007.

Економічну оцінку вирощування жита озимого проводили розрахунковим методом з використанням технологічної карти за цінами, які склалися на 2024 рік [52].

Агротехніка на ділянках досліду була загальноприйнята для даної зони. Попередником жита озимого була гречка. Після збору попередника проводили зяблеву оранку на глибину 22-24 см в оптимальні строки. Після зяблевої оранки поле обробляли культиваторами КПС-4 в агрегаті із боронами БДТ-3 на глибину 7-9 см. Добрива вносили під передпосівний обробіток ґрунту і в підживлення у вегетаційний період. Сівбу проводили сівалкою СЗ-3,6 з нормою висіву 4,5 млн. шт./га. з глибиною загортання насіння 4-5 см. Урожай збирали за вологості зерна не більш ніж 14-16% за повної стиглості комбайном ДОН-1500.

## Розділ 3

## ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЮ ЖИТА ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНУ УДОБРЕННЯ

### 3.1 Проходження фаз вегетації залежно від фону удобрення

Загальновідомо, що у жита озимого, прийнято відрізняти такі фази розвитку і розвитку: сходи, кушіння, вихід в трубку, колосіння та дозрівання. Сівбу жита озимого сорту Синтетик в 2022 році проводили 28 вересня.

Сходи жита озимого на всіх варіантах досліду, появились одночасно за 12 діб після сівби (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Динаміка вегетації жита озимого залежно від фону удобрення за 2022-2023 роки

Фон удобрення	Терміни фаз розвитку, діб					
	сівба – сходи	сходи – кушіння	відновлення вегетації – вихід в трубку	вихід в трубку – колосіння	колосіння – повна стиглість	відновлення вегетації – повна стиглість
1. Контроль – без добрив	12	30	25	19	61	105
2. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3	12	31	27	20	63	110
3. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 + Гуміфренд 03	12	31	28	21	66	115
4. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5	12	32	30	23	68	121

Фаза кушіння по варіантах досліду наступала на 30-32 день після сходів. Дещо довше, (через 32 діб) ця фаза наступала у четвертому варіанті досліду за

фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5. Однак, незважаючи на таку різницю в тривалості періоду „сходи – кушіння” жито озиме входило в зиму добре розкущене.

Відновлення вегетації у 2023 році почалося в другій декаді квітня. Фенологічні спостереження показали, що вихід в трубку починався на 25-30 доби після відновлення вегетації (див. табл. 3.1).

За фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5 спостерігали найдовшу фазу виходу в трубку - 30 діб тоді, як на контролі та за фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 від відновлення вегетації до виходу в трубку жито озиме плътебувало 25 та 27 діб.

Фаза колосіння жита озимого за варіантами досліду наступала через 19-23 доби після виходу в трубку. Найдовше колосилося жито озиме відносно виходу в трубку за фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5, тут ця фаза настала через 23 доби після виходу в трубку. Найшвидше міжфазний період „виходу в трубку – колосіння” спостерігався на контролі та за фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3. У третьому варіант за фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 + Гуміфренд 0,3 цей період становив 22 і 24 діб.

Найдовша тривалість міжфазного періоду „колосіння – повна стиглість” була у четвертому варіанті досліду і тривала 68 діб.

На контрольному варіанті він тривав 61 добу. Тут був порівняно найкоротшим періодом від відновлення вегетації до повної стиглості – 105 діб. Дещо більше діб (105-110) потрібно було від відновлення вегетації до збирання у другому та третьому варіантах досліду. За 4 варіанту на фоні удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5 тривалість періоду від відновлення вегетації до повної стиглості був найбільш тривалим – 121 доба.

В таблиці 3.2 показана тривалість періоду вегетації жита озимого залежно від фону удобрення в 2023-2024 роках.

Сівбу жита озимого у 2023 році проводили 30 вересня. Сходи жита

озимого на всіх варіантах досліду появились одночасно за 13 діб після сівби.

Таблиця 3.2

Динаміка вегетації жита озимого залежно від фону удобрення за 2023-2024 рр.

Фон удобрення	Терміни фаз розвитку, діб					
	сівба – сходи	сходи – кущіння	відновлення вегетації – вихід в трубку	вихід в трубку – колосіння	колосіння – повна стиглість	відновлення вегетації – повна стиглість
1. Контроль – без добрив	13	34	26	20	66	112
2. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3	13	35	28	21	67	116
3. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 + Гуміфренд 03	13	36	29	22	68	119
4. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5	13	36	31	24	70	125

За варіантами досліду фаза кущіння наступала на 34-36 добу після сходів. Дещо довше, (через 36 діб) ця фаза наступала у третьому та четвертому варіанті досліду за фонів удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 + Гуміфренд 03 та Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5.

У 2024 році відновлення вегетації почалося у першій декаді квітня. Фенологічні спостереження показали, що вихід в трубку починався на 26-31 добу після кущіння.

Фаза виходу в трубку спостерігалася найдовше у четвертому варіанті досліду за фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5 – 32 доби.

Фаза колосіння за варіантами досліду жита озимого, що вивчали, наступала через 20-24 доби після виходу в трубку. Найдовше відносно виходу в трубку колосилося жито озиме за фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5, тут ця фаза настала через 24 доби після виходу в

трубку. Найшвидше міжфазний період „вихід в трубку – колосіння” спостерігався на контролі – 20 діб та другому варіанті досліду за фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 – 28 діб. На третьому варіанті за фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 + Гуміфренд 0,3цей період становив 22 доби.

Найдовшим період вегетації „колосіння – повна стиглість” був у варіанті за фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5 тривав 70 діб. У контрольному варіанті досліду він тривав лише 66 діб. Тут на контролі, в цілому був найкоротший період від відновлення вегетації до повної стиглості – 112 діб. Дещо довше (116-119 діб) тривав період «відновлення вегетації – повна стиглість» у другому та третьому варіантах досліду. Найтриваліший період вегетації від відновлення вегетації до повної стиглості визначено за фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5 – 125 діб.

Отже, між умовами живлення рослин і тривалістю вегетаційного періоду жита озимого сорту Синтетик існує уже давно доведена пряма залежність: чим кращий азотний рівень живлення, тим довший період вегетації що і підтверджено нами. Однак слід зауважити, що на тривалість вегетаційного періоду значно впливали і погодні умови проведення досліджень.

### **3.2 Вплив фону удобрення на коефіцієнт кушіння жита озимого**

Як зазначають ряд вчених [8, 22, 36, 45], процес кушіння жита озимого залежить від агротехнічних заходів, родючості ґрунту, температурного режиму, забезпеченості вологою, інтенсивності освітлення та довжини світлового дня.

За результатами наших досліджень встановлено, що одним із ефективних технологічних прийомів підвищення коефіцієнта продуктивного кушіння жита озимого є підвищення рівня азотного живлення (табл. 3.3).

У контрольному варіанті досліду (без добрив), у середньому за роки досліджень, відмічено найменший коефіцієнт кушіння жита озимого – 2,24. За

фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 коефіцієнт кушення жита озимого становив 2,36.

Таблиця 3.3

Вплив фону удобрення на коефіцієнт кушення жита озимого

Фон удобрення	Роки досліджень		Середнє
	2023	2024	
1. Контроль – без добрив	2,19	2,29	2,24
2. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3	2,30	2,42	2,36
3. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 + Гуміфренд 03	2,31	2,43	2,37
4. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5	2,42	2,53	2,47
НІР <sub>05</sub>	0,04	0,06	0,07

У 3 варіанті досліду за фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 + Гуміфренд 03 коефіцієнт кушення жита озимого становив 2,37. Найвищий показник кушення – 2,30 одержано у 4 варіанті фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5.

Отже, поліпшення фону удобрення, особливо застосування повної його норми, забезпечує зростання коефіцієнту кушення жита озимого сорту Синтетик.

### 3.3 Висота рослин залежно від фону удобрення

Урожайність зерна жита озимого визначається розміром сформованої до збирання біомаси, а також співвідношенням зерна і соломи.

Маса соломи складається з маси стебел, листків, частин колоса і колосків. Найбільшу питому вагу має маса стебел. Висота стебла є основним параметром, від якого залежить урожай біомаси [62].

Як показали дворічні дані наших досліджень, висота рослин жита озимого змінюється залежно від удобрення (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Вплив фону удобрення на висоту рослин жита озимого перед збиранням, см

Фон удобрення	Роки досліджень		Середнє
	2023	2024	
1. Контроль – без добрив	132	138	135
2. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3	149	152	150
3. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 + Гуміфренд 03	151	155	153
4. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5	158	162	160
НІР <sub>05</sub>	3,6	4,2	5,1

В середньому за два роки досліджень, найнижчі рослини жита озимого 135 см відмічено у контрольному варіанті без внесення мінеральних добрив (табл. 3.5).

За фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 на 2 варіанті висота рослин, у середньому за роки досліджень, становила 150 см. У 3 варіанті за фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 + Гуміфренд 03 висота рослин становила 153 см. Найвищими рослини жита озимого 160 см відмічено у 4 варіанті за фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5.

Отже, на висоту рослин жита озимого сорту Синтетик значно впливають фони удобрення, особливо в повній нормі внесення біопрепаратів у відповідні етапи їх потреби.

### **3.4 Наростання надземної маси рослин жита озимого залежно від фону удобрення**

Упродовж періоду вегетації ми стежили за впливом фону удобрення на наростання надземної маси рослин (табл. 3.5).

Вплив фону удобрення на динаміку наростання надземної маси рослин жита озимого, сер. за 2023-2024 рр.

Фон удобрення	Суха маса 100 рослин за фазами розвитку, г			
	повне кущіння	вихід в трубку	коло-сіння	повна стиглість
1. Контроль – без добрив	30	156	402	532
2. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3	36	170	432	581
3. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 + Гуміфренд 0,3	39	176	453	661
4. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5	41	182	502	703
НІР <sub>05</sub>	1,2	2,7	4,5	6,4

Як видно із даних таблиці 3.5 у фазі повного кущіння найбільша маса 100 рослин 41 г була у 4 варіанті за фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5. Даний варіант суттєво різнився і переважав інші фони удобрення та контроль.

У фазі виходу в трубку маса 100 рослин була також найвищою у 4 варіанті фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5 і становила 182 г. В даній фазі розвитку різниця в масі рослин жита озимого проявлялася чіткіше між варіантами і сягала до контролю 14-26 г.

На час колосіння жита озимого маса 100 його рослин сягала 402-502 г та була найбільшою за фону живлення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5.

Найбільша маса 100 рослин жита озимого - 703 г була у фазі повної стиглості за фону живлення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5. В дану фазу даний варіант за масою 100 рослин суттєво різнився до решти варіантів. На контрольному варіанті маса 100 рослин у фазі повної стиглості була найменшою і становила 532 г.

Отже, на масу рослин жита озимого сорту Синтетик значно впливають

фони удобрення, забезпечуючи її найбільші значення за повної норми внесення біопрепаратів у відповідні етапи їх потреби.

### 3.5 Продуктивність колоса залежно від фону удобрення

Продуктивність жита озимого, як і інших зернових культур, визначається кількістю продуктивних пагонів на одиниці площі і масою зерна з одного колоса. В свою чергу маса зерна, а звідси і його урожайність, певним чином пов'язані з довжиною колоса, кількістю колосків у колосі, кількістю зерен у колосі [64].

Удобрення посівів жита озимого Синтетик біопрепаратами сприяло підвищенню продуктивності колоса (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Вплив фону удобрення на структуру колоса жита озимого, сер. за 2023-2024 рр.

Фон удобрення	Довжина колоса, см	Кількість колосків у колосі, шт.	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса зерна, г
1. Контроль – без добрив	9,6	34	41	1,54
2. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3	10,0	37	44	1,66
3. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 + Гуміфренд 03	10,4	38	46	1,71
4. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5	10,7	39	48	1,79
НІР <sub>05</sub>	0,4	0,7	0,9	0,06

Найменшу довжину колоса 9,6 см відмічено у контрольному варіанті. За фонів удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 та Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 + Гуміфренд 03 довжина колоса становила 10,0 та 10,4 см. Найбільшу довжину колоса 10,7 см відмічено на 4 варіанті за фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5.

Відмічена найбільша кількість колосків на 4 варіанті досліду за фону

удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5 і становила 39 шт. На інших варіантах досліджу показник продуктивності колоса був нижчим на 1-5 шт.

За фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5 одержали найбільшу кількість зерен в колосі 48 шт. та його масу 1,72 г. Різниця цього варіанту до решти була суттєвою і становила по кількості зерен в колосі – 2-7 шт, та по масі зерна в колосі – 0,09-0,25г.

Отже, за повної норми внесення біопрепаратів у відповідні етапи їх потреби - одержали найвищі показники продуктивності колоса жита озимого сорту Синтетик.

### **3.6 Вплив рівня мінерального удобрення на урожайність жита озимого**

Визначаючи норми та терміни застосування біопрепаратів необхідно враховувати показники родючості ґрунту і біологічні особливості сорту жита озимого. Урожайність і показники якості зерна жита озимого залежать в основному від ґрунтового-кліматичних умов вирощування, вмісту поживних речовин у ґрунті.

Ефективність живлення рослин жита озимого залежить від його задоволення поживою в критичні періоди споживання та визначається вдало підібраними нормами внесення біопрепаратів [45, 53].

Вплив рівня мінерального удобрення на врожайність жита озимого наведено в таблиці 3.7.

Урожайність жита озимого змінювалась, як за роками досліджень так і залежно від норм і термінів застосування біопрепаратів. Табличні дані показують, що вищу урожайність одержали в 2024 році, дещо меншу в 2023 році. Найнижчу урожайність, в середньому за 2 роки, одержано на контрольному варіанті 3,54 т/га. На другому варіанті, за фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 одержали приріст урожайності 0,56 т/га, або 15%.

## Вплив фону удобрення на урожайність жита озимого

Фон добрєння	Урожайність, т/га			Прибавка урожайності	
	2023 р.	2024 р.	сер.	т/га	%
1. Контроль – без добрив	3,44	3,64	3,54		
2. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3	3,96	4,18	4,07	0,53	15,0
3. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 + Гуміфренд 03	4,22	4,42	4,32	0,78	22,0
4. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5	4,54	4,74	4,64	1,1	31,1
НІР <sub>05</sub>	0,06	0,08	0,07		2,0

Дещо вищий приріст 0,78 т/га одержали у третьому варіанті за фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 + Гуміфренд 03. Тут середній за роки досліджень рівень урожайності сягав 4,32 т/га.

Найвищу середню урожайність 4,64 т/га одержано на четвертому варіанті досліду, за фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5. Тут приріст до контролю становив 1,1 т/га або 31,1%.

Отже, найвища урожайність жита озимого сорту Синтетик формується за повної норми внесення біопрепаратів у відповідні етапи їх потреби.

### 3.7 Якість зерна жита озимого залежно від норм мінеральних добрив

Загалом вважається, що найбільш в повній мірі відповідають біологічним вимогам жита озимого темно-сірі ґрунти та чорноземи.

Умови поглинання елементів живлення впливають, як на величину врожаю так і на його якість. За даними досліджень багатьох вчених [5, 20, 29,] переважаючим чинником збільшення білка є дози азоту, а не його співвідношення з іншими елементами живлення. За даними інших вчених [36, 37], максимальну урожайність з високим вмістом білка можна одержати за оптимального співвідношення між азотом і фосфором для конкретного сорту.

Встановлено, що збільшення живлення рослин фосфором, або не впливає на кількість в зерні білка, але при цьому вихід білка з гектара підвищується.

Досліджено науковцями [57], що під впливом фосфору зниження вмісту білка в зерні зумовлена наступними причинами: за удобрення фосфорними добривами збільшується урожайність зерна і маса рослин в цілому і відповідно виникає дефіцит азоту; за збільшених норм фосфорних добрив проти норм азотних в рослині сповільнюється синтез високомолекулярних сполук, в результаті чого знижується маса рослини та зменшується вміст білка.

Удобрення калійними добривами мало впливає на вміст білка в зерні, проте необхідне для підвищення урожайності жита озимого.

Питання впливу фону удобрення на продуктивність жита озимого вимагає досліджень з урахуванням сортових особливостей у певних ґрунтово-кліматичних умовах.

Встановлено дослідниками, що із збільшенням в борошні крохмалю зменшується кількість білкових речовин та відповідно борошно слабкішає.

Хлібопекарські якості житнього борошна мають ряд відмінностей від пшеничного. У житньому борошні на 12 – 14 % менше білків, які не утворюють клейковини та містить 75 – 80 % вуглеводів (цукрів, крохмалю і клітковини) [54].

В таблиці 3.8 наведені результати впливу фону удобрення на якість зерна

Таблиця 3.8

Вплив фону живлення на якість зерна жита озимого, сер. за 2023 – 2024 рр.

Фон удобрення	Маса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Вміст крохмалю, %	Вміст білка, %	Вирівняність, %
1. Контроль – без добрив	40,2	584	60,8	9,1	84,4
2. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3	41,5	593	57,8	9,6	89,2
3. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 + Гуміфренд 03	41,9	596	56,0	9,8	92,2
4. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5	42,5	600	53,9	10,1	93,1

Найнижчі показники маси 1000 зерен і натури зерна одержано на контрольному варіанті досліду, а саме: масу 1000 зерен 40,2 г і натуру зерна 584г/л.

Вміст білка в зерні найвищим був за фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5 і становив 10,1%. Натомість вміст крохмалю на вищевказаному варіанті був найнижчим і становив 53,9%, тоді як на контролі він становив 60,8%.

Вміст білка на контрольному варіанті був найнижчим і становив 9,1%.

Вміст білка на другому та третьому варіантах досліду коливався в межах 9,6-9,8% за фонів удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 та Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 + Гуміфренд 03.

Вирівняність зерна жита озимого також змінювалась залежно фону удобрення. Якщо, на четвертому варіанті за фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 та Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 + Гуміфренд 03 вирівняність становила 93,1%, то на контролі вона була нижчою і становила 84,4%.

Аналізуючи фізико-хімічні показники якості зерна жита озимого сорту Синтетик видно, що досліджувані фони удобрення позитивно вплинули на якісні показники в порівнянні з контролем – без добрив. Найвищі якісні показники одержано у четвертому варіанті досліду: маса 1000 зерен 42,5 г, натура зерна 600 г/л, вміст білка 10,1% і вирівняність зерна 93,1%.

Отже, застосування біопрепаратів при вирощуванні жита озимого сорту Синтетик підвищило показники якості зерна. Найвищі якісні показники одержали за фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5.

### **3.8 Економічна ефективність внесення добрив під жито озиме**

Для організації раціонального удобрення під жито озиме необхідно знати, який економічний результат дає застосування добрив.

Ефективність біопрепаратів в Україні залежить від ґрунтово-кліматичних зон, значна строкатість яких зумовлює диференціацію урожайності та різну їх ефективність. Найбільшу ефективність удобрення відмічають за високого ступеня зволоженості ґрунту у Передкарпатті, на Поліссі та в Західному Лісостепу. Дещо нижчу ефективність відмічають у східній та центральній частинах Лісостепу з менш стійкими умовами зволоження [49].

Окупність удобрення залежить від ґрунтово-кліматичних умов, а також від строків та норм внесення [17].

Розрахунок економічної ефективності вирощування жита озимого визначали за матеріалами дипломної роботи, а витрати на удобрення – на основі нормативів і технологічних карт.

В таблиці 3.9 наведені результати розрахунку економічної оцінки ефективності удобрення жита озимого.

Таблиця 3.9

Економічна ефективність вирощування жита озимого за різних фонів живлення, сер. за 2023-2024 рр.

Показники	1.Контроль – без добрив	2.Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3	3.Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 + Гуміфренд 03	4.Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5
Урожайність, т/га	3,54	4,07	4,32	4,64
Вартість валової продукції, грн./га	28320	32560	34560	37120
Всього затрат, грн./га	25200	26732	27141	27229
Затрати на добрива та їх внесення, грн./га	-	1532	1941	2029
Собівартість 1 т зерна, грн.	7119	6568	6283	5868
Прибуток, грн/га	3120	5828	7419	9891
Рівень рентабельності, %	12,4	21,8	27,3	36,3

Застосування біопрепаратів для удобрення жита озимого підвищувало вартість затрат на 1532-2029 грн./га. Однак, завдячуючи більшій врожайності жита озимого від застосовуваних фонів удобрення мали відповідно й вищу вартість валової продукції в межах 4240-8800 грн/га. Тому додаткові витрати в

цілому окуплювалися отриманими коштами від реалізації вирощеної продукції.

За результатами розрахунків найліпші економічні показники встановлені за фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5. У цьому варіанті досліджено одержано найвищі чистий прибуток 9891 грн./га та рівень рентабельності 36,3% при найнижчій собівартості вирощеного врожаю – 5868 грн./т.

На 3 варіанті за фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 + Гуміфренд 0,3 чистий прибуток та рівень рентабельності були дещо нижчими від найкращого варіанту і становили 6283 грн./га та 27,3 %. У контрольному варіанті показники чистого прибутку та рівня рентабельності одержали найнижчими і відповідно становили 3120 грн./га і 12,4 %.

Отже, за розрахунками економічної оцінки найбільш ефективною вирощувати жито озиме за фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

В результаті проведених досліджень з житом озимим сортом Синтетик в ННВЦ СНАУ можна стверджувати:

1. Застосування фонів удобрення подовжувало проходження фаз вегетації жита озимого. У варіанті досліду за фону удобрення Граундфікс 5,0 л/га + Хелп рост 1,0 л/га та Азотофіт 0,5 л/га + Гуміфренд 0,5 л/га фази вегетації тривали на 2-13 доби довше в порівнянні з контролем.

2. Найвищий коефіцієнт куціння жита озимого 2,47 встановлено за фону удобрення Граундфікс 5,0 л/га + Хелп рост 1,0 л/га та Азотофіт 0,5 л/га + Гуміфренд 0,5 л/га

3. Найвищими рослини зафіксовано за фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5 де їх висота становила 160 см.

4. Внесення повної норми біопрепаратів у відповідні етапи їх потреби сприяло найбільшому наростанню надземної маси 100 рослин у фазі повної стиглості до рівня 703 г.

5. Вирощування жита озимого за фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5 забезпечило найвищі показники продуктивності колоса: довжина – 10,7 см, кількість колосків – 39 шт., кількість зерен в колосі – 48 шт. і маса зерна – 1,79 г.

6. Найвищу урожайність жита озимого одержано у варіанті досліду за фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5– 4,64 т/га, що дало приріст до контролю урожайності 1,1 т/га, або 31,1 %.

7. Вирощування жита озимого сорту Синтетик на фонах удобрення підвищило показники якості зерна. За фону удобрення Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5 отримано найвищі показника маси 1000 зерен 42,5 г, натури зерна 600 г/л, вмісту білка 10,1% і вирівняності зерна 93,1%.

8. При вирощуванні жита зимого на фоні удобрення Граундфікс 5,0 +

Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5 одержано найвищі чистий прибуток 9891 грн./га та рівень рентабельності 36,3% при найнижчій собівартості вирощеного врожаю – 5868 грн./т.

### **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Для вирощування високих та якісних врожаїв зерна жита озимого в умовах Лісостепової зони Сумщини після попередника гречки пропонуємо його вирощувати за наступного фону удобрення: Граундфікс 5л/га (передпосівний обробіток) + Хелп рост 1л/га та Азотофіт 0,5 л/га (весняне кушення) + Гуміфренд 0,5 л/га (початок колосіння).

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авраменко С., Цехмейструк М., Глибокий О., Шелякін В. Новітні аспекти вирощування жита озимого. *Агробізнес сьогодні*. 2011. № 17(216). Режим доступу: agro-business.com.ua.
2. Адрианов С.Н. Удобрения и аминокислотный состав озимой ржи. *Зерновые культуры*. 1997. №1. С. 19-20.
3. Афендулов К.П. Основи системи удобрення сільськогосподарських культур у сівозміні. К. : Урожай, 1971. 252 с.
4. Бабич В.Л. Вплив мінеральних добрив на деякі показники якості зерна озимого жита. *Таврійський науковий вісник: Зб. наук. пр.* Херсон: Айлант, 2004. Вип. 33. С. 66-69.
5. Бабич В.Л. Вплив мінеральних добрив на площу листової поверхні, продуктивність фотосинтезу та фотосинтетичний потенціал озимого жита. *Таврійський науковий вісник: Зб. наук. пр.* Херсон: Айлант, 2005. Вип. 37. С.72-77.
6. Бабич В.Л. Економічна ефективність вирощування озимого жита залежно від фону живлення і зрошення. *Таврійський науковий вісник: Зб. наук. пр.* Херсон: Айлант, 2003. Вип. 27. С. 134-137.
7. Бабич В.Л. Продуктивність і якість озимого жита залежно від добрив // *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів з проблем виробництва зерна в Україні*. Дніпропетровськ, 2002. С. 38-39.
8. Бабич В.Л. Удобрення озимого жита. Методичні рекомендації по ефективному використанні добрив. Херсон: Айлант, 2005. 12 с.
9. Білявський Г.О. та ін. Основи загальної екології. К. : Либідь, 1993. 302 с.
10. Ворона Л.І., Сторожук В.В., Рябощиць О.П. Удосконалена технологія вирощування озимого жита в умовах Полісся. *Аграрна наука – виробництву*. 2011. №2. С. 19.
11. Городній М.М. та ін. Агроекологія. К. : Вища школа, 1993. 416 с.

12. Городній М.М., Лісовал А.П., Бикін А.В. та ін. Агрохімічний аналіз : підручник / ; за ред. М.М. Городнього. [2-ге вид.]. К. : Арістей, 2005. 476 с.
13. Господаренко Г.М. Агрохімія: підручник. К. : ННЦ «ІАЕ», 2010. 400 с.
14. Господаренко Г. Н., Пташник М. М. Влияние видов, норм и сроков внесения удобрений на формирование листовой поверхности озимой ржи. *Науковий огляд*. 2014. № 3 (4). С. 78–84.
15. Господаренко Г. М., Пташник М. М. Вміст білка та крохмалю в зерні жита озимого залежно від впливу видів, норм і строків внесення азотних добрив. *Наукові доповіді НУБіП: електронне наукове видання*. Київ. 2015. № 2. Режим доступу: [http://nd.nubip.edu.ua/2015\\_2/index.html](http://nd.nubip.edu.ua/2015_2/index.html).
16. Господаренко Г. М., Пташник М. М. Вплив азотних добрив на продуктивність жита озимого на чорноземі опідзоленому. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. Умань, 2013. Вип. 82. С. 120–125.
17. Господаренко Г. М., Пташник М. М. Вплив видів, норм і строків внесення азотних добрив на елементи структури врожаю жита озимого. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2014. Вип. 22. С. 137–141.
18. Господаренко Г. М., Пташник М. М. Динаміка вмісту азоту в рослинах жита озимого та коефіцієнт його використання з добрив. *Вісник Уманського НУС*. 2014. № 1. С. 21–24.
19. Господаренко Г. М., Пташник М. М. Оптимізація мінерального живлення жита озимого. *Вісник Сумського НАУ*. 2014. Вип. 9 (28). С. 56–61 (аналіз стану проблеми, висновки – спільно).
20. Господаренко Г. М., Пташник М. М. Оцінка ефективності внесення азотних добрив під жито озиме за економічними, агрохімічними та енергетичними показниками. *Актуальні проблеми ґрунтознавства, землеробства та агрохімії: матер. Міжн. наук.-практ. Інтернет-конф., присвяченої 95-річчю утворення кафедри, ґрунтознавства, землеробства та агрохімії ЛНАУ та Міжнародному дню агрохіміка*. Львів, 2014. С. 203–211.

21. Господаренко Г.М., Пташник М.М. Урожайність зерна жита озимого залежно від умов азотного живлення. *Перспективи розвитку рослинницької галузі в сучасних економічних умовах: збірник тез Міжн. наук.- практ. конф. присвяченої 50-й річниці від початку розвитку рисівництва в Україні*. Скадовськ, 2013. С. 86–87.
22. Гуральчук С.З. Вплив різних систем удобрення на врожай і якість озимого жита. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2010. №3. С. 246-250.
23. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії; за ред. В.О. Єщенка. К. : ДІА, 2005. 237 с.
24. Жемела Г.П. Добрива, урожай і якість зерна. К. : Урожай, 1991. 134 с.
25. Злобін Ю.А. Основи екології. К. : Лібра, 1998. 248 с.
26. Каленська С.М. Виробництво зерна озимого жита: *Збірник наукових праць*. К. : Ін-т землеробства УААН, 2004. С. 90-98.
27. Каленська С.М. Стан, проблеми та перспективи виробництва жита в Україні. *Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету*. Випуск 7. Вінниця, 2000. С. 37–45.
28. Коваль В.І., Гречаник С.Я., Коваль Т.В. Урожайність і якість зерна озимого жита в залежності від норм і строків внесення азотних добрив. *Передгірне і гірське землеробство*. 1985. С. 26-30.
29. Коваль В. І. Урожай і якість зерна жита озимого залежно від норм висіву та доз добрив у Західному Лісостепу. *Вісник сільськогосподарської науки*. 1977. № 12. С. 10–14.
30. Кордін О. І. Гібридне жито в полі – багато якісного збіжжя у коморі. *Агроном*, 2012. № 2. С. 450-451.
31. Куценко О.М. Писаренко В.М. Агроекологія: підручник. К. : Урожай, 1995. 256 с.
32. Лехман С.Д., Кубльов В.І., Рябцев Б.І. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. К. : Урожай, 1993. 270 с.
33. Лихочвор В.В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів : Українські технології, 2008. 312 с.

34. Лихочвор В. Озиме жито. Практичні поради з вирощування зернових та зернобобових культур в умовах Західної України. Львів : Українські технології, 2001. С. 27-33.
35. Лісовал А.П. Методи агрохімічних досліджень. К. : 2001. 246 с.
36. Лісовал А.П., Макаренко В.М., Кравченко С.Н. Система застосування добрив : підручник. К. : Вища школа, 2002. 317 с.
37. Лопушняк В.І., Шевчук М.Й., Полюхович М.М., Пархуць Б.І., Пархуць І.М. 555 запитань і відповідей з агрохімії та агрохімсервісу : навч.-довід. посіб. / за ред. В.І. Лопушняка. Львів : Простір М. 2018. 488 с.
38. Марчук Г.У., Макаренко В.М., Розстальний В.Є., Савчук А.В. Добрива та їх використання К. : Урожай, 2002. 245 с.
39. Медведєв В.В., Линдіна Т.Є. Обґрунтування збільшення площі жита озимого в Україні. Вісник аграрної науки. 2000. №4. С. 5-7.
40. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник. К. : Вища школа, 1994. 344 с.
41. Наукові основи агропромислового виробництва у зоні Лісостепу України / редкол. : М.В. Зубець та ін. К. : Аграрна наука, 2010. 980 с.
42. Носко Б.С., Сайко В.Ф., Пікуш Г.Р. та ін. Удобрення польових культур при інтенсивних технологіях вирощування. К. : Урожай, 1990. 200 с.
43. Оптимізація азотного живлення рослин при інтенсивних технологіях / за ред. Б.С. Носко, А.П. Буки. К. : Урожай, 1992. 133 с.
44. Пташник М. М. Вплив добрив на фотосинтетичний потенціал і врожайність жита озимого. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 4. С. 67–69.
45. Пташник М. М. Вплив норм і строків внесення азотних добрив на висоту рослин жита озимого. *Матеріали Всеукраїнської наук. конф. молодих учених*. Умань, 2013. Ч. 1. С. 105–106.
46. Пташник М. М. Натура зерна жита озимого залежно від рівня азотного живлення. *Підвищення ефективності ресурсозберігаючих технологій на зернопереробних підприємствах: тези доповідей Всеукр. наук. конф.* Умань: ВПЦ «Візаві», 2013. С. 44–45.

47. Пташник М. М. Основні елементи продуктивності жита озимого залежно від умов азотного живлення. *Напрямки розвитку сучасних систем землеробства: матер. Міжн. наук.-практ. інтернет-конференції, присвяченої 110-річчю від дня народження професора С. Д. Лисогорова*. Херсон: ВЦ «Колос», 2013. С. 505–509.
48. Пташник М. М. Использование фотосинтетической активной радиации посевами ржи озимой в зависимости от видов, норм и сроков внесения удобрений. *Вестник Прикаспия*. 2014. № 1. С. 28–32.
49. Пташник М. М. Шляхи покращення мінерального живлення жита озимого в Правобережному Лісостепу. *Матеріали Всеукраїнської наук. конф. молодих учених*. Умань, 2011. Ч. 1. С. 99–100.
50. Пташник М. М. Урожай жита озимого залежно від особливостей застосування азотних добрив. *Матеріали Всеукраїнської наук. конф. молодих учених*. Умань, 2012. Ч. 1. С. 88–89.
51. Рябущиць О.П. Особливості технології вирощування жита озимого в умовах Полісся. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2011. №4. С.118- 120.
52. Свідерко М., Болехівський В., Беген Л., Козак С. Ефективність технологій вирощування озимого жита в умовах Західного Лісостепу України. *Вісник Львівського державного аграрного університету: Агрономія*. Львів : Львів. держ. Агроуніверситет, 2005. №9. С. 126-133.
53. Степаненко З. Т. Про жито в Україні. *Пропозиція*. 2004. № 2. С. 22–23.
54. Ткаченко Л. Вплив системи удобрення на врожайність та якість зерна жита озимого. *Вісник Львівського національного аграрного університету: Агрономія*. Львів : Львів. нац. аграр. ун-т, 2012. №16. С. 596-601.
55. Удобрення польових культур / за ред. Б.С. Носка і Г.Г. Дуди. К. : Урожай, 1980. 200 с.
56. Федорова Н.А., Кононюк В.А., Ломницький Я.Є., Костромітін В.М., Коваль В.І. Озиме жито. Технологія вирощування. Зернові культури / За ред. Г.Р. Пікуша, В.І. Бондаренко. К. : Урожай, 1985. С. 121-124.
57. Худоренко В.І. Озиме жито. К. : Урожай, 1997. 96 с.

58. Целінський В.П. Техніка безпеки на польових роботах. Урожай, 1986. 306 с.
59. Цюк Ю.В. Система живлення озимого жита та його продуктивність. Збірник праць Інституту землеробства УААН. К., 2005. Вип. 3. С. 41-46.
60. Цюк Ю.В. Формування агроценозу жита озимого та його продуктивність залежно від технології вирощування в умовах північного Лісостепу України: дис. ... кандидата с.-г. наук: 06.01.09. К., 2007. 172 с.
61. Grabiński J., Hołubowicz-Kliza G., Brzózka F. 2007. Uprawa i wykorzystanie żyta ozimego. Instrukcja upowszechnieniowa nr 138. IUNG. PIB Puławy, 80 ss.
62. Grabiński J., Mazurek J., Haber T. 2000. Wpływ technologii uprawy na cechy jakościowe ziarna żyta. Materiały Krajowej Konferencji Naukowej „Uprawa i wykorzystanie żyta w Polsce – stan obecny i przyszłość”. Puławy, 19– 20.10.2000.
63. Szczygielski M., Snarska K. 2004. Zdrowotność i plonowanie wybranych odmian żyta ozimego uprawianego w dwóch technologiach. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 44 (2): 1135–1137.
64. Wojciechowski W. 2009. Plonowanie żyta ozimego w różnych zmianowaniach. Fragmenta Agronomica 26 (2): 176–182.
65. Zawiślak K., Kostrzewska K. 2000. Konkurencja pokarmowa chwastów żyta ozimego uprawianego w płodozmianie i wieloletniej monokulturze. I. Zagęszczenie i skład florystyczny zbiorowiska chwastów. Annales UMCS, Sectio E, 55: 261–267.

# ДОДАТКИ

### Агрохімічна характеристика чорнозему типового

Чорнозем типовий має нейтральну або ж слабо кислу реакцію ґрунтового розчину, рН сольове дорівнює 5,6-7,5.

Чорнозем типовий характеризуються наступними показниками:

- материнська порода – лесовидний суглинок;
- механічний склад: пилувато-муловатий (пісок - 5%, пил – 60,5%, мул - 34,5%);
- вміст гумусу: в орному горизонті 4,5 – 4,2 %, в підорному – 2,8 – 3,2%;
- гідролітична кислотність в мікроеквівалентах на 100 г ґрунту 2,3 – 3,1;
- вміст легкорозчинних елементів живлення в мг на 100 г ґрунту:
- рухомий фосфор 10,1 – 8,6;
- гідролізований азот 4,2-3,5;
- обмінний калій 12,2 – 10,2.

## Додаток А2

## ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТУ ЖИТА ОЗИМОГО СИНТЕТИК 38

Зернівка дуже крупна з рідкими волосками, овальна, світлого кольору. Характер боріздки виражений.

Морфологічні особливості сорту, що дають змогу відрізнити його від інших сортів наступні: висока кущистість, крупне зерно, крупний колос та високе стебло (115-120 см).

За період випробування урожайність сорту становила 53,2 – 62,0 ц/га. Максимальна врожайність – 79,8 ц/га

Вегетаційний період 282-305 діб.

Маса 1000 зерен 40,3-42,9 г.

Висота рослини 115-120 см.

Стійкість до вилягання, засухи, осипання висока.

Зимостійкість вища від середньої.

Ураження хворобами середнє.

Натура зерна 600-610 г/л.

Вміст сирого протеїну 10,0 – 11,8%.

Загальна хлібопекарська оцінка 6,5 бала.

Рекомендований для зон: Степ, Лісостеп, Полісся.

### Статистична обробка даних врожайності жита озимого за 2023 рік

Таблиця 1

#### Урожайність жита озимого за 2023 рік, ц/га

Варіант	Повторення				$\Sigma V$	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
1. Контроль – без добрив	3,03	3,38	3,62	3,73	13,76	3,44
2. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3	3,60	3,89	4,10	4,24	15,83	3,96
3. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 + Гуміфренд 03	3,84	4,19	4,38	4,45	16,86	4,22
4. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5	4,09	4,42	4,74	4,92	18,17	4,54

Таблиця 2

#### Результати дисперсійного аналізу (метод рендомізованих повторень)

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				Fф	F <sub>05</sub>
Загальна	3,75	15			
Повторень	1,12	3			
Варіантів	2,60	3	0,87	348,6	3,86
Помилки	0,02	9	0,002		

$HP_{05} = 0,06$  т/га;

## Статистична обробка даних врожайності жита озимого за 2024 рік

Таблиця 1

## Урожайність жита озимого за 2024 рік, т/га

Варіант	Повторення				$\Sigma V$	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
1. Контроль – без добрив	3,38	3,56	3,66	3,97	14,57	3,64
2. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3	3,93	4,04	4,28	4,46	16,71	4,18
3. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 0,5 та Азотофіт 0,3 + Гуміфренд 03	4,06	4,28	4,53	4,79	17,66	4,42
4. Граундфікс 5,0 + Хелп рост 1,0 та Азотофіт 0,5 + Гуміфренд 0,5	4,44	4,62	4,80	5,11	18,97	4,74

Таблиця 2

**Результати дисперсійного аналізу  
(метод рендомізованих повторень)**

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				Fф	F <sub>05</sub>
Загальна	3,47	15			
Повторень	0,88	3			
Варіантів	2,58	3	0,86	381,5	3,86
Помилки	0,02	9	0,002		

$HP_{05} = 0,08$  т/га;