

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

**Допущено до захисту**

Завідувач кафедри Коваленко В.М.  
« ....» .....2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**СТУПЕНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ «МАГІСТР»**

**УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПІДЖИВЛЕННЯ ОЗИМИХ ПШЕНИЦІ ТА**  
**РІПАКУ В УМОВАХ ТОВ «ПРАВДА» НОВОМИРГОРОДСЬКОГО**  
**РАЙОНУ КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**за спеціальністю 201 «Агрономія»**

Виконав .....

*Підпис*

Шевченко  
Михайло  
Федорович  
АГР 2302м ВН  
Назва групи

Група

Науковий керівник .....

*Підпис*

Дубовик  
Володимир  
Іванович

Рецензент: \_\_\_\_\_  
доцент Климентко Г.О.  
(прізвище та ініціали)

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

Кафедра біотехнології та хімії  
 Ступінь вищої освіти - "Магістр"  
 Спеціальність – 201 "Агрономія"

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”:**  
**Завідувач кафедри**

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 202\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу**  
**Шевченко Михайла Федоровича**  
**ІІБ студента**

1. Тема роботи " **УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПІДЖИВЛЕННЯ ОЗИМИХ ПШЕНИЦІ ТА РІПАКУ В УМОВАХ ТОВ «ПРАВДА» НОВОМИРГОРОДСЬКОГО РАЙОНУ КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ** "

Затверджено наказом по університету від " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 202\_\_ р. № \_\_\_\_

2. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедрі \_\_\_\_

**3. Вихідні дані до роботи:**

- *місце проведення досліджень:* ТОВ «Правда» Новомиргородського району Кіровоградської області

- *методичне забезпечення:* Методичні рекомендації з підготовки і захисту кваліфікаційної роботи ОС "Магістр" за спеціальністю 201 "Агрономія" / укладачі В. І. Троценко, Ю. Г. Міщенко; В. І. Оничко, С. І. Бердін, І. М. Масик, А. О. Бутенко, Е. А. Захарченко. Суми: Сумський національний аграрний університет, 2022, 40 с.

- *схеми досліду:* для пшениці 1. Р<sub>90</sub> К<sub>90</sub> +N<sub>0</sub>– контроль; 2. Р<sub>90</sub> К<sub>90</sub> +N<sub>30</sub>; 3. Р<sub>90</sub> К<sub>90</sub> +N<sub>60</sub>; 4. Р<sub>90</sub> К<sub>90</sub> +N<sub>90</sub>; для ріпаку 1. Без добрив – контроль; 2. Гній 40 т/га (післядія); 3. N<sub>90</sub> Р<sub>60</sub> К<sub>60</sub>.

4. Перелік завдань, які будуть виконуватися в роботі: провести фенологічні спостереження, зробити необхідні підрахунки густоти та кущистості; зробити облік урожаю по варіантах досліду, оцінку структури врожаю.

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_

Дата отримання завдання « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ р.

## АНОТАЦІЯ

Шевченко М. Ф. " УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПІДЖИВЛЕННЯ ОЗИМИХ ПШЕНИЦІ ТА РІПАКУ В УМОВАХ ТОВ «ПРАВДА» НОВОМИРГОРОДСЬКОГО РАЙОНУ КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ " СВО магістр, спеціальність 201 Агрономія. Сумський національний аграрний університет, м. Суми. 2024 р.

Нашими дослідженнями встановлено, що густина продуктивного стеблостою на контрольному варіанті і на варіанті із одноразовим внесенням азотних добрив мали однакові величини – 533 шт./м<sup>2</sup>. Інші цифри – 567 шт. /м<sup>2</sup> ми отримали на варіантах із більшими дозами азоту, внесеного вроздріб. Система удобрення мала незначний вплив на коефіцієнт продуктивної кущистості. Так, рослини формували на контролі 1,67 пагонів на рослині і залежно від доз та строків внесення азоту цей показник змінювався до 1,77. Найвищий показник був відмічений на останньому варіанті – із максимальною нормою азоту.

Урожайність зерна пшениці озимої в 2024 році становила 4,48-5,22 т/га залежно від удобрення. Порівнюючи дані урожайності по варіантах дослідження істотної різниці не спостерігається між контрольним варіантом і варіантом із внесенням мінімальної норми азоту. Із збільшенням дози азоту до N<sub>60</sub> урожайність зерна озимини підвищується на 0,56 т/га, а при збільшенні до N<sub>90</sub> на 0,74 ц/га. Тобто тут спостерігається чітка залежність дози азотних добрив та урожайності зерна пшениці озимої.

Врожайність насіння ріпаку озимого в господарстві у 2024 році склала 13,1-21,6. Застосування мінеральних добрив N<sub>90</sub> P<sub>60</sub> K<sub>60</sub> виявилось більш ефективним, ніж післядія 40 т/га гною. найвищий врожай отримано на варіанті N<sub>150</sub>P<sub>115</sub>K<sub>100</sub>, порівняно із контролем отримано прибавку 8,5 ц/га, до фону (післядія гною) – 7,4.

Ключові слова: сорт, пшениця озима, ріпак озимий, урожайність зерна, урожайність зеленої маси, удобрення, складові продуктивності.

## ABSTRACT

Shevchenko M. 'IMPROVEMENT OF THE FERTILIZATION SYSTEM FOR WINTER WHEAT AND RAPEEDS IN THE CONDITIONS OF LLC "PRAVDA" OF NOVOMIRGOROD DISTRICT OF KIROVOGRAD REGION'. Master's degree, speciality 201 Agronomy. Sumy National Agrarian University, Sumy. 2024

Our research has established that the density of productive stems in the control variant and in the variant with a single application of nitrogen fertiliser was the same - 533 units/m<sup>2</sup>. Other figures - 567 units/m<sup>2</sup> - were obtained on the variants with higher doses of nitrogen applied in separate doses. The fertilisation system had a minor effect on the productive bushiness coefficient. Thus, the plants formed 1.67 shoots per plant in the control, and depending on the doses and timing of nitrogen application, this figure changed to 1.77. The highest rate was observed in the last variant - with the maximum nitrogen rate.

The yield of winter wheat in 2024 was 4.48-5.22 t/ha, depending on fertilisation. When comparing the yield data for the experimental variants, there was no significant difference between the control variant and the variant with the minimum nitrogen rate. With an increase in the dose of nitrogen to N60, the yield of winter grain increased by 0.56 t/ha, and with an increase to N90 by 0.74 c/ha. That is, there is a clear dependence between the dose of nitrogen fertiliser and the yield of winter wheat.

The yield of winter rape seeds on the farm in 2024 was 13.1-21.6. The use of mineral fertilisers N90 P60 K60 proved to be more effective than the aftereffect of 40 t/ha of manure. the highest yield was obtained in the variant N150P115K100, with an increase of 8.5 c/ha compared to the control, and 7.4 c/ha compared to the background (aftereffect of manure).

Key words: variety, winter wheat, winter rape, grain yield, green mass yield, fertiliser, productivity components.

## ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ОЗИМИХ ПШЕНИЦІ ТА РІПАКУ (Огляд літератури)	8
1.1. Вплив удобрення на урожайність та якість продукції пшениці озимої	8
1.2. Потреба ріпаку в елементах живлення	15
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
2.1. Умови проведення досліджень	20
2.2. Матеріал та методика досліджень	22
РОЗДІЛ 3. ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ОЗИМИХ ПШЕНИЦІ ТА РІПАКУ ЗАЛЕЖНО ВІД СХЕМИ УДОБРЕННЯ (Результати досліджень)	24
3.1. Фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин пшениці озимої	24
3.2. Вплив удобрення на продуктивність пшениці озимої	25
3.3. Вплив удобрення на якість зерна пшениці озимої	33
3.4 Вплив добрив на розвиток рослин, врожайність та якість насіння та зеленої маси ріпаку озимого	34
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	42
ДОДАТКИ	45

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Ріпак, як цінна харчова і кормова культура, вирощується в Україні вже більше ста років. Основними районами вирощування ріпаку в ці роки були західні області України. В основному тут вирощувався озимий ріпак як олійна культура, але в п'ятидесяті роки минулого століття коли були виведені високоолійні сорти соняшнику, посівні площі ріпаку були різко скорочені. Проте, селекційна робота по ріпаку досягла успіху в створенні безерукових сортів і ріпак перетворився в культуру високої потреби [12, 48]. Олія ріпаку – надзвичайно цінна, високих смакових якостей. Крім того, олія ріпаку використовується для створення якісних маргаринів, а також для технічних потреб – зокрема в Німеччині щорічно культивується більше 600 тисяч га посівів ріпаку. Тут він використовується не тільки для харчових потреб, але і для виробництва пального для дизельних двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ). Ріпаковий шрот (макуха), який отримують при переробці насіння – цінний високобілковий корм для тварин. Його вводять в раціон свиней при відгодівлі до 15%, бройлерів – до 20%, дійним коровам і телятам – до 25%.

Пшениця озима є однією з найвимогливіших до родючого ґрунту хлібних культур. На всіх ґрунтах добрива покращують її врожайність. Весняно-літнє підживлення азотними добривами - важливий резерв для підвищення якості та врожайності озимої пшениці.. Тільки завдяки підживленню пшениці озимої мінеральними добривами можливо одержати додатково 1,3–2,0 млн. т врожаю.

Тому вивчення доз і способів внесення добрив є актуальним заходом.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Робота виконувалась за темою затвердженою наказом ректора Сумського НАУ.

**Мета дослідження.** Мета роботи – встановити особливості росту і розвитку, продуктивності та якості зерна озимих пшениці та ріпаку залежно від удобрення добривами..

Поставленні завдання:

1. Провести фенологічні спостереження, зробити необхідні підрахунки густоти та кущистості;
2. Зробити облік урожаю по варіантах досліду, оцінку структури врожаю;
3. Визначити якість зерна пшениці.

**Об'єкт, предмет та методи дослідження.** Об'єктом досліджень у даній роботі є продуктивність озимих пшениці та ріпаку при різних дозах добрив.

Предмет дослідження – різні дози добрив, їх вплив на продуктивність озимих пшениці та ріпаку.

Із загальнонаукових були використані наступні методи: експеримент, обліки та спостереження, аналіз та синтез, статистичні методи обробки даних. Із спеціальних методів досліджень в агрономії використали такі: польовий, лабораторний.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вперше в умовах ТОВ «Правда» Новомиргородського району Кіровоградської області одержано дані щодо продуктивності озимих пшениці та ріпаку залежно від удобрення, а також дані рекомендації для с/г підприємств та фахівців аграрного сектору.

**Практичне значення результатів.** Полягає у встановленні оптимального живлення озимих пшениці та ріпаку в умовах ТОВ «Правда» Новомиргородського району Кіровоградської області.

**Особистий внесок здобувача.** Дослідження проводилось сумісно з агроном господарства; автором кваліфікаційної роботи самостійно проводилися спостереження за ростом і розвитком рослин, облік урожаю та аналіз снопового матеріалу відібраного на дослідах рослин, проведені статистичні аналізи отриманих даних за участю здобувача.

**Апробація результатів роботи.** Результати були оприлюднені на відкритому засіданні кафедри біотехнології та хімії.

**Структура та обсяг роботи.** Робота виконана на 45 сторінках комп'ютерного набору, з них власне тексту – 41 сторінок, таблиць – 7, додатків – 2.

## РОЗДІЛ 1

### ВПЛИВ УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ОЗИМИХ ПШЕНИЦІ ТА РІПАКУ (Огляд літератури)

#### **1.1. Вплив удобрення на урожайність та якість продукції пшениці озимої**

Озима пшениця вимоглива до запасів поживних речовин, води та фізичних властивостей ґрунту. Озима пшениця найкраще росте на ґрунтах з глибоким шаром гумусу, доброю структурою і глибокими ґрунтовими водами.

Кореневі системи пшениці найкраще розвиваються в пухких ґрунтах з об'ємною вагою 1,1-1,25 г/см<sup>3</sup>. Серед озимих культур озима пшениця є однією з найвимогливіших до ґрунтових умов. Коренева система пшениці характеризується низькою поглинальною здатністю і тому нормально розвивається в нейтральних ґрунтових розчинах з рН в межах 6,5-7,5.

Високі врожаї озимої пшениці споживають більше води, фосфору, азоту, калію та інших поживних речовин з ґрунту. З точки зору винесення поживних речовин з ґрунту, озима пшениця є азотолубною рослиною: в середньому 1 тонна зерна виносить з ґрунту 3,75 кг азоту, 1,3 кг фосфору і 2,3 кг калію. На початку вегетації фосфорні та калійні добрива мають особливу цінність для пшениці. Це пов'язано з тим, що вони сприяють розвитку кореневої системи і накопиченню цукру в рослині, а також підвищують морозостійкість. Азотні добрива цінніші для рослин навесні та влітку, оскільки вони сприяють росту і формуванню зерна та підвищують вміст білка. Критичний період для азотного живлення починається через 2 тижні після сходів та збігається з осіннім куцінням.

Потреба рослин у поживних речовинах задовольняється шляхом підвищення родючості ґрунту та внесення добрив. Вони є одним з найбільш ефективних і швидких факторів для підвищення врожайності та поліпшення якості зерна. Добрива мають значний позитивний вплив на продуктивність пшениці, оскільки поживні речовини ґрунт містить у важкорозчинній формі, а коренева система недостатньо фізіологічно активна. Тому використання добрив на пшениці

призводить до значного збільшення врожайності на всіх типах ґрунтів. Особливо гарно реагують на добрива короткостеблова пшениця, врожайність якої підвищується на 10-16 ц/га.

За сприятливих умов удобрення пшениця має добре розвинену кореневу систему та оптимальне листкове покриття, яке досягає 6-9000 м<sup>2</sup>/га у фазі кушіння, 20 000 м<sup>2</sup>/га у фазі трубкування, 40-40 000 м<sup>2</sup>/га у фазі колосіння та 10 000 м<sup>2</sup>/га у фазі молочної стиглості, підвищується зимостійкість і морозостійкість, транспірація знижується. Добрива підвищують вміст білка в зерні на 1-3%, сирої клейковини щонайменше на 3-6% та масу 1000 зерен.

Мінеральні добрива найкраще вносити на запланованій врожайності. Особливу увагу при внесенні слід приділити азотним добривам для пшениці. Азотні добрива слід вносити таким чином, щоб рослина була постійно забезпечена достатньою кількістю азоту протягом усього вегетаційного періоду. Недостатня кількість азоту призводить до слабкого розвитку рослин і формування щуплого колосу з малою масою 1000 зерен. Надлишок азоту також негативно впливає на рослини: вони ростуть сильніше восени і втрачають морозо та зимостійкість. При надмірному обробітку ґрунту рослини загущуються і затінюються, що призводить до зниження продуктивності фотосинтезу, підвищеної сприйнятливості до хвороб і зниження врожайності.

Мінеральні добрива на запланованій врожайності вносяться для забезпечення рослин найбільш ефективним постачанням основних поживних речовин, які потрібні для отримання врожаю, який був запланований. На чорноземах Лісостепу вносять 60-90 кг мінеральних добрив на гектар, переважно фосфорних і азотних. Норма мінеральних добрив і співвідношення NPK також залежить від попередника озимої пшениці. Якщо озима пшениця розміщується в сівозміні після бобових або багаторічних бобових трав, використовують повні мінеральні добрива, збільшуючи частку фосфору і калію та зменшуючи частку азоту, якщо після кукурудзи – підвищена норма азоту, після цукрових буряків чи картоплі – підвищена норма калію.

Однак фермерам не завжди вистачає добрив, щоб забезпечити рослини, щоб вони могли виробляти максимальну кількість продукції. Отже, для отримання високих врожаїв в конкретних умовах вирощування рекомендації щодо використання норм мінеральних добрив слід дотримуватися.

Розрахункові або середні норми внесення 30% (30-60 кг/га азоту), внесені в кінці другого – на початку третього етапів органогенезу, 50% (60-90 кг/га азоту) на четвертому етапі і 20% (30 кг/га) на VIII-IX етапах органогенезу, забезпечать найбільш рівномірне надходження азоту в рослину. На бідних ґрунтах або після стерньового попередника рекомендують використовувати азот в амонійній формі ( $\text{NH}_4$ ), яка є менш вимивною (азоту до 30 кг/га), та під основну обробку. Одноразове велике внесення азотних добрив перед посівом пшениці може призвести до переростання вегетативних органів і швидкого зниження морозостійкості та зимостійкості.

Підживлення пшениці проводять розсипними азотними добривами за допомогою розкидача або водним розчином за допомогою обприскувача з постійною колією (ОВТ-1А, ОПШ-15).

Якщо пшениця висівається рядковим способом, застосовують також мінеральні добрива. На чорноземних ґрунтах в рядки вносять тільки фосфорні добрива з розрахунку 10-15 кг/га азоту, а на підзолистих бідних ґрунтах - повні мінеральні добрива з азотом, фосфором і калієм по 10-12 кг/га у вигляді складних гранульованих добрив, таких як нітрофоска, амофос і нітроамофос.

Кореневе підживлення проводять впоперек рядків зерновими сівалками СЗ-3,6 в агрегаті з боронами. Мінеральні добрива заробляють на глибину 4 – 6 см. За досліджуваними даними, прибавка урожайності від кореневого підживлення складає 3,4 – 5,3 ц/га. Значення такого підживлення зростає в зв'язку з широким впровадженням у виробництво сортів озимої пшениці інтенсивного типу, які потребують високі норми добрив.

Азотне живлення. Рослини пшениці озимої споживають азот безперервно з початку вегетації (відновлення вегетації) до молочної стиглості з невеликою затримкою в період колосіння. Найбільше поглинання його спостерігається в

період від виходу в трубку до молочної стиглості. Таким чином, озима пшениця повинна бути забезпечена азотом в достатній кількості, але не більше рекомендованої норми. При недостатчі азоту виростають слабкі рослини, спостерігається незначне кушіння, виходять у трубку лише головні стебла, утворюється щуплий колос, настає раннє дозрівання, маса 1000 зерен низька. Надмірне азотне живлення викликає сильний ріст рослин, велике кушіння, в трубку виходять багато стебел, слабо освітлюються нижні міжвузля, збільшується загущеність посівів, ураженість грибковими захворюваннями, небезпека полягання. Озима пшениця так сильно реагує на азотне живлення, що азотними підживленнями можна керувати розвитком і формуванням густоти стеблестою та іншими ознаками продуктивності. Азот приймає участь не тільки в утворенні високого врожаю, але і підвищенні якості зерна.

При внесенні азотних добрив необхідно витримати особливий режим. Восени до посіву озимої пшениці азот можна вносити лише на бідних ґрунтах після гірших попередників. Перше весняне підживлення проводиться в кінці II етапу органогенезу – початок кушіння, формування вегетативної маси. При цьому використовується 30 – 60 кг/га.

Весняно-літнє внесення азотних добрив є важливим резервом для підвищення якості та врожайності озимої пшениці.

В Україні можна зібрати додатково 1,3-2 мільйони тонн зерна, просто вносячи мінеральні добрива на очікувані посівні площі.

Згідно з інформацією науково-дослідних інститутів за багато років, щорічне внесення 30 кг/га азотних добрив під озиму пшеницю навесні збільшує врожайність на 2-3 ц/га в степу та 2-5 ц/га в лісостепу і поліссі.

Ранньою весною вміст азоту у верхніх шарах ґрунту найчастіше недостатній для активного росту озимої пшениці, особливо коли озима пшениця вирощується після кукурудзи (силос) або після стерньового попередника. У цю пору рослини відчувають дефіцит азоту, гарно реагують на внесення азоту, оскільки азот є мобільним елементом живлення, частково поглинається рослинами восени, а частково вимивається таненням снігу з верхніх шарів.

З іншого боку, рослини мають активний розвиток і потребують більше поживних речовин, особливо азоту, коли ріст відновлюється. Азотне голодування під час органогенезу, процесу органогенезу, призводить до поганого розвитку кореневої системи та меншої кількості колоскових горбків. Це призводить до низької врожайності, навіть якщо на наступних стадіях розвитку будуть сприятливі умови. Тому весняне внесення азотних добрив є одним з найважливіших методів вирощування пшениці в усіх господарствах. Кожен кілограм азотних добрив (діючої речовини), внесених у цю пору року, покривається додатковим урожаєм у 8-10 кг пшениці.

Для слабких посівів найбільш ефективним є внесення поверхнево по мерзлоталому ґрунту аміачної селітри, особливо на рівнинних ділянках, де добриво не змивається під час танення снігу. Запізніле внесення добрив знижує врожайність. В експерименті на темно-сірих опідзолених ґрунтах у зоні Лісостепу північного заходу щорічне внесення 30 кг/га д.р. азотних добрив у формі аміачної селітри призвело до збільшення врожайності (4 ц/га). Найвищі прирости врожайності (5,0-5,2 ц/га) також спостерігалися при внесенні аміачної та кальцієвої селітри на фоні N30P30K30.

Крім того, ці способи внесення добрив підвищили вміст сирової клейковини в зерні на 2,5-3,8%, силу борошна на 4,8 одиниці та склоподібність на 6-9%. Загальна оцінка хліба зросла з 4 до 5 балів.

Експерименти, проведені в ряді господарств Київської області, показують, що в порівнянні з поверхневим внесенням добрив і подальшим боронуванням, кореневе підживлення забезпечує приріст зерна в середньому на 2 ц/га на гектар.

В інших дослідженнях, проведених в Лісостепу південного заходу, кореневе підживлення озимої пшениці N30P30K30 дало в середньому 5,9 га зерна додатково з гектара за три роки, що на 2,5 га більше, ніж при поверхневому внесенні добрив.

Ефективність поверхневого способу внесення добрив подібна до ефективності прикореневого, як у зонах з достатнім, так і з надлишковим зволоженням.

У дослідах на дерново-підзолистих ґрунтах (Полісся) Чернігівської сільськогосподарської дослідної станції врожайність озимої пшениці становила 8,1 ц/га, 7,1 ц/га для аміачної селітри (N40) та 7,5 ц/га, 6,1 ц/га для сечовини внесеної в мерзлоталий ґрунт поверхневим, кореневим способом та сечовини відповідно. У той же час, у роки з недостатньою вологістю ґрунту (1974 і 1975 рр.) перевага надавалася кореневому способу внесення добрив, особливо сечовині. У дощові роки, характерні для Полісся, найбільш ефективним було поверхнєве внесення добрив, особливо аміачної селітри.

За інформацією Тернопільської сільськогосподарської дослідної станції (лісостеп - глибокий, бідний на гумус чорнозем), поверхнєве або коренєве внесення азоту (N40) на P60K60 (основне добриво) призвело до однакового приросту зерна в середньому - 5,6 і 5,5 відповідно - і врожайності контролю - 5,1 ц/га. Рослини, удобрені навесні повним добривом у нормі N40P60K60 поверхневим або кореневим способом, забезпечили приріст зерна 5,9 ц/га та 6,5 ц/га відповідно.

Таким чином, у зонах з достатнім зволоженням весняне підживлення поверхневим або кореневим способом має подібний ефект.

Якщо озимі культури відновлюють вегетацію пізніше (кінець березня - початок квітня), азотні добрива вносяться на всі посівні площі, незалежно від розвитку рослин.

Для підживлення використовують різні форми азотних добрив (сечовина, аміачна селітра, сульфат амоній та хлористий амоній). Оптимальна кількість азотних добрив для весняного внесення становить 30-40 кг на гектар., а за наявності зрошення, дози азотних добрив збільшують у 1,5-2 рази, при умові використання сортів, стійких до вилягання, що впливає позитивно на врожай та його якість.

Ефективність методів застосування мінеральних добрив (підживлення) залежить від стану культури, попередника, основного добрива та типу ґрунту. Найкращі результати при весняному підживленні дає раннє внесення добрив по мерзлому ґрунту.

Згідно класичної системи землеробства азотне підживлення озимих культур проводиться двічі на додаток до внесення основного калійних та фосфорних добрив: рано восени, після зимового спокою та при трубкуванні. Багаторічні спостереження показують, що такі системи азотного живлення виправдовують себе, коли відновлення вегетації середнє або пізнє. До першого внесення добрив ранньою весною слід підходити по-іншому, враховуючи терміни відновлення вегетації, густоту рослин, ефективність осіннього кушіння та розвиток культури.

Слід зауважити, що внесення азоту поверхневим способом в умовах раннього відновлення вегетації (кінець лютого – перша половина березня) на посівах, які добре розкущені викликає додаткове кушіння та формування підгонів, що призводить до ослаблення продуктивних стебел рослин, вилягання посівів, через їхню надмірну густоту. А це спричиняє стікання зерна на пні і зниження врожайності озимих. Азот на таких посівах слід вносити під кореневу систему. Використовуйте зернову сівалку (СЗ-3,6), агрегатовану з бороною впоперек, в кінці кушіння весною, коли визначаються продуктивні сходи і добрива використовуються для формування врожаю. Таким чином мінеральні добрива заробляються у вологий шар ґрунту на глибину 4-5 см, а борона в поєднанні з сівалкою добре розпушує верхній шар ґрунту, створюючи сприятливі умови для процесу нітрифікації та росту і розвитку рослин.

Якщо відновлення вегетації відбувається пізно (друга половина березня – початок квітня) азотне підживлення проводять на всій площі посіву, незалежно від розвитку рослин. Посівах, які вийшли зі спокою у фазі “два листки”, азотне підживлення слід провести як раніше, оскільки після проведення цього заходу підсилюються росткові процеси, покращується життєздатність сходів і

стимулюється ранньовесняне кушіння.

Таким чином, ми встановили, що азотні підживлення є досить ефективним методом для підвищення продуктивності озимої пшениці.

## 1.2. Потреба ріпаку в елементах живлення

Давно відомо, що озимий ріпак потребує значно більшої кількості поживних речовин, ніж, зернові озимі культури. Так, ще І.А. Стебут (1881) зазначає, що з одиницею врожаю соломи та насіння ріпак виносить з ґрунту азоту на 62%, на 66% калію, на 100% фосфору, а кальцію більше в 4 рази, ніж з урожаєм зерна і соломи озимої пшениці. Сучасні дані також підтверджують високу вибагливість його до елементів мінерального живлення.

Засвоєння поживних речовин ріпаком озимим проходить в різні фенологічні фази по-різному. Восени ріпак потребує небагато поживних речовин. 20% азоту, фосфору 10%, 20% калію і 10% сірки, поглиненої протягом вегетації.

З відновленням вегетації навесні споживання поживних речовин зростає і досягає максимуму між початком періоду розгалуження і закінченням періоду цвітіння. У цей період рослини поглинають 67% азоту, 70% фосфору, 80% калію і 65% сірки.

Найбільше калію споживається на початку цвітіння, тоді як фосфор, кальцій і магній - перед цвітінням.

Норми внесення добрив залежать від багатьох факторів: родючості ґрунту, умов зволоження, попередника, технології вирощування, рівня загальної культури землеробства в господарстві тощо.

Як свідчать результати досліджень зарубіжних та вітчизняних авторів, ріпак можна вирощувати як з внесенням органічних добрив, так і без них, але при збільшенні кількості мінеральних. Безпосередньо під ріпак слід вносити перепрілий гній. Рослини краще використовують поживні речовини з невеликої кількості гною, тому його доцільно вносити в менших нормах, але частіше в сівозміні. Це пояснюється тим, що гній або інші органічні добрива не стільки джерело поживних речовин, скільки активізатори розвитку мікрофлори в ґрунті, яка поліпшує його агрофізичні властивості. Тому для цього достатньо внести 20-30 т/га органічних добрив. Для повного забезпечення потреб ріпаку в поживних речовинах вносять ще й мінеральні добрива.

Серед елементів мінерального живлення найбільше на врожай насіння озимого ріпаку впливає азот: із збільшенням його кількості зростає насіннева продуктивність рослин. Так, на фоні  $P_{60}K_{120}$  внесення  $N_{60}$  підвищує врожай насіння на 4,7 ц/га, при збільшенні до  $N_{90}$  – на 8 ц/га, а до  $N_{120}$  приріст досягає 9,6 ц/га.

Найбільша потреба в азоті та інших елементах живлення виявляється у рослин ріпаку в період бутонізації – цвітіння.

Норма внесення азоту під ріпак залежить від багатьох факторів. На ґрунтах з високою природною родючістю або після удобрених попередників потреба в азоті набагато менша, ніж на ґрунтах з низькою природною родючістю і після зернових попередників.

Важливе значення для високої насінневої продуктивності має час внесення азотних добрив. Враховуючи високу потребу ріпаку в азоті, нерідко допускають помилку, якщо восени вносять азотні добрива в підвищених дозах. Це призводить до переростання рослин, утворення стебел, що в кінцевому рахунку може стати однією з причин незадовільної зимівлі ріпаку.

На родючих ґрунтах, та ще й після культур, які збагачують ґрунт на азот, або тих, що вирощувалися після удобрених просапних чи удобрених гноєм, норма азоту під озимий ріпак восени має становити 20 кг/га. Можна всю норму цього елемента внести весною в підживлення.

На бідніших ґрунтах та після зернових культур, під які не вносили органічних добрив, передпосівну дозу азоту збільшують до 30-40, а на дуже бідних – до 60 кг/га.

Після зернових або з інших причин, коли весною рослини ослаблені, дозу азотних добрив доцільно внести за кілька разів, бо такі посіви не в змозі використати азот у великій кількості і він для них буде втрачений.

Із загальної кількості, запланованої для внесення весною, наприклад, 120 кг/га, у перше підживлення після кращих попередників використовують 70-80, в друге – 40-50 кг/га, на ослаблених посівах, навпаки, - відповідно 40-50 і 70-80 кг/га.

Перший раз підживлюють ранньої весни, як тільки з'явиться можливість виходу в поле, другий – через 10-14 днів.

Доведено дослідями [8, 29, 30, 31] що ранньовесняні підживлення азотом (30 – 40 кг/га д.р.) по мерзло-талому ґрунті сприяє підвищенню врожайності насіння ріпаку на 2-4 ц/ га. Але надмірні дози азоту (більше 90 кг/га) затримують період вегетації рослин та визрівання насіння.

Азот впливає не тільки на збільшення врожаю насіння, але й на його якість. Деякі вчені вказують, що з підвищенням норми внесення азоту вміст сирого протеїну зростає паралельно з одночасним зменшенням вмісту олії. Так, на контролі без добрив отримали 19,32 % сирого протеїну, олії 44,47, на варіанті з  $P_{60}K_{120}$  20,47 і 44,46 відповідно, на варіанті  $P_{60}K_{120}+N_{60}$  та  $P_{60}K_{120}+N_{120}$  23,16 і 43,98, 25,82 і 43,19% відповідно.

Проте зниження вмісту олії при збільшенні норми азоту не зменшує вихід її з гектара завдяки помітному зростанню врожаю насіння.

Восени перед сівбою застосовують аміачну селітру, карбамід, амофос, нітроамофос, сульфат амонію. Такі добрива, як аміачна вода, безводний аміак, рідкий гній менш придатні, бо не завжди вдається відрегулювати заплановану дозу азоту. Підживляти краще всього аміачною селітрою.

Відсутність фосфору або недостатній запас його в ґрунті дещо затримує ріст рослин, на 3-7 днів запізнюється фаза цвітіння.

За літературними джерелами, на ґрунтах з низьким вмістом фосфору внесення добрива у зростаючих нормах сприяє збільшенню врожаю насіння ріпаку.

В зв'язку з тим, що цей елемент слабо мобільний у ґрунті, фосфорні добрива доцільно вносити за два рази: під лушення або оранку і в передпосівну культивуацію. Весняне підживлення ними не ефективне. Найкраща форма – суперфосфат, можна використовувати амофосф, нітроамофоску, нітроамофос.

Ефективність фосфорних добрив проявляється не стільки в підвищенні врожайності, скільки в створенні стійкості рослин до вимерзання. Такий же ефект відмічається і по калійних добривах. Останні також підвищують стійкість ріпаку

проти хвороб та шкідників. Відмічається ефект дії калійних добрив проти вимерзання. Це безумовно ефект позитивного впливу калійних добрив на накопичення цукрів в тканинах рослини.

Недостатня кількість калію в ґрунті затримує ріст рослин, розвиток кореневої системи зменшує вміст олії в насінні, збільшує вірогідність вилягання посівів, на листках утворюються червонувато-коричневі плями. Достатнє ж забезпечення калієм підсилює нектароутворення, завдяки чому збільшується кількість бджіл на посівах ріпаку, що, в свою чергу, покращує запилення квіток і підвищує врожайність.

На ґрунтах, які багаті на  $K_2O$  і при внесенні гною достатня норма  $K_{70-100}$ , на бідніших ґрунтах без нього –  $K_{100-150-170}$ . Для ріпаку підходять хлористий калій, калійні солі, калімагnezія, каїніт, нітроамофоска та амофос (Ковальчук Г.М.)

Ряд авторів (Орманджі К. С., Стефанський В. В., Марченко М. Н., Майстренко Г. С., Хегай П. А. 1990 та ін.) відмічають особливу чутливість ріпаку до вмісту в ґрунті мікроелементів, особливо сірки, магнію, бору і цинку.

Озимий ріпак, за даними багатьох науково-дослідних установ (зокрема Сумського інституту АПВ) – надзвичайно цінна сидеральна культура, за удобрювальної дією зелена маса ріпаку на одному гектарі площі прирівнюється до дії не менше 20 т/га повноцінного гною. Але вирощування ріпаку значно дешевше (економічно вигідніше) аніж внесення гною. Так, заорювання зеленої маси ріпаку в господарствах Краснодарського краю дозволило отримати прибавку врожаю зерна рису 18,5 ц/га. При використанні зеленої маси для згодовування худобі і приорюванні лише пожнивних решток в тих же умовах прибавки врожаю склали 8 ц/га.

В Північній Осетії заорювання маси озимого ріпаку під картоплю на схилі землях збільшило врожай клубнів картоплі на 56,4 ц/га. (29, 31).

За рекомендаціями вчених і науково-дослідних установ при вирощуванні ріпаку на сидерат норму висіву його збільшують до 18-20 кг/га і висівають якомога раніше – в середині серпня суцільним способом. При цьому обов'язково вносяться азотні добрива (60-90 кг/га діючої речовини). Заорювати зелену масу

(скошування або прикочування) необхідно вже при настанні перших морозів, коли лише починається замерзання верхнього шару (це кінець жовтня – початок листопада). Занадто відрослу масу скошувати при цьому обов'язково. Це дозволяє не просто мінералізувати сидеральну масу, але і забезпечує відтворення мінералізованого гумусу в кількості не менше 90 кг на кожну тону органічної маси, тобто відтворити в полі до 350-400 кг/га гумусу. (26, 32).

Всі ці особливості озимого ріпаку роблять його надзвичайно цінною виробничою, агротехнічною, агрохімічною культурою. Він залишає після себе ґрунт більш родючим.

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Умови проведення досліджень

Кіровоградська область є важливим сільськогосподарським регіоном країни з інтенсивно розвиненим сільським господарством і тваринництвом. У структурі орних ґрунтів переважають чорноземи типові, тоді як інші ґрунти займають 7,5% площі орних земель. Еродовані ґрунти займають 53,6% від загальної площі, з яких 34,6% - слабозмиті ґрунти, 13,3% - середні змиті ґрунти та 5,7% - сильнозмиті ґрунти.

Територія господарства являє собою піднесену рівнину, підвищену на півночі і злегка нахилену з заходу на південний захід і зі сходу на південний схід. Є балки та яри. На території району виділяють п'ять типів рельєфу: плакорний, схил, заплашний, надзаплавно-терасовий та зандровий. На рівнинних частинах плато і вододілів зустрічаються нееродовані ґрунти, на схилах - слабо-, середньо- і сильнозмиті, зазвичай карбонатні ґрунти, які зі збільшенням крутизни зростають, а в западинах - осолодені, вилужені і перезволожені ґрунти.

Клімат регіону помірно континентальний з теплим літом і відносно холодною зимою. Клімат змінюється у напрямку з північно-західного до південно-східного. Середньорічні температури змінюються з 7,6°C на північно-західному напрямку до 8,6°C на південно-східному. Температура середня на заході у січні -7,2°C, на південному сході -7,7°C, північ -8,3°C. Мінімальна температура - 28 °C. Середні температури липня становлять 19,2 °C на заході, 20,2 °C в центрі та 21,1 °C на південному сході. Літні максимальні температури сягають 40-43°C.

Періоди з середньодобовою температурою вище 0°C становлять 225-237 днів, а з температурою вище 5°C - 186-197 днів.

Таблиця 2.1

## Показники температури та опадів за вегетаційний період

Місяці	Декади	Середньодобова температура повітря, °С					Сума опадів, мм				
		2021 р.	2022 р.	2023 р.	Середня	Середня багаторічна	2021 р.	2022 р.	2023 р.	Середня	Середня багаторічна
Квітень	1	3,4	3,9	11,10	6,10	5,1	22,7	31,3	12,1	22,0	13,0
	2	9,4	8,4	13,7	10,60	7,50	7,60	5,80	5,51	6,30	14,0
	3	12,5	12,4	11,4	12,10	10,00	1,00	4,70	38,21	14,6	14,0
	Сер.	8,6	8,20	11,7	9,60	7,50	31,30	41,80	55,8	43,0	41,0
Травень	1	12,1	13,4	14,7	13,3	13,30	14,90	14,10	6,41	11,80	15,0
	2	20,2	14,4	14,7	16,40	14,90	10,00	5,30	32,01	15,81	16,0
	3	21,2	20,7	17,77	19,80	15,60	14,60	8,41	36,20	19,71	17,0
	Сер.	17,4	16,7	15,67	16,61	14,60	39,50	27,81	74,60	47,31	48,0
Червень	1	21,1	21,7	15,14	19,20	17,30	23,10	—	17,00	20,11	19,0
	2	15,4	21,7	20,91	19,41	17,60	2,50	22,51	18,4	14,51	21,0
	3	15,4	20,7	24,31	20,31	18,90	101,0	27,01	2,00	43,30	23,0
	Сер.	17,3	21,2	20,11	19,61	17,90	126,6	49,50	37,40	71,20	63,0
Липень	1	20,1	23,1	21,41	21,61	19,10	6,10	3,70	—	4,90	24,0
	2	23,1	18,7	25,71	22,40	20,50	13,40	19,21	15,30	16,00	23,0
	3	22,1	23,4	21,24	22,30	20,00	4,60	44,20	58,20	35,71	22,0
	Сер.	21,5	21,4	22,84	22,11	19,90	24,10	67,11	73,50	54,90	69,0
Серпень	1	24,4	22,4	22,91	23,40	19,60	1,40	—	48,51	25,01	20,0
	2	23,4	21,1	20,31	21,70	18,90	2,50	0,40	100,5	34,51	19,0
	3	17,4	20,1	22,10	19,90	17,50	21,10	—	9,11	15,11	17,0
	Сер.	21,4	21,5	21,80	21,60	18,70	25,00	0,41	158,1	61,21	56,0
Вересень	1	17,4	19,4	18,20	18,40	15,50	—	2,30	—	2,31	16,0
	2	14,6	16,4	13,40	14,60	12,80	—	6,20	—	6,20	13,0
	3	11,4	18,1	9,80	13,30	10,50	23,90	0,40	7,90	10,70	11,0
	Сер.	14,1	18,2	13,80	15,40	12,91	23,90	8,91	7,90	13,60	40,0
<b>Середнє</b>		<b>17,40</b>	<b>17,80</b>	<b>17,60</b>	<b>17,60</b>	<b>15,30</b>	<b>270,4</b>	<b>195,5</b>	<b>407,3</b>	<b>291,1</b>	<b>317,0</b>

Кіровоградська область має значні теплові ресурси: періоди з температурою вище 10°C тривають 148-153 дні на північному заході та 153-159 днів на південному сході, а загальна сума температур вище 10°C коливається в межах 2750-2900°C та 2900-3050°C відповідно. В середньому за рік випадало 400-450 мм опадів. На північному заході випадає найбільше опадів, середня кількість - у центральному регіоні, а найменше - на південному сході. Сезонний розподіл опадів становить 19% взимку, 22% навесні, 36% влітку і 23% восени. Літні опади переважно сильні, іноді дуже інтенсивні, і сприяють виникненню водної ерозії. Гідротермічний коефіцієнт вегетаційного періоду зменшується з півночі на південь від 1,2 до 0,9.

## 2.2 Матеріал та методика досліджень

Досліди були закладені на виробничих посівах пшениці озимої. Агротехніка при проведенні досліджень була загальноприйнятою для зони.

Сортом в досліді є Мудрість одеська.

В шарі ґрунту 0-40 см середній вміст гумусу до 4%, рН 5,8, поглинених основ 28,9, гідролітична кислотність 2,9 мг-екв/100г ґрунту. Вміст лужногідролізованого азоту за Корнфілдом 19,8 мг-екв/100г, за Чириковим рухомої форми фосфору та калію відповідно 8,9 та 7,6 мг/100г ґрунту, сума поглинених основ становила 26,9 мг-екв/100 г ґрунту.

Схема досліді наступна:

1. P90K90 + без підживлення (контроль);
2. P90K90 +N30 на другому етапі органогенезу;
3. P90K90 +N30 на другому + N30 на четвертому етапах органогенезу;
4. P90K90 +N30 на другому + N30 на четвертому +N30 на восьмому етапах органогенезу.

Фосфорні та калійні добрива вносили восени під основну обробку ґрунту, а азотні - в підживлення на різний час органогенезу за схемою досліді. Система захисту рослин складалася з передпосівної обробки насіння препаратом Паскаль (1 л/т), обробки проти хвороб фунгіцидом Імпакт К (0,85 л/га) та обробки проти бур'янів гербіцидом Гранстар Голд 75 в.г. (25-30 г/га). Норма висіву - 5 млн. насінин на гектар. Чорний пар був попередником. Обробіток ґрунту рекомендований для зони вирощування.

Сівбу проводили 15 вересня.

Догляд за посівами передбачав підживлення азотним добривом рослин пшениці озимої на II, IV і VIII етапах органогенезу за схемою досліді.

Площа ділянки 20 м<sup>2</sup>. Повторність трьох кратна.

В досліді проводилися наступні обліки, спостереження і аналізи:

1. Спостереження за рослинами пшениці озимої. Початок фаз росту й розвитку пшениці озимої встановлювали після настання її у 10%, повну – у 75% рослин.
2. Вологість визначали портативним приладом WALCOM AMT-300.
3. Визначення структури урожаю (густота стояння; загальний та продуктивний стеблостій; продуктивна кущистість; аналіз колоса: маса зерна у одному колосі, та їх кількість; маса 1000 зерен) за «Методикою Державного сортовипробування сільськогосподарських культур».
4. Облік урожаю –суцільним обмолотом ділянок та перерахунком на 100%-ву чистоту та 14%-ву вологість.
5. Скловидність зерна встановлювали приладом Діафаноскоп ДСЗ-3 .
6. Для розрахунку маси 1000 зерен зразки по 500 зерен були зважені на вагах згідно з ДСТУ 4138-2002.
7. Вміст сирої клейковини та її якість визначали шляхом ручного відмивання у воді з наступним зважуванням та оцінкою її якості за ДСТУ ISO 21415-1:2009.

Спеціальних дослідів по впливу добрив (форм, доз) в господарстві не проводилось. Але у зв'язку із значним скороченням поголів'я ВРХ (більше ніж в три рази) скоротився вихід і застосування органічних добрив було вирішено дослідити вплив післядії гною (40 т/га під попередник – ранню картоплю) та безпосередньо мінеральних добрив з розрахунку  $N_{90} P_{60} K_{60}$  на врожай насіння ріпаку озимого.

Отже, досліджувались практично три варіанти:

1. Без добрив.
2. Післядія гною 40 т/га
3. Дія мінеральних добрив  $N_{90} P_{60} K_{60}$ .

**РОЗДІЛ 3**  
**ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ОЗИМИХ ПШЕНИЦІ ТА РІПАКУ**  
**ЗАЛЕЖНО ВІД СХЕМИ УДОБРЕННЯ**  
**(Результати досліджень)**

**3.1. Фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин пшениці озимої**

Основним джерелом вологи в ґрунті є опади. Рослини використовують 25-30% опадів, які випали за рік для формування врожаю, решта втрачається через поверхневий стік, випаровування та споживання бур'янами. Протягом вегетації рослини озимої пшениці використовують воду нерівномірно. Для забезпечення гарних сходів пшениці запас вологи в ґрунті 0-20 см повинен бути 20 мм. Низькі запаси продуктивної вологи в ґрунті при посіві озимої пшениці призведуть до зріджених сходів. Запаси продуктивної вологи при посіві були такими: шар 0-10 см - 12 мм, шар 10-20 см - 16 мм, шар 0-20 мм - 28 мм.

Час від посіву до появи сходів залежить від багатьох факторів. Основними з них є температура, вологість ґрунту та дата посіву. Швидкі сходи озимої пшениці на чорноземах забезпечуються при вологості ґрунту 18-28%.

У польових умовах південного Лісостепу України за сприятливих умов вологості та оптимальної температури ґрунту повні сходи (оптимальні строки сівби) озимої пшениці зазвичай з'являються через 7-8 днів. Цей період збільшується при більш пізніх строках сівби. У наших дослідках період сходів був 22.09 (15.09 - сівба) і тривав 7 днів.

За наявності світла, води та поживних речовин куціння можливе при температурі 2-4 °С, але з дуже низькою енергією. Сходи озимої пшениці найкраще проростають при температурі 13-18°С.

За ранніх строків сівби пагоноутворення можливе через 9-15 днів після сходів, тоді як за пізніх строків сівби у жовтні часто з'являються лише навесні. При пізньому посіві час від сходів до куціння в окремі роки може досягати 63-71 дня, крім зими.

У роки з вираженою посухою кушіння затримується, а період від сходів до початку кушіння подовжується, навіть при своєчасному посіві. У наших дослідах початок періоду кушення - 15.10, а його тривалість - 23 дні. Це був другий етап органогенезу і довжина конуса наростання становила 0,35.

### **3.2. Вплив удобрення на продуктивність пшениці озимої**

Врожайність озимої пшениці є важливим показником продуктивності рослин з точки зору росту і розвитку. Продуктивність насіння визначається його світловим і температурним режимом, густотою, вологістю ґрунту, мінеральним живленням і біологічними особливостями сорту.

Вищезазначені умови мають дуже складний взаємозв'язок. Вони визначають продуктивність рослин, інтенсивність розвитку та росту на ключових етапах. Урожайність озимої пшениці залежить від кількісного представлення кожного структурного елемента. Тому треба, щоб усі структурні елементи досягли свого найвищого кількісного вираження за певних умов росту.

Таким чином, урожайність є результатом взаємодії між усіма кількісними ознаками рослини та умовами зовнішнього середовища. У складних умовах росту озимих рослин один або декілька елементів можуть посилюватися, а інші послаблюватися під час формування вищезгаданих елементів, що складають урожай. Характер цього складного взаємозв'язку біологічних факторів, які певною мірою є незалежними один від одного, дозволяє впливати на кожен елемент врожаю індивідуально для досягнення найкращого можливого їх кількісного вираження.

Протягом вегетаційного періоду окремі компоненти структури врожаю диференціюються і розвиваються на різних етапах і фазах органогенезу. Тому на основі результатів аналізу структури врожаю можна зробити висновок про особливості формування структурних елементів під час росту і розвитку пшениці озимої. Вплив окремих факторів на процес формування структурних показників дозволяє встановити взаємозалежності.

Залежно від строків сівби, сортів, систем удобрення чи систем обробітку поля формується різна продуктивність посівів та структурні елементи врожаю.

Густота стояння є важливим і одночасно складним показником структури врожаю, що інтегрує такі показники, як польова схожість, перезимівля, весняне та літнє виживання і загальне виживання.

Оцінюючи вплив передзбиральної густоти, слід зазначити, що однакового врожаю можна досягти при різних густотах стояння рослин.

Серед вітчизняних і зарубіжних вчених немає єдиної думки щодо оптимальної передзбиральної густоти для рослин пшениці озимої; М.С. Савицький вважає, що діапазон оптимальної передзбиральної густоти стояння рослин залежно від локальних умов виглядає наступним чином: 225-486 рослин на 1м<sup>2</sup>.

На густоту стеблостою на час збирання врожаю впливають ті ж показники, що й на густота рослин. А саме, в першу чергу, від норми висіву, схожості, перезимівлі та весняно-літнього виживання. Однак існує принципова різниця між густотою рослин і густотою стеблостою. Густота рослин постійно зменшується через втрати протягом вегетаційного періоду, в той час як продуктивну густоту стеблостою можна регулювати в бік збільшення. У період сходів втрати рослин однозначно призводять до зменшення густоти пагонів на одиницю площі, оскільки рослини на цьому етапі є одностебловими. На стадії кущіння утворення бічних стебел компенсує деяку втрату рослин. Незважаючи на зменшення густоти рослин, густота стеблостою збільшується. Іншими словами, формування стебла у озимої пшениці відбувається під впливом двох протилежних процесів. Інтенсивне кущіння рослини збільшує продуктивну густоту стеблостою. Зменшення кількості пагонів на рослині на пізніх стадіях розвитку зменшує густоту стеблостою. Процес відмирання стебел, тобто вибракування стебел, особливо виражений, починаючи зі стадії сходів. Значне зменшення густоти стеблостою також є наслідком загибелі всієї рослини.

Як бачимо, азотні добрива є важливим чинником, який дозволяє істотно збільшити густоту стеблостою. Потрібно тільки вчасно внести азот на ранніх фазах розвитку (II-IV етапі органогенезу) для закладання більшої кількості стебел.

Продуктивність пшениці залежить від 2 елементів структури: маси зерна з одного колоса і густоти стеблостою. Згідно з вимогами до інтенсивної технології, необхідно мати від 500 до 700 продуктивних стебел на м<sup>2</sup>. Це призвело до значного збільшення норм висіву на практиці. У деяких регіонах це 5-6 млн/га, тобто 250-300 кг/га. Необхідну густоту можна досягти іншим методом, а саме збільшенням коефіцієнта кушення, що дозволяє вирощувати програмну врожайність за меншої густоти колосся, але з більшою вагою зерна.

В таблиці 3.1 наведені дані по густоті продуктивного стеблостою пшениці озимої.

Таблиця 3.1

Густота продуктивного стеблостою рослин пшениці озимої, шт/м<sup>2</sup>

№ п/п	Варіанти досліду	Густота продуктивного стеблостою, шт./м <sup>2</sup>
1	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> +N <sub>0</sub>	533
2	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> +N <sub>30</sub>	533
3	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> +N <sub>60</sub>	567
4	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> +N <sub>90</sub>	567

Як видно з табл. 3.1, густота продуктивного стеблостою на контрольному варіанті і на варіанті із внесенням азотних добрив одноразово мали однакові величини – 533 шт./м<sup>2</sup>. Інші цифри – 567 шт./м<sup>2</sup> ми отримали на варіантах із більшими дозами азоту, внесеного вроздріб. При цьому показник був однаковий на 3 і 4 варіанті.

Процес кушення залежить від низки факторів. Перш за все, це природні фактори, які людина майже не може регулювати, але які мають найбільший вплив на обробіток ґрунту. До них відносяться родючість ґрунту, наявність вологи, температура, інтенсивність світла та тривалість сонячного сяйва. Поряд з цим існує низка агротехнічних заходів, які можуть мати дуже суттєвий вплив на

обробіток ґрунту і навіть компенсувати втрати через зміну оптимальних природних факторів.

Рекомендації науковців щодо оптимальних значень норм кушення різноманітні. Прийняті на сьогодні норми висіву озимої пшениці та способи сівби дають середній продуктивний коефіцієнт кушіння 1,5; для отримання 90-110 ц/га зерна важливо, щоб сходи розвивалися синхронно і продуктивний коефіцієнт сходів був у межах 1,6-2,0. На думку інших дослідників, оптимальний коефіцієнт продуктивного кушіння для сучасних сортів пшениці озимої повинен бути в межах 2-3.

В нашому досліді дані по визначенню коефіцієнту продуктивної кущистості наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

## Коефіцієнт продуктивної кущистості озимої пшениці

№ п/п	Варіанти дослідів	Густота стояння, шт./м <sup>2</sup>
1	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> +N <sub>0</sub>	1,67
2	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> +N <sub>30</sub>	1,70
3	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> +N <sub>60</sub>	1,73
4	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> +N <sub>90</sub>	1,77

Система удобрення мала незначний вплив на коефіцієнт продуктивної кущистості. Так, рослини формували на контролі 1,67 пагонів на рослині і залежно від доз та строків внесення азоту цей показник змінювався до 1,77. Найвищий показник був відмічений на останньому варіанті – із максимальною нормою азоту.

Як зазначалося вище, одним з основних структурних факторів, що впливають на врожайність, є продуктивність колоса, вона залежить від довжини колоса, кількості зерен та маси зерна з колоса.

Рослини озимої пшениці вступають у третій етап органогенезу після відновлення весняної вегетації. Цей етап характеризується диференціацією конусів наростання на окремі сегменти, що є зачатками майбутніх суцвіть. Чим сприятливіші умови вирощування озимої пшениці в цей час, і чим пізніше

затримується розвиток, тим більше сегментів утворюється і тим довші і більше колосків утворюються на колосі.

Кількість колосків, які утворюються на колосі має важливе значення, так само як і кількість квіток колоса. Формування квіткових горбків та їх диференціація відбувається протягом IV, V і VI фаз органогенезу та під час виходу у трубки.

Тому період між відновленням весняної вегетації і трубкуванням є дуже важливим для формування озерненості колоса, яка відноситься до основних елементів структури врожаю.

Число продуктивних стебел на одиниці площі в значній мірі визначає яка кількість зерен буде у колосі. Озерненість колоса є складним біологічним елементом урожайності, що складається із числа колосків у колосі й числа зерен у колоску. Урожай зернових культур перебуває в прямій залежності від числа колосків у колосі.

Формування колоса у структурі врожайності є відносно стабільним, оскільки формування колоса, і, зокрема, формування зернівки в ньому, відбувається в період, коли рослини озимої пшениці є найбільш забезпеченими світлом, вологою, теплом та іншими важливими факторами. Однак слід зазначити, в деякі роки поєднання метеорологічних факторів на третьому і четвертому етапах органогенезу можуть бути досить несприятливим. Якщо з відновленням весняної вегетації тримаються високі температури, вітер та сонячна погода, розвиток рослин протікає швидко, час сегментації конуса наростання зменшується і формується короткий колос з низькою кількістю колосків.

Підживлення мало відчутний вплив на кількість зерен у колосі. Найменшою вона була у варіанті удобрення (без внесення азоту) і збільшувалася в бік підвищення загальної дози внесення азоту (N90). Коливання кількості зерен серед суміжними варіантами було невеликим і варіації складала 27,3 до 28,3 шт. Найбільшу кількість зерен мав колос озимої пшениці на максимально удобреному варіанті дослідів – 28,3 шт.

Важливим показником врожаю є маса зерна в одному колосі. Розрахунки показують, що збільшення маси зерна з колоса від 0,8 г до 1,0 г може забезпечити приріст урожаю в межах 10 ц/га. Подальше збільшення маси зерна в колосі до 1,8 г буде сприяти росту врожаю ще на 30-40 ц/га. Якщо маса зерна буде в межах 1,8-2,6 г, можливий приріст урожаю становитиме 40-80 ц/га, а збільшення маси зерна в колосі до 2,6-3,0 повинно дати ще додатково 20 ц/га зерна.

Оптимальний розмір середньої маси зерна з колоса дуже мінливий і значно збільшився у нових сортів. За даними сортодільниць Білорусі, маса з колосу сорту Миронівська 808 становила 0,9–1,2 г, а інших сортів – 0,7–1,0 г. Середня маса зерна з колоса пшениці в інших дослідженнях теж була в межах 0,8–1,0 г. Вирощування за інтенсивними технологіями збільшує вагу зерна до 1,49–1,51 г.

Розробляються більш конкретні параметри для високоінтенсивних моделей сортів озимої пшениці, де для заданого рівня продуктивності рослин встановлюється відповідний показник продуктивності колоса. Так, маса зерна з колоса повинна становити не менше 1,2-1,4 г для сортів з урожайністю 75-80 ц/га, 1,6-1,8 г для 90-100 і 1,8-2,0 г для 101-110 ц/га.

Система удобрення мала вплив на масу зерна з одного колоса і на контролі Р90К90 (без внесення азоту) становила 0,92 г (табл. 3.3). Подібну масу зерна мали рослини на другому варіанті з мінімальною дозою азоту – 0,94 г, що було в межах НІР.

Таблиця 3.3

Маса зерна з одного колоса пшениці озимої, г

№ п/п	Варіанти досліджу	Маса, г	± до контролю, ц/га
1	Р <sub>90</sub> К <sub>90</sub> +N <sub>0</sub>	0,92	К
2	Р <sub>90</sub> К <sub>90</sub> +N <sub>30</sub>	0,94	0,02
3	Р <sub>90</sub> К <sub>90</sub> +N <sub>60</sub>	0,96	0,04
4	Р <sub>90</sub> К <sub>90</sub> +N <sub>90</sub>	0,98	0,06
	НІР <sub>05</sub>		0,03

Із збільшенням загальної дози азоту збільшувалась і маса зерна в колосі. Так на фоні азотного удобрення Р90 К90 + N60ІІ цей показник збільшується до 0,04 г,

а вже на фоні внесення загального азоту N90 він підвищується до 0,06 г порівняно з контролем. Це можна пояснити тим, що такий показник як маса зерна з колоса залежить від двох елементів продуктивності колоса: маса 1000 зерен та кількість зерен у колосі, які мали таку ж закономірність.

Вищі врожаї досягаються за рахунок формування кращого наповнення зерна, тобто більших, більш розвинених зерен, на пізніх стадіях росту і розвитку рослин. Виповненість зерна найкраще характеризується масою 1000 зерен. Багато досліджень показали, що в більшості випадків існує пряма кореляція між виповненістю зерна і врожайністю. Фотосинтетична активність трьох верхніх листків має найбільший вплив на розмір зерна. Верхній листок озимої пшениці постачає на формування зерна 24% вуглеводів, другий зверху – 19%, третій зверху – 17%. Колос і зелена частина стебла – 7-10%.

Найбільшу масу 1000 мають, вирощені за сприятливих кліматичних умов рослини у період наливу та дозрівання зерна. Залежно від умов маса 1000 може варіюватися від 20 до 50 г. У одного сорту різниця в масі 1000 зерен досягає 15–20 г.

Якщо кількість стебел і розмір зерна в колосі однакові, то чим більша маса 1000 зерен, тим вища врожайність. Деякі дослідники обумовлюють певні параметри цього показника при програмуванні врожаю озимої пшениці. Маса 1000 при врожаї 75-80 ц/га повинна бути 37-39 г, для формування 90-110 ц/га вона має зрости до 43-45 г і 101-110 ц/га - до 45-47 г. За іншими даними, при врожайності 50-70 ц/га маса 1000 зерен повинна бути вищою і становити 35-40 г, а для рівня врожаю понад 70 ц/га вона має підвищитись до 40-45 г.

Маса 1000 зерен залежить від довжини колоса. Найменша вона у колоса, довжина якого не перевищує 6 см, а найбільша при довжині колоса, що досягає 9 см.

Врожайність сільськогосподарських культур формується під впливом конкретних ґрунтово-кліматичних умов та факторів технології вирощування, які визначають продуктивність рослин, розмір та якість врожаю.

У Лісостепу України завдяки достатній вологозабезпеченості ефективність добрив досить висока. Врожайність та якість озимої пшениці значною мірою залежить від мінерального живлення, що надходить до рослини протягом усього вегетаційного періоду.

За даними багатьох науково-дослідних установ, найвищі врожаї озимої пшениці одержують при внесенні всієї річної норми фосфорно-калійних добрив під основний чи передпосівний обробіток ґрунту [1, 39]. При внесенні цих добрив восени або навесні як підживлення їх ефективність значно знижується через малорухомість сполук фосфору і калію в ґрунті.

Для реалізації повного потенціалу високоврожайних сортів озимої пшениці за інтенсивної технології рекомендують вносити 90-120 кг/га д.р. азоту, фосфору і калію [16, 32, 33, 38].

В таблиці 3.4 наведені дані по урожайності зерна озимої пшениці, отримані в нашому досліді.

Таблиця 3.4

## Урожайність зерна озимої пшениці, т/га

№ п/п	Варіанти дослідів	Урожайність, ц/га	± до контролю, ц/га
1	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> +N <sub>0</sub>	4,48	К
2	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> +N <sub>30</sub>	4,60	+0,12
3	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> +N <sub>60</sub>	5,04	+0,56
4	P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> +N <sub>90</sub>	5,22	+0,74
	НІР <sub>05</sub>		0,287

Урожайність озимої пшениці в 2024 році становила 4,48-5,22 т/га залежно від удобрення. Порівнюючи дані урожайності по варіантах дослідів, знову ж відмічаємо, що істотної різниці не спостерігається між контрольним варіантом і варіантом із внесенням мінімальної норми азоту. Із збільшенням дози азоту до N<sub>60</sub> урожайність зерна озимини підвищується на 0,56 т/га, а при збільшенні до N<sub>90</sub> на 0,74 ц/га. Тобто тут спостерігається чітка залежність дози азотних добрив та урожайності зерна озимої пшениці.

### 3.3. Вплив удобрення на якість зерна пшениці озимої

В хлібопекарському використанні пшениці якість зерна має виключно велике значення. У цьому відношенні найважливішими показниками є вміст клейковини та її фізичні властивості. Для борошна першого ґатунку він не повинен бути меншим 30% від усієї маси. Вміст клейковини безпосередньо зв'язаний з вмістом білків у зерні. Останні накопичуються в зерні, обумовлюють структуру ендосперму зерна, надаючи йому більшої або меншої твердості.

Внесення добрив навіть у невеликих нормах N30P45K45 підвищує білок в зерні на 0,6–1%, а клейковини на 2,5–4,3% .

Внесення азоту відповідно до потреб під час фази органогенезу рослини сприяє інтенсивному засвоєнню та збільшує використання поживних речовин. Німецькі вчені вважають, що в середньому для виробництва тонни високоякісної пшениці треба приблизно 25 кг діючої речовини.

Досить поширеною є думка, що у зв'язку з дефіцитом в ґрунті вільного азоту найкращий вплив на технологічну якість зерна мають тільки азотні добрива, а фосфорні і калійні, збільшуючи врожай, не змінюють або навіть знижують якість зерна [29, 30]. Проте ефективність азотного підживлення залежить від дози і часу застосування і цих елементів живлення.

Скловидність зерна змінювалась залежно від системи удобрення від 64 до 73. Найкращі показники скловидності були при застосуванні P90K90 + N30II + N30IV + N30VIII (70) та P90K90 + N30II + N30IV (73).

Вміст білка в зерні пшениці – є основним показником якості у відповідності до вітчизняних стандартів якості. На перших двох варіантах вміст білку незначно відрізняється – 11,6-12,0 %. З підвищенням дози до N60 і N90 вміст білку збільшується до 13,5 і 14,3 % відповідно.

Вміст клейковини в зерні становив 27,4-29,3%. Азотні підживлення значно підвищують вміст сирої клейковини. Так при застосуванні азоту в мінімальній дозі вміст клейковини збільшився на 1,1%. Подальше збільшення дози до N60 не

підвищило вміст білка (28,7%). Але при застосування найбільшої норми азоту отримано найвищий вміст сирової клейковини – 29,3%.

Таким чином, на контролі ми отримали зерно четвертого класу, на другому варіанті – третього, і на двох останніх варіантах із більшими нормами азотних добрив – зерно другого класу.

За оцінкою якості зерна залежно від системи удобрення можна зробити висновок про те, що управляючи процесом формування продуктивності агроценозів реально отримувати зерно I-II класу якості, що впливає на конкурентноспроможність отриманої продукції і економічну та господарську ефективність зернової галузі.

### **3.4 Вплив добрив на розвиток рослин, врожайність та якість насіння та зеленої маси ріпаку озимого**

Ріпак на полі був посіяний 21 серпня. Во всіх варіантах повні сходи з'явилися 28 серпня, цвітіння розпочалося 28 травня, а час досягання настав 23 червня; період сівба – сходи тривав 6 діб, відновлення вегетації навесні – досягання 93 доби.

Протягом вегетації на контролі та на варіанті із післядією гною рослини ріпака, під які не вносили азотних добрив, мали не характерний для культури фіолетовий відтінок, відрізнялися слабким ростом листя й кореневої системи. І хоча перед входом у зиму вони формували 6-7 листків, а після перезимівлі їхня густина становила 0,65 і 0,68 млн./га, різниця у слабкому початковому рості їх зберіглася до збирання врожаю, а продуктивність визначалася рівнем азотного живлення. З цієї причини на фоні післядії контролю не виявлено суттєвого приросту збору сирового протеїну, кормових одиниць на відміну від варіанту без добрив.

При визначенні збереженості рослин після перезимівлі було встановлено, що на контрольному варіанті збереглося 57,1%, на варіанті із внесенням гною 61,0 і на варіанті із внесенням мінеральних добрив 63,9%. Негативного дії на перезимівлю рослин у варіанті із внесенням N<sub>150</sub> не було.

Після збирання врожаю насіння ріпаку піддається очистці, підсушуванню, обліку.

Таблиця 3.5

Продуктивність озимого ріпаку залежно від добрив, ц/га (2024 рік)

Показник, ц/га	Без внесення добрив	Післядія гною 40 т/га гною	Післядія гною + N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	Післядія гною + N <sub>150</sub> P <sub>115</sub> K <sub>100</sub>
Урожайність насіння при 10% вологості	13,1	14,2	18,9	21,6
Збір олії з урожаем насіння	5,5	6,0	8,4	10,8
Збір сирого протеїну з урожаем насіння	3,2	3,5	3,8	4,7
Збір перетравного протеїну з урожаем насіння	2,5	2,8	2,9	3,7
Збір кормових одиниць з урожаем насіння	28,0	28,7	30,2	35,6
Урожайність зеленої маси	186	185	209	226
Збір абсолютно сухої речовини з урожаем зеленої маси	29,0	30,5	31,5	34,9
Збір сирого протеїну з урожаем зеленої маси	2,9	3,1	3,8	4,4
Збір перетравного протеїну з урожаем зеленої маси	2,3	2,4	3,0	3,7
Збір кормових одиниць з урожаем зеленої маси	28,9	29,3	30,6	40,4

В результаті виявилось, що врожайність насіння ріпаку озимого в господарстві у 2024 році склала 13,1-21,6 (табл. 3.5). НІР<sub>05</sub> по врожайності насіння ріпаку становив 0,8 ц/га. Застосування мінеральних добрив N<sub>90</sub> P<sub>60</sub> K<sub>60</sub> виявилось більш ефективним, ніж післядія 40 т/га гною, хоча за даними аналізів та згідно літературних даних внесення 40т/га гною означають внесення до 200 кг/га азоту,

100 кг/фосфору та не менше 220 кг/га калію, що в післядії першого року означає до 100 кг/га азоту і не менше як по 60 кг/га фосфору та калію, тобто післядія 40 т/га гною по NPK відповідала внесеній дозі мінеральних добрив. Але виявилось, що мінеральні добрива були більш ефективними, ніж застосування гною. Очевидно це пов'язано з особливостями погодних умов 2024 року, які сприяли більш ефективній дії саме мінеральних добрив.

У період 2023-2024 рр. з раннім відновленням вегетації рослин навесні, сприятливого температурного режиму, великої кількості опадів у травні, отримано при рівні  $N_{150}P_{115}K_{100}$  на фоні післядії гною найбільшу урожайність насіння 21,6 ц/га, хоча було заплановано на 20,0 ц/га. В даному випадку різниця в прибавці щодо варіанту із меншим вмістом поживних речовин була меншою за очікувану – 2,7 ц/га. Це можна віднести за рахунок того, що в осінній період та навесні випала велика кількість опадів і азот міг вимитися в більш глибокі шари ґрунту і через це рослини не розвинули належної надземної маси та тоннажу насіння.

Аналізуючи табл. 3.5, можна сказати, що найвищий врожай отримано на варіанті  $N_{150}K_{110}K_{100}$ , порівняно із контролем отримано прибавку 8,5 ц/га, до фону (післядія гною) – 7,4. Розрахована доза добрив забезпечувала збір олії на рівні 10,8 ц/га, при зниженні дози – 8,4 ц/га, що становить на 4,8 та 2,4 ц/га відповідно, що менше за дані на контролі. І як висновок подібна тенденція на зборі перетравного протеїну.

Щодо збору кормових одиниць, то цей показник на фоні без добрив та на післядії гною становив майже однакові величини 28,0 і 28,7, додавання мінеральних добрив збільшувало збір кормових одиниць відповідно до фону післядії на 1,5 і 6,9 ц/га.

Дані таблиці свідчать, що найвищий врожай отримано на варіанті  $N_{150}K_{110}K_{100}$ , порівняно із контролем отримано прибавку 8,5 ц/га, до фону (післядія гною) – 7,4. Розрахована доза добрив забезпечувала збір олії на рівні 10,8 ц/га, при зниженні дози – 8,4 ц/га, що становить на 4,8 та 2,4 ц/га відповідно,

що менше за дані на контролі. І як висновок подібна тенденція на зборі перетравного протеїну.

Щодо збору кормових одиниць, то цей показник на фоні без добрив та на післядії гною становив майже однакові величини 28,0 і 28,7, додавання мінеральних добрив збільшувало збір кормових одиниць відповідно до фону післядії на 1,5 і 6,9 ц/га.

Урожайність зеленої маси була також найвищою на варіанті з внесенням  $N_{150}K_{110}K_{100}$ , що на 17 ц/га більшу за нижчу дозу NPK. На варіантах з післядією гною та без нього отримані майже рівнозначні величини 186 і 185 ц/га.

Збільшення дози NPK сприяло отриманню збору сухої речовини з зеленої маси до 34,9 ц/га, збір сирого протеїну – 4,4 ц/га, збір перетравного протеїну – 3,7, що на 0,7 ц/га більше на третій варіант або на 11%.

Період 2023-2024 рр. характеризувався тим, що був коротким періодом відновлення вегетації навесні – збирання врожаю рослини, внаслідок чого післядія гною не справила позитивного впливу на продуктивність озимого ріпаку на зелену масу. Вона визначалася рівнем азотного живлення рослин і значною мірою залежала від погодних умов, які склалися під час вегетації та перезимівлі культури.

В табл. 3.6 наведені показники якості врожаю ріпаку озимого.

Отримані дані свідчать про прямий зв'язок удобрення у вигляді мінеральних речовин та вмісту олії в насінні ріпаку. Те ж саме можна відмітити і до вмісту сирого протеїну. Зрозуміло, що відсоток безазотистих екстрактивних речовин буде приходиться більша величина, ніж на удобрених азотом. Вміст золи в насінні коливався в межах 4,86-5,69, в зеленій масі – 10,11-11,04. Вміст кальцію зменшувався в удобрених ділянках. За кормовими одиницями варіанти майже не відрізнялися за показниками між собою.

Із збільшенням дози азотних добрив збільшується відповідно і вміст натратів у рослинах, що не дуже бажано мати в кормах.

Таблиця 3.6

Якість врожаю озимого ріпаку залежно від добрив

Показник, ц/га	Без внесення добрив	Післядія гною	Післядія гною + N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	Післядія гною + N <sub>150</sub> P <sub>115</sub> K <sub>100</sub>
Насіння				
Олійність, %	42,52	42,94	44,37	50,51
Протеїн сирий, %	21,22	21,43	23,35	25,66
Безазотисті екстрактивні речовини, %	12,35	12,02	10,80	9,16
Клітковина, %	9,25	9,47	9,09	8,54
Зола, %	5,14	4,86	5,34	5,69
N, %	3,42	3,37	3,85	3,99
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , %	2,11	2,19	2,09	2,13
K <sub>2</sub> O, %	1,37	1,35	1,37	1,44
Протеїн перетравний, г/кг	192	189	200	210
P, г/кг	9,0	9,3	8,9	9,0
Ca, г/кг	7,1	6,2	6,7	6,2
Кормові одиниці	1,99	1,99	2,00	2,01
Зелена маса				
Протеїн сирий, %	16,2	17,23	20,35	21,23
Жир, %	3,11	2,91	3,52	3,50
Клітковина, %	34,22	32,00	29,80	29,00
Зола, %	32,18	34,58	32,51	35,84
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , %	10,11	10,45	10,47	11,04
K <sub>2</sub> O, %	2,42	2,73	3,26	3,29
Протеїн перетравний, г/кг	131	137	162	169
P, г/кг	4,3	4,3	4,2	5,0
Ca, г/кг	17,0	15,9	15,5	15,7
Кормові одиниці	0,90	0,89	0,90	0,89
Нітрати у сирій масі, мг/кг	55	64	94	126

Основною метою вирощування озимого ріпаку є отримання олії. Однак наявність токсичних речовин (ерукової кислоти та глюкозинолатів) в олійному ріпаку ускладнює вирощування його на кормові та харчові цілі. З 1979 року олію на харчові цілі виробляють лише з сортів, у яких вміст ерукової кислоти становить менше 5% від всієї кількості жирних кислот. У більшості країн Європи цей показник був знижений до 2%. Глюкозинолати - це тіоглікозидні сполуки, сірковмісні речовини, які є шкідливими при згодовуванні такої макухи худобі. Верхня межа вмісту глюкозинолатів у ріпаку, придатному для безпечного згодовування великій рогатій худобі, свиням та птиці, становить 30 мікромоль на грам, або 0,4-1,0%.

За результатами проведених досліджень не було виявлено негативного впливу добрив на кількість ерукової кислоти в олії озимого ріпаку, її вміст становив 1,82-1,87 % без істотної різниці між варіантами дослідів. Вміст глюкозинолатів становив по варіантах 21,11-21,16 мкмоль/г, що також не перевищувало істотну різницю. Отже, ріпакову макуху з такого насіння можна згодовувати домашнім тваринам.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Проведені дослідження дозволяють зробити наступні висновки:

1. Найвища густина стояння рослин отримана на максимально удобрених варіантах (325 шт.). Густина продуктивного стеблостою була найвища (567 шт. /м<sup>2</sup>) на варіантах із більшими дозами азоту, внесеного вроздріб. Найвищий показник коефіцієнту продуктивної кущистості був відмічений на варіанті із максимальною нормою азоту.
2. Підживлення мало відчутний вплив на кількість зерен у колосі. Найбільшу кількість зерен мав колос пшениці озимої на максимально удобреному варіанті досліджу – 28,3 шт. Із збільшенням загальної дози азоту дещо збільшується маса зерна з колосу. На вагу 1000 зерен неоднаково впливало удобрен, суттєва різниця відмічається тільки між контрольним варіантом та максимально удобреним, всі інші показники в межах НІР (0,5-0,7).
3. Урожайність зерна пшениці озимої становила 4,48-5,22 т/га залежно від удобрення. Із збільшенням дози азоту до N<sub>60</sub> урожайність зерна озимини підвищується на 0,56 т/га, а при збільшенні до N<sub>90</sub> на 0,74 т/га.
4. Найкращі показники скловидності були при застосуванні P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> + N<sub>30</sub>II + N<sub>30</sub>IV + N<sub>30</sub>VIII (70) та P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> + N<sub>30</sub>II + N<sub>30</sub>IV. На перших двох варіантах вміст білку незначно відрізняється – 11,6-12,0 %. З підвищенням дози до N<sub>60</sub> і N<sub>90</sub> вміст білку збільшується до 13,5 і 14,3 % відповідно. Азотні підживлення значно підвищують вміст сирої клейковини. при застосування найбільшої норми азоту отримано найвищий вміст сирої клейковини – 29,3%.
5. У ріпаку озимого з раннім відновленням вегетації рослин навесні, сприятливого температурного режиму, великої кількості опадів у травні, отримано при рівні N<sub>150</sub>P<sub>115</sub>K<sub>100</sub> на фоні післядії гною

найбільшу урожайність насіння 21,6 ц/га, хоча було заплановано на 20,0 ц/га. Урожайність зеленої маси була також найвищою на варіанті з внесенням  $N_{150}K_{110}K_{100}$ , що на 17 ц/га більше за нижчу дозу NPK. На варіантах з післядією гною та без нього отримані майже рівнозначні величини 186 і 185 ц/га.

6. Збільшення дози NPK сприяло отриманню збору сухої речовини з зеленої маси до 34,9 ц/га, збір сирого протеїну – 4,4 ц/га, збір перетравного протеїну – 3,7, що на 0,7 ц/га більше на третій варіант або на 11%.
7. За результатами проведених досліджень не було виявлено негативного впливу добрив на вміст ерукової кислоти в олії озимого ріпаку, її вміст становив 1,82-1,87 % без істотної різниці між варіантами дослідів. Вміст глюкозинолатів становив по варіантах 21,11-21,16 мкмоль/г, що також не перевищувало істотну різницю. Отже, ріпакову макуху з такого насіння можна згодовувати домашнім тваринам.

### **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

В умовах південного Лісостепу України при інтенсивних технологіях вирощування пшениці озимої краще використовувати дробне внесення азотних добрив на фоні фосфорно-калійних по такій схемі  $P_{90}K_{90} + N_{30}$  на другому +  $N_{30}$  на четвертому +  $N_{30}$  на восьмому етапах органогенезу. При вирощуванні ріпаку озимого застосовувати розрахункову дозу мінеральних добрив під запланований врожай.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаменко Т.І. Перспективи виробництва зерна озимої пшениці в умовах потепління клімату / Т.І. Адаменко // Агронаом. 2008. № 3. С. 12–15.
2. Бирюков С.В. Пшеница / С.В. Бирюков, Л.А. Шивотков. К.: Урожай, 1989. 320 с.
3. Бутенко А. О. Вплив строків сівби та сортових особливостей на продуктивність і якість зерна озимої пшениці / А. О. Бутенко, О. М. Бакуменко // Вісник сумського національного аграрного університету серія «агронімія і біологія». 2011. № 4. С. 88–91.
4. Годулян І.С. Озима пшениця в сівозмінах / І.С. Годулян. Днепропетровск. Промінь, 1974. 272 с.
5. Голик Л.М. Новий зимостійкий сорт пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum*) Волошкова / Л.М. Голик // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2007. № 6. С. 5–11.
6. Данько В.І. Вплив строків сівби на розвиток, врожай і якість зерна озимої пшениці в Лісостепу / В.І. Данько // Землеробство. Вип. 31. К.: Урожай, 1973. 215 с.
7. Довідник по апробації сортів польових культур / Н.С. Кожушко, О.І. Іванов. Суми: ВВП „Мрія-1” ltd, 1996. 48с.
8. Загинайло М. Л. Пластичні, врожайні / М.І. Загинайло // Насінництво. 2006., № 2. С. 16-19.
9. Збарський В.К. Економіка сільського господарства: Навч. посібник / В.К. Збарський, В.І. Мацибора, А.А. Чалий та ін.: За ред. В.К. Збарського і В.І. Мацибори // К.: Каравела, 2009. 264с.
10. Звягін А.Ф. Особливості селекції сортів пшениці озимої універсального типу з підвищеним адаптивним потенціалом у східному Лісостепу України / А.Ф., Звягін З.В., Усова, В.З. Іодковський, О.О. Кіблицька // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області, 2012. – С. 89–94.

11. Зінченко О.І. Рослинництво / О.І. Зінченко // Підручник. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
12. Каталог сортів і гібридів польових культур. Харків: Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, 2023. 72 с.
13. Колісниченко В.С. Шкідників не поменшало / В.С. Колісниченко, О.Б. Сядриста // Захист рослин. №4. 2001. С. 12-14.
14. Куценко О.М. Агроекологія / О.М. Куценко, В.М. Писаренко. К.: Урожай, 1995. 264 с.
15. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології: навчальний посібник [О. М. Царенко, Ю. А. Злобін, В. Г. Скляр, С. М. Панченко]. Суми: "Університетська книга", 2000. 203 с.
16. Лісовий М.П. Значення стійких сортів в інтегрованому захисті рослин в Україні на рубежі ХХІ століття / М.П. Лісовий, Г.М. Лісова // Матеріали Міжнар. науково-практич. конф. [Інтегрований захист рослин. Проблеми та перспективи] (Київ, 13-16 листопада 2006 р.). К., 2006. С.137-139.
17. Лихочвор В.В. Зерновиробництво : навч. посіб. / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, П.В. Іващук. Львів : Українські технології, 2008. 624 с.
18. Марцінишин, Ю. Д., Пида, С. В. (2021). Біохімічний склад зерна пшениці м'якої (*Triticum aestivum* L.) за впливу добрив. Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол., 81(1–2), 90–98. <https://doi.org/10.25128/2078-2357.21.1-2.12>
19. Маслак, О. Ринок зерна врожаю 2016 року / Пропозиція - Головний журнал з питань агробізнесу. <http://propozitsiya.com/ua/rynok-zerna-vrozhayu-2016-roku>
20. Мацібора В.І. Економіка підприємства: Навч. посібник / В.І. Мацібора, В.К. Збарський, Т.В. Мацібора. К.: Каравела, 2009. 312с.
21. Методика проведення експертизи та державного випробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур. К, 2003. Вып. 2, частина 3. С. 193–199.
22. Моргун, В. В., Прядкіна, Г. О., Стасик, О. О., Зборівська, О. В. (2020). Асиміляційна поверхня агроценозів та врожайність сучасних сортів пшениці

озимої за нетипових погодних умов. Фактори експериментальної еволюції організмів, 27, 259–264. <https://doi.org/10.7124/FEEO.v27.1335>

23. Насіння сільськогосподарських культур. Методика визначення якості: ДСТУ 4138-2002. К.: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.

24. Пікуш Г.Р. Як запобігти виляганню хлібів / Г.Р. Пікуш, А.Л. Грінченко, М.І. Пихтін. К.: Урожай, 1976. 212 с.

25. Ремесло В.М. Сортова агротехніка пшениці / В.М. Ремесло, В.Ф. Сайко. К.: Урожай, 1975. 262 с.

26. Рибалка, О. І., Моргун, В. В., Моргун, Б. В., Поліщук, С. С. (2019). Генетичні основи нового напрямку селекції оригінальних за якістю зерна класів пшениці (*Triticum aestivum* L.) і тритикале (*xTriticosecale wittmack*). Фізіологія рослин і генетика, 51(3), 207–240. <https://doi.org/10.15407/frg2019.03.207>

27. Рослинництво України 2021. Статистичний збірник. К.: Державна служба статистики України, 2022. – 183 с.

28. Сайко В.Ф. Наукові основи ведення зернового господарства / В.Ф. Сайко, М.Г. Лобас. К.: Урожай, 1994. 230 с.

29. Ткачук В.П., Тимошук Т.М. Вплив строків сівби на продуктивність пшениці озимої. Вісник аграрної науки. 2020, №3 (804). С. 38–44. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202003-05>

30. Шеляг-Сосонко Ю. Р. Роль біорізноманіття його стан та загрози / Ю. Р. Шеляг-Сосонко // Збереження і невиснажене використання біорізноманіття України: стан та перспективи. К. : Хімджест, 2003. С. 3 – 17.

31. Федорова Н.А. Зимостійкість і врожайність озимої пшениці / Н.А. Федорова. К.: Урожай, 1972. 251 с.

32. Флягина В.М. Врожай і якість сортів озимої пшениці / В.М. Флягина. Дніпропетровськ.: Промінь, 1973. 192 с.

33. Adams M. W. Basic of yield component compensation in crop plants with special reference to the field dean / Adams M. W. // Crop Sci, 1967. №7.

34. James C. The cost of disease to world agriculture / C. James // Seed Sci. and Technol. 1981. Vol. 9. № 3. P. 679-685.

## ДОДАТКИ