

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ І ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА АГРОХІМІЇ ТА ҐРУНТОЗНАВСТВА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня – МАГІСТР

на тему: «Ефективність удобрення гречки на чорноземі опідзоленому в умовах Передкарпаття»

Виконав студент VI-го курсу, групи Аг-64
спеціальності 201 «Агрономія»

МЕЛЬНИК ВАСИЛЬ ВАСИЛЬОВИЧ

Керівник: Оксана ГАСЬКЕВИЧ

Рецензент: _____

Дубляни–2024

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет агротехнологій та екології
Кафедра агрохімії та ґрунтознавства
Освітній ступінь "магістр"
Спеціальність 201 "Агрономія"

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Зав. кафедри _____
(підпис)

Доктор с-г. наук, професор **Петро ГНАТІВ**
(наук. ступ., вч. зв.) (ініціали і прізвище)

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту **Мельнику Василю Васильовичу**

1. Тема роботи: «Ефективність удобрення гречки на чорноземі опідзоленому в умовах Передкарпаття»

Керівник кваліфікаційної роботи Гаськевич Оксана Володимирівна,
кандидат географічних наук, доцент

Затверджені наказом по університету від “ 17 ” лютого 2023 р. № 30/к-с

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 15 грудня 2023 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи: Системи удобрення гречки: 1 – контроль (без добрив); 2 – N₃₀P₃₀K₃₀; 3 – N₄₅P₄₅K₄₅; 4 – N₆₀P₆₀K₆₀. Вплив мінерального живлення на вміст поживних елементів у ґрунті, продуктивність культури. Ґрунт – чорнозем опідзолений, ґрунтово-кліматична зона – Передкарпаття.

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)

Вступ

Розділ 1. Огляд літератури

Розділ 2. Умови, вихідний матеріал і методика досліджень

Розділ 3. Результати досліджень

Розділ 4. Охорона навколишнього природного середовища

Розділ 5 Охорона праці та захист населення

Висновки і пропозиції виробництву

Бібліографічний список.

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості)

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень в основній частині роботи (9 шт.) і в додатках (3 шт.)

2. Рисунки гідротермічних умов дослідження (2 шт.), динаміки досліджуваних показників (10).

6. Консультанти з розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис / дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
З охорони навколишнього середовища	Хірівський П.Р., зав.каф.екології, доцент			
З охорони праці та захисту населення	Ковальчук Ю.О., доц. каф. фізики, інженерної механіки та безпеки в-ва			

7. Дата видачі завдання 01 березня 2022 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів	Відмітка про виконання
1	Вивчення впливу удобрення кукурудзи на властивості чорнозему опідзоленого та продуктивність гречки в умовах Львівської області.	03.2022 – 10.2023	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури	до 03.2023	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	01.03.2023- 01.05.2023	
4	Написання розділу 3. Результати досліджень	01.05.2023- 01.10.2023	
5	Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	01.10.2023 – 31.10.2023	
6	Написання розділу 5. Охорона праці та захист населення. Формування висновків, бібліографічного списку, додатків.	01.11.2023- 01.12.2023	

Студент

Василь МЕЛЬНИК
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи

Оксана ГАСЬКЕВИЧ
(підпис)

УДК 631.82 : 633.1 : 631.4

Ефективність удобрення гречки на чорноземі опідзоленому в умовах Передкарпаття. Мельник В. В. Кваліфікаційна робота. Кафедра агрохімії та ґрунтознавства. Дубляни, Львівський НУП, 2024.

82 с. текст. част., 9 табл., 12 рис., 71 джерело

На чорноземі опідзоленому в умовах Передкарпаття у 2022–2023 роках закладено досліди з вивчення впливу різних норм мінеральних добрив на продуктивність гречки. У досліді вивчали такі варіанти удобрення: 1 – контроль (без добрив); 2 – $N_{30}P_{30}K_{30}$; 3 – $N_{45}P_{45}K_{45}$; 4 – $N_{60}P_{60}K_{60}$. Сорт гречки Воля – середньостиглий, харчового, зернового напрямку використання.

За результатами досліді встановлено, що мінеральні добрива сприяють оптимізації умов живлення гречки. Внесення мінеральних добрив під гречку на чорноземі опідзоленому сприяло покращенню показників структури врожаю. За умови внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ формується найбільша кількість гілок (3,4 шт.), суцвіть (26 шт.), зерен (60 шт.) на рослині.

Внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ підвищувало врожайність гречки сорту Воля – в середньому за два роки досліджень 2,43 т/га. Показники якості зерна гречки сорту Воля також змінюються за умови оптимізації мінерального живлення рослин. Внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ забезпечило зростання маси 1000 зерен до 27,9 г, що є максимальним показником у досліді, проте, водночас й збільшувало його плівчастість з 22,0% без удобрення до 23,1%. За вказаної норми добрив вміст білка, його вихід та вихід крохмалю з 1 га є максимальними.

Норма добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ дозволяє отримати максимальний чистий прибуток (37 910 грн/га) за мінімальної собівартості зерна (10 399 грн/т). Рівень рентабельності в цих умовах зростає до 150,0%.

ЗМІСТ

Стор.

ВСТУП	6
Розділ 1. Технологія вирощування гречки та шляхи її оптимізації (огляд літератури)	9
1.1 Біологічні особливості гречки	9
1.2 Технологія вирощування гречки	11
1.3 Вплив удобрення на продуктивність гречки	16
Розділ 2. Характеристика господарства та методика досліджень	19
2.1 Природні умови та ґрунтовий покрив території дослідження	19
2.2 Клімат та метеорологічні умови періоду досліджень	21
2.3 Методика досліджень	24
2.4 Агротехніка вирощування гречки та характеристика сорту	25
Розділ 3. Вплив удобрення на продуктивність гречки Воля (результати досліджень)	28
3.1 Морфогенетична характеристика та фізичні властивості чорнозему опідзоленого	28
3.2 Фізико-хімічні властивості чорнозему опідзоленого	31
3.3 Вплив удобрення гречки на поживний режим чорнозему опідзоленого	34
3.4 Вплив мінерального живлення на розвиток рослин гречки впродовж вегетації	38
3.5 Показники структури врожаю гречки за різних норм удобрення ...	41
3.6 Врожайність гречки Воля за різних норм удобрення	42
3.7 Вплив удобрення на якість зерна гречки	45
3.8 Економічна та енергетична оцінка удобрення гречки на чорноземі опідзоленому	47

Розділ 4. Охорона природного середовища	51
4.1 Охорона ґрунтового покриву.....	51
4.2 Охорона водних ресурсів	52
4.3 Охорона атмосферного повітря	54
4.4 Охорона біорізноманіття	55
Розділ 5. Охорона праці та захист населення	57
5.1 Аналіз стану охорони праці у господарстві	57
5.2 Покращення гігієни праці, пожежної безпеки і техніки безпеки при вирощуванні гречки	58
5.3 Захист населення у надзвичайних ситуаціях	60
Висновки і пропозиції виробництву	63
Бібліографічний список.....	66
Додатки.....	74
Додаток А. Технологічна карта вирощування гречки	75
Додаток Б. Гранулометричний склад чорнозему опідзоленого глеюватого	79
Додаток В. Агрохімічна характеристика чорнозему опідзоленого	80
Додаток Г.1. Статистичне опрацювання результатів досліджень урожаю зерна гречки сорту Воля за 2022 р.	81
Додаток. Г.2. Статистичне опрацювання результатів досліджень урожаю зерна гречки сорту Воля за 2023 р.	82

ВСТУП

Гречка є цінною круп'яною культурою. Гречана крупа відома своїми дієтичними властивостями. Вміст білка у зерні складає 12–16%, до його складу входить 18 амінокислот, при цьому 8 з них містяться у дуже малих кількостях у круп'яних культурах. Рівень засвоюваності білка – 78% [10, 67]. У гречаній крупі також містяться органічні кислоти – щавелева, лимонна, яблучна, фолієва; мінерали – Фосфор, Кальцій, Ферум, Цинк, Купрум. Окрім цього гречка багата на вітаміни – РР (нікотинова кислота), Р (рутин), В1 (тіамін), В2 (рибофлавін), С (токоферол). Крім продовольчого значення, зерно гречки є цінним кормом у тваринництві, наприклад, птахівництві. Для корму використовують дрібне зерно, висівки, борошняний пил, силос зеленої маси.

Актуальність досліджень. Величина врожаю гречки суттєво залежить від метеорологічних умов. Цей чинник, а також коливання ринкових умов, спричинили зменшення площ під посівами гречки та зниження валового збору культури. До прикладу у 2012-2013 рр. валовий збір гречки становив 281,6-238,7 тис. т [23]. У 2017 р., за даними НААНУ, площі посівів гречки в Україні становили 163 тис. га, тобто впродовж останніх років зросли на 35 тис. га. Станом на 2022 р. посіви гречки охоплювали 121,3 тис. га, з них $\frac{3}{4}$ – припадало на землі підприємств, решта – господарство населення [48]. За умов низького рівня експорту на початку ХХІ ст. ця кількість забезпечувала потреби внутрішнього ринку. Проте зростання експорту з 2010-х років зумовило й зростання дефіциту (з 26 тис. т до 30-35 тис. т). Зважаючи на значний попит на внутрішньому ринку так і перспективи експорту, питання підвищення продуктивності гречки є актуальними. Одним з таких заходів є оптимізація умов живлення шляхом внесення різних видів добрив.

Об'єкт досліджень – чинники формування продуктивності гречки за різних норм мінеральних добрив.

Предмет дослідження – норми добрив, показники поживного режиму ґрунту, розвиток рослин впродовж вегетації, елементи структури врожаю гречки, якість зерна за різних норм удобрення та рентабельність внесення добрив.

Мета досліджень – вивчити процеси формування продуктивності гречки сорту Воля під впливом різних норм мінеральних добрив в умовах Передкарпаття.

Для досягнення поставленої мети окреслено такі **завдання**:

- проаналізувати фізичні та фізико-хімічні властивості чорнозему опідзоленого;
- встановити зміни поживного режиму чорнозему опідзоленого за різних норм удобрення гречки;
- дослідити вплив різних норм добрив на схожість насіння та виживання р рослин продовж вегетаційного періоду;
- проаналізувати особливості формування показників структури врожаю зерна гречки за різних норм удобрення;
- простежити динаміку врожайності й показників якості зерна залежно від норми внесених добрив;
- провести економічну та енергетичну оцінку пропонованих норм удобрення.

Методи досліджень. Для реалізації поставлених завдань використано низку загальнонаукових (експеримент, спостереження, синтез, аналіз) та спеціальних (польові, лабораторно-аналітичні, вимірювально-вагові, розрахункові, статистичні) методів.

Наукова новизна досліджень полягає у вдосконаленні умов живлення гречки шляхом внесення мінеральних добрив в умовах Передкарпаття. Уперше в межах господарства «*****» досліджено вплив мінеральних добрив, внесених під посів гречки, на поживний режим чорнозему опідзоленого, а також вплив удобрення на формування продуктивності гречки сорту Воля. Встановлено норму мінеральних добрив, яка забезпечує найбільший приріст врожаю зерна гречки та сприяє

покращенню його якісних показників. Оцінено рентабельність вирощування гречки за рекомендованої норми удобрення.

Практичне значення досліджень. На основі аналізу отриманих даних рекомендовано норму добрив, яка на чорноземі опідзоленому в умовах Передкарпаття забезпечить отримання високого врожаю гречки сорту Воля з добрими якісними показниками зерна. Констатовано, що норма добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ не лише максимально підвищує продуктивність гречки, але й позитивно впливає на поживний режим ґрунту. Рекомендовану норму удобрення можна застосовувати для удобрення гречки у господарствах з подібними ґрунтово-кліматичними умовами.

РОЗДІЛ 1

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ ТА ШЛЯХИ ЇЇ ОПТИМІЗАЦІЇ (огляд літератури)

1.1. Біологічні особливості гречки

Гречка звичайна є однорічною трав'яною рослиною, що належить до родини гречкових.

Коренева система гречки розвинена слабо, основна маса коріння розташована у шарі до 30 см, проте окремі корені проникають до глибини 70–90 см. Стебло рослин повздовжньоребристе, порожнисте з середини. Висота рослин сягає 40-110 см. Стебло складається з 8–12 міжвузлів.

Листки маю серцеподібно-стрілоподібну форму. Розмір листкової пластини змінюється залежно від розташування на рослині, загалом довжина листків коливається в межах 2–7 см, ширина – 2–5 см. Забарвлення листків зелене. Наростання листкової поверхні відбувається нерівномірно. Перших два тижні після сходів цей процес відбувається повільно (з'являється 25–30% листя), впродовж наступних 35–45 днів, наростає 50–60: листкової поверхні і згодом цей процес знову сповільнюється. Максимальна кількість листків на рослині спостерігається у фазі плодоутворення.

Квітки утворюють на верхівках стебел суцвіття типу щиток, або напівзонтик, на бічних гілках – пазушні китиці. Квітки формуються з 5-ти пелюсток видовженої або широкоовальної форми, що бувають зрослі або роздільні. Колір квіток білий, відтінки від рожевого до блідо-рожевого. Квіти гречки перехреснозапильні.

Період цвітіння гречки становить 30–60 діб. На одній рослині розвивається від 500 до 2000 квіток, але насіння утворюється не з усіх квіток. При цьому дослідники зазначають, що чим більше квіток утворюється на рослині, тим більше їх не запліднюється [38].

Плодом гречки є тригранний горішок довжиною 4–7 мм. плід складається з верхівки, ребер та граней. Рідко трапляються плоди, що мають 2, 4 або 6 граней. Форма плодів – видовжена, овальна або ромбічна. Плід вкритий плівкою, яка може мати різну товщину та забарвлення (від сірого до коричневого).

Погодні умови впродовж вегетаційного періоду є важливими для оптимального росту та розвитку гречки й формування врожаю зерна. Досліди, проведені на дерново-підзолистому ґрунті показали, що частка впливу погодних умов на формування врожаю гречки у 2018–2020 рр. становила 85% [38].

Гречка є теплолюбивою культурою. Проростання насіння починається за температури повітря $+6...+8^{\circ}\text{C}$, оптимальна температура для появи дружніх сходів – $+15^{\circ}\text{C}$. Навіть незначне зниження температури нижче 0°C спричинює пошкодження посівів, а похолодання до -4°C – загибель рослин. У період цвітіння та утворення плодів оптимальним діапазоном температури вважають $+17...+25^{\circ}\text{C}$, за нижчих температур ріст рослин сповільнюється, а за надто високих – погіршуються умови запилення квіток. Прогрівання повітря до $+30...+35^{\circ}\text{C}$ зумовлює відмирання частини зав'язей та різке зниження врожайності.

Необхідна сума активних температур залежить від групи стиглості рослин: для скоростиглих сортів – 800°C , а для середньо- та пізньостиглих – $1200\text{--}1300^{\circ}\text{C}$. Вегетаційний період гречки триває 75–100 днів [31].

Для нормального росту та розвитку гречка потребує достатньої кількості вологи. Загалом потреби гречки у волозі вдвічі перевищують потреби пшениці та ячменю й втричі – проса. Кількість води, необхідна у період проростання насіння становить 50–60% від його маси. Критичними періодами, коли несприятливі умови призводять до суттєвого зниження врожайності, є сівба–сходи та цвітіння–формування зерна. У період сівби та появи сходів оптимальний вміст продуктивної вологи для орного шару сягає 25 мм [21]. Зниження запасів вологи менше 10 мм є критичним для розвитку рослин.

У час цвітіння та дозрівання рослини потребують вдвічі більше вологи. З огляду на це, найбільш важливою для формування майбутнього врожаю є кількість опадів у другій половині червня та липні [25, 34]. Високі температури повітря та дефіцит опадів у цей час найбільше шкодять врожаю. Водночас, надмірне зволоження впродовж усього періоду вегетації посилює ріст вегетативних органів та знижує кількість вирощеного зерна. Неприятливими є й посушливі умови, оскільки за низької вологості рослини в'януть, зав'язі та плоди гинуть.

Режим температури та зволоження впливають не лише на кількість вирощеного зерна, але й на його якість. Зокрема, за даними Р. Грищенка, за умов підвищених температур впродовж вегетації вміст білка у зерні гречки становив 12,5–13,8%, тоді як у вологий рік – 11,7% [10].

Гречка не є вимогливою до ґрунтових умов. Попри те, що гречка має слаборозвинуту кореневу систему, вона, на відміну, наприклад, від ячменю, може засвоювати важкорозчинні сполуки фосфору та калію, що покращує можливості її росту та розвитку. Ґрунт повинен бути добре аерованим та вологоємним. Непридатними для вирощування гречки вважають кислі та засолені ґрунти.

1.2. Технологія вирощування гречки

Технологія вирощування гречки, як і інших сільськогосподарських культур, повинна забезпечувати створення оптимальних умов для росту та розвитку рослин. Щодо гречки, то різні сорти мають неоднакову реакцію на ті чи інші агротехнічні заходи. Тому, на думку дослідників, відсутність диференційованої агротехніки, яка б відповідала вимогам конкретного сорту, є причиною низького рівня реалізації генетичного потенціалу (на рівні лише 25–30%) [44]. Для підвищення продуктивності культури необхідно впроваджувати технологічні прийоми, адаптовані, перш за все, до сортових та ґрунтово-кліматичних умов.

Попередники. Найкращими попередниками для гречки є культури, які залишають чисте, незабур'янене поле. Для зони Лісостепу такими культурами є

просапні (картопля, кукурудза), зернобобові, озимі зернові, під які вносили добрива. Встановлено, що в умовах Лівобережного Лісостепу висока врожайність гречки з добрими якісними показниками зерна, формується за умови вирощування її у 6-підльній сівозміні зі співвідношенням зернових та технічних культур 83,3% : 16,7% після ярого ячменю. Для удобрення використано органо-мінеральну систему із зароблянням у ґрунт соломи ячменю та внесенням мінеральних добрив. Врожайність гречки при цьому становить 2,10 т/га, вміст сирого протеїну у зерні 14,7–15,0%. За таких умов рівень рентабельності вирощування гречки становить 135% [60]. У досліді на дерновому ґрунті в умовах Передкарпаття вирощування гречки було найбільш ефективним у 4–5-пільній сівозміні з насиченням зерновими культурами 75% та олійними 25%, врожайність становила 2,18 т/га, а рівень рентабельності виробництва 303% [8].

Обробіток ґрунту вважають одним із найзатратніших елементів технології вирощування сільськогосподарських культур. На нього може припадати до 40% загальних витрат. Основний обробіток ґрунту під гречку, зазвичай, складається з зяблевої оранки, яку проводять наприкінці літа – на початку осені. Далі для знищення бур'янів можна проводити напівпаровий обробіток. Глибина оранки визначається як властивостями ґрунту, так і попередником. Після просапних культур застосовують оранку на 20–22 см, після зернових – мілкий обробіток. Навесні проводять боронування та культивуацію декілька разів, щоб закрити вологу, знищити бур'яни. Передпосівну культивуацію проводять на глибину загортання насіння.

З метою економії енергоресурсів та підвищення енергоефективності виробництва набуває поширення застосування мілкового та нульового обробітку. Проте у наукових публікаціях наведено суперечливі дані щодо їх ефективності. Закордонні дослідники стверджують, що дозволяє економити 7–11% витрат на енергоресурси при вирощування зернових [70]. Натомість дослідженнями, проведеними в Україні, переваг мілкового обробітку над традиційною оранкою у

плані економії енергоресурсів не виявлено [56]. Найвища енергетична ефективність в умовах Передкарпаття зафіксована за умови чизелювання на глибину 20–22 см у якості основного обробітку ґрунту та передпосівного обробітку, який поєднував ранньовесняного боронування з метою закриття вологи, боронування важкими зубовими бородами для боротьби з бур'янами та передпосівну культивуацію на глибину загортання насіння. Врожайність гречки при цьому була найвищою – 3,37–3,61 т/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності становив 4,38–4,98 [62].

Спосіб обробітку ґрунту впливає також на розподіл поживних речовин у кореневому шарі. Наприклад, щодо вмісту нітратного азоту – оранка забезпечує рівномірний його розподіл в орному горизонті, тоді як чизелювання та дискування розподіляють його диференційовано з максимумом у шарі 0–10 см. Такий розподіл в умовах вологого клімату запобігає втратам азоту внаслідок вимивання [61].

Норма висіву. Норма висіву та спосіб сівби визначають площу живлення рослин впродовж вегетації, що має суттєвий вплив на врожайність гречки. Норми висіву насіння гречки коливаються від 1,5 до 4,5 млн насінин на 1 га. Якщо посіви загущені розвиток рослин стримується браком вологи, поживних речовин та світла [40]. Норми висіву залежать від ґрунтового-кліматичної зони, способу сівби, поживного режиму ґрунту тощо. За даними Р. Орловського, різні норми висіву насіння гречки на дерново-підзолистому ґрунті в умовах Передкарпаття впливали на показник схожості, площу листової поверхні. Збільшення норми висіву з 3 до 5 млн насінин на 1 га зменшувало польову схожість з 87,2–89,9% до 69,8–62,5% залежно від сорту гречки. Також відбувалося зменшення площі листової поверхні – у фазі цвітіння рослин таке зменшення досягало 5,2% для однієї рослини. Водночас, найвищий врожай у досліді отримано за норми висіву 4 млн/га насінин 2,54–3,25 т/га залежно від сорту та рівня удобрення. Норма висіву 3 млн/га насінин забезпечила збір зерна на рівні 2,42–3,03 т/га, а 5 млн/га – 2,46–3,09 т/га [40].

Сівбу проводять зазвичай рядковим (міжряддя 15 см) або широкорядним (міжряддя 45 см) способом. Другий варіант використовують тоді, коли ґрунт сильно

забур'янений, для міжрядного обробітку та проведення підживлень. Глибина загортання насіння становить 4–5 см у роки з оптимальним зволоженням та 6–7 см у посушливі роки або ж на ґрунтах легкого гранулометричного складу [32].

Гречку найкраще сіяти у пізні терміни, щоб від танення снігу до сівби минуло 35–40 днів, а за цей час провести якісну боротьбу з бур'янами [31, 32, 53]. Температура ґрунту на глибині 10 см повинна сягати +10...+12°C. За таких умов сходи з'являються через 12–16 днів після сівби за температури 10°C та 8–14 днів при t° +12°C. Загалом, чим вища температура ґрунту, тим швидше з'являються сходи. Для зони Лісостепу такі умови створюються здебільшого у першій декаді травня [68]. У прохолодніших регіонах сприятливі умови для посіву гречки складаються у другій декаді травня.

На темно-сірому опідзоленому ґрунті в межах Рогатинського району Івано-Франківської області найвища врожайність гречки сортів українка та Софія зафіксована за норми висіву 60 кг/га – 1,72–1,84 т/га. При цьому оптимальним терміном посіву був початок травня, що дало кращі результати ніж початок третьої декади квітні, та початок другої декади травня [43].

Після сівби проводять коткування з одночасним боронуванням. Через 4–5 днів проводять досходове боронування, метою якого є знищення паростків бур'янів та, за потреби, руйнування кірки. У фазі появи першого справжнього листка проводять повторне боронування. Якщо гречку висівали широкорядним способом, то необхідно проводити міжрядний обробіток – перший раз у фазі першого справжнього листка на глибину 4–5 см, вдруге – на початку бутонізації (глибина 8–10 см).

Одним з прийомів, які сьогодні набувають поширення, є **застосування біологічних препаратів**. Препарати, створені на основі живих мікроорганізмів, сприяють підвищенню врожайності сільськогосподарських культур, у тому числі й гречки, та дають можливість зменшити норми внесення мінеральних добрив [64, 66]. Основними механізмами впливу мікробіологічних препаратів є азотфіксація,

мобілізація фосфору, стимулювання росту, протидія патогенним організмам [58]. Наприклад, допосівна обробка насіння гречки біопрепаратом БТУ за однакових норм удобрення сірого лісового ґрунту забезпечила приріст врожаю 0,03–0,21 т/га [34].

В умовах західного Лісостепу обробка насіння гречки препаратами Діазофіт, біокомплекс БТУ, планриз, фосформобілізатор сприяла підвищенню польової схожості насіння на 4–5%. Застосування цих препаратів для допосівної обробки насіння сприяла формуванню більшої кількості гілок першого порядку, збільшенню кількості повноцінних зерен на одній рослині, підвищенню їхньої маси. Відповідно приріст врожаю становив 0,23–0,33 т/га [63].

Позитивний ефект застосування біопрепарату на врожайність гречки підтверджують також досліді з вивчення впливу Діазобактерину та стимулятора росту Радостим (обробка насіння і обприскування у фазі першої пари справжніх листків) [9]. Застосування регулятора росту Емістим С на посівах гречки у степовій зоні збільшувало врожайність на 9-10% без застосування добрив та на 12–17% з умови удобрення [36].

Вирощування гречки у сумісних посівах з просом показало, що внаслідок покращення мікроклімату у фітоценозі приріст врожаю зерна гречки становить 0,13–0,37 т/га, порівняно з чистими посівами [59].

Щодо захисту посівів від хвороб, шкідників та боротьби з бур'янами, слід зазначити, що їх використання бажано зводити до мінімуму, зважаючи на високу дієтичну цінність культури. За гострої потреби внесення гербіцидів це доцільно робити відразу після сівби.

Щодо **часу збирання врожаю**, у науковій літературі висловлюють різні думки, зокрема, В. Білоножко, С. Полторецький, О. Кващук вважають за доцільне у зоні лісостепу збирати врожай за умови побуріння 65–75% зерна. Натомість А. Якименко, П. Демиденко таким критерієм вважають побуріння 85–95% плодів [3, 25, 47]. Як стверджує А. Рарок «перенесення строку збору від раннього (75 діб) на

пізніший (85 діб) істотно збільшує приріст зерна ... на 0,19–0,29 т/га». Також перед збиранням рекомендовано проводити десикацію, що дозволить отримати додатково 0,16–0,18 т/га зерна [47].

1.3. Вплив удобрення на продуктивність гречки

Наприкінці ХХ ст. врожайність гречки в Україні сягала рівня 10–12 ц/га, проте на впродовж першого десятиліття ХХІ ст. не перевищувала 8,5 ц/га.

Гречка є вимогливою культурою до вмісту у ґрунті поживних елементів та позитивно реагує на внесення мінеральних добрив. Оскільки рослина має слаборозвинуту кореневу систему, нестача доступних елементів живлення саме у верхньому шарі ґрунту призводить до зниження врожайності. За даними В. Лихочвора, для формування 1 т зерна рослини поглинають з ґрунту 44 кг азоту, 30 кг фосфору і 75 кг калію [21, 31]. Більше поживних елементів гречка потребує на початкових етапах розвитку. позитивний вплив на врожайність має післядія органічних добрив, які вносили під попередник. Потреби у добривах також залежать і від типу ґрунту, наприклад, вплив повного мінерального добрива найкраще проявляється на збіднених дерново-підзолистих ґрунтах, тоді як на чорноземах – фосфорних добрив, на сірих лісових ґрунтах – фосфорно-калійних.

Фосфорні та калійні добрива найкраще вносити під основний обробіток ґрунту, азотні – навесні під культивуацію. За умови вирощування гречки на ґрунтах з високим рівнем природної родючості норми добрив становлять $N_{20}P_{30-40}K_{30-40}$. Якщо ґрунти є збідненими на елементи живлення, норму добрив варто збільшувати. Не варто під гречку вносити добрива, що містять хлор, тому кращим варіантом калійних добрив буде калімагnezія або сірчаноокислий калій. У якості фосфорного добрива можна застосовувати ті, де фосфор міститься у важкорозчинних формах (наприклад, фосфоритне борошно) [30]. Якщо фосфорні та калійні добрива восени не вносили, то навесні це можна компенсувати внесенням нітроамфоски.

Досліди, проведені у різних ґрунтово-кліматичних зонах України підтверджують позитивний вплив удобрення як на врожайність гречки, так і на якість отриманого зерна [11, 32, 65, 71]. Зокрема, на сірому лісовому ґрунті у Західному Лісостепу впровадження органо-мінеральної системи удобрення ($N_{45}P_{45}K_{45}$ + солома) забезпечило приріст врожаю гречки на рівні 0,33–0,61 т/га порівняно з варіантом без удобрення. Внесення тієї ж норми мінеральних добрив забезпечувало приріст врожаю 0,38–0,47 т/га, що наближалось за показниками до органо-мінеральної системи та залежало від сортових особливостей.

На темно-сірому опідзоленому ґрунті в умовах Івано-Франківської області внесення мінеральних добрив у кількості $N_{60}P_{45}K_{45}$ забезпечило збір додатково 0,9 т/га зерна гречки порівняно з її вирощуванням без внесення добрив [44]. При цьому доцільним є внесення вищих норм азоту, порівняно з фосфором та калієм.

Попри загальний позитивний вплив мінеральних добрив на продуктивність гречки, дослідники зазначають що внесення азоту у підживлення є ефективнішим, ніж у передпосівну культивуацію. Наприклад, на темно-сірому опідзоленому ґрунті у Західному Лісостепу найкращі показники структури врожаю (кількість виповнених зерен, їхня маса, маса 1000 зерен) формувалися за внесення $P_{60}K_{60}$ восени та N_{60} у підживлення у фазі цвітіння. Врожайність гречки за такої схеми удобрення становила 2,49 т/га [16].

Для оптимального росту та розвитку рослин важливою є також наявність достатньої кількості мікроелементів, тому доцільно проводити підживлення посівів мікродобривами [17, 24]. За даними О. Дикого, В. Лихочвора та Т. Багая (2022), позакореневе підживлення гречки мікродобривом Вуксал Борон у поєднанні з 60 кг/га д.р. азоту забезпечило отримання врожаю зерна на рівні 2,64 т/га [69]. Частка впливу позакорневих підживлень гречки мікродобривом Оракул колофермин бору на дерново-підзолистому ґрунті становила 9% [38]. За даними Мойсієнко В.В. та ін. (2023), застосування мікродобрива збільшує масу 1000 зерен, підвищує натуру зерна та загалом сприяє збільшенню врожайності.

Щодо впливу на фізичні та хімічні показники якості зерна гречки, дослідями підтверджено, що вибір системи удобрення впливає на вміст білка та жиру, масу 1000 зерен, його плівчастість. Вміст білка корелює з нормою азоту у складі добрив – чим більшу кількість азоту внесено, тим вищим є вміст білка, при цьому ефективною є як мінеральна, так і органо-мінеральна система удобрення [10]. При цьому зерно містило більшу кількість білка за умови внесення добрив перед сівбою, порівняно з проведенням підживлень. За органо-мінеральної системи зерно формується крупніше, з меншою плівчастістю.

Збільшення норми добрив від $N_{30}P_{30}K_{30}$ до $N_{87}P_{88}K_{77}$ на темно-сірому опідзоленому ґрунті зумовило збільшення вмісту білка у зерні гречки від 13,3% до 16,9%. Аналогічно зростав і вихід білка з одиниці площі. Попри зменшення вмісту крохмалю зі збільшенням норми добрив, його вихід також зростав [44].

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Вплив удобрення на продуктивність гречки вивчали в межах товариства з обмеженою відповідальністю «*****». Підприємство створене у 2012 р. у селі ***** Львівського району Львівської області (раніше – Городоцький район). Господарство спеціалізується на вирощуванні зернових культур. Основними культурами є озимі зернові, гречка, ріпак. Площа земель – 170 га.

Територія підприємства характеризується вигідним економіко-географічним положенням, що пов'язане, перш за все, добре розвинутою транспортною інфраструктурою регіону. Відстань до обласного центру (м. Львів) – становить 44 км. Відстань до інших великих міст області також є невеликою: до м. Самбір – 32 км, до м. Яворів – 56 км, до польсько-українського кордону (Шегині) – 65 км. Через населений пункт проходить автомобільний шлях національного значення Н 13. Це є сприятливим чинником для розвитку господарства та забезпечує логістичний зв'язок з місцями переробки та споживання продукції.

2.1. Природні умови та ґрунтовий покрив території дослідження

Територія досліджуваного господарства розташована в межах Передкарпаття, зокрема, його Сянсько-Дністровського природного району, у смузі переходу рівнинних територій у гірську країну Карпат, що відображається в особливостях природних умов. Загалом територія Передкарпаття простягається з північного заходу на південний схід смугою довжиною близько 280 км та завширшки 25–40 км [29].

Формування ґрунтів території досліджень визначається сукупною дією чинників ґрунтоутворення – рельєфу, ґрунтотворних порід, клімату та рослинності.

У рельєфі територія Передкарпаття є височиною. Абсолютні висоти змінюються від 500–700 безпосередньо у передгір'ї до 300–450 м на вододілах південної частини та 190–320 м – вздовж річкових долин [5]. Характерною рисою рельєфу є відсутність обширних вододілів та переважання схилів різної форми, крутизни та експозиції. Відмінною рисою схилових земель є висока густота розчленування ярково-балковою мережею. Щодо впливу рельєфу на сільськогосподарську діяльність, можна констатувати, що найбільш придатними для вирощування сільськогосподарських культур є рівнинні ділянки в межах понижень та річкових долин.

Грунтотворними породами в межах Передкарпаття найчастіше виступають нерозчленовані делювіальні відклади, а також елювіальні та алювіальні відклади. Делювіальні відклади вкривають вододільні та схиліві землі межиріччя, характеризуються строкатим літологічним складом. На ділянках, віддалених від гір, делювій сформований жовтуватими, жовтувато-бурими, жовтувато-сірими суглинками з домішками піщаного та глинистого матеріалу. Потужність делювію коливається від 8 до 25 м [12].

Значну у роль у формуванні ґрунтів відіграла природна рослинність. За геоботанічним районуванням територія Передкарпаття належить до округу букових карпатських лісів, підокругу ялицево-букових і буково-ялицевих прикарпатських лісів. Ліси в минулому були сформовані переважно буком лісовим, дубом звичайним, грабом, сосною звичайною, смерекою та ялицею. У долинах річок та на заболочених ділянках поширені чорновільхові ліси. Трав'янисті формації представлені лучною рослинністю та фрагментами степової рослинності (лучні степи та остеповілі луки). Природний рослинний покрив суттєво змінився внаслідок сільськогосподарського освоєння території. Сьогодні площа лісів становить менше 25% території Передкарпаття. Основними культурами, які вирощують у регіоні, є

зернові, картопля, кормові – сумарно вони становлять до 82% від усієї площі орних земель.

Ґрунтовий покрив характеризується значною строкатістю, що пов'язане з неоднорідністю ґрунтотворних порід, рельєфу кліматичних та гідрогеологічних умов [27]. Фоновими ґрунтами в межах Передкарпаття є дерново-підзолисті поверхнево-оглеєні, які приурочені до вододільних поверхонь та пологих схилів зі сповільненим поверхневим стоком атмосферних вод. Ці ґрунти мають невисокий вміст гумусу, кислу реакцію ґрунтового розчину та, відповідно, невисокий рівень природної родючості.

До знижених межиріччя та схилів південної експозиції приурочені темно-сірі опідзолені та чорноземи опідзолені. Найбільше поширення вони мають у північно-західній частині Передкарпаття, в межах Сянсько-Дністерської височини. Ґрунти характеризуються вищим вмістом гумусу, слабшим проявом підзолистого процесу та є найродючішими ґрунтами в межах Передкарпаття.

Локальне поширення по всій території Передкарпаття мають дернові ґрунти, представлені оглеєними та опідзоленими видами. Вони зайняті здебільшого під сіножаті та пасовища, менше – їх використовують як рілля. Гідроморфні ґрунти Передкарпаття представлені лучними, лучно-болотними, болотними та торф'яними.

Згідно зі схемою агроґрунтового районування території України досліджуване господарство розташоване в межах Рудківсько-Луківського агроґрунтового підрайону Львівського західного агроґрунтового району, Західної провінції агроґрунтової зони Лісостепу [1].

2.2. Клімат та метеорологічні умови періоду досліджень

Клімат досліджуваної території, як і Передкарпаття загалом, можна охарактеризувати як помірно теплий та вологий. Для регіону властивими є затяжна

весна, помірно тепле літо, тривала осінь і м'яка зима. На кліматичні умови та метеоситуацію у конкретні роки значний вплив має близьке розташування гірської системи: Карпати перешкоджають проникненню теплого повітря з південних широт та затримують повітряні маси, що надходять із заходу, півночі та сходу.

Зима сніжна, з частими відлигами. Мінімальні температури повітря становлять $-30\dots-35^{\circ}\text{C}$, проте взимку можливі потепління до $+10\dots+15^{\circ}\text{C}$. Середні температури січня: $-4\dots-5^{\circ}\text{C}$ [6, 12]. Сніговий покрив нестійкий. Під час відлиг сніг тоне, можуть випадати дощі. Сніговий покрив встановлюється зазвичай у першій декаді грудня, рідше – наприкінці листопада. Остаточне руйнування снігового покриву простежують наприкінці березня. Висота снігового покриву сягає 10–30 см. Весняний період відзнач ається стрімким прогріванням повітря, проте заморозки інколи можна спостерігати й у другій половині травня.

Середні температури липня становлять $+18\dots+19,5^{\circ}\text{C}$, абсолютні максимуми сягають $+35\dots+39^{\circ}\text{C}$. Теплий період року загалом триває 260–267 днів. Загальний вегетаційний період триває 210–214 днів, період активної вегетації – 160–165 днів [6].

Річна сума опадів становить 650-700 мм. На теплий період року припадає 400-500 мм. максимум опадів припадає на період червня – липня. Оподи влітку часто мають зливовий характер, їх інтенсивність може сягати 0,1–0,3 мм/хв [6]. Коефіцієнт зволоження для території Передкарпаття становить 1,1–1,2, в окремі роки може зростати до 1,5, тобто регіон характеризують як надлишково вологий.

Метеорологічні умови періоду проведення дослідів охарактеризовано за показниками температурного режиму та розподілом опадів.

На рисунку 2.1 показано графік річного ходу температур повітря за середніми багаторічними даними та у роки проведення спостережень.

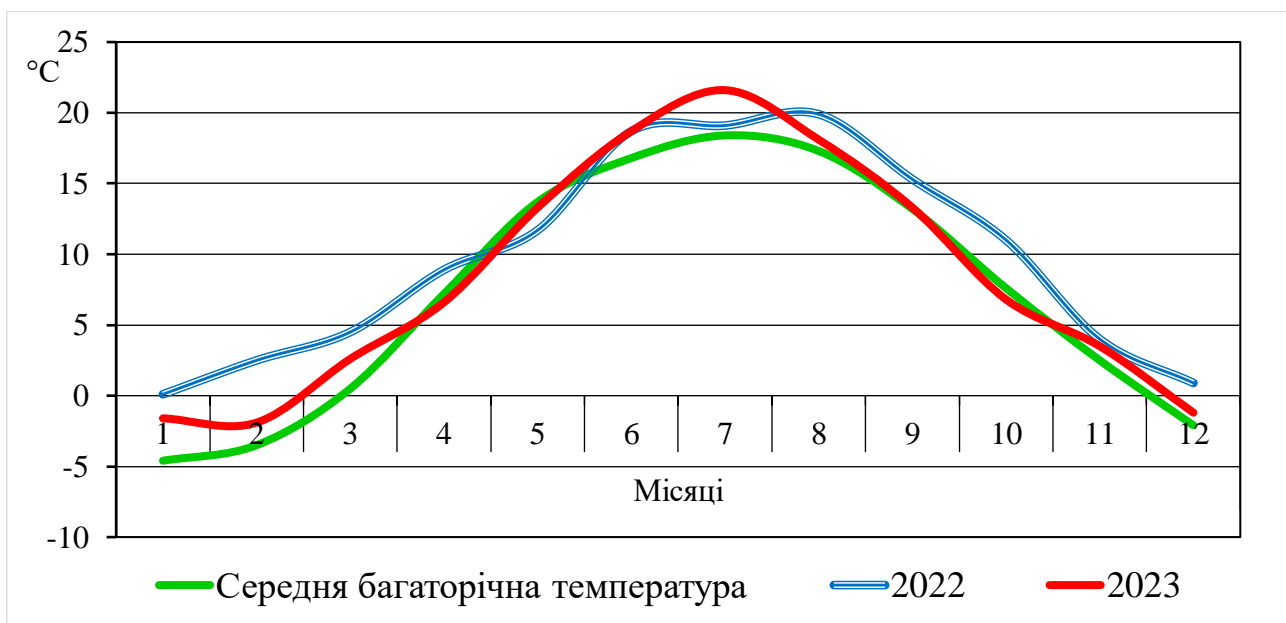


Рисунок 2.1. – Розподіл середньомісячних температур повітря

Як видно з наведених графіків, зимовий період в обидва роки спостережень був теплішим за норму. Весняні температури у 2023 р. були близькими до норми, у 2022 р. – перевищували багаторічні показники у березні й квітні, проте були нижчими – у травні (на 1,8°C). Відповідно у 2022 р. посів гречки проводили дещо пізніше, ніж у 2023 р. Літній період був теплішим, ніж дані багаторічних спостережень в обидва роки досліджень.

Розподіл місячних сум опадів впродовж досліджуваного періоду відображено на рис. 2.2.

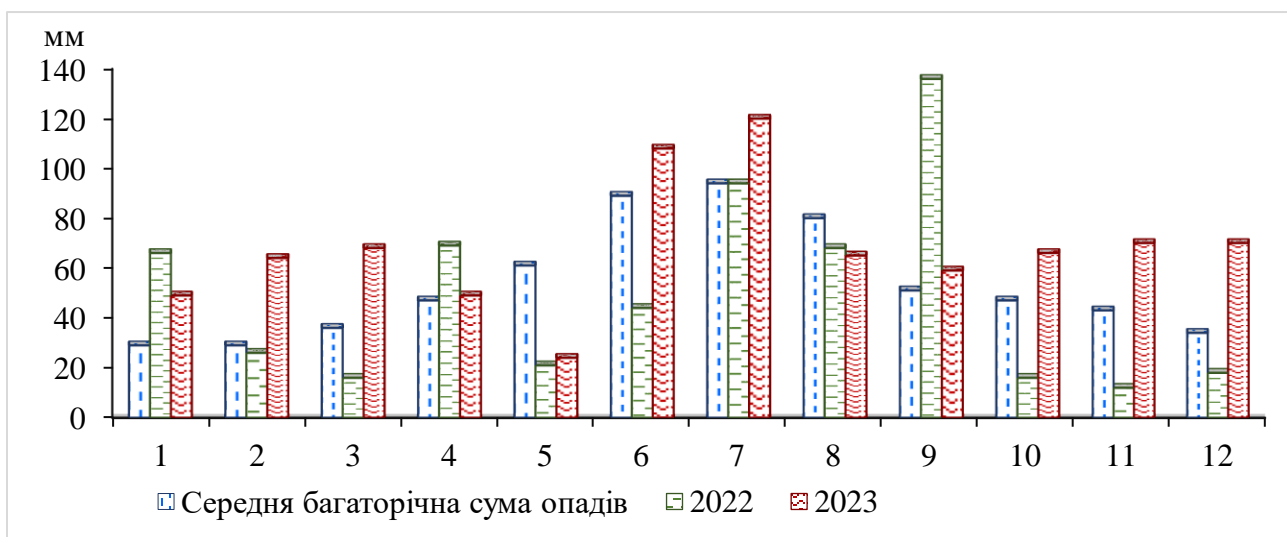


Рисунок 2.2 – Динаміка середньомісячних сум опадів у період досліджень

Щодо режиму зволоження, достатня кількість опадів у квітні в обидва роки дозволяла сформуванню у ґрунті необхідний запас вологи перед посівом гречки, однак в обидва роки травень був достатньо посушливий, тому сходи гречки відбувалися за умов нестачі вологи. Неприятливим фактором у 2022 р. був також посушливий червень, що загалом відобразилося на врожайності гречки. У липні місячна сума опадів була близькою (2022 р.) або й вищою за норму (2023 р.). У серпні 2022 та 2023 рр. кількість опадів була нижчою за норму.

Загалом, погодні умови 2023 р. були ближчими до даних багаторічних спостережень, аніж у 2022 р. Вплив коливань температурного режиму на формування врожаю був менший, ніж зволоження. В обидва роки досліджень у фазі сходів був відчутним дефіцит вологи. У 2022 р. він посилювався посухою у червні.

2.3. Методика досліджень

Дослід по вивченню впливу удобрення на продуктивність гречки на чорноземі опідзоленому проводили у 2022–2023 рр. Схема дослідів складалася з таких варіантів:

1. Контроль – без добрив
2. N₃₀P₃₀K₃₀;
3. N₄₅P₄₅K₄₅;
4. N₆₀P₆₀K₆₀.

Дослід проводили у трьох повтореннях, розташування ділянок – послідовне. Площа посівної ділянки становить 100 м², площа облікової ділянки – 75 м².

Фосфорні та калійні добрива вносили восени під основний обробіток ґрунту. У досліді використовували такі добрива: фосфорні – суперфосфат гранульований з вмістом діючої речовини 19%, калійні – калімагnezія (28% K₂O, 10% MgO). Азотні добрива у формі аміачної селітри (34% діючої речовини) вносили у другу передпосівну культивуацію.

Для вирішення окреслених завдань проводили польові спостереження, відбір проб ґрунту та рослинної продукції, а також лабораторно-аналітичні роботи. Опис ґрунтового профілю та відбір зразків ґрунту для аналізів проводили за генетичними

горизонтами відповідно до затверджених методик (ДСТУ ISO 11464–2001) [2, 39]. Аналітичні роботи охоплювали визначення гранулометричного складу ґрунту, щільності будови та твердої фази ґрунту, визначення загального вмісту гумусу, потенційної кислотності (обмінної та гідролітичної), суми ввібраних основ. Розрахунковим методом розраховували запаси гумусу, показники шпаруватості та ступеня насичення основами. Поживний режим ґрунту характеризували за вмістом лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом), рухомого фосфору та обмінного калію (за Мачигінім).

Впродовж вегетації проводили спостереження за розвитком рослин, визначали показники польової схожості та виживання рослин впродовж вегетації (за співвідношенням густоти рослин на одиниці площі після фази повних сходів та перед збиранням врожаю).

Структуру врожаю аналізували у пробних снопах з 25-ти рослин, які відбирали з двох місць в межах ділянок – визначали висоту рослин, кількість гілок, кількість зерен (у тому числі виповнених).

Облік урожаю проводили методом суцільного обмолоту поділянково у стані, коли побуріли 65–75% зерен. Результати приводили до стандартної вологості та 100%-ї чистоти [20].

Якість зерна характеризували за показниками маси 1000 зерен (ДСТУ 4138–2002), натурою, плівчастістю, вмістом білка та крохмалю.

Економічну та енергетичну ефективність внесення пропонованих норм добрив визначали розрахунковим методом. Оцінку достовірності отриманих результатів проводили з методом дисперсійного аналізу з використанням програми MS Excel 2010.

2.4. Агротехніка вирощування гречки та характеристика сорту

Гречку у досліді вирощували з використанням загальноприйнятої технології для зони Лісостепу (ДСТУ 4790:2007), за винятком досліджуваних норм удобрення.

Попередником гречки у досліді була озима пшениця. Після збору пшениці провели лушення стерні, подрібнення та загортання соломи у ґрунт. Основний

обробіток ґрунту полягав в оранці на глибину 22–25 см. Під основний обробіток вносили мінеральні добрива згідно зі семою досліду. Весняний обробіток ґрунту складався з ранньовесняного боронування та двох культивацій. Проведення другої культивації поєднували з внесенням азотних добрив у відповідних нормах. Посів здійснювали широкорядним способом (ширина міжрядь 45 см) з використанням сівалки СКС-6-10. Глибина загортання насіння – 3–4 см. Сівбу проводили наприкінці першої–на початку другої декади травня. Норма висіву становила 2 млн/га схожого насіння. Після сівби проводили коткування поверхні ґрунту кільчасто-шпоровими котками. Широкорядний спосіб сівби передбачає розпушення міжрядь з метою знищення бур'янів, які проводили фазі сходів та бутонізації.

У досліді висівали сорт гречки Воля. Сорт виведений селекціонерами ТОВ НВМП «Антарія» та внесений до реєстру рослин, рекомендованих для вирощування в Україні у 2015 р. Сорт відзначається високою екологічною пластичністю та придатний для вирощування у зоні Полісся, Лісостепу та Степу [14]. Гречка Воля відзначається високою врожайністю, стійкістю до вилягання та хвороб.

Сорт належить до групи середньостиглих, період вегетації триває в середньому 82–89 дні, у зоні Полісся збільшується до 99 днів. Тип росту – індетермінантний (необмежений).

Рослини прямостоячі, у висоту сягають 101–110 см, мають компакту форму стебла. Гілки розміщуються під прямим кутом. Суцвіття виповнені. Антоціанове забарвлення у суцвіттях не проявляється. Квітки характеризуються білим забарвленням оцвітини та пелюсток.

Стійкість рослин до осипання та вилягання характеризується як висока та становить 7,9–8,5 балів. Стійкість до посух коливається в межах 7,6–8,1 бали. Рослини мають високу стійкість до хвороб, зокрема перноспорозу та борошнистої роси – 9 балів.



Рисунок 2.3 – Сорт гречки Воля

Гречка сорту Воля має зерновий, харчовий напрям використання та відзначається високими показниками якості зерна. Вміст білка у зерні коливається від 15,4% для зони Степу до 16,5% у Лісостепу. Плівчастість зерна змінюється від 22,4 до 23,7% та є найнижчою для зони Лісостепу й максимальною – для Полісся. Вихід крупи становить 73,8–74,8%. Маса 1000 зерен становить 28,0-28,1 г та практично не змінюється залежно від природної зони вирощування. Вирівняність зерна – 85-88%. Крупність ядра – 28–29%.

Урожайність гречки сорту Воля для зони Степу становить 14,6 ц/га, для Лісостепу – 23,1 ц/га, для Полісся – 23,3 ц/га. Потенційна врожайність – 30–40 ц/га.

Сорт вирощують за загальноприйнятими технологіям. Рекомендованим терміном сівби є кінець квітня – початок травня. Норма висіву при широкорядному способі посіву – 2,0–2,5 млн шт./га насінин, а при звичайному – зростає до 3,0–3,5 млн шт./га.

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ГРЕЧКИ ВОЛЯ (результати дослідження)

3.1. Морфогенетична характеристика та фізичні властивості чорнозему опідзоленого

Чорноземи опідзолені мають найвищий рівень природної та потенційної родючості серед інших типів ґрунтів Передкарпаття. Вони утворюються внаслідок накладання на інтенсивний процес гумусонакопичення ослабленого процесу опідзолення. Процес накопичення гумусу проявляється у формуванні достатньо потужної темнозабарвленої гумусованої товщі. Прояв опідзолення помітний у слабкій диференціації ґрунтового профілю за елювіально-ілювіальним типом.

Морфологічну будову чорнозему опідзоленого описано на основі розрізу, закладеного на слабо хвилястій вододільній ділянці.

Угіддя – рілля, поверхня ґрунту – брилуvато-грудкуvата.

Глибина розрізу – 150 см.

Потужність гумусованої товщі (He + Hpi) – 63 см.

Глибина появи оглеєння – 63 см.

Ґрунт – чорнозем опідзолений глеюvатий легкосуглинковий на лесоподібному суглинку.

He_{op} - гумусово-акумулятивний орний слабоелювіований горизонт,
0-30 см темно-сірий, забарвлення однорідне, зернисто-брилуvато-грудкуvатої структури, легкосуглинковий, свіжий, ущільнений, невелика кількість присипки SiO₂, корінці рослин, ходи черв'яків, копроліти, перехід до горизонту He_{п/ор} помітний за щільністю;

- He_{п/ор} - гумусово-акумулятивний слабоелювіований підорний
30-45 см горизонт, неоднорідний за забарвленням, темно-сірий з появою бурого відтінку, грудкуватої структури, легкосуглинковий, вологий, щільний, слабо помітна присипка SiO₂, корінці рослин, ходи землерийв, червоточини, перехід до горизонту H_{рi} поступовий за структурою та кольором;
- H_{рi} - верхній перехідний гумусовий слабоілювіований горизонт,
45-63 см темно-сірий з вираженим бурим відтінком, зернисто-грудкуватої структури, легкосуглинковий, вологий, ущільнений, на поверхні ґрунтових агрегатів видимі плівки R₂O₃, корінці рослин, кротовини, перехід до горизонту Phi_{gl} помітний за кольором та складенням;
- Phi_{gl} - нижній перехідний гумусовий слабоілювіований горизонт,
63-110 см бурий зі слабким сірим відтінком, неоднорідний, грудкувато-горіхуватої структури, середньосуглинковий, вологий, щільний, темні плівки R₂O₃ на гранях ґрунтових агрегатів, з'являються дрібні Fe-Mn плями та пунктації, окремі корінці рослин, кореневини, кротовини, заповнені дрібноземистим темно-сірим матеріалом, перехід до горизонту P_{gl} поступовий за кольором;
- P_{gl} - ґрунтоутворна порода лесоподібний суглинок, бурувато-
110-150 см палевого забарвлення, безструктурний, ущільнений, прояви оглеєння у формі Fe-Mn пунктацій.

Використання чорнозему опідзоленого під ріллею зумовлює зміни у будові профілю та прояві окремих морфологічних ознак. Зокрема, для орних чорноземів характерне розтягування гумусованої частини профілю, порівняно з цілиними ґрунтами, також помітними є зміни таких ознак як складення, забарвлення, структури [51].

За гранулометричним складом досліджуваний ґрунт є легкосуглинковим. Диференціація ґрунтового профілю за вмістом мулистої фракції є наслідком прояву

процесу опідзолення. Вміст фізичної глини в орному горизонті становить 24,74%, з них на мулисту фракцію припадає 8,80% (додаток Б). Найбільшим вмістом відзначається фракція крупного піску (сумарно 62,45%). Вміст дрібного піску становить 12,81%. З глибиною вміст фракцій фізичної глини зростає: у гумусованій частині профілю до 25,92-28,19%, у ґрунтотвірній породі – до 37,36%. Відповідно зростає й вміст мулистої фракції, натомість частка піщаної та крупнопилюватої фракцій зменшується. Гумусована частина профілю (горизонти Не + Нрі) класифіковано як крупнопилювато-легкосуглинкові, глибше ґрунт є крупнопилювато-середньосуглинковим. Загалом значний вміст фракції крупного піску може спричинювати несприятливі фізичні явища, такі як утворення кірки та запливання поверхні ґрунту після дощів. Наявність піщаної фракції дещо знижує ризик прояву цих процесів.

Загальні фізичні властивості ґрунту впливають на умови проростання насіння та розвитку корневих систем, а також вибір способів обробітку ґрунту. За показниками деяких з них можна оцінювати рівень окультурення ґрунту. Якщо щільність твердої фази є «консервативною» ознакою, то щільність будови та загальна шпаруватість ґрунту – динамічними та зазнають суттєвих змін внаслідок сільськогосподарських операцій.

Щільність твердої фази досліджуваного ґрунту змінюється від 2,56 г/см³ у горизонті Не_{ор} до 2,67 г/см³ у ґрунтотвірній породі (табл. 3.1). Зростання щільності твердої фази з глибиною зумовлене зменшенням кількості органічної речовини у складі ґрунту.

Щільність будови орного горизонту чорнозему опідзоленого становить 1,32 г/см³, що свідчить про переущільнення орного шару [39, 42]. У горизонті Неп/ор щільність будови ґрунту зростає до 1,45 г/см³, що свідчить про формування на цій глибині підплужної підшви. У горизонті Нрі показник щільності будови знижується до 1,40 г/см³, а далі з глибиною зростає в ілювійованій частині профілю та ґрунтотвірній породі.

Таблиця 3.1 – Загальні фізичні властивості чорнозему опідзоленого

Генетичний горизонт	Глибина відбору зразків, см	Щільність твердої фази, г/см ³	Щільність будови, г/см ³	Загальна шпаруватість, %
<i>He_{op}</i>	0-30	2,56	1,32	48,4
<i>He_{n/op}</i>	33-43	2,62	1,45	44,6
<i>H_{pi}</i>	49-59	2,61	1,40	46,2
<i>Ph_{i_{gl}}</i>	80-90	2,65	1,54	41,9
<i>P_{gl}</i>	125-135	2,67	1,56	41,6

Загальна шпаруватість ґрунту з глибиною зменшується. В орному горизонті її величина становить 48,4% (задовільний показник для орного шару). У товщі горизонту *He_{n/op}* шпаруватість знижується до 44,6%, у верхньому гумусовому перехідному *H_{pi}* – дещо зростає (до 46,2%). Найнижчі показники шпаруватості закономірно отримано для нижньої частини ґрунтового профілю – ґрунтоутворної породи *P_{gl}* та перехідного до неї горизонту *Ph_{i_{gl}}*.

Загалом суглинковий гранулометричний склад є сприятливим для формування оптимальних фізичних параметрів ґрунту за умови його раціонального обробітку. У досліджуваному ґрунті необхідно проводити періодичне глибоке розпушування з метою руйнування підплужної підшви, стежити за станом поверхні ґрунту та за потреби проводити операції, спрямовані на руйнування поверхневої кірки.

3.2. Фізико-хімічні властивості чорнозему опідзоленого

Фізико-хімічні властивості мають значний вплив на ріст та розвиток сільськогосподарських культур та визначають рівень природної та потенційної родючості ґрунту. У досліджуваному ґрунті ми проаналізували вміст гумусу, кислотно-основні властивості, суму ввібраних основ.

Органічна речовина ґрунту є одним з найважливіших чинників його родючості, оскільки впливає як на фізичні, фізико-хімічні, біохімічні параметри ґрунту, так і на поживний, тепловий, водний режими. Гумус ґрунту є резервом поживних елементів, а також визначає стійкість ґрунту до зовнішніх хімічних та механічних навантажень, а отже, визначає стабільність функціонування ґрунту як природної системи [51].

Вміст гумусу у горизонті He_{op} чорнозему опідзоленого становить 3,43%, тобто ґрунт можемо вважати низькогумусованим [39]. У підорній частині гумусово-аккумулятивного слабоелювійованого горизонту вміст гумусу знижується до 2,87%. Далі з глибиною також простежується закономірне зменшення вмісту гумусу. Загалом для товщі 1 м характерним є поступове зменшення вмісту гумусу вниз за профілем. Ступінь збагачення гумусу Нітрогеном, як і ступінь гуміфікації органічної речовини для чорноземів опідзолених в межах Сянсько-Дністерської височини дослідники оцінюють як дуже високий [52].

Відповідно до зміни вмісту гумусу у профілі змінюються і його запаси. Найвищими вони є в орному горизонті He_{op} – 135,8 т/га (рис. 3.1). У горизонті $He_{n/op}$ запаси гумусу складають 62,4 т/га. У гумусовому верхньому перехідному горизонті H_{pi} міститься 32,8 т/га гумусу. Мінімальними вони є у горизонті Phi_{gl} .

Таблиця 3.2. – Фізико-хімічні властивості чорнозему опідзоленого

Горизонт	Глибина взяття зразка	Вміст гумусу, %	pH _{KCl}	Гідролітична кислотність, ммоль / 100 г ґрунту	Сума ввібраних основ, ммоль / 100 г ґрунту	Ступінь насичення ґрунтів основами, %
He_{op}	0-30	3,43	6,46	3,41	13,64	80,0
$He_{n/op}$	33-43	2,87	6,32	3,05	14,48	82,6
H_{pi}	49-59	1,30	6,39	2,61	16,25	86,2
Phi_{gl}	80-90	0,38	6,42	1,80	15,57	87,2
P_{gl}	125-135	-	6,49	1,17	15,62	93,0

Загалом запаси гумусу у метровій товщі становлять 258,5 т/га. Як для орного шару, так і для товщі 1 м такі показники оцінюють як середні.

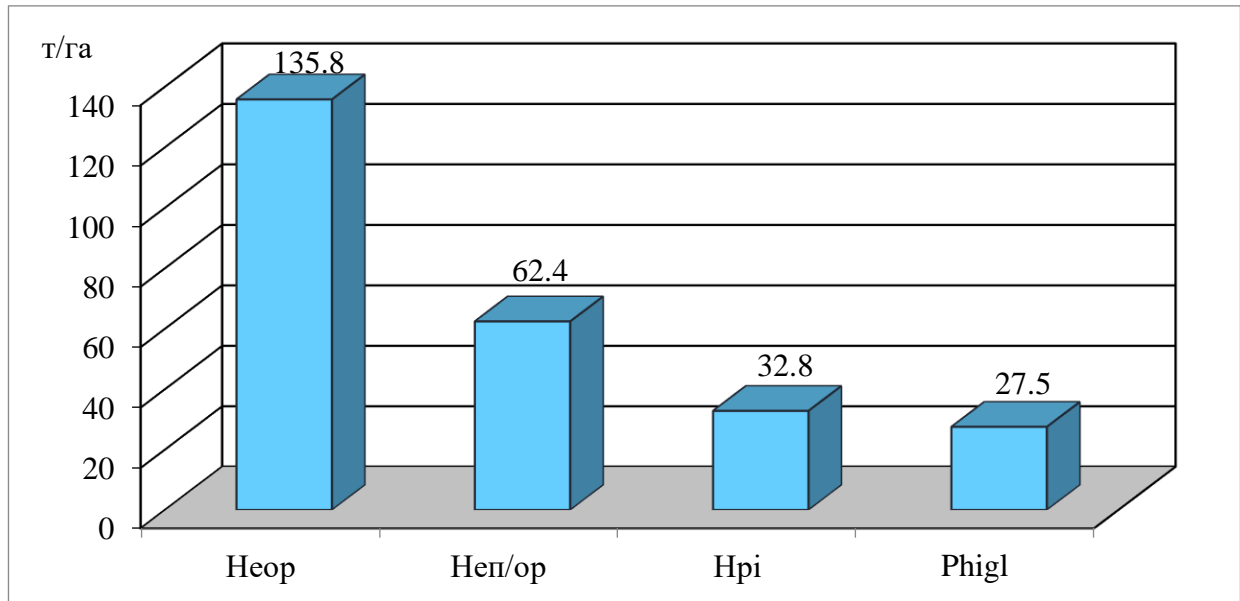


Рисунок 3.1. – Розподіл запасів гумусу за горизонтам у чорноземі опідзоленому

Кислотно-основні властивості є найбільш динамічними та зазнають суттєвих змін внаслідок втручання людини. Від реакції ґрунтового розчину залежить те, які культури можна вирощувати на тій чи іншій території, а також активність ґрунтової біоти, доступність поживних речовин для рослин.

Величина обмінної кислотності у профілі досліджуваного чорнозему опідзоленого зменшується з глибиною, що загалом є характерним для ґрунтів цього підтипу. У горизонті Не_{ор} величина рН_с становить 6,46 од., тобто ґрунтовий розчин є нейтральним. Вниз за профілем величина рН_с змінюється від 6,32 до 6,49 од., тобто по всьому профілю реакція ґрунтового розчину зберігається у діапазоні нейтральної.

Наявність гідролітичної кислотності у чорноземі опідзоленому пов'язана з проявом опідзолення. Величина гідролітичної кислотності змінюється у ґрунтовому профілі від 3,41–3,05 ммоль/100 г ґрунту у горизонті Не до 1,17 ммоль / 100 г ґрунту

у ґрунтотворній породі. У верхній частині профілю рівень гідролітичної кислотності оцінюється як низький, з глибиною змінюється до дуже низького.

Ґрунтовий вбирний комплекс чорноземів опідзолених насичений переважно катіонами кальцію та магнію. Зокрема, для досліджуваного ґрунту сума ввібраних основ у горизонті не становить 13,64-14,48 ммоль / 100 г ґрунту. Такий вміст ввібраних основ у складі ґрунтового вбирного комплексу оцінюють як середній. З глибиною вміст ввібраних основ зростає до 16,25 ммоль / 100 г ґрунту у горизонті Нрі та знову дещо знижується до ґрунтотворної породи. У горизонті Нрі та глибше вміст ввібраних основ оцінюється як підвищений.

Ступінь насичення ґрунту основами у профілі чорнозему опідзоленого змінюється від підвищеного у верхній частині ґрунтового профілю до високого у ґрунтотворній породі.

Загалом фізико-хімічні властивості чорнозему опідзоленого є сприятливими для його сільськогосподарського використання та вирощування районованих сільськогосподарських культур. З метою покращення гумусового стану ґрунту доцільно приділяти належну увагу внесенню органічних добрив, посіву сидератів, пріорюванню нетоварної частини врожаю.

3.3. Вплив удобрення гречки на поживний режим чорнозему опідзоленого

Вирощування гречки супроводжується поглинанням поживних речовин з ґрунту, тому важливим елементом технології вирощування є внесення добрив. У досліді на сірому лісовому ґрунті вміст лужногідролізованого азоту в орному шарі зростає зі збільшенням норми внесених добрив під гречку. Таке зростання порівняно з варіантом без удобрення простежується і в період сходів (+0,9-5,9 мг/кг), і у час масового цвітіння (2,8-8,4 мг/кг) [34]. Проте слід зазначити, що у період масового цвітіння вміст азоту був меншим, порівняно зі сходами за різних норм удобрення, оскільки поглинання поживних елементів на ранніх етапах розвитку є інтенсивнішим. Вміст рухомого фосфору та обмінного калію також

зростають у результаті удобрення, при цьому кращим рівень забезпечення ними формується за умови перенесення частини азоту у підживлення.

Перед закладанням дослідів чорнозем опідзолений характеризувався такими показниками поживного режиму: вміст лужногідролізованого азоту – 115 мг/кг ґрунту (низький рівень забезпечення), рухомого фосфору – 124 мг/кг (підвищений рівень), обмінного калію – 108 мг/кг (підвищений рівень). За період вегетації гречки вміст поживних елементів у ґрунті змінювався та перед збиранням врожаю залежав від кількості внесених добрив.

Найбільші втрати поживних елементів за вегетаційний період простежувалися на ділянці контролю. Зокрема, вміст лужногідролізованого азоту перед збирання врожаю становив 92 мг/кг (табл. 3.3), тобто втрати порівняно з початком дослідів становили 20% від вихідного вмісту азоту (рис. 3.2). Аналогічна тенденція простежується й у вмісті рухомого фосфору. Перед збиранням врожаю його вміст на ділянці контролю становив 105 мг/кг ґрунту. Кількість обмінного калію в орному шарі ґрунту знизилася відповідно до 76 мг/кг ґрунту.

Таблиця 3.3 – Вміст поживних елементів (мг/кг ґрунту) в орному шарі чорнозему опідзоленого глеюватого залежно від норми добрив

Варіанти дослідів	До закладання дослідів			Вміст у ґрунті перед збиранням врожаю		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Контроль – без добрив	115	124	108	92	105	76
2. N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	115	124	108	112	116	98
3. N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	115	124	108	120	128	106
4. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	115	124	108	126	133	114

Внесення мінеральних добрив мало позитивний вплив на динаміку азоту у ґрунті. Мінеральні добрива, внесені у кількості $N_{30}P_{30}K_{30}$ не забезпечили приросту поживних елементів у ґрунті, проте суттєво зменшили їх дефіцит в орному шарі на період збирання гречки. Вміст азоту становив 112 мг/кг ґрунту та був на 3 мг/кг менший, ніж перед закладанням дослідів. Вміст рухомого фосфору – 116 мг/кг ґрунту, обмінного калію – 98 мг/кг ґрунту.

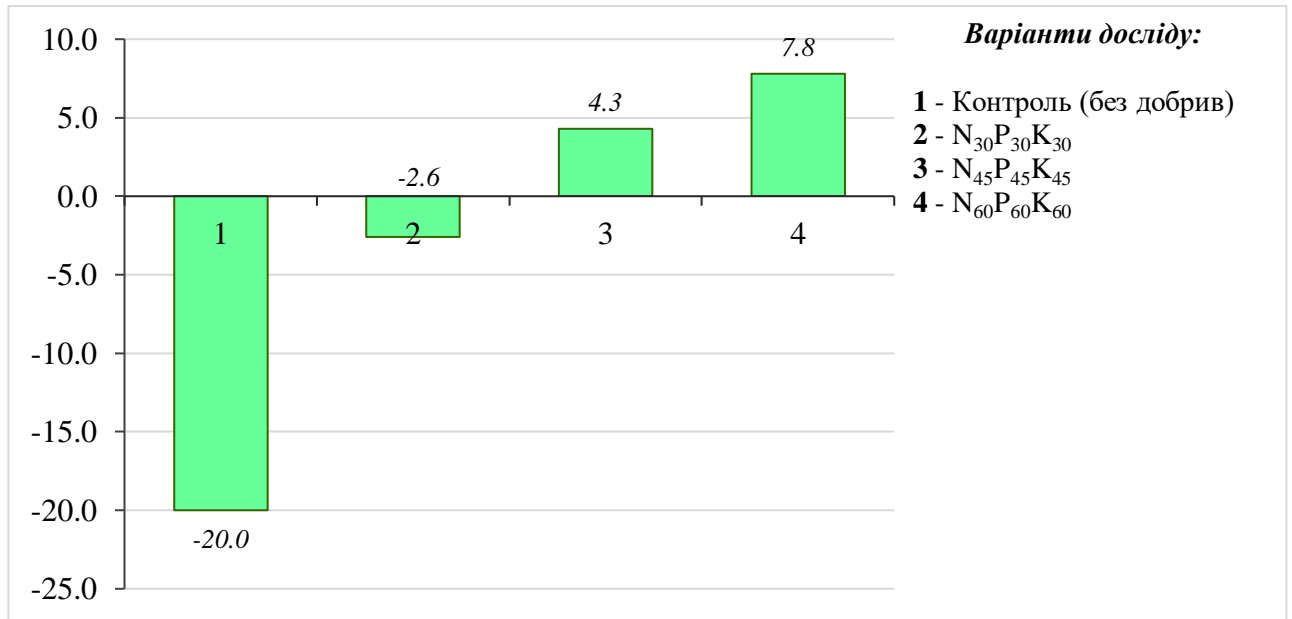


Рисунок 3.2 – Втрати / приріст азоту за період вегетації гречки порівняно з даними до закладання дослідів (у %).

Збільшення норми мінеральних добрив до $N_{45}P_{45}K_{45}$ повністю компенсувало поглинання азоту з ґрунту рослинами гречки – у період збирання врожаю вміст азоту в орному шарі становив 120 мг/кг ґрунту та на 4,3% перевищував вихідний показник. Приріст рухомого фосфору у порівнянні з даними до закладання дослідів становив 3,2% (рис. 3.3). Водночас, щодо вмісту обмінного калію, за цієї ж норми удобрення в орному шарі ґрунту спостерігався його дефіцит, який скоротився до 1,8% порівняно з даними до закладання дослідів.

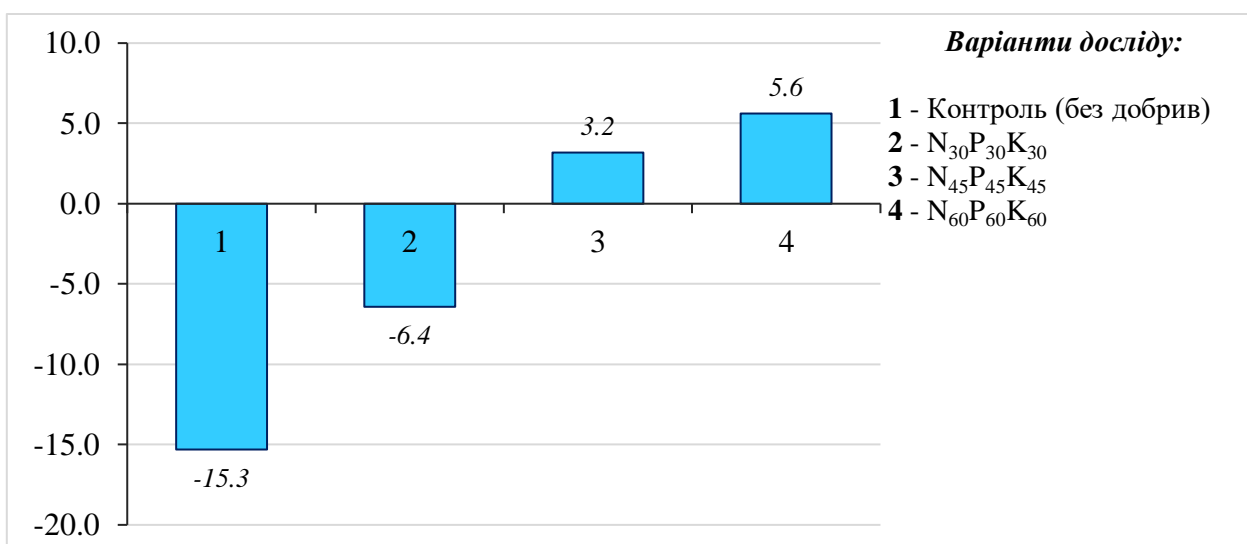


Рисунок 3.3 – Втрата / приріст рухомого фосфору за період вегетації гречки порівняно з даними до закладання дослідю (у %).

Внесення максимальної норми добрив у досліді ($N_{60}P_{60}K_{60}$) виявилось найбільш сприятливим щодо формування поживного режиму чорнозему опідзоленого (рис. 3.2–3.4). Наприкінці вегетації гречки у ґрунті зафіксовано приріст усіх макроелементів живлення. Зокрема, вміст лужногідролізованого азоту становив 126 мг/кг ґрунту (+7,8% до початкового показника), рухомого фосфору – 133 мг/кг (+5,6% до початкового показника), обмінного калію – 114 мг/кг ґрунту (+5,5% до початкового показника).

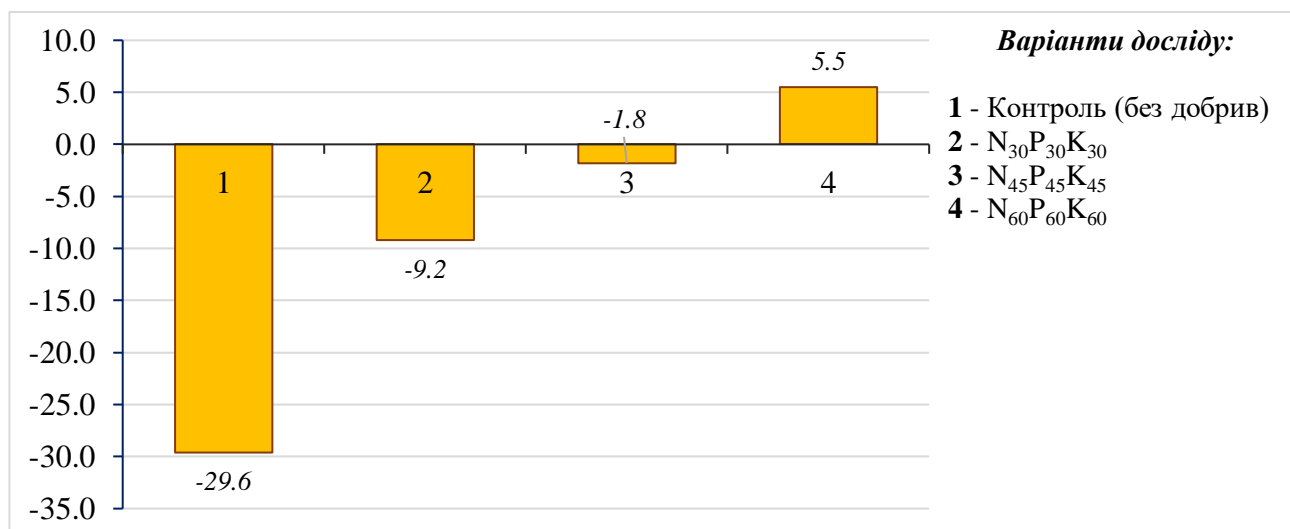


Рисунок 3.4 – Втрата / приріст обмінного калію за період вегетації гречки порівняно з даними до закладання дослідю (у %).

Отже стосовно впливу на поживний режим чорнозему опідзоленого, найбільший позитивний вплив мали мінеральні добрива, внесені у кількості $N_{60}P_{60}K_{60}$. Приріст вмісту поживних елементів порівняно з даними до закладання досліду становив 5,5–7,8%.

3.4. Вплив мінерального живлення на розвиток рослин гречки впродовж вегетації

Кожен етап розвитку рослин є важливим для формування майбутнього врожаю. Наприклад, поява дружніх сходів забезпечує рівномірний розвиток рослин на ділянці поля, а також впливає на густоту рослин як на початкових етапах росту, так і в майбутньому. Як зазначає А. Скобелкін “густота стояння рослин є не тільки каркасом просторової побудови надземної частини агроценозів, а й кореневої системи. Тому саме оптимізовані за кількістю та рівномірністю розміщення рослин посіви здатні забезпечити такий же рівномірний доступ до речовин та енергетичних джерел ґрунтового і повітряного живлення і повніше їх використання...” [55]/

Польова схожість гречки у досліді змінювалася за варіантами досліду залежно від норми внесених добрив. Найнижчий показник польової схожості насіння зафіксовано на ділянці контролю, де добрива у ґрунт не вносили. У роки досліджень вона коливалася в межах 77,4–79,2% (табл. 3.4). Внесення мінеральних добрив у кількості $N_{30}P_{30}K_{30}$ забезпечило зростання показника польової схожості до 84,1–89,4%, що на 6,7–6,8% перевищувало показник контролю. Найкращі показники польової схожості насіння гречки Воля отримано на ділянці варіанту 4, де мінеральні добрива вносили у кількості $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 89,5–91,3%. Приріст до контрольного варіанту становить 12,1%.

Середні показники польової схожості за роки досліджень зображено на рисунку 3.5. В середньому за роки досліджень польова схожість насіння гречки зростає від 78,3% на ділянці контролю до 90,4% у варіанті з внесенням $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Таблиця 3.4 – Польова схожість гречки Воля за різних норм удобрення

Варіант дослідю	2022		2023	
	%	± до контролю	%	± до контролю
1. Контроль – без добрив	77,4	–	79,2	–
2. N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	84,1	6,7	86,0	6,8
3. N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	86,7	9,3	89,4	10,2
4. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	89,5	12,1	91,3	12,1

Відповідно, густина стояння рослин за варіантами дослідю змінювалася від 196 шт./м² на ділянці контролю, до 226 шт./м² на ділянці з нормою удобрення N₆₀P₆₀K₆₀ (табл. 3.5). Приріст щодо контролю становив 30 шт./м².

Таблиця 3.5 – Густина стояння та збереження рослин гречки за різних норм удобрення

Варіант дослідю	Густина стояння рослин, шт./м ²	Збереженість рослин за період вегетації		
		шт./м ²	%	Приріст до контролю, %
1. Контроль – без добрив	196	139	70,9	–
2. N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	213	172	80,8	9,9
3. N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	220	191	86,8	15,9
4. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	226	203	89,8	18,9

Збереженість рослин за вегетаційний період залежить від умов розвитку рослин (живлення, освітленість тощо), а також дії метеорологічних умов. Впливати на цей показник можна за допомогою технологічних прийомів. Наприклад, дослідження С. Полторецького показали, що збереженість рослин змінюється залежно від способу сівби, зокрема, знижується при збільшенні ширини міжрядь. Причиною цього явища автор вказує зміну площі живлення (вона набуває форми

втягнутого прямокутника), погіршення індивідуальної освітленості та вологозабезпеченості, що посилює конкуренцію між окремими рослинами [45].

Збереженість рослин впродовж вегетаційного періоду у досліді також змінювалася залежно від норми удобрення. Густота стояння рослин наприкінці вегетації на ділянці контролю становила 139 шт./м², що складало 70,9% від показника на початку вегетації. Внесення мінеральних добрив сприяло зменшенню кількості рослин, що загинули впродовж вегетації, відповідно, зростає число тих, які збереглися. На ділянках, де вносили добрива, кількість збережених рослин наприкінці вегетації змінювалася від 172 шт./м² (за внесення N₃₀P₃₀K₃₀) до 203 шт./м² (за внесення N₆₀P₆₀K₆₀). Таким чином, максимальна норма мінеральних добрив забезпечувала виживання рослин на рівні 89,8% приріст до контролю становив 18,9%.

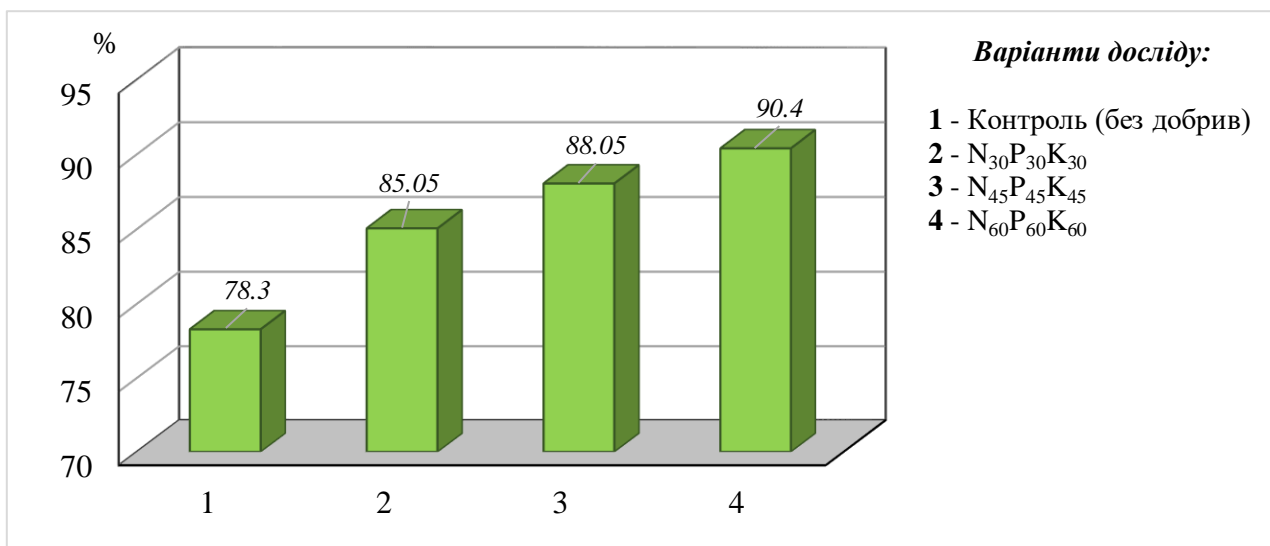


Рисунок 3.5 – Середня польова схожість насіння гречки Воля за різних норм удобрення

Отримані дані свідчать, що внесення мінеральних добрив під посів гречки Воля на чорноземі опідзоленому має позитивний вплив на ріст та розвиток рослин починаючи від фази сходів й впродовж усього періоду вегетації. Максимальні показники польової схожості насіння та виживання рослин за вегетаційний період забезпечило внесення мінеральних добрив у нормі N₆₀P₆₀K₆₀.

3.5. Показники структури врожаю гречки за різних норм удобрення

Врожайність гречки залежить від формування показників індивідуальної продуктивності рослин, які також змінюються залежно від тих чи інших агротехнічних заходів чи обраної системи удобрення.

У проведеному досліді різні норми добрив, внесені під посів гречки у чорнозем опідзолений покращували морфологічні показники рослин. Зокрема, кількість гілок зростала від 2,8 шт. на неудобреному варіанті до 3,1–3,4 шт. – за різних норм удобрення (табл. 3.6). Максимальні кількість гілок зафіксована за внесення у ґрунт $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Таблиця 3.6 – Морфологічні показники рослин гречки за різни х норм удобрення (середнє за 2022–2023 рр.)

Варіант дослідю	К-сть гілок, шт.	Кількість суцвіть на рослині, шт.	К-сть зерен з рослини, шт.	Маса зерна з рослини, г
1. Контроль – без добрив	2,8	17	41	1,0
2. $N_{30}P_{30}K_{30}$	3,1	20	49	1,3
3. $N_{45}P_{45}K_{45}$	3,2	24	54	1,4
4. $N_{60}P_{60}K_{60}$	3,4	26	60	1,7

Аналогічна тенденція простежується й у зміні кількості суцвіть на рослині залежно від рівня мінерального живлення. На ділянці контролю на рослині формувалося в середньому 17 суцвіть (табл. 3.6, рис. 3.6).

Найбільша кількість суцвіть формувалася за норми удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 26 шт. на рослині, що на 9 шт. перевищувало контрольний варіант.

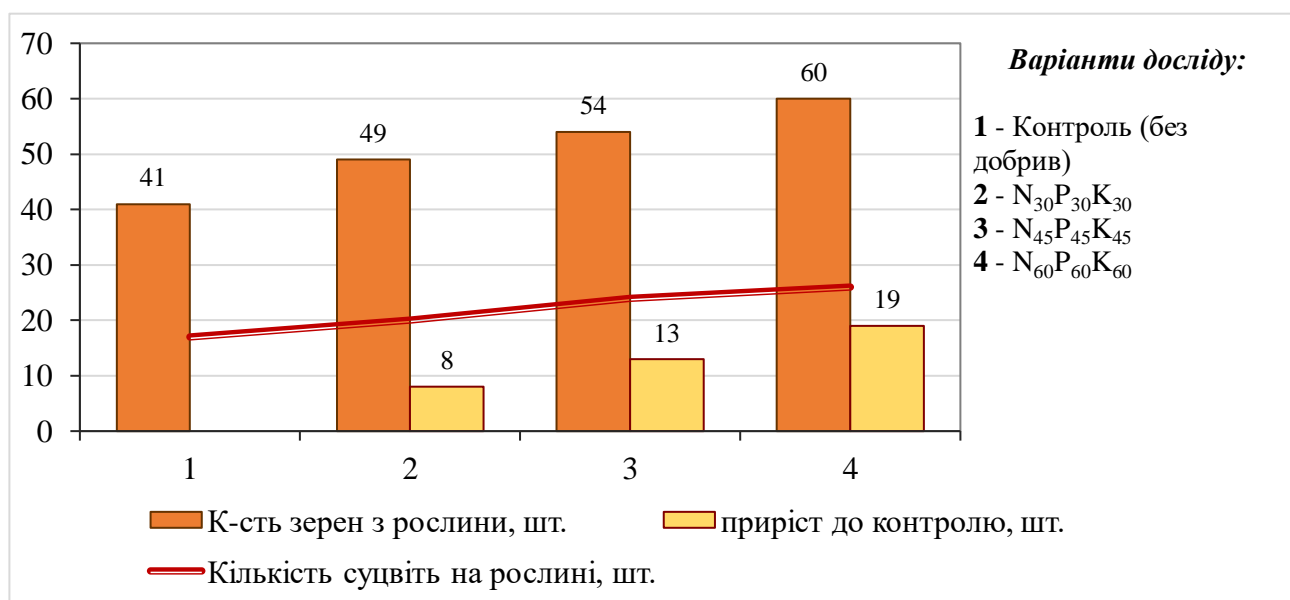


Рисунок 3.6 – Динаміка морфологічних показників рослини гречки за різних норм удобрення

На ділянці контролю, де гречку вирощували без удобрення, на одній рослині формувалася 41 зернина. Внесення мінеральних добрив у кількості N₃₀₋₆₀P₃₀₋₆₀K₃₀₋₆₀ забезпечило формування 49-60 зерен на одній рослині. Максимальна кількість зерен відповідає найвищій нормі добрив.

Маса зерен з однієї рослини змінювалася за варіантами дослідження відповідно до зміни їх кількості: найменшою маса зерен бура на ділянці контролю – 1,0 г, максимальною – за норми удобрення N₆₀P₆₀K₆₀ – 1,7 г.

Отже, внесення мінеральних добрив під гречку сприяло покращенню показників структури врожаю. Максимальні прирости кількості суцвіть, зерен та маси зерен на рослині отримано за умови внесення N₆₀P₆₀K₆₀.

3.6. Врожайність гречки Воля за різних норм удобрення

Підвищення врожайності гречки потребує впровадження науково-обґрунтованих технологічних прийомів, які узгоджують окремі технологічні процеси з природно кліматичними умовами та сортовими вимогами рослин. Одним з таких технологічних прийомів є підбір раціональної системи удобрення, яка

забезпечить оптимальні умови живлення рослин. Позитивний ефект від застосування добрив на посівах гречки підтверджується чисельними дослідженнями [7, 18, 35].

Дослід, проведений нами на чорноземі опідзоленому, також свідчить про вплив норми мінеральних добрив та врожайність гречки сорту Воля. З двох років досліджень вища врожайність гречки зафіксована у 2023 р., що пов'язане з впливом метеорологічних умов. У розподілі показників врожайності за варіантами в обидва роки простежується однакова тенденція – кількість вирощеного зерна зростає зі збільшенням норми мінеральних добрив.

У 2022 р. середня врожайність зерна гречки по варіантах становила 2,04 т/га (табл. 3.7). При цьому, найнижчим цей показник був на ділянці контролю – 1,69 т/га. Внесення мінеральних добрив у кількості N₃₀P₃₀K₃₀ дало змогу отримати 1,96 т/га зерна. Приріст до контролю – 0,36 т/га. Збільшення норми мінеральних добрив до N₄₅P₄₅K₄₅ підвищило врожайність гречки на 36,9% порівняно з контролем – до 2,19 т/га. Найбільшу кількість зерна вирощено за умови внесення N₆₀P₆₀K₆₀ – 2,41 т/га. Приріст до контрольного варіанту становить 50,6%.

Таблиця 3.7. – Врожайність гречки сорту Воля за різних норм удобрення

Варіанти дослідів	2022 р.			2023 р.		
	Врожайність, т/га	± до контролю		Врожайність, т/га	± до контролю	
		т/га	%		т/га	%
1. Контроль – без добрив	1,6	-	-	1,66	-	-
2. N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1,96	0,36	22,5	2,05	0,39	23,5
3. N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	2,19	0,59	36,9	2,24	0,58	34,9
4. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2,41	0,81	50,6	2,45	0,79	47,6
Середнє	2,04	0,59		2,10	0,56	
НІР ₀₅	0,10			0,14		

У 2023 р. на контрольному варіанті отримано 1,66 т/га зерна гречки. На ділянках, де вносили різні норми мінеральних добрив, врожайність коливалася в межах 2,24–2,45 т/га. Мінімальна норма добрив у досліді ($N_{30}P_{30}K_{30}$) забезпечила приріст зерна на рівні 0,39 т/га (23,5%), максимальна ($N_{60}P_{60}K_{60}$) – 0,79 т/га або 47,6%.

В середньому на ділянці контролю за два роки досліджень отримано 1,63 т/га зерна (рис. 3.7). Внесення NPK по 30 кг/га д.р. збільшувало врожайність культури в середньому до 2,01 т/га (+23,3% до контролю). За норми удобрення $N_{45}P_{45}K_{45}$ середня врожайність гречки Воля зросла до 2,22 т/га, що на 0,59 т/га перевищувало показник контролю.

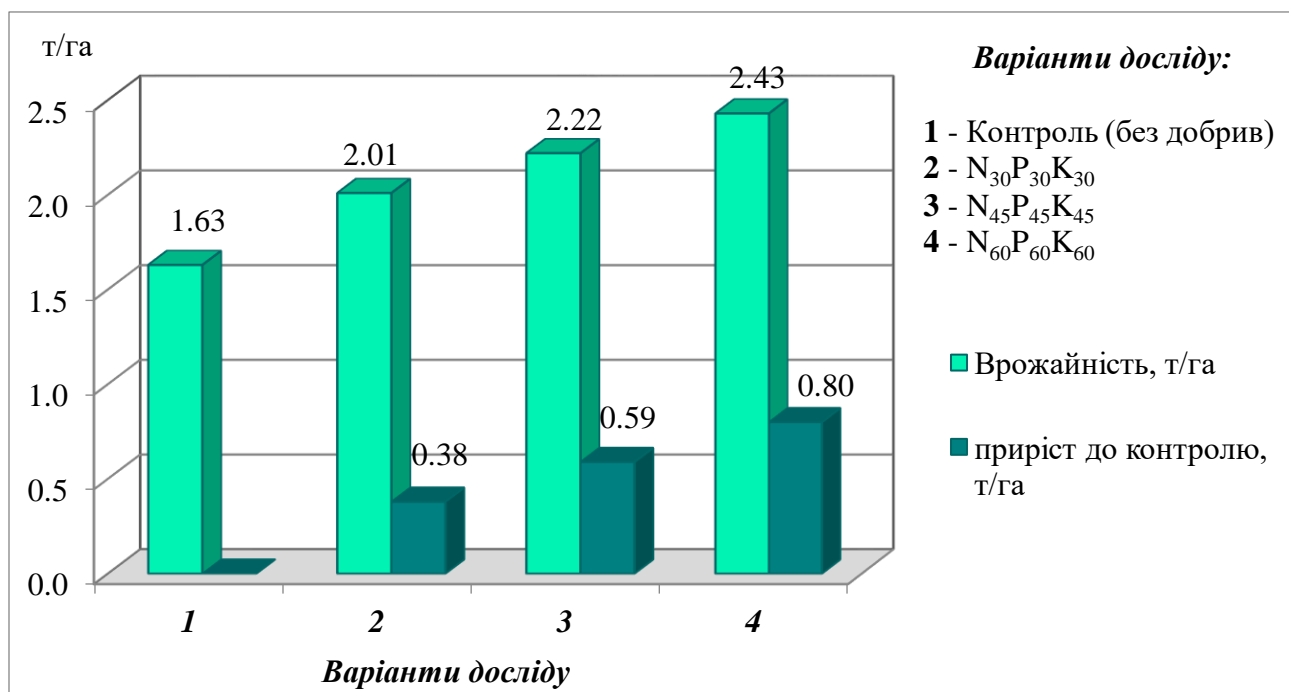


Рисунок 3.7 – Середня врожайність гречки сорту Воля за різних норм удобрення

Найвищою за роки досліджень середня врожайність гречки була на ділянці варіанту 4, де внесено мінеральні добрива у кількості $N_{60}P_{60}K_{60}$. Приріст до контролю склав 0,80 т/га або 49,1%.

Отже, наведені результати підтверджують позитивний вплив мінеральних добрив на врожайність гречки. Внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ підвищувало врожайність гречки сорту Воля майже на 50%, порівняно з неудобреним варіантом.

3.7. Вплив удобрення на якість зерна гречки

Умови вирощування сільськогосподарських культур впливають не лише на величину вирощеного врожаю, але і на його якість. Стосовно гречки, створення оптимальних умов живлення рослин забезпечує формування більшої кількості виповненого зерна, покращується його хімічний склад.

Якісну характеристику зерна гречки за різних норм удобрення здійснено за такими показниками як маса 1000 зерен, плівчастість, вміст та вихід білка, вміст та вихід крохмалю.

Динаміку маси 1000 зерен та його плівчастості за умови удобрення гречки відображено на рисунку 3.8. Маса 1000 зерен у досліді зростає від контрольного варіанту, де удобрення не проводили, до варіанту, де внесено найбільшу норму добрив ($N_{60}P_{60}K_{60}$). На ділянці контролю цей показник становив 24,6 г, на ділянці варіанту 4 – зростав до 27,9 тобто на 3,3 г.



Рисунок 3.8 – Маса 1000 зерен та плівчастість зерна гречки за різних норм удобрення

Плівчастість зерна визначають за співвідношенням між масою відділених плодових оболонок та масою ядер. Плівчастість зерна є сортовою ознакою гречки, водночас, її рівень змінюється під впливом різних технологічних заходів. Внесення мінеральних добрив підвищує показник плівчастості зерна, оскільки за умови удобрення інтенсивніше розвивається механічна тканина, що утримує зерно від осипання [13]. У варіантах дослідження показник плівчастості змінюється від 22,0% на ділянці контролю до 23,1% на ділянці з внесенням N₆₀P₆₀K₆₀.

Вміст білка у зерні збільшується залежно від внесеної норми добрив. Зокрема, на ділянці контролю цей показник становив 14,4% (табл. 3.8). На ділянках, де вносили добрива, вміст білка зростав від 15,2% за норми удобрення N₃₀P₃₀K₃₀ до 16,4% за умови внесення N₆₀P₆₀K₆₀.

Таблиця 3.8 – Вміст білка та крохмалю у зерні гречки за різних норм удобрення

Варіант дослідження	Вміст білка, %	Вихід білка		Вміст крохмалю, %	Вихід крохмалю	
		ц/га	± до контролю, ц/га		ц/га	± до контролю, ц/га
Контроль (без добрив)	14,4	2,3	-	67,8	11,1	-
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	15,2	3,1	0,8	66,2	13,3	2,2
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	15,9	3,5	1,2	65,5	14,5	3,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	16,4	4,0	1,7	64,6	15,7	4,6

Вихід білка з одиниці площі також має тенденцію до збільшення при внесенні у ґрунт більшої кількості поживних речовин. Якщо на ділянці контролю вихід білка з 1 га становив 2,3 ц, то при внесенні N₃₀P₃₀K₃₀ зріс до 3,1 ц, N₄₅P₄₅K₄₅ – 3,5 ц; N₆₀P₆₀K₆₀ – 4,0 ц. Максимальний приріст виходу білка становить 1,7 ц/га.

Відсоток крохмалю у зерні, навпаки, зменшується на удобрених варіантах порівняно з контролем. Найвищий вміст крохмалю – 67,8%, мінімальний 64,6%. Не зважаючи на це, вихід крохмалю з одиниці площі збільшується при збільшенні норми мінеральних добрив. На ділянці контролю вихід крохмалю становив 11,1

ц/га, тоді як за норми удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ зростав до 15,7 ц/га. Приріст до контролю у варіанті 4 дорівнює 4,6 ц/га або 42% (приріст збору білка та крохмалю з 1 га у % до контролю зображено на рисунку 3.9).

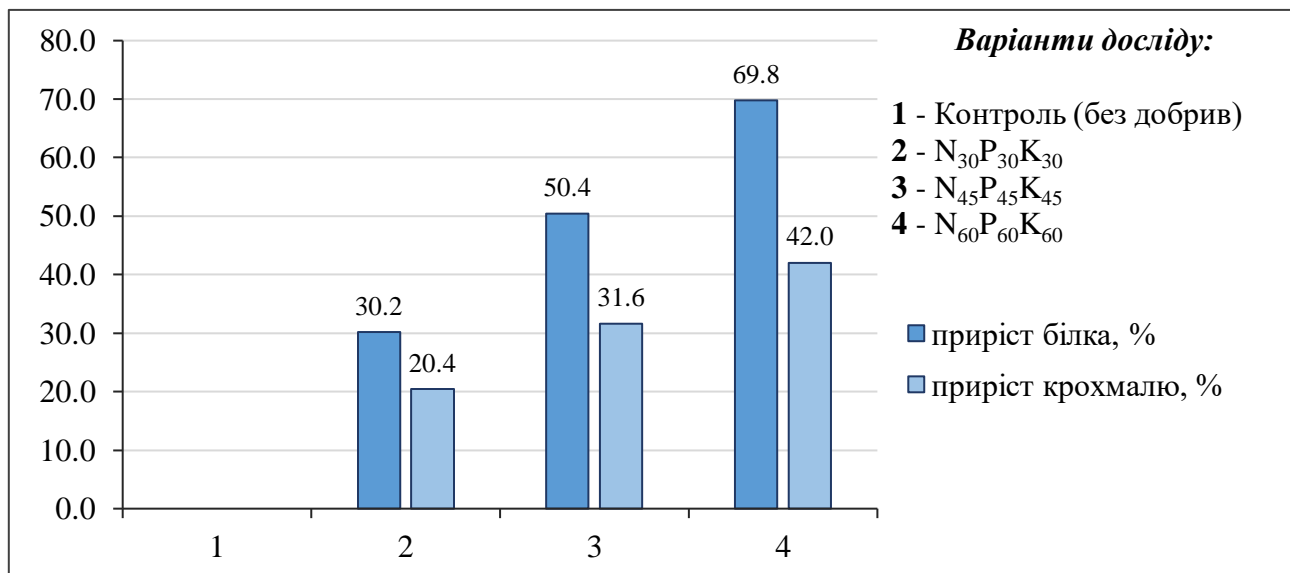


Рисунок 3.9 – Приріст кількості білка та крохмалю, зібраних з 1га у % до контролю

Загалом внесення мінеральних добрив під посіви гречки сорту Воля має позитивний вплив на якісні показники зерна, сприяючи збільшенню маси 1000 зерен, вмісту білка у ньому, виходу білка та крохмалю з 1 га.

3.8. Економічна та енергетична оцінка удобрення гречки на чорноземі опідзоленому

Ефективність виробництва, у тому числі й у галузі агропромислового комплексу, є економічною категорією, яка демонструє дію об'єктивних економічних законів та оцінюється результатами виробництва. В умовах сьогодення, коли виробники стикаються з потребою модернізації техніки та виробничих процесів у господарства різних форм власності, дефіцитом енергоносії, нестабільністю цін, труднощами у логістиці вирощеної продукції, збуті її на внутрішньому та зовнішньому ринках, постає потреба в оцінюванні технологій

вирощування гречки з точки зору їх економічної рентабельності. На підприємствах порівнюють, скільки прибутку можна отримати за умови вирощування інших культур, наприклад, пшениці, сої. Рентабельність вирощування гречки оцінюють, на думку Т. Мірзоєвої, комплексом природно-кліматичних, організаційних, технічних, агрономічних логістичних чинників. Наслідком цього є те, що агропідприємства часто відмовляються від вирощування гречки [37].

Економічну ефективність вирощування гречки за різних норм удобрення оцінювали за показниками виробничих затрат, собівартості вирощеного зерна, чистого прибутку та рівня рентабельності.

Вартість вирощеної продукції зростає з 40 750 грн на ділянці контролю, де врожайність була найнижчою, до 63 180 грн на ділянці варіанту 4 з нормою удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ (табл. 3.9). Приріст до контролю є найбільшим та становить 55%.

Таблиця 3.9 – Економічна та енергетична ефективність внесення добрив

Показник	Варіанти дослідів			
	1	2	3	4
Урожайність, т/га	1,63	2,01	2,22	2,43
Вартість продукції грн./га	40 750	50 250	56 610	63 180
Виробничі затрати, грн./га	21 433	23 675	24 540	25 270
Собівартість грн./т	13 026	11 778	11 054	10 399
Чистий прибуток, грн./га	19 517	26 575	32 070	37 910
Рівень рентабельності, %	91,9	112,2	130,7	150,0
Енергоємність технології, МДж	14 226	15 765	16 120	16 720
Енергоємність урожаю, МДж	57 420	63 551	66 008	68 954
Коефіцієнт енергетичної ефективності	4,04	4,03	4,09	4,12

Виробничі затрати на вирощування гречки були найменшими на ділянці контролю, де мінеральні добрива не застосовували – 21 433 грн/га. На ділянках, де вносили різні норми добрив, виробничі витрати змінювалися від 23 675 до 25 270 грн/га. Найбільш затратним було вирощування гречки з нормою удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Не зважаючи на зростання виробничих затрат, собівартість продукції знижувалася на ділянках з удобренням, порівно з контролем. Собівартість зерна на ділянці контролю становила 13 026 грн/т, за норми удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 11 778 грн/т, за максимальної норми добрив ($N_{60}P_{60}K_{60}$) – 10 399 грн/т, що на 20% менше, ніж на контролі.

Чистий прибуток найнижчим є на ділянці контролю – 19 517 грн/га. Внесення добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ збільшує отриманий прибуток до 26 575 грн/га, тобто, мінімальна кількість добрив у досліді забезпечила отримання додатково 7 058 грн/га. Добрива у кількості забезпечили отримання найвищого чистого прибутку з 1 га площі – 37 910 грн. Приріст до контролю становить 18 393 грн або 94,2%.

Рівень рентабельності, який оцінювали за співвідношенням чистого прибутку та виробничих затрат, зростав у досліді від контрольного варіанту до варіанту 4, де внесено $N_{60}P_{60}K_{60}$. Рентабельність вирощування гречки без внесення добрив становила у досліді 91,9%, тоді як внесення добрив у кількості $N_{30-45}P_{30-45}K_{30-45}$ збільшувало рентабельність виробництва до 112,2–130,7%. Найбільш рентабельним вирощування гречки сорту Воля було за норми удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 150,0%.

Для оцінювання енергетичної ефективності внесення різних норм добрив під гречку ми порівнювали показники енергоємності технології та врожаю. Оскільки внесення мінеральних добрив потребує додаткових витрат ресурсів, найбільшою енергією технології є на ділянці варіанту 4 – 16 720 МДж, тобто на 2 494 МДж більше, ніж на ділянці контролю.

Енергоємність врожаю зростає відповідно до збільшення його кількості, тому найбільшу енергію акумульовано також за норми удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 68 954 МДж. На ділянці контролю цей показник був мінімальним та становив 57 420 МДж.

Відповідно, коефіцієнт енергетичної ефективності змінюється у варіантах досліді наступним чином: на ділянці контролю становить 4,04, дещо знижується за норми удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 4,03 у зв'язку зі зростанням енергоємності технології вирощування, та досягає максимального значення за норми удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 4,12.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1. Охорона ґрунтового покриву

Охорона ґрунтів у сільському господарстві є ключовою для забезпечення сталого використання ґрунтових ресурсів, підтримки продуктивності та запобігання ерозії. Не раціональне використання ґрунтів супроводжується проявом деградаційних процесів, наприклад, дегуміфікації, водної та вітрової ерозії, ущільнення тощо [15, 41]. Інтенсифікація цих процесів не лише завдає збитків сільськогосподарському виробництву у вигляді втрат врожаю, але загрожує стабільному функціонуванню агроєкосистеми загалом.

Система заходів, спрямованих на охорону ґрунтів у сільському господарстві, повинна включати запровадження таких заходів:

1). Консервуючий обробіток: використання методів консервуючого обробітку, таких як мінімальний та нульовий обробіток, сприятиме зменшенню ерозії ґрунту та втрати родючого шару [19].

2). Використання вегетативних покривів: залишення вегетативного покриву (наприклад, залишки рослин після збирання врожаю) на поверхні ґрунту забезпечує захист ґрунту від негативного впливу природних факторів, таких як дощ та вітер.

3). Агроєкологічні практики: агроєкологічні методи враховують екологічні аспекти при вирощуванні рослин, такі як сівоzmіна та сумісне вирощування різних видів культур.

4). Використання органічних добрив: органічні добрива та компости забезпечують надходження органічної речовини у ґрунт, сприяють збереженню структури ґрунту, підвищенню його буферності, покращенню фізичних параметрів, підтримці біологічної активності [4].

5). Мінімізація використання хімічних засобів захисту рослин: використання ЗЗР повинно бути обґрунтованим (якісні препарати, обробка посівів в оптимальні

терміни). Доцільно впроваджувати інтегровані методи контролю, що включають біологічний та механічний контроль.

6). Дотримання системи сівозмін забезпечує підтримку різноманіття ґрунтових мікроорганізмів та уникнення виснаження ґрунту.

7). Формування сталих пасовищ та управління випасом забезпечує збереження природного рослинного покриву та запобігання руйнуванню ґрунту.

8). Оцінка стану ґрунту: впровадження системи моніторингу для оцінки стану ґрунту та вчасного виявлення прояву деградаційних процесів. Аналітичне визначення окремих параметрів ґрунту дозволить раціонально розробляти системи удобрення, відповідно до реального вмісту поживних елементів та потреб конкретних культур [22].

9). Впровадження протиерозійних заходів; розробка системи економічних стимулів для впровадження контурної системи землеробства, модернізації техніки, залучення державних органів до контролю за їх функціонуванням [54].

Ці заходи сприяють охороні ґрунтів, підтримці їхньої продуктивності та збереженню екосистем, зменшуючи негативний вплив сільського господарства на навколишнє середовище.

4.2. Охорона водних ресурсів

Охорона водних ресурсів у сільському господарстві є важливим завданням для забезпечення сталого використання води, уникнення забруднення та збереження екосистем. Джерелами забруднення поверхневих та підземних вод у сільському господарстві є стічні води тваринницьких ферм, води, які використовують для очищення засобів, пов'язаних зі зберіганням, транспортуванням та внесенням агрохімікатів, води атмосферних опадів, які з поверхневим або внутрішньоґрунтовим стоком виносять з полів залишки хімічних препаратів.

Зазвичай у забрудненні природних вод виділяють декілька стадій. На початковій стадії вміст забруднюючих речовин перевищує фоновий, але є нижчим,

ніж гранично допустимі концентрації. При подальшому надходженні шкідливих речовин настає небезпечна стадія, тобто їхній вміст перевищує ГДК, але не суттєво. На наступній стадії дуже небезпечного забруднення вміст шкідливих речовин перевищує ГДК у декілька разів.

Ефективне управління водними ресурсами передбачає різноманітні заходи, спрямовані як на очищення забруднених вод, так і на своєчасне виявлення джерел забруднення. Для зменшення кількості забруднюючих речовин, що можуть потрапити у водойми, можна, наприклад, використовувати природні бар'єри, такі як лісосмуги постійний рослинний покрив, для утримання забруднень на полі. Зменшенню втрат ґрунтової маси, а з нею й агрохімікатів, сприятимуть системи мінімальної обробітки ґрунту, різноманітні протиерозійні заходи.

Для внесення добрив та пестицидів доцільно переходити на системи точного землеробства, які передбачають точкові внесення препаратів у необхідних кількостях. Також, за можливості, варта використовувати біопрепарати, які є менш шкідливими для довкілля [33].

Для захисту водних екосистем потрібно залишати смуги природного відновлення біля водойм та важливих водотоків для збереження різноманіття рослин та тварин.

З метою економії водних ресурсів, за потреби налагодження поливу раціональним рішенням є використання крапельного поливу. Також заборонено скидати воду сільськогосподарських підприємств без попередньої очистки до водойм. У випадку, якщо це можливо, слід налагодити повторне використання води у господарстві.

Для підвищення рівня екологічної грамотності слід забезпечувати навчання землекористувачів та землевласників щодо ефективного використання водних ресурсів та заходів з їх охорони.

У досліджуваному господарстві з метою запобігання забруднення водойм землі навколо них не використовують як ріллю та підлягають залуженню. Також

облаштовано спеціальну стічну яму, біля якої миють спецодяг, техніку та тару від отрутохімікатів. Агрохімікати зберігають у спеціально відведеному приміщенні на безпечній віддалі від водойм та джерел водопостачання.

4.3. Охорона атмосферного повітря

Охорона атмосферного повітря в сільському господарстві є ключовою для забезпечення екологічно сталого виробництва та уникнення негативних впливів на здоров'я людей та навколишнє середовище. Якість повітря є важливим показником чистоти довкілля загалом та впливає на різноманіття та стан рослинного і тваринного світу, а також на здоров'я, працездатність людини. частка сільського господарства у загальній кількості викидів складає 5-10%, що також є достатньо вагомим показником [33].

Для покращення стану атмосферного повітря слід використовувати сучасні технології та обладнання для зменшення викидів парникових газів (наприклад, діоксиду вуглецю та метану), що виникають внаслідок сільськогосподарської діяльності; впроваджувати методи збільшення ефективності горіння в агротехнічних процесах для зменшення викидів шкідливих речовин.

Також необхідно посилити контроль викидів аміаку та інших азотних сполук. Для цього доцільно використовувати локальне внесення азотних добрив для зменшення викидів аміаку в атмосферу. З цією ж метою необхідно оптимізувати системи удобрення, особливо внесення азотних добрив, щоб максимально враховувати природні запаси азоту у ґрунті.

Зменшенню негативного впливу на повітря також сприятиме правильна утилізація та переробка відходів від тваринництва та рослинництва, з метою уникнення викидів шкідливих газів. Якщо є така можливість, можна встановлювати системи біогазового виробництва для використання відходів для виробництва енергії.

Необхідно надавати перевагу екологічно безпечним та менш токсичним пестицидам, пестициди, як і добрива, вносити локально для уникнення зайвого

витоку в атмосферу. Неприпустимим є спалювання рослинних залишків, оскільки це може призводити до викидів забруднюючих речовин.

На рівні органів державної влади та місцевого самоврядування потрібно впроваджувати програми стимулювання, спрямовані на вдосконалення виробничих процесів та зменшення рівня викидів забрудників в атмосферу. Також потребує вдосконалення система моніторингу та звітності для ефективного контролю рівнів забруднення атмосферного повітря.

Збалансоване використання технологій, ефективне управління ресурсами та впровадження екологічно стійких методів можуть сприяти суттєвому зменшенню негативного впливу сільського господарства на атмосферне повітря та підтримувати стабільне функціонування агроландшафтів.

4.4. Охорона біорізноманіття

Невід'ємним компонентом біосфери є живі організми, різноманіття та щільність проживання яких залежить від багатьох чинників. Загроза сільськогосподарської діяльності для флори конкретної місцевості проявляється двояко. Перш за все, закладаючи сільськогосподарські угіддя людина докорінно змінює природну рослинність, що може призвести до зникнення багатьох цінних видів рослин [19]. З іншого боку, застосовуючи засоби хімізації, людина також знищує окремі рослини, які були притаманні природному середовищу. Накопичуючись у ґрунті, токсичні хімічні сполуки можуть пригнічувати нормальний розвиток і культурних рослин.

З огляду на це, збереження біорізноманіття агроландшафтів постає серйозною проблемою для виробників аграрного сектору. Серед заходів, які дозволяють зменшити негативний вплив сільськогосподарської діяльності на багатство рослинного й тваринного світу, можна окреслити наступні:

- ґрунтозахисні системи землеробства, що передбачають мінімізацію обробітку, консервацію деградованих ґрунтів, спрямовані на підвищення біологічної активності ґрунтової біоти;

- збереження природних елементів ландшафту – природних смуг, берегових лісів та інших елементів ландшафту у непорушеному стані для збереження природного середовища для рослин та тварин. Сюди ж належить і створення екологічних коридорів, які сприяють міграції тварин та поширенню рослин.
- використання сортів рослин, що відповідають місцевим умовам.
- перехід до органічного сільського господарства, яке виключає використання синтетичних пестицидів та добрив, сприяє збереженню біорізноманіття та водних екосистем.
- використання інтегрованих методів контролю шкідників, таких як використання природних ворогів. Впровадження науково-обґрунтованої системи сівозмін сприятиме виникненню резистентності шкідників та хвороб до хімічних засобів.

Збереженню та примноженню біорізноманіття флори та фауни приділяють увагу і працівники ФГ “*****”. У господарстві суворо регламентоване використання мінеральних добрив та пестицидів. Використовують, зокрема, лише препарати, затверджені центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони природного навколишнього середовища. Не застосовують високотоксичні препарати та ті, що мають високу кумулятивну здатність. Внесення засобів хімізації на поля проводять з дотриманням норм, способів внесення, враховують метеорологічні умови. Посилену увагу звертають на застосування мікробіологічних препаратів, які є менш шкідливими для навколишнього середовища.

Невідкладного вирішення у фермерському господарстві потребує питання запровадження контурно-меліоративної системи обробітку ґрунтів та відновлення ділянок, охоплених ерозійними процесами. До важливих проблем, які потребують якнайшвидшого розв’язання, належить також утилізація побутового сміття, яке, накопичуючись, чинить негативний вплив на довкілля та розширення практики ведення точного землеробства.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

5.1. Аналіз стану охорони праці у господарстві

Питання охорони праці є важливим моментом організації діяльності аграрних підприємств, оскільки виробництво сільськогосподарської продукції (як рослинницької, так і тваринницької) пов'язане з низкою труднощів та специфічних технологічних операцій. Це, зокрема, використання різноманітної ґрунтообробної техніки, хімічних препаратів різного класу токсичності, робота в польових умовах тощо. Тому власники підприємств (або інші відповідальні особи) повинні забезпечити створення належних та безпечних умов праці, відповідно до чинного українського законодавства [46]. У разі порушення норм техніки безпеки та виникнення виробничих захворювань/травматизму, нещасних випадків на виробництві, власник зобов'язаний повністю відшкодувати збитки потерпілим особам.

Для уникнення цих негативних явищ особи, відповідальні за охорону праці, повинні проводити навчання працівників, забезпечувати можливість для подальшого підвищення їхньої кваліфікації. Водночас, особи відповідальні за технічне оснащення виробництва, повинні вчасно виявляти несправності та усувати їх, оновлювати техніку відповідно до її зношування у процесі експлуатації. Попри це, бажання мінімізувати витрати та отримати максимальний прибуток, слабкий контроль з боку державних органів часто призводить до нехтування охороною праці та зростання випадків виробничого травматизму.

Створенням безпечних умов праці у досліджуваному господарстві займається інженер з охорони праці, обов'язками якого є вчасне виявлення джерел потенційної небезпеки та їх усунення, розробка та застосування заходів профілактики виробничого травматизму. Також до забезпечення охорони праці залучені головний агроном та головний механік господарства. Перед виконанням технологічних

операцій в польових умовах працівники проходять інструктаж з техніки безпеки. Працівників господарства забезпечують також спецодягом та засобами індивідуального захисту. Впродовж досліджуваного періоду серед працівників не спостерігалося випадків виробничого травматизму або появи професійних захворювань.

5.2 Покращення гігієни праці, пожежної безпеки і техніки безпеки при вирощуванні гречки

Як зазначалося вище, виконання різних технологічних операцій від підготовки ґрунту до посіву і наступних впродовж періоду вегетації гречки може становити загрозу для здоров'я працівників, які їх виконують. Небезпека пов'язана як із застосуванням техніки, так і засобів хімізації сільського господарства. Тому перед їх проведенням слід пройти інструктаж з техніки безпеки, а під час їх проведення – суворо дотримуватися правил безпеки. В обов'язки осіб, відповідальних за безпеку праці, входить перевірка наявних засобів індивідуального захисту, спецодягу, необхідних медикаментів та за потреби – поповнення їх кількості.

Важливо, щоб під час проведення польових робіт (чи то обробіток ґрунту, чи внесення добрив або пестицидів) на полі не було сторонніх осіб, які можуть заважати роботі техніки та працівників. Перевозити хімічні препарати необхідно окремо від людей, води та продуктів. За умов тривалої роботи у полі слід забезпечити тимчасове місце для перепочинку/обіду, де працівники можуть змінити одяг, вимити лице і руки [49].

Уся техніка, яка використовується на виробництві, регулярно проходить перевірку на наявність несправностей. Обробіток ґрунту та операції по догляду за посівами проводять під час руху техніки полем, що потребує постійної концентрації уваги та викликає фізичне стомлювання механізаторів. Тому дозволена швидкість руху техніки полем не повинна перевищувати 5 км/год. За умов високих температур повітря основні роботи слід проводити у ранішні та вечірні години, уникаючи

полуденної спеки. Відповідно до погоди працівники господарства підбирають одяг та взуття.

Небезпечний вплив на здоров'я працівників господарства має також використання мінеральних добрив та пестицидів у процесі вирощування сільськогосподарських культур. При цьому негативна дія хімічних препаратів на здоров'я працівників може проявлятися як під час їхнього внесення в полі, так і за умов недотримання правил зберігання та транспортування. Нехтування рекомендаціями щодо внесення препаратів створює загрозу не лише працівникам господарства, але й мешканцям прилеглих до полів територій.

У господарстві усі хімічні препарати зберігають на окремому складі у заводській тарі, слідкуючи при цьому за її цілісністю, щоб не відбувалося висипання/витоку препаратів та їхнього змішування між собою. Пестициди мають кольорове маркування на тарі, яке відповідає рівню їх токсичності, та інструкцію щодо умов і термінів зберігання, особливостей застосування. До тари з добривами також долучені етикетки з інформацією про них. Склад отрутохімікатів обладнано протипожежною сигналізацією, вогнегасниками. На складі не розміщують поряд речовини, які при змішуванні утворюють легкозаймісті сполуки [49]. Проводиться контроль за терміном придатності препаратів, ті, які потрібно використати швидше, розміщують ближче до проходу.

При внесенні добрив їх вивозять на поле таку кількість, яку можна використати протягом дня. Вносять мінеральні добрива за допомогою спеціальних машин та механізмів. Працівники, які залучені до роботи з засобами хімізації, забезпечені обов'язково спецодягом та засобами індивідуального захисту. У поле також вивозять достатню кількість питної води та аптечку. Під час роботи з добривами та пестицидами заборонено палити, щоб не створювати небезпеки виникнення пожежі.

У господарстві, де проводили дослідження, належну увагу приділяють також протипожежній безпеці. Це викликано тим, що діяльність підприємства пов'язана з

низкою чинників, які можуть стати причиною пожежі. Перш за все, таку небезпеку становлять мінеральні добрива та пестициди. Як зазначалося вище, на складі не допускається контакт або ж близьке розташування вибухонебезпечних та легкозаймистих речовин. Складські приміщення утримуються у чистоті, без накопичення непотрібних речей, регулярно провітрюються. Протипожежна сигналізація працює справно, також є вогнегасники. Водночас, у господарстві дотримуються правил безпечного зберігання паливно-мастильних матеріалів, роботи з електроприладами тощо. Адже несправні прилади, машини, як і неправильна їх експлуатація можуть спричинити утворення іскор та пожежу. Також не допускається паління поблизу складів із займистими речовинами.

5.3 Захист населення у надзвичайних ситуаціях

Попри дотримання заходів охорони праці у господарстві, загрозу для працівників та місцевого населення можуть становити небезпечні природні явища та аварії і катастрофи техногенного характеру. Причиною виникнення таких явищ в сучасних умовах є недостатній рівень технічної модернізації підприємства, а інколи й низький рівень свідомості населення (роботодавців, працівників, сторонніх осіб), коли особиста вигода ставиться вище екологічної безпеки та здорового глузду. У зв'язку з цим актуальним є питання організації цивільного захисту населення в умовах виникнення надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру.

Для налагодження дій відповідальних служб і населення у випадку виникнення надзвичайних ситуацій прийнято кодекс цивільного захисту України, Комплексною програмою цивільного захисту населення та підтримки правоохоронних органів Львівської області на 2021-2023 рр., низкою інших нормативно-правових документів [26, 28].

Заходи щодо організації захисту населення від надзвичайних ситуацій різного походження повинні окреслювати не лише дії безпосередньо в момент виникнення

аварій або стихійних лих, але й шляхи способи передбачення, запобігання та шляхи подолання негативних наслідків. Підхід до вирішення цих завдань повинен бути комплексним та поєднувати технічні, організаційні, інформаційні, медико-біологічні аспекти діяльності. Важливо організувати співпрацю та злагоджені дії між різними гілками, відповідальними за цивільний захист населення – центральними та місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, добровільними громадськими об'єднаннями, особами або відділами підприємств усіх форм власності, відповідальними за цивільний захист населення.

У ФГ “*****” також проводиться робота щодо забезпечення цивільного захисту населення у випадку виникнення надзвичайних ситуацій, спричинених природними чинниками або ж антропогенною діяльністю. Серед техногенно створених об'єктів, які можуть становити загрозу для довкілля та людей в межах району можна назвати автомагістралі національного та регіонального значення, залізничні шляхи, лінії електропередач тощо. Аварії на автомагістралях та залізницях можуть спричинити потрапляння отруйних речовин, паливно-мастильних матеріалів у навколишнє середовище. Пошкодження ліній електропередач створює небезпеку ураження електричним струмом. Окрім промислових і транспортних об'єктів державного та регіонального значення небезпечні ситуації можуть виникати і власне у технічних підрозділах самого господарства – на складі мінеральних добрив та пестицидів, заправочному пункті ПММ.

Важливим аспектом цивільного захисту є організація навчання населення, що дозволить у випадку виникнення небезпечних ситуацій швидко налагодити роботу у конструктивному руслі, подолати паніку та максимально швидко приступити до подолання наслідків та відновлення звичного ритму життя. З цією метою фахівці з питань цивільної оборони влаштовують навчальні семінари, тренінги, у яких беруть участь і працівники господарства, де вивчають шляхи евакуації, відпрацьовують

навички надання першої домедичної допомоги, роз'яснюють, як користуватися засобами індивідуального захисту тощо.

Аналізуючи стан охорони праці у господарстві слід зазначити, що відповідальні особи проводять належну роботу у цьому напрямку, дбають про створення безпечних умов праці співробітників. Водночас, у господарстві виявлено також низку недопрацювань, які не носять системного характеру, проте потребують уваги та усунення. До них належать, зокрема, низька вологість окремих приміщень та значна кількість пилу у повітрі через недостатню вентиляцію. За регулярного тривалого перебування працівників у таких приміщеннях, можуть виникати порушення у роботі дихальної системи, алергічні реакції тощо. Потрібно виділяти достатню кількість коштів на придбання спецодягу та засобів індивідуального захисту, проводити інформаційну роботу щодо популяризації чистого довкілля, продовжувати інструктажі щодо використання ґрунтообробної техніки та хімікатів, здійснювати профілактичні заходи для запобігання пожеж, аварій.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Дослідження, проведені на чорноземі опідзоленому в межах Передкарпаття, засвідчують, що внесення мінеральних добрив впливає на продуктивність гречки сорту Воля, що дає підстави сформулювати наступні висновки:

1. За показниками фізичних та фізико-хімічних властивостей чорнозем опідзолений належить до ґрунтів з високим потенційним рівнем родючості та є придатним для вирощування гречки.

2. Вміст поживних елементів в орному шарі ґрунту змінюється впродовж вегетаційного періоду та залежить від кількості внесених добрив. Наслідком вирощування гречки без добрив є формування дефіциту азоту, фосфору та калію у ґрунті наприкінці вегетації. Натомість, норма добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ формує у ґрунті позитивний баланс елементів живлення. Приріст вмісту поживних елементів за вегетаційний період порівняно з даними до закладання досліду становив в середньому за роки досліджень 5,5–7,8%.

3. Отримані дані свідчать, що внесення мінеральних добрив під посів гречки Воля на чорноземі опідзоленому має позитивний вплив на ріст та розвиток рослин починаючи від фази сходів й впродовж усього періоду вегетації. Максимальні показники польової схожості насіння (90,4%) та виживання рослин за вегетаційний період (89,8%) забезпечило внесення мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$.

4. Внесення мінеральних добрив під гречку на чорноземі опідзоленому сприяло покращенню показників структури врожаю. За умови внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ формується найбільша кількість гілок (3,4 шт.), суцвіть (26 шт.), зерен (60 шт.) на рослині. Відповідно до цього найбільшою є й маса зерна, отриманого з однієї рослини – 1,7 г, що на 0,7 г перевищує контроль.

5. Отримані результати підтверджують позитивний вплив мінеральних добрив на врожайність гречки. Внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ підвищувало врожайність гречки сорту Воля майже на 50%, порівняно з неудобреним варіантом. Кількість вирощеного

зерна в середньому за два роки досліджень тут становить 2,43 т/га, що на 0,8 т/га більше, ніж без внесення добрив, та на 0,42 т/га більше, ніж за внесення мінімальної норми ($N_{30}P_{30}K_{30}$).

6. Показники якості зерна гречки сорту Воля також закономірно змінюються за умови оптимізації мінерального живлення рослин. Внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ забезпечило зростання маси 1000 зерен до 27,9 г, що є максимальним показником у досліді, проте, водночас й збільшувало його плівчастість з 22,0% без удобрення до 23,1%.

7. За умови внесення мінеральних добрив вміст білка у зерні та його вихід з одиниці площі зростають. Найкращі результати отримано за норми добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$: вміст білка 16,4% (приріст до варіанту без удобрення 2,0%), вихід білка з 1 га – 4,0 ц/га (приріст 1,7 ц/га).

8. Вміст крохмалю у зерні знижується на удобрених варіантах, порівняно з вирощуванням без внесення добрив. За норми добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ вміст крохмалю є найнижчий (64,6%), проте його вихід максимальний (15,7 ц/га), що компенсується зростанням врожайності.

9. Внесення мінеральних добрив під гречку підвищує рентабельність її вирощування та збільшує чистий прибуток від отриманого зерна. Внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ дозволяє отримати максимальний чистий прибуток (37 910 грн/га) за мінімальної собівартості зерна (10 399 грн/т). Рівень рентабельності в цих умовах зростає до 150,0%.

10. Енергетична ефективність вирощування гречки сорту Воля є найвищою за максимальної норми удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ (коефіцієнт енергетичної ефективності становить 4,12). Зменшення кількості мінеральних добрив зумовлює зниження показника економічної та енергетичної ефективності вирощування гречки.

Для вирощування гречки сорту Воля на чорноземі опідзоленому глеюватому в умовах Передкарпаття рекомендовано вносити мінеральні добрива у кількості $N_{60}P_{60}K_{60}$ (гранульований суперфосфат та калімагnezія – під основний обробіток,

аміачна селітра – у передпосівну культивуацію). Така норма добрив оптимізує умови мінерального живлення рослин та забезпечить отримання високого врожаю зерна гречки з добрими показниками його якості. В орному шарі ґрунту формується позитивний баланс поживних елементів, що можна враховувати при висіванні наступних культур.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Агрогрунтове районування України [Електронний ресурс] URL: <http://geomap.land.kiev.ua/zoning-2.html> (дата звернення: 17.07.2023).
2. Балюк С. А., Лазебна М. Є. Перелік основних нормативних документів у галузі ґрунтознавства, агрохімії та охорони ґрунтів (актуалізований станом на 27.04.2009). Харків, 2009. 37 с.
3. Білоножко В. Я., Березовський А. П., Полторецький С. П., Полторецька Н. М. Агробіологічні та екологічні основи виробництва гречки: монографія. Миколаїв: Видавництво Ірини Гудим, 2010. 332 с.
4. Волкогон В. В., Пиріг О. В., Британ Т. Ю. Спрямованість ґрунтово-мікробіологічних процесів за впливу органічних і мінеральних добрив [Електронний ресурс]. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 6. С. 5-11. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan_2018_6_3 (дата звернення: 18.05.2022).
5. Геренчук К. І. Природа Івано-Франківської області. Львів : Вища школа, 1973. 160 с.
6. Геренчук К. І. Природа Львівської області. Львів : Вища школа, 1972. 151 с.
7. Гречка: генетика, селекція і насінництво : рекомендаційний покажчик літератури / уклад. А. А. Ястремська ; за ред. О. Г. Пустова, Д. В. Ткаченко. Миколаїв : МНАУ, 2021. 32 с.
8. Григорів Я., Стельмах О., Бахталовська М., Туць Л. Вирощування гречки в короткоротаційній сівозміні на дерново-опідзолених ґрунтах в умовах Прикарпаття. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія*. 2016. № 20. С. 32-36.
9. Грицаєнко З.М., Даценко А.А. Урожайність зерна гречки за дії біологічних препаратів. *Агробіологія*. 2014. № 2. С. 39–42.
10. Грищенко Р. Є. Вплив рівня удобрення на якісні показники зерна гречки [Електронний ресурс]. *Збірник наукових праць Національного наукового центру*

"Інститут землеробства НААН". 2013. Вип. 1-2. С. 94-101. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpzeml_2013_1-2_14 (дата звернення: 14.04.2022).

11. Грищенко Р. Є. Врожайність гречки в Лісостепу. *Збірник наукових праць Національного наукового центру "Інститут землеробства НААН"*. 2008. Вип. 2. - С. 55-60. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpzeml_2008_2_13 (дата звернення: 24.06.2022)

12. Ґрунти Львівської області : колективна монографія / за ред. С. П. Позняка. Львів, ЛНУ імені Івана Франка, 2019. 424 с.

13. Давиденко Г. А. Формування врожайності гречки залежно від сортових особливостей і припосівного внесення різних видів добрив в умовах Конотопського району Сумської області.

14. Державний реєстр рослин, придатних для поширення в Україні на 2022 рік. Київ, 2022.

15. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. Київ: Знання, 2006. 319 с.

16. Дикий О. Вплив норм мінеральних добрив на густоту, тривалість вегетації та продуктивність гречки в умовах Лісостепу Західного. *Вісник Львівського національного університету природокористування. Агронімія*. 2022. № 26. С. 81-86.

17. Дорошенко О. Л. Вплив мікроелементів на врожайність гречки. *Збірник наукових праць [Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків]*. 2012. - Вип. 14. С. 59-61. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpicb_2012_14_14 (дата звернення: 06.06.2022)

18. Драган М. І., Грищенко Р. Є. Урожайність круп'яних культур та аналіз наукової роботи дослідних установ лісостепу і Полісся. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2007. № 1. С. 188-193.

19. Екологічні проблеми землеробства / І.Д. Примак та ін. Київ: Центр учбової літератури, 2010. 456 с.

20. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогрив П. В. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник. Київ: Дія, 2014. 288 с.
21. Зінченко О., Салатенко В., Білоножко М. Рослинництво: підручник. Київ: Аграрна освіта, 2001. С. 183–210.
22. Іванюк Г. С. Біопродуктивність ґрунтів: навч. посіб. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. 350 с.
23. Камінська А. І. Основні тенденції на ринку гречки в Україні. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Фінанси і кредит*. 2013. № 1. С. 240-243. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsnau_2013_1_45 (дата звернення: 15.05.2022).
24. Кващук О. В. Сучасні інтенсивні технології вирощування круп'яних культур: навч. посіб. Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О. В., 2008. 244 с.
25. Кващук О.В., Сучек М.М., Хоміна В.Я., Пастух О.Д. Круп'яні культури. Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори-2006», 2013. 288 с.
26. Кодекс цивільного захисту України. *Відомості Верховної Ради*. 2013, № 34-35, ст.458.
27. Козловський Б. І. Меліоративний стан осушуваних земель західних областей України. Львів : Євросвіт, 2005. 420 с.
28. Комплексна програма цивільного захисту населення та підтримки правоохоронних органів Львівської області на 2021-2023 рр. [Електронний ресурс]. URL: <https://ns1.lvivoblrada.gov.ua/public/vendor/adminlte/plugins/ckeditor/plugins/kcfinder-master/upload/files/Proekty%20rishen/VIII/2020/>
29. Кравчук Я. С. Геоморфологія Передкарпаття. Львів : Меркатор, 1999. 188 с.
30. Курлов В. І., Фесенко Г. В., Полякав А. М. Підвищення ефективності технічних засобів локального внесення мінеральних добрив при вирощуванні сільсько-господарських культур [Електронний ресурс]. *Інженерія природокористування*. 2020. № 1. С. 53-58.

31. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В. Зерновиробництво. Львів: НВФ “Українські технології”, 2008. 624 с.
32. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів, 2002. 800 с.
33. Лісовал А. П., Макаренко С. М., Кравченко С. М. Система застосування добрив : підручник. Київ: Вища школа, 2002. 317 с.
34. Любчич О. Г., Грищенко Р. Є., Глієва О. В. Забезпечення рослин гречки макроелементами за різних систем удобрення в умовах Північного Лісостепу. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика*. 2023. Вип. 2. С. 73-79.
35. Мащенко Ю., Гайденко О. Урожайність та економічна ефективність вирощування гречки залежно від удобрення в умовах північного Степу. *Агрономія сьогодні*. URL: <https://agronomy.com.ua/statti/nishevi-kultury/2083-urozhainist-ta-ekonomichna-efektyvnist-vyroshchuvannia-hrechky-zalezno-vid-udobrennia-v-umovakh-pivnichnoho-stepu-ukrainy.html>
36. Мащенко Ю.В., Семеняка І.М. Удосконалена технологія вирощування гречки в умовах Північного Степу України. Київ : Аграрна наука, 2018. 184 с.
37. Мірзоева Т. В. щодо питання економічної доцільності виробництва гречки в умовах сьогодення. *Бізнесінформ. Економіка сільського господарства і АПК*. 2017. №. 7. С. 167-172.
38. Мойсієнко В. В., Тимощук Т. М., Панчишин В. З. Формування продуктивності гречки залежно від позакореневого підживлення. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика*. 2023. Вип. 2. С. 63-72.
39. Наконечний Ю. І. Практикум з ґрунтознавства і географії ґрунтів: навчальний посібник. Львів : Львівський нац. ун-т ім. І. Франка, 2013. 373 с.
40. Орловський Р. Продуктивність гречки залежно від норм висіву і рівня мінерального живлення. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія*. 2013. № 17(2). С. 102-110.

41. Охорона ґрунтів: Підручник / М. К. Шичула, О. Ф. Гнатенко, Л. Р. Петренко, М. В. Капштик. 2-ге вид., випр. Київ: Т-во Знання”, КОО, 2004. 398 с.
42. Папіш І. Я. Практикум з фізики ґрунту. Ч. 1. Фізика твердої фази ґрунту. Львів, 2001. 95 с.
43. Пархуць Б. Вплив основних елементів сортової агротехніки на врожайність гречки в умовах Західного Лісостепу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агронія*. 2018. № 22(1). С. 299-303.
44. Пархуць Б. Вплив рівня мінерального удобрення на продуктивність гречки в умовах Західного Лісостепу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агронія*. 2018. № 22(2). С. 137-140.
45. Полторецький С. П. Вплив особливостей агротехніки на урожайність і якість зерна різних сортів гречки в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 1. С. 55-59.
46. Про охорону праці : Закон України. *Відомості Верховної Ради України*. 1992. № 49. С. 668
47. Рарок А. В. Елементи продуктивності посівів гречки залежно від строків і способів збирання врожаю. *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*. 2018. Вип. 99. С. 112-117. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tnveconn_2018_99_19 (дата звернення: 12.04.2022).
48. Рослинництво України. Статистичний збірник за 2022р. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2023/zb/09/zb_rosl_2022.pdf
49. Сакун М. М., Нагорнюк В. Ф. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур. Одеса : Видавництво, 2009. 184 с.
50. Сало Л. В., Василенко Ю. В. Вплив реакому на врожайність та посівні властивості насіння гречки. *Вісник Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва. Серія : Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів*. 2012. № 4. С. 147-149.

- 51.** Сова О. Агрогенна трансформація гумусового стану чорноземів опідзолених Сянсько-Дністерської височини. *Вісник Львівського університету. Серія : Географічна*. 2013. Вип. 41. С. 295-302.
- 52.** Сова О. С., Гаськевич В. Г., Грунти Сянсько-Дністерської височини. Львів, 2018. 248 с.
- 53.** Степанченко О. М. Польова схожість насіння гречки за різних строків сівби. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. 2010. Вип. 18. С. 126-129. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ZnpPdatu_2010_18_31
- 54.** Стойко Н. Є. Економічне стимулювання раціонального використання земель в ерозійно небезпечних агроландшафтах. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2005. Вип. 15.4. С. 75-79.
- 55.** Танчик С. П., орловський Р. М. Продуктивність гречки залежно від норм висіву на дерново-підзолистих ґрунтах Прикарпаття України. *Наукові доповіді НУБіП*. 2009. « 2 (14). URL: <http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/Nd/2009-2/09ormsps.pdf> (дата звернення: 24.03.2023)
- 56.** Тараріко Ю.О., Несмашна О.Є., Глущенко Л.Д. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур : методичні рекомендації. К. : Нора-прінт, 2001. 59 с.
- 57.** Телегуз О. В., Кіт М. Г. Агроекологічна оцінка ґрунтів : монографія. Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2013. 257 с.
- 58.** Тимчишин О.Ф. Продуктивність гречки залежно від мінерального і біологічного удобрення. *Передгірне і гірське землеробство і тваринництво*. 2008. Вип. 50. С. 107–111.
- 59.** Хоміна В.Я., Пастух О.Д. Агроекологічні аспекти вирощування гречки і проса у сумісних посівах в умовах Лісостепу Західного. *Зрошуване землеробство*. 2016. Вип. 65. С. 58–60.
- 60.** Цимбал Я. С., Бойко П. І., Мартинюк І. В., Кальчун Т. В., Якименко Л. П. Продуктивність гречки в 6-пільних сівозмінах в умовах Лівобережного Лісостепу.

Землеробство та рослинництво: теорія і практика. 2023. Вип. 1. С. 92-98. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/zemroc_2023_1_12 (дата звернення: 14.08.2022)

61. Чумбей В. В. Вплив обробітку ґрунту на вміст нітратного азоту за вирощування гречки посівної в Прикарпатті України. *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*. 2020. Вип. 111. С. 158-165. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tnveconn_2020_111_24 (дата звернення: 29.07.2022).

62. Чумбей В. В. Енергетична ефективність вирощування гречки посівної залежно від основного та передпосівного обробітку ґрунту в Прикарпатті України. *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*. 2019. Вип. 106. С. 158-162. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tnveconn_2019_106_24 (дата звернення: 20.03.2022).

63. Шувар А. М., Рудавська Н. М., Беген Л. Л., Дорота Г. М. Вплив біопрепаратів для обробки насіння за органічної технології вирощування гречки. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2019. Вип. 66. С. 183-194.

64. Ashoka, P., Tripathi, G., Panotra, N., Sachan, P., Singh, P., Awadhiya, P., Singh, R., & Pathania, D. (2023). Buckwheat: An Advancing Crop for Future Generations. *International Journal of Plant & Soil Science*, 35(22), 569–578. <https://doi.org/10.9734/ijpss/2023/v35i224167>

65. Björkman, T. Buckwheat Production Guide for the Northeast. em Ver. 1.100716. 2009. Cornell University. <http://hort.cornell.edu/bjorkman/lab/buck/guide/>.

66. Breslauer, R.; Nalbandian, E.; Reinman, T.; Rezaey, M.; Ganjyal, G.M.; Murphy, K.M. Buckwheat Production and Value-Added Processing: A Review of Potential Western Washington Cropping and Food System Applications. *Sustainability* **2023**, *15*, 14758. <https://doi.org/10.3390/su152014758//>

67. Buckwheat production in 2016, Crops/Regions/World list/Production Quantity (pick lists). UN Food and Agriculture Organization, Corporate statistical database {FAOSTAT}; 2017. Available:<https://www.fao.org/faostat/en/#home>

- 68.** Butenko, A.O., Sobko, M.G., Ilchenko, V.O., Radchenko, M.V., Hlupak, Z.I., Danylchenko, L.M., Tykhonova, O.M. (2019). Agrobiological and ecological bases of productivity increase and genetic potential implementation of new buckwheat cultivars in the conditions of the Northeastern Forest-Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(1), 162-168.
- 69.** Dykyi O., Lykhochvor V., Bahay T. Influence of mineral fertilizer and foliar dressing rates on buckwheat yield. *Scientific Horizons*. 2022. Vol. 25(2). P. 47–54. DOI: [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(2\).2022.47-54](https://doi.org/10.48077/scihor.25(2).2022.47-54).
- 70.** Hernánz J.L., Girón V.S., Cerisola C. Long-term energy use and economic evaluation of three tillage systems for cereal and legume production in central Spain. *Soil and Tillage Research*. 2019. № 35 (4). P. 183–198.
- 71.** Jaroszewska A., Sobolewska M., Podsiadło C., Stankowski S. The effect of fertilization and effective microorganisms on buckwheat and millet. *Acta Agrophysica*. 2019. Vol. 26(3). P. 15–28. DOI: <https://doi.org/10.31545/aagr/114016>.

ДОДАТКИ

Урожайність з 1 га основної продукції 15,0 ц, побічної 12,0 ц. Валовий збір основної продукції 1500 ц, побічної 1200 ц

№ п/п	Назва робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал		Норма виробітку	Кількість нормозмін	
			фізичний, га	умовний еталонний, га	трактор, машина	сільськогосподарська машина	трактористів	інших працівників		трактористів	інших працівників
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Лущення стерні на глиб.8-10 см	га	100	17,6	Т-150К	ЛДГ-15	1	-	64	1,6	-
2	Підготовка і змішування фосфорно-калійних добрив	т	35	8,2	ЮМЗ	СЗУ-20	1	2	20	1,75	3,5
3	Навантаження мінеральних добрив	т	35	1,15	МТЗ	ПФ-0,75	1	-	150	0,23	-
4	Транспортування мінеральних добрив до 5 км	т	35	5,5	МТЗ	1РМГ-4	1	-	32	1,10	-
5	Внесення фосфорно-калійних добрив	га	100	25	МТЗ	1РМГ-4	1	-	20	5	-
6	Оранка на зяб на глиб.20-22см	га	100	127,8	ДТ-75М	ПЛП-5-35	1	-	6	16,6	-
7	Непередбачені витрати	х	х	18,5	х	х	х	х	х	х	х
8	Разом за період основного обробітку ґрунту	х	х	203,7	х	х	х	х	х	х	х
9	Шлейфування і боронування зябу	га	100	15,4	ДТ-75М	ПВ-6	1	-	50	2	-
10	Культивація зябу на глиб.8-10см	га	100	29,2	ДТ-75М	КПС-4	1	-	26	3,8	-
11	Підготовка і навантаження азотних добрив	т	25	0,2	МТЗ	СЗУ-20	1	2	20	1,25	2,5
12	Транспортування добрив до 5 км	т	25	10,6	МТЗ	2ПТС-4	1	-	12,0	2,08	-
13	Внесення азотних добрив (2,5 ц/га)	га	100	27,5	МТЗ	РТТ-4,2	1	2	18	5,5	11,0
14	Передпосівна культивування на глибину 6-8 см	га	100	32,2	ДТ-75М	КПС-4	1	-	23	4,3	-
15	Протруєння насіння	т	10	-	ел.дв.	ПС-10	-	2	10	-	2
16	Вивезення насіння до посівного агрегату	т-км	50	4,1	МТЗ	2ПТС-4	1	2	12	0,83	1,66
17	Сівба	га	100	30,0	ДТ-75М	СЗ-3,6	1	2	16,5	6,06	12,1
18	Непередбачені витрати	х	х	9,4	х	х	х	х	х	х	х
19	Разом за період підготовки ґрунту і посів	х	х	103,2	х	х	х	х	х	х	х
20	Приготування розчину гербіциду	т	40	4,9	МТЗ	АПЖ-12	1	1	42	0,95	0,95
21	Підвезення розчину до 5 км	т-км	200	16,5	МТЗ	ЗЖВ-1,8	1	-	12	3,3	-
22	Внесення гербіцидів	га	100	14,5	МТЗ	ПОМ-630	1	1	35	2,9	2,9
23	Непередбачені витрати	х	х	6,4	х	х	х	х	х	х	х
24	Разом за період догляду за посівами	х	х	70,3	х	х	х	х	х	х	х
25	Скошування у валки	га	100	-	СК-5	ЖВН-6	1	1	18	5,6	5,6
26	Підбір і обмолот валків	га	100	-	СК-6	ЖВН-6-12	1	1	10	10	10
27	Транспортування зерна	т	150	-	автомашина		1	-	-	-	-
28	Досушування зерна	т	150	-	ел.дв.	СЗПБ-2	-	2	16	-	18,7
29	Очистка зерна два рази	т	300	-	ел.дв.	СМ-4	-	2	10	-	60,0
30	Непередбачені витрати	х	х	9,5	х	х	х	х	х	х	х
31	Разом за період збирання врожаю	х	х	104,5	х	х	х	х	х	х	х
32	Всього по культурі	х	х	482	х	х	х	х	х	х	х

Продовження дод. А

№ п/п	Розряди		Затрати праці, люд.-год.		Тарифна ставка, грн.		Тарифний фонд, грн.		Паливо		Авто-транспорт, т-км	Живе тягло, к-дні	Електро-енергія, кВт-год.
	трактористів	інших працівників	трактористів	інших працівників	трактористів	інших працівників	трактористів	інших працівників	на одиницю, кг	на весь обсяг, ц			
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
1	У		11,2	-	26,46	-	42,34	-	3,0	3,0	-	-	-
2	ІУ	ІІІ	12,2	24,5	23,03	15,89	40,30	55,62	0,5	0,17	-	-	-
3	ІУ		1,6	-	23,03	-	5,30	-	0,2	0,10	-	-	-
4	ІІ		7,7	-	18,62	-	20,48	-	1,3	0,45	-	-	-
5	ІУ		35	-	23,03	-	115,15	-	2,5	2,5	-	-	-
6	У		117	-	26,46	-	439,24	-	12,8	12,8	-	-	-
7	х	х	18,4	2,4	х	х	66,28	5,56	х	1,9	-	-	-
8	х	х	203,1	26,9	х	х	795,37	61,18	х	20,92	-	-	-
9	ІУ		14	-	23,03	-	46,06	-	1,4	1,4	-	-	-
10	ІУ		26,6	-	23,03	-	87,51	-	3,0	3,0	-	-	-
11	ІУ	ІІІ	8,75	17,5	23,03	15,89	28,79	39,72	0,5	0,13	-	-	-
12	ІІ		14,5	-	18,62	-	38,72	-	1,3	0,33	-	-	-
13	ІУ	ІІІ	38,5	77,0	23,03	15,89	126,67	174,79	2,8	2,8	-	-	-
14	ІУ		30,1	-	23,03	-	99,03	-	3,0	3,0	-	-	-
15		ІУ	-	14,0	-	17,85	-	35,70	-	-	-	-	15
16	ІІ	ІІ	5,8	11,6	18,62	14,42	15,45	23,94	1,3	0,13	-	-	-
17	У	ІІІ	42,5	84,7	26,46	15,89	160,35	192,27	3,0	3,0	-	-	-
18	х	х	11,7	18,7	х	х	60,25	46,64	х	0,89	-	-	2
19	х	х	128,96	206,0	х	х	662,83	513,06	х	9,82	-	-	17
20	У	ІУ	6,65	6,65	26,46	17,85	25,14	16,95	1,2	0,48	-	-	-
21	ІУ		23,1	-	23,03	-	76,0	-	0,5	1,0	-	-	-
22	УІ	ІУ	20,3	20,3	30,73	17,85	89,12	51,77	1,8	1,8	-	-	-
23	х	х	9,0	2,7	х	х	30,92	6,87	х	0,57	-	-	-
24	х	х	100,0	29,6	х	х	340,14	75,52	х	6,35	-	-	-
25	У	У	39,2	39,2	26,46	20,51	148,18	114,85	4,5	4,5	-	-	-
26	УІ	УІ	70,0	70,0	30,73	23,80	307,30	238,0	5,9	5,9	-	-	-
27			-	-	-	-	-	-	-	-	750	-	-
28		ІІІ	-	131,2	-	15,89	-	297,14	-	-	-	-	450
29		ІІІ	-	420,0	-	15,89	-	953,40	-	-	-	-	950
30			24,2	66,0	х	х	86,92	160,34	х	1,77	75	-	140
31			266,4	726,4	х	х	1043,08	1763,72	х	2,13	825	-	1540
32			698,1	988,9	х	х	2841,42	2413,48	х	39,22	825	-	1557

Гранулометричний склад чорнозему опідзоленого глеюватого

Генетичний горизонт	Глибина відбору зразка, см	Гігроскопічна волога, %	Розмір частинок, мм, кількість, %						Сума частинок менше 0,01мм, %	Назва ґрунту за гранулометричним складом
			Фізичний пісок			Фізична глина				
			Пісок		Пил		Мул			
			1 – 0,25	0,25 – 0,05	0,05 – 0,01	0,01 – 0,005		0,005 – 0,001		
<i>He_{op}</i>	0-30	1,5	0,0	12,81	62,45	8,82	7,12	8,80	24,74	крупнопилувато-легкосуглинковий
<i>He_{n/op}</i>	30-41	1,9	0,00	13,14	60,94	4,96	7,28	13,68	25,92	крупнопилувато-легкосуглинковий
<i>Hpi</i>	48-58	1,5	0,00	8,66	63,15	4,76	10,55	12,88	28,19	крупнопилувато-легкосуглинковий
<i>Phigl</i>	75-85	2,2	0,00	6,39	58,44	8,37	7,00	19,80	35,17	крупнопилувато-середньосуглинковий
<i>Pgl</i>	98-108	2,1	0,20	5,38	57,26	10,50	6,42	20,44	37,36	крупнопилувато-середньосуглинковий

Додаток В

Агрохімічна характеристика чорнозему опідзоленого глеюватого

Генетичний горизонт	Глибина, см	Гумус %	рН _c	Гідролітична кислотність	Сума ввібраних основ	Ступінь насичення основами, %	Рухомі форми		
							N	P ₂ O ₅	K ₂ O
				<i>ммоль/100г ґрунту</i>			<i>мг/кг ґрунту</i>		
<i>He_{op}</i>	0-30	3,43	6,26	3,41	13,64	80,0	115	124	108
<i>He_{n/op}</i>	33-43	2,87	6,32	3,05	14,48	82,6	98	113	92
<i>Hpi</i>	49-59	1,30	6,39	2,61	16,25	86,2	80	81	70
<i>Phi_{gl}</i>	80-90	0,38	6,42	1,80	15,57	87,2	34	68	56
<i>P_{gl}</i>	125-135	-	6,49	1,17	15,62	93,0	-		

Додаток Г.1

**Статистичне опрацювання результатів досліджень урожаю зерна гречки
сорту Воля за 2022 р**

Однофакторний дисперсійний аналіз

Одиниця вимірювання даних т/га

Варіантів – 4, повторностей – 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторності		
1	1,60	1,54	1,62	1,64
2	1,96	2,00	1,98	1,91
3	2,19	2,14	2,25	2,19
4	2,41	2,43	2,38	2,42

Середня по досліді – 2,04 т/га

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	1,10	11		
Повторностей	0,001	2		
Варіантів	1,08	3	0,36	137,39
Залишку	0,02	6	0,01	

Похибка середнього = 0,03 Похибка різниці середніх = 0,04

НІР = 0,10 т/га або 5,01%

Сила впливу фактора = 0,98

Точність досліді = 1,45% варіація даних = 15,47%

Додаток Г.2

**Статистичне опрацювання результатів досліджень урожаю зерна
гречки сорту Воля за 2023 р**

Однофакторний дисперсійний аналіз

Одиниця вимірювання даних т/га

Варіантів – 4, повторностей – 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє		Повторності	
1	1,66	1,62	1,60	1,75
2	2,05	2,06	1,96	2,12
3	2,24	2,26	2,16	2,30
4	2,45	2,51	2,47	2,38

Середня по досліді – 2,10 т/га

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	1,08	11		
Повторностей	0,017	2		
Варіантів	1,03	3	0,34	72,81
Залишку	0,03	6	0,01	

Похибка середнього = 0,04 Похибка різниці середніх = 0,06

НІР = 0,14 т/га або 6,55%

Сила впливу фактора = 0,96

Точність досліді = 1,89% варіація даних = 14,91%