

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня Магістр

на тему: „Удосконалення системи удобрення у технології вирощування
гречки на темно-сірому опідзоленому ґрунті Лісостепу Західного”

Виконав студент VI курсу, групи Аг-61
спеціальності 201 «Агрономія»
Пасічник Андрій Ростиславович

Керівник: Б.І. Пархуць

Рецензент: _____

Дубляни 2024

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Кафедра агрохімії та ґрунтознавства

Освітній ступінь «Магістр»
Спеціальність 201 «Агрономія»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Зав. кафедри _____.

(підпис)

доктор. біол. наук, професор П. С. Гнатів

наук. ступ., вч.зв.

(ініц. і прізвище)

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту

Пасічник А.Р.

1. Тема роботи: „Удосконалення системи удобрення у технології вирощування гречки на темно-сірому опідзоленому ґрунті Лісостепу Західного”

Керівник кваліфікаційної роботи Пархуць Богдан Ігорович,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Затверджені наказом по університету “21” листопада 2023 р. № 632/к-с

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 22 листопада 2024 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

1. Літературні джерела

2. Сорт гречки «*****».

3. Варіанти досліджу: контроль – без добрив; N₃₀P₃₀K₄₀; N₄₀P₄₀K₅₀; N₅₀P₅₀K₆₀; N₆₀P₆₀K₇₀; N₇₀P₇₀K₈₀.

4. Ґрунт – темно-сірий опідзолений

5. Природно-кліматична зона: Західний Лісостеп

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

Вступ

Розділ 1. Особливості формування продуктивності гречки залежно від рівня мінерального удобрення (огляд літератури)

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

Розділ 3. Особливості формування урожаю гречки залежно від удосконалення системи удобрення (результати досліджень)

Розділ 4. Охорона праці та захист населення за надзвичайних ситуацій

Розділ 5. Охорона навколишнього природного середовища

Висновки

Бібліографічний список

Додатки

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

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 21 шт.

2. Рисунки гідротермічних умов в роки проведення досліджень (1 шт.), морфологічної будови ґрунту (1 шт.) та залежностей показників (12 шт.)

6. Консультанти з розділів:

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

7. Дата видачі завдання 06 березня 2023 р.

Календарний план

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів проекту	Відмітка про виконання
1	Польові дослідження з питання удосконалення системи удобрення у технології вирощування гречки	03.2023 – 08.2024	
2	Написання розділу 1. Особливості формування продуктивності гречки залежно від рівня мінерального удобрення	10.03.2023 – 20.11.2024	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	10.09.2023 – 09.10.2024	
4	Написання розділу 3. Особливості формування урожаю гречки залежно від удосконалення системи удобрення	10.01.2024 – 20.11.2024	
5	Написання розділу 5. Охорона праці та захист населення за надзвичайних ситуацій.	20.04.2024 – 01.09.2024	
6	Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища. Формування висновків та бібліографічного списку.	01.09.2024 – 20.11.2024	

Студентк

А.Р. Пасічник

Керівник кваліфікаційної роботи

Б.І. Пархуць

Удосконалення системи удобрення у технології вирощування гречки на темно-сірому опідзоленому ґрунті Лісостепу Західного. Пасічник А.Р. Кваліфікаційна робота. Кафедра агрохімії та ґрунтознавства. Дубляни, Львівський НУП, 2024.

84 с. текст. част., 21 табл., 14 рис., 61 джерело

В 2023-2024 роках відповідно методики проведено польові дослідження з удосконалення системи удобрення гречки «*****» на темно-сірому опідзоленому ґрунті у фермерському господарстві «*****_*****» Стрийського району Львівської області.

За проведеними дослідженнями встановлено, як впливають різні норми удобрення на агрохімічні властивості ґрунту, а також ріст і розвиток, врожайність та на показники якості зерна гречки. Дослідженнями встановлено, якщо на контролі урожайність гречки, у середньому за роки досліджень, становила 1,16 т/га, то у шостому варіанті досліду за внесення $N_{70}P_{70}K_{80}$ урожайність досягла 2,20 т/га з приростом до контролю 1,04 т/га, або 89,2 %. За норми $N_{60}P_{60}K_{70}$ одержали дещо нижчу урожайність 2,10 т/га з приростом до контролю 0,94 т/га, або 80,6%. На всіх інших варіантах врожайність була дещо нижчою. Найвищими щодо виходу білка і крохмалю спостерігали у варіанті досліду за норми повного мінерального удобрення $N_{70}P_{70}K_{80}$ і відповідно становили 0,33 т/га і 1,44 т/га.

Економічна і енергетична ефективність внесення добрив під гречку сорту «*****» показала, що найбільш економічно ефективним виявився варіант досліду за внесення повного мінерального добрива $N_{70}P_{70}K_{80}$. Розрахунки показали, що у цьому варіанті досліду чистий прибуток становив 14710 грн./га, рівень рентабельності 80,4 %, окупність 1 грн. затрат на добрива та їх внесення 2,4 грн. та коефіцієнт енергетичної ефективності 2,7.

Зміст

ВСТУП	6
Розділ 1. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГРЕЧКИ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ (огляд літератури).....	8
1.1. Біологічні вимоги до вирощування гречки.....	8
1.2. Продуктивність гречки залежно від системи удобрення.....	12
Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	21
2.1. Опис умов проведення досліджень.....	21
2.2. Аналіз метеорологічних умов років проведення досліджень.....	21
2.3. Характеристика ґрунтових умов.....	24
2.4. Схема досліду та методика досліджень.....	25
2.5. Морфо-біологічна характеристика досліджуваного сорту гречки «*****» та агротехніка вирощування гречки на ділянках досліду.....	27
Розділ 3. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЮ ГРЕЧКИ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ..	29
3.1. Вплив рівня мінерального удобрення на агрохімічні властивості темно-сірого опідзоленого ґрунту.....	29
3.2. Вплив удобрення на проходження фаз вегетації гречки.....	31
3.3. Вплив рівня мінерального удобрення на густоту стеблестою рослин гречки.....	34
3.4. Вплив удобрення на морфологічну характеристику гречки.....	36
3.5. Наростання прощі листової поверхні гречки залежно від рівня мінерального удобрення.....	38
3.6. Вплив удобрення на наростання надземної маси рослин.....	40
3.7. Урожайність гречки залежно від рівня мінерального удобрення..	41
3.8. Вплив удобрення на показники якості зерна гречки.....	45

3.9. Економічна і енергетична ефективність застосування мінеральних добрив за вирощування гречки.....	49
Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ЗА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	52
4.1. Аналіз стану охорони праці в господарстві.....	52
4.2. Пожежна безпека при виконуваній операції.....	53
4.3. Гігієна праці при внесенні мінеральних добрив та пестицидів під гречку.....	55
4.4. Безпека праці пов'язана з вирощуванням гречки.....	56
4.5. Захист населення у надзвичайних ситуаціях.....	58
Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	60
5.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів.....	60
5.2. Водні ресурси господарства, їх стан та охорона.....	61
5.3. Охорона атмосферного повітря.....	62
5.4. Стан охорони і примноження флори і фауни.....	63
ВИСНОВКИ.....	66
БІБЛЮГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	69
ДОДАТКИ.....	75
Додаток А. Технологічна карта вирощування гречки.....	76
Додаток Б. Статистична обробка даних врожайності гречки за 2023 рік.....	80
Додаток В. Статистична обробка даних врожайності гречки за 2024 рік.....	81
Додаток Д. Копії наукових тез автора за темою кваліфікаційної роботи.....	82

ВСТУП

Попри значну економічну важливість, нинішній обсяг виробництва та заготівлі зерна гречки не задовольняє існуючі потреби. Відповідно до фізіологічних норм харчування, середньодобова норма споживання гречки на одну особу становить близько 20 грамів, що відповідає 7,5 кілограмам на рік. Для забезпечення продовольчої безпеки та збільшення експортного потенціалу України необхідне підвищення середньої врожайності гречки з 1,0-1,2 т/га до 1,8-2,2 т/га. За даними Держстату, площі засіяні гречкою становили 90 тис. га, що становило 60 % від площі посівів у 2023 році. Відсутність чітких наукових рекомендацій щодо застосування мінеральних добрив під гречку в західних областях України є актуальним питанням для аграрної науки.

Актуальність теми. Біологічні особливості гречки, зокрема характер росту, розвитку та формування врожаю, визначають специфіку її живлення та динаміку споживання поживних речовин протягом вегетаційного періоду.

Рациональне використання мінеральних добрив є невід'ємною частиною технології вирощування гречки і дозволяє значно підвищити врожайність цієї культури. Літературні джерела містять дані про те, що застосування добрив може збільшити врожайність гречки на 50%. Однак, для умов Львівської області відсутні достатні наукові дані щодо оптимальних норм добрив, що обумовлює необхідність проведення додаткових досліджень. Фізіологічні особливості гречки, такі як слаборозвинена коренева система та тривалий період вегетації, визначають її високу вимогливість до умов мінерального живлення. У зв'язку з цим проведення наукових досліджень, спрямованих на розробку ефективних систем удобрення гречки з урахуванням специфічних ґрунтово-кліматичних умов Західного Лісостепу є необхідною умовою для підвищення врожайності та якості продукції.

Мета і завдання досліджень. Метою наших досліджень було удосконалення системи удобрення гречки сорту «*****» на темно-сірих

опідзолених ґрунтах у ФГ «*****_*****» Стрийського району Львівської області.

Завдання дослідження полягає у визначенні оптимальних норм внесення мінеральних добрив для підвищення продуктивності гречки в умовах темно-сірого опідзоленого ґрунту. Для цього буде проведений комплекс досліджень, спрямованих на оцінку впливу різних норм мінеральних добрив на агрохімічні властивості ґрунту, фізіологічні процеси росту і розвитку рослин, морфологічні показники, врожайність, економічну і енергетичну ефективність вирощування гречки.

Об'єкт дослідження – процеси розвитку, росту та формування зернової продуктивності гречки залежно рівня мінерального удобрення та від агрометеорологічних умов у період вегетації.

Предмет дослідження – сорт гречки «*****», мінеральні добрива, показники родючості темно-сірого опідзоленого ґрунту, показники зернової продуктивності та хімічного складу зерна, показники економічної та енергетичної доцільності вирощування її залежно від норм добрив.

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

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що на темно-сірому опідзоленому ґрунті в умовах Західного Лісостепу України на підставі вивчення особливостей росту і розвитку рослин, формування структури урожаю встановлено оптимальні норми внесення добрив, які сприяють підвищенню урожайності та показників якості зерна гречки.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що в результаті польових досліджень розроблені оптимальні норми мінеральних добрив для підвищення врожайності високої якості до 2,2 т/га зерна з високими економічними показниками.

Розділ 1

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГРЕЧКИ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ (огляд літератури)

1.1 Біологічні вимоги до вирощування гречки

Гречка є цінною круп'яною та медоносною культурою. Завдяки особливостям використання основного продукту її класифікують у групі зернових культур.

Гречка є цінним джерелом біологічно активних речовин. Її зерно характеризується багатим і збалансованим хімічним складом. Вміст білка в зерні гречки коливається від 8 до 17% і представлений переважно легкокорозчинними глобулінами та глютенінами. Ці білки характеризуються високою біологічною цінністю завдяки збалансованому амінокислотному складу. Особливо варто відзначити високий вміст таких незамінних амінокислот, як аргінін, лізин, цистин та гістидин. Основну масу сухої речовини гречки становлять вуглеводи (близько 67%). Переважно це крохмаль, який легко засвоюється організмом людини. Вміст жиру в зерні гречки становить близько 3,2%. Жири гречки багаті на поліненасичені жирні кислоти, які мають позитивний вплив на серцево-судинну систему. Вміст клітковини в гречці досягає 15%. Клітковина сприяє покращенню перистальтики кишечника, нормалізує роботу шлунково-кишкового тракту та має пребіотичну дію [8].

Гречка є не лише багатим джерелом макро- та мікроелементів, а й цінним джерелом вітамінів. Її зерно містить значну кількість вітамінів групи В, зокрема: вітамін В1 (тіамін) необхідний для нормального функціонування нервової системи, серця та травлення; вітамін В2 (рибофлавін) бере участь у процесах окислення в клітинах, сприяє гостроті зору; вітамін В6 (піридоксин) необхідний для синтезу нейромедіаторів, бере участь у метаболізмі

амінокислот; вітамін Р (рутин) зміцнює стінки кровоносних судин, має антиоксидантні властивості [49, 50].

Наявність органічних кислот у складі гречки додає їй приємного кисло-солодкого смаку та сприяє кращому засвоєнню мінеральних речовин.

Гречка звичайна (*Fagopyrum esculentum*) – цінна зернова культура, яка належить до родини гречкових (*Polygonaceae*). Її ботанічні особливості та агротехніка мають ряд важливих нюансів, які необхідно враховувати при вирощуванні [8].

Коренева система стрижнева, добре розвинена, з численними бічними корінцями, що проникають у ґрунт на глибину до 70-90 см. Така будова кореневої системи забезпечує рослину водою та поживними речовинами, навіть у посушливих умовах.

Стебло прямостояче, розгалужене, вкрите короткими волосками. Висота рослини може досягати 1 метра. Листя трикутної форми, черешкові, з зубчастим краєм. Квіти дрібні, білі або рожеві, зібрані в пазушні китиці. Плід - тригранний горішок, який містить одне насіння [8, 49].

Життєвий цикл гречки поділяється на два основні періоди: вегетативний ріст та генеративний розвиток. А детальний опис цих періодів за допомогою 12 етапів органогенезу, запропонований Ф.М. Куперманом, дозволяє глибоко зрозуміти всі нюанси розвитку цієї культури [35].

Швидкість розвитку гречки дійсно є її відмінною рисою. Саме цей фактор, поряд з іншими, робить її цінною культурою в сівозміні. Завдяки своїй невибагливості та активності проростання, гречка швидко дає сходи. Це дозволяє їй ефективно використовувати вологу та поживні речовини ранньою весною, коли інші культури ще не встигають розвиватися. Після появи сходів гречка дуже швидко нарощує вегетативну масу. Це пов'язано з тим, що вона має добре розвинену кореневу систему, яка забезпечує рослину водою та поживними речовинами. Всього за 17-27 діб після появи сходів гречка починає цвісти. Це свідчить про її швидкий розвиток і здатність швидко переходити до репродуктивної фази. Незважаючи на швидкий

початок цвітіння, цей період у гречки досить тривалий – 27-31 доби. Це пов'язано з тим, що квітки розкриваються поступово, що забезпечує тривале запилення і зав'язування плодів. Після запилення і запліднення зерно гречки дозріває відносно швидко – за 25-27 діб. Це дозволяє збирати врожай у досить короткі терміни [8, 35].

Гречка є досить чутливою до температурних умов. Насіння гречки починає проростати вже при температурі 6-8°C. Однак, навіть невеликі заморозки (-1-2°C) можуть призвести до загибелі сходів. Для нормального розвитку і росту гречці потрібна більш висока температура – близько 12-13°C. При більш низьких температурах рослини розвиваються повільно. Оптимальна температура для цих фаз розвитку – 21-22°C при відносній вологості повітря близько 65%. Вищі температури (понад 24°C) можуть призвести до пригнічення процесів запилення та зав'язування плодів, що знижує врожайність [49, 50].

Плоди гречки дозрівають знизу вгору, це природний процес, пов'язаний з особливостями розвитку рослини гречки. Рослина розвивається від основи до верхівки. Тому нижні суцвіття, які закладаються раніше, починають цвісти і плодоносити першими. Нижні суцвіття, як правило, отримують більше поживних речовин, оскільки вони розташовані ближче до кореневої системи. Це сприяє більш швидкому розвитку і дозріванню плодів. Листя у нижній частині рослини зазвичай більші та мають кращий доступ до світла. Це забезпечує їх високу фотосинтетичну активність і, як наслідок, більшу кількість асимілятів, які спрямовуються на живлення нижніх суцвіть [12, 14].

Сума ефективних температур є важливим показником для оцінки вимог різних сортів гречки до тепла. Це значення відображає загальну кількість тепла, необхідного для проходження рослиною всіх фаз розвитку від проростання до дозрівання. Для скоростиглих сортів для проходження всіх фаз розвитку рослина потребує суми активних температур, яка дорівнює 700 градусів Цельсія. Тобто, якщо середня добова температура буде 10°C, то для проходження всіх фаз розвитку рослині знадобиться приблизно 70 днів.

Більше 1300°C потрібно для середньо- та пізньостиглих сортів. Ці сорти потребують значно більшої кількості тепла для свого розвитку. Це пов'язано з тим, що вони мають довшу вегетацію і формують більшу кількість біомаси.

Будучи однією з найбільш вологолюбних культур, гречка має високий коефіцієнт транспірації (500-600), що свідчить про те, що рослина випаровує велику кількість води в процесі життєдіяльності. Це означає, що для нормального росту і розвитку гречка потребує постійного надходження вологи в ґрунт [12, 49].

Висока інтенсивність фотосинтезу потребує великої кількості води, яка використовується для транспортування поживних речовин і підтримання тургору клітин. Хоча коренева система гречки проникає глибоко в ґрунт, вона досить густа і розгалужена, що дозволяє рослині активно поглинати вологу з великого об'єму ґрунту. Великі листки гречки мають значну поверхню випаровування, що призводить до інтенсивної транспірації [12].

Насіння гречки поглинає велику кількість води (до 70% від своєї маси) для проростання. Нестача вологи в цей період може призвести до нерівномірних сходів або загибелі рослин. Найвідповідальніший період для гречки - цвітіння і плодоутворення, оскільки саме в цей час відбувається закладання і розвиток зерна. Нестача вологи в цей період може призвести до зменшення кількості зав'язей, обсіпання квіток і формування дрібних, недорозвинених зерен.

Посуха негативно впливає на гречку, спричиняючи припинення росту, передчасне дозрівання та зменшення врожаю.

Вплив повітряної посухи на гречку є одним з ключових факторів, які впливають на врожайність цієї культури [8, 12].

Гречка є дуже вологолюбною рослиною. Вона активно випаровує воду через листя (процес транспірації). При низькій відносній вологості повітря цей процес посилюється, що може призвести до пересихання тканин рослини.

Під час цвітіння відбувається запилення і запліднення. При низькій вологості повітря пилок втрачає свою життєздатність, що ускладнює процес запліднення і призводить до утворення пустоцвітів.

Для нормального розвитку плодів необхідна достатня кількість вологи. При недостатній вологості плоди можуть бути дрібними, недорозвиненими і мати низьку насінневу якість [49].

Вирощування гречки поблизу лісосмуг є важливим агротехнічним прийомом, який дозволяє створити більш сприятливі умови для росту і розвитку цієї культури. Лісосмуги зменшують негативний вплив посухи, підвищують вологість повітря і створюють більш стабільний мікроклімат.

Хоча гречка і здатна рости на бідних ґрунтах завдяки своїй фізіологічній особливості, для отримання високих і стабільних врожаїв їй необхідні родючі ґрунти. Висока родючість забезпечує достатню кількість доступних поживних речовин, що дозволяє компенсувати обмежену масу коренів і короткий період вегетації [12, 49].

Для успішного вирощування гречки варто найкраще підходять чорноземи і темно-сірі опідзолені ґрунти. Ґрунт має бути пухким і добре структурованим. Оптимальна реакція ґрунтового розчину – нейтральна або слабкокисло. Ґрунт має бути достатньо вологим, але не заболоченим. Також підходять легкі піщані ґрунти і окультурені торфовища для вирощування гречки, але потрібно уникати кислих, глинистих і запливаючих ґрунтів [49].

1.2 Продуктивність гречки залежно від системи удобрення

Для формування 100 кг зерна гречки рослина забирає з ґрунту 4,5 кілограма азоту (N), фосфору (P_2O_5) – 3,2 кілограма, калію (K_2O) – 7,3 кілограма [31].

Найбільша потреба гречки в азоті спостерігається у другій половині вегетаційного періоду. Саме в цей час відбувається інтенсивний ріст вегетативної маси, формування квіток, зав'язей та насіння. Але застосовувати

аміачні форми азотних добрив та гній під час цвітіння гречки не варто. Аміак має різкий запах, який може відлякувати бджіл, що є основними запилювачами гречки. Це може призвести до зниження врожайності через недостатнє запилення [31].

Не варто застосовувати гербіциди під час цвітіння гречки, так як багато гербіцидів токсичні для бджіл та інших корисних комах.

Органічні добрива розкладаються поступово, забезпечуючи тривале живлення рослин гречки, тому ефективніше вносити під попередник. Органіка покращує структуру ґрунту, збільшує його водо- і повітропроникність. Органічні добрива стимулюють розвиток корисних мікроорганізмів у ґрунті. Внесення мінеральних добрив під основний обробіток ґрунту забезпечує рослини поживними речовинами на весь вегетаційний період. Підживлення азотними добривами в період вегетації дозволяє задовольнити додаткову потребу рослин у поживних речовинах. Внесення калійно-фосфорних добрив восени дозволяє їм краще засвоїтися рослинами навесні [8].

Гречка чутлива до хлору, тому калійні добрива з його вмістом (наприклад, калійна сіль) краще не використовувати, особливо навесні. Для гречки важливіший фосфор, який сприяє розвитку кореневої системи та формуванню врожаю. Зазвичай під час сівби вносять близько 15-20 кг гранульованого суперфосфату на гектар. Оптимальне співвідношення основних поживних речовин для гречки – приблизно рівне: азот, фосфор і калій ($N_{55-65}P_{55-65}K_{55-65}$). Але якщо ґрунт достатньо забезпечений азотом, то його норму можна зменшити [34].

Гречка характеризується відносно коротким вегетаційним періодом та синхронним розвитком кореневої системи і надземної маси. Незважаючи на меншу глибину проникнення коренів у ґрунт порівняно з іншими культурами, гречка компенсує цей недолік розвиненою мережею кореневих волосків. Це дозволяє їй ефективно засвоювати важкорозчинні форми

фосфору та калію, інтенсивність поглинання яких у 3 рази перевищує показники зернових культур.

Агрономічна ефективність вирощування гречки значною мірою залежить від забезпечення рослини мінеральним живленням. Слабко розвинена коренева система та відносно короткий вегетаційний період обумовлюють високу чутливість гречки до дефіциту поживних речовин. З іншого боку, культура демонструє високу потребу в елементах живлення, що визначає необхідність збалансованого внесення добрив [11, 15].

Оптимізація мінерального живлення гречки передбачає врахування її специфічних вимог до поживних речовин протягом вегетаційного періоду. Раннє внесення фосфорних добрив у рядки при сівбі, а також застосування комплексних добрив на ґрунтах з низьким вмістом азоту, є ефективними агротехнічними прийомами. Вони забезпечують підвищення урожайності гречки в середньому на 2,2-2,6 ц/га завдяки задоволенню потреби рослин у поживних речовинах у критичні періоди росту і розвитку [13].

Норми внесення добрив під гречку визначаються індивідуально для кожного поля і залежать від багатьох факторів, зокрема від агрохімічних властивостей ґрунту та місця гречки в сівозміні. Оскільки гречка добре реагує на післядію добрив, внесених під попередні культури, то при плануванні системи удобрення необхідно враховувати також і цей фактор. Для визначення оптимальних норм внесення добрив під гречку рекомендується проводити регулярний агрохімічний аналіз ґрунту. Це дозволить точно визначити дефіцитні елементи живлення та скласти збалансований план удобрення [31, 49].

Для отримання стабільних врожаїв гречки слід уникати надмірного внесення органічних добрив безпосередньо під цю культуру. Оптимальна система удобрення передбачає використання післядії органічних добрив, внесених під попередників, у поєднанні з мінеральними добривами, які забезпечують рослини необхідними елементами живлення у критичні періоди росту і розвитку [31, 49].

Оптимальні норми удобрення гречки визначаються індивідуально для кожного поля на основі даних агрохімічного аналізу ґрунту. В середньому, в Україні рекомендується вносити 45-50 кг/га азоту, 50-60 кг/га фосфору та 40-60 кг/га калію, але ці норми можуть варіюватися в залежності від рівня забезпеченості ґрунту поживними речовинами.

Потреба гречки в азоті значною мірою залежить від попередника. Після зернових культур норму азотних добрив можна збільшити до 50 кг/га, а після просапних – рекомендується обмежити до 35-45 кг/га. Оптимальні терміни внесення азоту – під передпосівну культивуацію. Для ранніх сортів норму можна збільшити на 25-35 кг/га [21, 22].

Ефективність використання азотних добрив під гречку тісно пов'язана з попередньою обробкою ґрунту та погодними умовами. Для посилення дії азоту рекомендується проводити передпосівне рихлення, особливо в умовах достатньої вологості. Важливим фактором є також взаємодія азоту і фосфору. На чорноземах та підзолистих ґрунтах азотні добрива посилюють ефективність фосфорних. Оптимальні норми внесення фосфору становлять 16-22 кг/га д.р. при рядковому внесенні під час сівби [6, 7].

Рихлення ґрунту перед сівбою сприяє кращому доступу повітря до кореневої системи гречки, що активізує мікробіологічні процеси і сприяє перетворенню органічних речовин на доступні для рослин форми азоту. Волога і тепла погода стимулюють мінералізацію органічних речовин, збільшуючи кількість доступного для рослин азоту. Однак, надмірна вологість може призвести до вимивання нітратів з ґрунту. На чорноземах та підзолистих ґрунтах спостерігається синергізм дії азотних і фосфорних добрив. Це означає, що спільне застосування цих елементів підвищує ефективність кожного з них. Чорноземи, як правило, забезпечені фосфором, але його доступність для рослин може бути обмежена. Тому додаткове внесення фосфорних добрив часто буває доцільним [12, 49].

При вмісті рухомих фосфатів у ґрунтовому розчині понад 90 мг/кг, ефективність додаткового внесення фосфорних добрив значно знижується.

Оптимальні результати досягаються при локальному внесенні фосфорних добрив у рядки під час сівби в дозі 16-22 кг д.р./га, що забезпечує безпосередній контакт добрива з кореневою системою рослини. Зазвичай фосфорні добрива вносять під основний обробіток, проте весняне внесення також є ефективним за умови низького вмісту доступних форм фосфору в ґрунті [12, 49].

Ефективність калійних добрив при вирощуванні гречки залежить від багатьох факторів, зокрема від типу ґрунту та його забезпеченості рухомим калієм. На легких ґрунтах і за низького вмісту калію калійні добрива дають помітний ефект. Варто пам'ятати, що хлорні калійні добрива негативно впливають на ріст гречки, тому їх краще вносити восени. При виборі калійних добрив для гречки слід віддавати перевагу сульфату калію або калімагnezії, які не містять шкідливого для гречки хлору. Оптимальні терміни внесення калійних добрив – осінь, щоб за зиму хлор, якщо він був внесений, вимився в нижні шари ґрунту. На легких ґрунтах і при низькому вмісті рухомого калію ефективність калійних добрив буде вищою [49].

Гречка – досить вимоглива культура до живлення. Для отримання високих врожаїв (25 ц/га зерна і 55 ц/га соломи) гречка потребує значно більшої кількості поживних речовин, ніж зернові культури. Зокрема, вона виносить з ґрунту в 3 рази більше калію і в 2 рази більше фосфору. Тому для успішного вирощування гречки необхідне збалансоване мінеральне живлення [49].

Для отримання високих врожаїв гречки важливо правильно підбирати добрива з урахуванням типу ґрунту. Наприклад, на чорноземах спостерігається синергізм між азотом і фосфором: спільне внесення цих елементів дає більший приріст врожаю, ніж кожен з них окремо. Досліди показали, що на чорноземах комбінація суперфосфату і аміачної селітри забезпечує найвищу ефективність. Отже, ефективність мінеральних добрив під гречку сильно залежить від типу ґрунту. На чорноземах найбільш відчутний ефект дають фосфорні добрива. А ось на дерново-підзолистих і

сірих лісових ґрунтах краще працює поєднання азотних і фосфорних добрив. Наприклад, досліді показали, що на чорноземах внесення 2,6 ц/га суперфосфату підвищило врожайність гречки на 1,3 ц/га, а в поєднанні з аміачною селітрою – аж на 3 ц/га. Це свідчить про те, що на чорноземах фосфор є ключовим елементом живлення для гречки [38].

Дослідження К.А. Савицького показали, що потреби гречки в поживних речовинах змінюються протягом вегетаційного періоду. На бідних ґрунтах, таких як опідзолені та дерново-підзолисті, рослини особливо потребують азоту на ранніх етапах розвитку. Однак, коли коренева система розвинеться достатньо, щоб активно освоювати глибші шари ґрунту, потреба в фосфорі значно зростає [50, 51].

Гречка має особливі вимоги до живлення. Крім азоту і фосфору, вона потребує значної кількості кальцію і сірки, особливо в період формування зерна. Ці елементи відіграють важливу роль у побудові клітин і тканин генеративних органів рослини. Для отримання високих і якісних врожаїв гречки необхідно забезпечити рослини достатньою кількістю кальцію і сірки. Особливо важливо підживлювати рослини цими елементами в період цвітіння і формування зерна [50, 51].

Дослідження показали, що ефективність різних мінеральних добрив для гречки сильно залежить від типу ґрунту. На чорноземах гречка найбільш чутлива до фосфору і азоту. При внесенні повного мінерального добрива ($N_{60}P_{60}K_{60}$) найбільший приріст врожаю забезпечили фосфорні та азотні добрива, особливо при їхньому спільному застосуванні. На важких суглинках фосфор також відіграє важливу роль, тоді як калійні добрива виявилися менш ефективними.

Досліді показали, що різні види добрив впливають на врожайність гречки по-різному. Найбільше врожайність збільшилася, коли одночасно вносили азотні та фосфорні добрива. Тільки фосфорні добрива також дали значний приріст врожаю, особливо на важких ґрунтах. Калійні добрива, на жаль, не виявилися такими ефективними [37].

При вирощуванні гречки в умовах піщаних ґрунтів рекомендується регулярне внесення азотно-калійних добрив невеликими дозами протягом вегетаційного періоду. Це допоможе уникнути вимивання поживних речовин і забезпечити постійне живлення рослин.

Для сірих лісових ґрунтів оптимальним варіантом буде використання комплексних добрив, що містять азот, фосфор і калій. Також можна застосовувати органічні добрива для поліпшення структури ґрунту і збільшення його вмісту органічної речовини [12, 49].

Результати досліджень О.С. Алексєєвої свідчать про тісний зв'язок між розвитком кореневої системи гречки, родючістю ґрунту та рівнем її мінерального живлення. Встановлено, що застосування повного мінерального добрива призвело до збільшення як маси кореневої системи (на 53%), так і маси насіння (на 42%) порівняно з контролем, що свідчить про позитивний вплив мінерального живлення на продуктивність культури [6].

Гречка має специфічні метаболічні шляхи, які сприяють активнішому синтезу органічних кислот, ніж інші зернові культури.

Рекомендації В.Я. Білоножка та інших науковців щодо внесення добрив під гречку на чорноземах, що становлять 25-45 кг д.р. основних елементів живлення на гектар, сприяють інтенсифікації фізіологічних процесів у рослині, що призводить до підвищення продуктивності культури на 4,2 ц/га [11, 12, 13].

Азот стимулює ріст зеленої маси, а фосфор і калій впливають на цвітіння та зав'язування плодів. Саме тому таке збільшення дози добрив призводить до підвищення нектаропродуктивності у два рази.

Дослідження К.А. Савицького та співавторів виявили позитивну кореляцію урожайності гречки та біологічної активності ґрунту, яка суттєво підвищується при внесенні бору в комплексі з повним мінеральним добривом [49, 50, 51].

Дослідження Р.М. Орловського показали, що оптимізація азотного живлення позитивно впливає на продуктивність культури гречки,

збільшуючи вміст білка в зерні. При цьому надлишкове внесення фосфору та калію не призводить до додаткового зростання врожайності [44, 45].

Дослідження М.М. Городнього, Г.І. Барабаша та Д.Я. Єфименка засвідчили, що застосування макро- та мікроелементів позитивно впливає на продуктивність і якість зерна гречки. Однак ефективність таких добрив є суттєво залежною від конкретних ґрунтових умов [4, 5].

Дослідження, проведені в Інституті фізіології живлення рослин і агрохімії НАН України, продемонстрували, що застосування мінеральних добрив ($N_{10}P_{10}K_{10}$) у рядки під час сівби на дерново-підзолистих ґрунтах забезпечує підвищення врожайності гречки на 3 ц/га, що свідчить про високу ефективність такого прийому.

Дослідження, проведені Інститутом землеробства на ґрунтах темно-сірих опідзолених, продемонстрували, що застосування мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{15}K_{15}$ забезпечує підвищення врожайності в межах 0,8-2,2 ц/га. На сірих лісових ґрунтах найбільш ефективним було застосування добрив $N_{15}P_{15}K_{15}$ (приріст врожайності 2,7 ц/га) та N_8P_8 (приріст 2,3 ц/га), що свідчить про залежність ефективності мінерального живлення від типу ґрунту [15].

Дослідження Я.І. Дедишина, проведені на темно-сірих опідзолених ґрунтах, демонструють різний рівень ефективності фосфорних добрив. Так, за його даними, внесення фосфору в дозі P_{15} забезпечило приріст врожайності на 3,6 ц/га, тоді як за даними Я.І. Дедишина – на 2,4 ц/га. Ці відмінності можуть бути пов'язані з різними агротехнічними умовами проведення дослідів [21, 22].

Аналіз результатів досліджень Р.М. Орловського та С.П. Танчика показав, що збільшення норм мінерального живлення стимулює ріст рослин гречки, але при цьому підвищує ризик полеглої. Сорти Україна та Антарія виявилися більш схильними до вилягання за високих норм добрив ($N_{70}P_{70}K_{60}$, $N_{80}P_{80}K_{60}$), тоді як сорт Оранта продемонстрував більшу стійкість. Незважаючи на цей негативний ефект, високі дози добрив забезпечили

значне збільшення біомаси рослин та підвищення врожайності. Для Передкарпатської зони рекомендована норма добрив $N_{70}P_{70}K_{60}$, яка забезпечує оптимальне співвідношення між ростом, стійкістю до вилягання та врожайністю [44, 53, 54].

За результатами досліджень Білоножка В.Я., проведених на чорноземах опідзолених Правобережного Лісостепу, встановлено, що фосфор відіграє ключову роль у живленні гречки. Максимальна врожайність зерна (14,4 ц/га) була отримана за звичайного способу сівби при внесенні фосфорних добрив. Азотне та калійне живлення також позитивно впливали на продуктивність культури, однак меншою мірою. Широкорядний спосіб сівби не забезпечив значного підвищення врожайності порівняно зі звичайним. Дослідження показали, що максимальна чиста продуктивність фотосинтезу гречки була досягнута при застосуванні повного мінерального добрива. При цьому, звичайний рядковий спосіб сівби (12,47 г/м²/добу) забезпечив вищий рівень фотосинтетичної активності порівняно з широкорядним (11,04 г/м²/добу) [11, 13].

Недостатньо вивченою залишається сортова реакція гречки на різні системи удобрення в умовах різних ґрунтово-кліматичних зон. Зокрема, відсутність детальних досліджень щодо сорту «*****» на темно-сірих опідзолених ґрунтах Західного регіону України обмежує можливості оптимізації технологій вирощування цієї культури та підвищення її продуктивності. Тому, одним з ключових факторів, що визначають врожайність та якість зерна гречки сорту «*****» на темно-сірих опідзолених ґрунтах Західного регіону України є раціональна система мінерального живлення.

Розділ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Опис умов проведення досліджень

Фермерське господарство «*****_*****» знаходиться у с. Пчани Стрийського району Львівської області. Відстань до районного центру м. Стрий 19 км, до обласного центру м. Львів 66 км.

Основною діяльністю ФГ «*****_*****» є вирощування зернових, бобових культур і насіння олійних культур. Господарство займається розведенням великої рогатої худоби.

На території району господарство орендує 500 гектарів землі. Основною діяльністю є вирощування зернових та технічних культур. Крім основних сільськогосподарських культур господарство вирощує гречку. У 2024 році площа під гречкою становила 50 га.

2.2 Аналіз метеорологічних умов років проведення досліджень

Клімат району вологий, помірно-континентальний та зв'язаний з впливом Атлантичного океану. Основними чинниками, що впливають на формування клімату, є сонячна радіація, циркуляція повітряних мас в атмосфері та особливості рельєфу місцевості. Вітри приносять велику кількість вологи. Швидка зміна погоди тим самим впливає на непостійний сніговий покрив. Середньорічна температура повітря становить 7,9°C. Середньомісячна температура січня становить -8°C, а найбільш теплого місяця липня +20°C.

В таблиці 2.1, 2.2 і рисунку 2,1 наведена середня температура повітря і сума опадів в роки проведення досліджень.

Таблиця 2.1 – Середньомісячна температура повітря, °С (за даними Львівської метеостанції)

Рік	Місяць												Середньорічна
	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	
Середня багаторічна	-2,6	-2,2	1,9	8,4	13,8	16,8	18,3	17,9	13,1	8,3	2,5	-1,7	7,9
2023	1,9	0,2	4,7	7,5	13,9	17,1	19,8	21,2	14,2	9,3	2,4	-1,8	9,2
2024	-1,2	5,6	5,7	11,2	15,7	19,3	21,5	20,8	17,2	9,0	-	-	-
Відхилення від середніх багаторічних													
2023	4,5	2,4	2,8	-0,9	0,1	0,3	1,5	3,3	1,1	1	-0,1	-0,1	1,3
2024	1,4	7,8	3,8	2,8	1,9	2,5	3,2	2,9	4,1	0,7	-	-	-

Як видно з даних таблиці 2.1 середня багаторічна температура повітря за вегетаційний період (квітень – липень) становила 14,3°C. В 2023 році середньомісячна температура повітря вегетаційного періоду становила 14,6°C, що на 0,3°C вище середньої багаторічної, а в 2024 році середньомісячна температура повітря вегетаційного періоду становила 16,9 °С, що на 2,6 вище середньої багаторічної.

Таблиця 2.2 містить дані Львівської метеостанції про місячну норму опадів. Середня багаторічна сума атмосферних опадів за вегетаційний період (квітень – липень) становили 324 мм. В 2023 році впродовж періоду вегетації вівса найбільше опадів випало за червень місяць 107 мм і липень – 121 мм. В 2024 році середньомісячна кількість опадів за вегетацію була 329 мм, що на 5 мм більше в порівнянні із середніми багаторічними.

Таблиця 2.2 – Кількість опадів та їх розподіл за місяцями, мм (за даними Львівської метеостанції)

Рік	Місяць												Сума за рік
	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	
Середня багаторічна	41	43	44	53	89	87	95	78	66	53	48	46	743
2023	50	63	67	61	28	107	121	58	74	42	38	44	753
2024	107	79	107	62	10	151	106	93	127	75	-	-	-
Відхилення від середніх багаторічних													
2023	9	20	23	8	-61	20	26	-20	8	-11	-10	-2	10
2024	66	36	63	9	-79	64	11	15	61	22	-	-	-

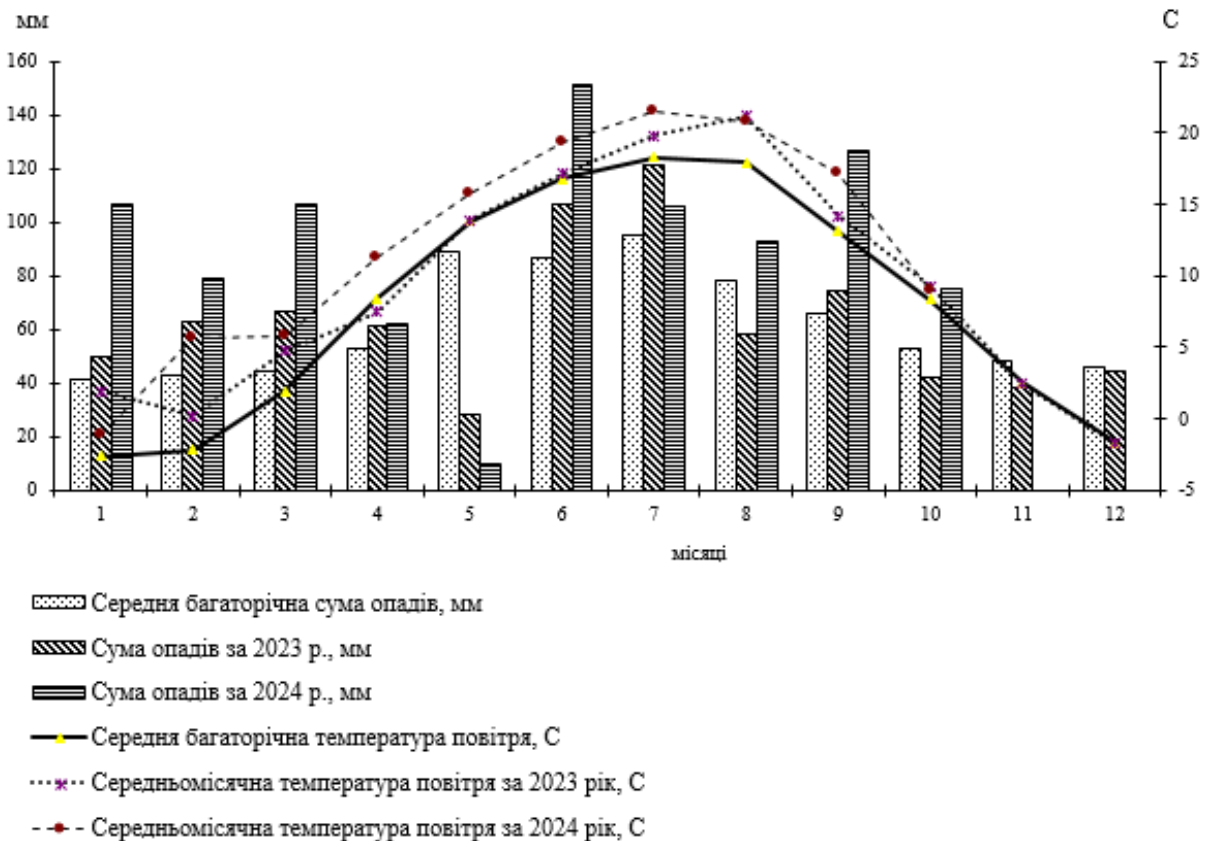


Рис. 2.1. Гідротермічні умови в роки проведення досліджень

Показники гідротермічних умов за роки проведення досліджень мало відрізнялись від середніх багаторічних, погодні умови дозволили одержати досить високі і якісні урожаї гречки сорту «*****».

2.3 Характеристика ґрунтових умов

Досліди були закладені на темно-сірому опідзоленому грубопилуватому легкосуглинковому ґрунті, який у структурі ґрунтового покриву Лісостепу Західного України займає понад 40 % площі. Це дає можливість вважати, що польові дослідження проводили в типових для зони ґрунтових умовах. Ці ґрунти залягають на плато і нижніх третинах схилів, які утворилися шляхом накладання підзолистого процесу ґрунтоутворення на раніш сформований дерновий процес утворення ґрунтів чорноземного типу. Сформувалися вони на лесовидних суглинках [10].

Морфологічна будова профілю темно-сірого опідзоленого ґрунту наведена на рисунку 2.2.

He	– гумусово-елювіальний горизонт, темно-сірого кольору,
0 – 40 см	грубопилуватий, легкосуглинковий, слабогру-дучкуватої структури, рихлий, вологий, помітна присипка SiO ₂ , перехід
HI	– гумусово-ілювіальний горизонт, сірувато-бурого кольору,
41 – 70 см	ущільнений, вологий, горохуватої структури, у верхній частині присипка SiO ₂ , перехід ясний;
I(h)	– ілювіальний горизонт, червонувато-бурого кольору,
71 – 120 см	середньосуглинковий, ущільнений, призматичної структури;
P(k)	– материнська порода – жовто-палетового кольору вилугуваний
>121 см	лесовидний суглинок

Рис. 2.2 Морфологічна будова профілю темно-сірого опідзоленого ґрунту

Агрохімічні властивості ґрунтового покриву характеризуються показниками, які наведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Агрохімічні властивості темно-сірого опідзоленого ґрунту

Гори-зонт	Глиби-на, см	Гумус, %	рН сольове	Гідролітична кислотність, мг. – екв. / 100 г ґрунту	Сума ввібраних основ, мг.– екв. / 100 г ґрунту	Рухомі форми, мг/кг ґрунту		
						N	P ₂ O ₅	K ₂ O
He	0 – 40	2,4	6,4	2,4	16,9	140	71	77
HI	41 – 70	1,6	6,2	1,9	15,5	120	58	67
I(h)	71– 120	0,9	6,1	1,5	14,7	64	32	47
P(к)	>121	–	6,0	–	13,8	–	15	17

Забезпеченість рухомими формами лужногідролізованого азоту низька, рухомого фосфору і обмінного калію – середня, за групуванням ґрунтів методом Корнфілда (по азоту) і методом Чирікова (по фосфору і калію).

2.4 Схеми дослідів та методика досліджень

Нами протягом 2023 – 2024 років були проведені польові дослідження з питання вивчення впливу різних норм мінеральних добрив на врожайність та якість гречки сорту «*****» у фермерському господарстві "ПЧАНІ-ДЕНЬКОВИЧ" Стрийського району Львівської області в умовах Західного Лісостепу України.

Дослідження проводили на найбільш поширених для даної зони темно-сірих лісових ґрунтах. Характеристика орного шару темно-сірого опідзоленого ґрунту наступна: рН сольове – 6,4, вміст лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) 140 мг, рухомого фосфору 71 мг і обмінного калію (за Чиріковим) 77 мг на 1 кг ґрунту. Вміст гумусу (за Тюрнімом) в даних ґрунтах середній і складає 2,4%.

В схему дослідів були включені наступні варіанти: контроль – без добрив; N₃₀P₃₀K₄₀; N₄₀P₄₀K₅₀; N₅₀P₅₀K₆₀; N₆₀P₆₀K₇₀; N₇₀P₇₀K₈₀.

Площа облікової ділянки 50 м². Повторностей чотири. Розміщення ділянок рендомізоване. Попередник – ячмінь озимий. Посів проводили рекомендованим для даної зони сортом гречки «*****».

Азотні добрива у форму аміачної селітри (N – 34,4%) (ДСТУ 7370:2013) вносили весною в передпосівну культивацію, а фосфорні у формі гранульованого суперфосфату (P₂O₅ – 19,5%) і калійні у формі калімагу (K₂O – 38%, MgO – 12%) – під основний обробіток ґрунту восени. Сівбу проводили в оптимальні для даної зони строки (початок III декади травня) рядковим способом сівалкою СЗС-2,1. Агротехніка на дослідних ділянках була загальноприйнята для даної зони.

Фенологічні спостереження за фазами розвитку гречки проводили за методикою Ф.М. Купермана та згідно з методикою сортовипробувань. Протягом вегетаційного періоду здійснювали фенологічні спостереження та біометричні вимірювання, фіксуючи ріст і розвиток рослин. Початком фази вважали день, коли вона спостерігалася щонайменше у 10–15% рослин, а настанням повної фази — день, коли її було відзначено у не менше ніж 75% рослин. У гречки виділяли такі фази вегетації: сходи, гілкування, бутонізація, цвітіння, плодоутворення та досягання зерна. Оцінку площі листової поверхні проводили за методикою, запропонованою А.О. Ничипоровичем, що дозволило отримати об'єктивні дані про розвиток асиміляційного апарату рослин, аналіз структури врожаю проводили шляхом відбору пробних снопів, що дозволило кількісно оцінити такі елементи врожаю, як густина стояння рослин, кількість зерен у колосі, маса 1000 зерен та інші [24, 25, 42].

Для оцінки впливу дослідних факторів на динаміку зміни вмісту основних елементів живлення в ґрунті, перед посівом та після збирання врожаю відбирали ґрунтові зразки. У відібраних зразках за стандартними агрохімічними методами визначали вміст лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом, ДСТУ 7863:2015), рухомого фосфору та обмінного калію (за Чиріковим, ДСТУ 4115-2002) [36].

Обмолот проводився при вологості зерна 13-16% комбайном JOHN DEERE. Облік урожаю проводили більш точним суцільним методом. Урожай з кожної ділянки збирали і зважували окремо. Відбирали окремі проби для визначення врожаю зерна при 14% вологості.

Визначали наступні показники якості зерна: масу 1000 зерен, натуру зерна та плівчастість визначали за відповідними методиками Держстандарту, ДСТУ 4138-2002 [24, 25, 42].

Урожайні дані обробляли методом дисперсійного аналізу, щоб за відповідною методикою визначити достовірні відмінності між різними варіантами досліду [25].

Для якісної оцінки врожаю визначали вміст білкового азоту в зерні за ДСТУ 5983:2003, масу 1000 зерен – за ДСТУ 4138-2002, крохмалю – за ДСТУ 6493:2008, плівчастість та вирівняність відповідно до методичних рекомендацій [24, 25].

Економічну ефективність вирощування гречки визначали розрахунковим методом, використовуючи дані з технологічної карти за цінами 2024 року [18, 55]. Енергетичну оцінку проводили за методикою О.К. Медведовського та П.І. Іваненка [41].

2.5 Морфо-біологічна характеристика досліджуваного сорту гречки «***» та агротехніка вирощування гречки на ділянках досліду**

Сорт «*****» був внесений до державного реєстру у 2020 році. Період вегетації становить 93–96 днів. Організація: Подільський державний аграрно-технічний університет. Рекомендована зона для вирощування Лісостеп. Напрямок використання зерновий і харчовий. Врожайність становить 23,2 ц/га. Маса 1000 зерен 29,4 г, вихід крупи 74,6 %. Висота рослин коливається від 88,3 до 115,5 см. Сорт добре підходить для механізованого збирання з оцінкою 8 балів. Вміст білка в зерні становить 14,2–14,9%. Стійкість до вилягання та обсіпання оцінюється в 7–8 балів, стійкість до

посухи – 8 балів. Сорт має високу стійкість до борошнистої роси, бактеріозу плямистого, пероноспорозу та гречкової блішки – 8–9 балів [19].

На ділянці досліду агротехнічні заходи з вирощування були проведені згідно з загальноприйнятою практикою для Лісостепової зони. Попередник був озимий ячмінь. Основні операції з обробітку ґрунту були направлені на накопичення поживних речовин і знищення забур'яненості.

Після збирання озимого ячменю стерню дискували на глибину 7–9 см лущильниками ЛДГ-10. Оранку на зяб здійснювали на глибину 21–23 см в кінці другої декади жовтня. У весняний період обробіток ґрунту розпочинався з ранньовесняного боронування зубовими боронами. Ця операція була спрямована на створення сприятливих умов для проростання насіння. Після цього проводили дві культивації на глибину 10–12 см для знищення забур'яненості. Передпосівна культивація здійснювалася культиваторами УСМК-5.4 А на глибину до 6 см.

Насіння гречки прогрівали на сонці протягом трьох діб, розкладаючи шаром 5 см. Для стимулювання росту і розвитку рослин гречки насіння обробляли Діазобактерином із нормою 900 мл/т насіння.

У відповідності до попередника ячменю озимого було визначено систему удобрення.

Сівбу проводили 19 травня у 2023 році і 20 травня у 2024 році.

Після сівби ґрунт прикотковували (ЗККШ-6). Через п'ять діб після сівби проводили досходове боронування для знищення бур'янів і руйнування ґрунтової кірки. Післясходове боронування (БЗСС-1,0) виконували у фазі першого справжнього листка.

Засоби захисту рослин на посівах гречки не застосовували, зважаючи на її цінність як дієтичного продукту.

Збирання гречки здійснювали двофазним способом (побуріння 80% плодів) на початку серпня. Скошування з висотою зрізу 16–18 см проводили у похмуру погоду. Після підсихання валків проводили обмолот комбайном JOHN DEERE.

Розділ 3

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЮ ГРЕЧКИ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ

3.1 Вплив рівня мінерального удобрення на агрохімічні властивості темно-сірого опідзоленого ґрунту

Науковці встановили, що в ґрунті мінеральні добрива зазнають різних глибоких змін: вони розчиняються, взаємодіють із компонентами ґрунтового розчину та твердої фази ґрунту. До цих змін також приєднуються біологічні процеси, під час яких мікроорганізми поглинають сполуки макро- і мікроелементів [3, 4].

Процеси перетворення мінеральних добрив у ґрунті відбуваються з різною швидкістю, і на них головним чином впливають ґрунтово-кліматичні та агротехнічні умови. Мінеральні добрива вносять для покращення родючості ґрунту та збільшення врожайності сільськогосподарських культур. Добрива викликають у ґрунті низку реакцій, змінюючи його хімічні, фізичні та фізико-хімічні властивості. Крім покращення загальних умов для росту рослин, добрива сприяють накопиченню поживних речовин у ґрунті [4, 5].

Під час вирощування гречки ми відбирали зразки ґрунту, у яких за стандартними рекомендованими методами визначали вміст лужногідролізованого азоту, рухомого фосфору та обмінного калію. Зразки ґрунту брали перед початком дослідження та після збору врожаю з орного шару на глибині 0-25 см.

Результати агрохімічного аналізу ґрунту відображені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Вплив рівня удобрення на агрохімічні властивості темно-сірого опідзоленого ґрунту, мг/кг ґрунту

Варіант досліджу	Лужногідролізований азот	Рухомий фосфор	Обмінний калій
	до закладки досліджу		
	140	71	77
перед збиранням урожаю			
Контроль – без добрив	130	64	72
N ₃₀ P ₃₀ K ₄₀	137	66	74
N ₄₀ P ₄₀ K ₅₀	139	69	76
N ₅₀ P ₅₀ K ₆₀	141	72	78
N ₆₀ P ₆₀ K ₇₀	143	79	79
N ₇₀ P ₇₀ K ₈₀	145	84	83

Аналіз темно-сірого опідзоленого ґрунту (табл. 3.1) показав, що перед початком польового досліджу вміст легкогідролізованого азоту, рухомого фосфору та обмінного калію становив відповідно 140, 71 і 77 мг на 1 кг ґрунту.

Перед збиранням врожаю показники в контрольному варіанті дещо знизилися: лужногідролізованого азоту було 130 мг, рухомого фосфору – 64 мг, а обмінного калію – 72 мг на 1 кг ґрунту. При внесенні азотних, фосфорних і калійних добрив у дозі N₃₀P₃₀K₄₀ вміст лужногідролізованого азоту становив 137 мг/кг, рухомого фосфору – 66 мг/кг, а обмінного калію – 74 мг/кг ґрунту. З підвищенням дози мінеральних добрив на 10 кг діючої речовини збільшувався вміст рухомих сполук азоту, фосфору та калію.

Найвищий вміст лужногідролізованого азоту, рухомого фосфору та обмінного калію спостерігався у шостому варіанті при внесенні добрив у нормі N₇₀P₇₀K₈₀: азоту – 145 мг, фосфору – 84 мг, а обмінного калію – 83 мг на 1 кг ґрунту.

Дещо нижчі показники були отримані при внесенні мінеральних добрив у варіантах N₆₀P₆₀K₇₀, N₅₀P₅₀K₆₀ і N₄₀P₄₀K₅₀.

Таким чином, результати агрохімічних аналізів показують, що внесення добрив у нормі $N_{70}P_{70}K_{80}$ певною мірою збільшило вміст рухомих форм азоту, фосфору і калію в орному шарі темно-сірого опідзоленого ґрунту протягом вегетаційного періоду.

3.2 Вплив удобрення на проходження фаз вегетації гречки

З літературних даних відомо, що життєвий цикл гречки поділяється на два основні періоди: вегетативний ріст та генеративний розвиток. Протягом вегетаційного періоду гречка проходить дванадцять етапів органогенезу [8].

Успішне вирощування гречки значною мірою залежить від отримання своєчасних та рівномірних сходів. Польова схожість насіння визначається як зовнішніми абіотичними і біотичними факторами, так і якістю самого насіння.

Рівномірна поява сходів забезпечує одночасний розвиток рослин, що значно полегшує формування посівів, догляд за ними та збирання врожаю, що в підсумку підвищує якість продукції [8].

Чим пізніше проведено сівбу, тим швидше з'являються сходи. Дослідження показують, що при ранніх строках сівби сходи з'являються через 10-14 днів, тоді як при пізніх – вже через 5-8 днів.

Фази вегетації гречки залежать переважно від умов живлення та кліматичних умов у роки проведення досліджень.

Сходи гречки у 2023 році за варіантами польового дослідження появились після сівби за 7 діб (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Вплив рівня мінерального удобрення на тривалість періоду вегетації гречки у 2023 році

Варіант досліджу	Тривалість міжфазних періодів, діб					
	сівба – сходи	сходи – гілкування	гілкування – бутонізація	бутонізація – цвітіння	цвітіння – плодоутворення	плодоутворення – досягання
Контроль – без добрив	7	9	5	9	33	18
N ₃₀ P ₃₀ K ₄₀	7	9	5	10	35	20
N ₄₀ P ₄₀ K ₅₀	7	9	5	10	35	20
N ₅₀ P ₅₀ K ₆₀	7	9	5	11	36	21
N ₆₀ P ₆₀ K ₇₀	7	9	5	11	36	21
N ₇₀ P ₇₀ K ₈₀	7	9	5	11	37	22

У всіх варіантах досліджу періоди вегетації гречки тривали: від сівби до сходів – 7 дів, від сходів до гілкування – 9 діб, а від гілкування до бутонізації – 5 діб. Фаза від бутонізації до цвітіння настала через 11 діб при внесенні добрив у нормах N₅₀P₅₀K₆₀, N₅₀P₅₀K₆₀, N₇₀P₇₀K₈₀ і через 10 днів при нормі N₃₀P₃₀K₄₀ і N₄₀P₄₀K₅₀.

Період між фазами «цвітіння – плодоутворення» був найдовшим у варіанті з нормою добрив N₇₀P₇₀K₈₀ і тривав 37 діб, тоді як при внесенні N₅₀P₅₀K₆₀ і N₆₀P₆₀K₇₀ цей період становив 36 діб.

Період розвитку гречки від плодоутворення до досягання тривав 18 - 22 доби залежно від варіанту досліджу. Найдовшим цей період був при нормі добрив N₇₀P₇₀K₈₀ – 22 доби. Найкоротший період «цвітіння – плодоутворення» спостерігався в контрольному варіанті і становив 18 діб. У варіантах за внесення мінеральних добрив в нормах N₅₀P₅₀K₆₀ і N₆₀P₆₀K₇₀ цей період тривав 21 добу.

Таким чином, тривалість періоду «плодоутворення – досягання» варіювала у різних варіантах досліджу. Найдовша тривалість цього періоду була зафіксована у шостому варіанті досліджу і становила 22 доби, тоді як у

контрольному варіанті цей період тривав лише 18 діб, що зробило його найкоротшим етапом від відновлення вегетації до повної стиглості.

Сходи гречки у 2024 році у досліді появились одночасно за 7 діб після сівби (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Вплив добрив на тривалість міжфазних періодів гречки у 2024 році

Варіант досліджу	Тривалість міжфазних періодів, діб					
	сівба – сходи	сходи – гілкування	гілкування – бутонізація	бутонізація – цвітіння	цвітіння – плодоутворення	плодоутворення – досягання
Контроль – без добрив	10	12	7	10	34	16
N ₃₀ P ₃₀ K ₄₀	10	12	7	11	36	18
N ₄₀ P ₄₀ K ₅₀	10	12	7	11	36	19
N ₅₀ P ₅₀ K ₆₀	10	12	7	13	38	24
N ₆₀ P ₆₀ K ₇₀	10	12	7	13	38	24
N ₇₀ P ₇₀ K ₈₀	10	12	7	13	39	25

Фази раннього розвитку гречки, а саме перехід від проростання насіння до появи сходів, далі до початку розгалуження стебла та формування бутонів, відбувалися однаково швидко за всіх умов досліду і тривали відповідно 10, 12 та 7 діб.

У всіх варіантах досліду періоди вегетації гречки тривали: від сівби до сходів – 10 дів, від сходів до гілкування – 12 діб, а від гілкування до бутонізації – 7 діб. Фаза від бутонізації до цвітіння настала через 13 діб при внесенні добрив у нормах N₅₀P₅₀K₆₀, N₅₀P₅₀K₆₀, N₇₀P₇₀K₈₀ і через 11 діб при нормі N₃₀P₃₀K₄₀ і N₄₀P₄₀K₅₀.

Період між фазами «цвітіння – плодоутворення» був найдовшим у варіанті з нормою добрив N₇₀P₇₀K₈₀ і тривав 39 діб, тоді як при внесенні N₅₀P₅₀K₆₀ і N₆₀P₆₀K₇₀ цей період становив 38 діб.

Період розвитку гречки від плодоутворення до досягання тривав 16 - 25 діб залежно від варіанту досліду. Найдовшим цей період був при нормі добрив $N_{70}P_{70}K_{80}$ – 25 діб. Найкоротший період «цвітіння – плодоутворення» спостерігався в контрольному варіанті і становив 16 діб. У варіантах за внесення мінеральних добрив в нормах $N_{50}P_{50}K_{60}$ і $N_{60}P_{60}K_{70}$ цей період тривав 24 доби.

Таким чином, тривалість періоду «плодоутворення – досягання» варіювала у різних варіантах досліду. Найдовша тривалість цього періоду була зафіксована у сьомому варіанті досліду і становила 25 діб, тоді як у контрольному варіанті цей період тривав лише 16 діб, що зробило його найкоротшим етапом від відновлення вегетації до повної стиглості.

Отже, проведені фенологічні спостереження дозволили встановити пряму залежність між кількістю внесених мінеральних добрив та тривалістю вегетаційного періоду гречки. Збільшення дози добрив призводило до подовження періоду вегетації сорту «*****». Разом з тим, слід зазначити, що на тривалість вегетаційного процесу також суттєво впливають погодні умови, в яких вирощується культура.

3.3 Вплив рівня мінерального удобрення на густоту стеблестою рослин гречки

Вибір оптимальної площі живлення є важливим елементом агротехнічних заходів, що сприяють отриманню високих врожаїв гречки. Оптимальна площа живлення дозволяє рослинам максимально ефективно використовувати ресурси середовища. Шляхом регулювання кількості рослин на певній площі можна створити такі умови, за яких гречка отримуватиме оптимальну кількість поживних речовин, води та світла, що, в свою чергу, сприятиме отриманню максимального врожаю [12].

Проведені нами дослідження показали, що збільшення кількості стебел рослин перед збиранням врожаю можна досягти шляхом внесення

збалансованих мінеральних добрив в нормі $N_{70}P_{70}K_{80}$ 317 шт./м² (табл. 3.4). Найменша кількість рослин перед збиранням урожаю 237 шт/м² була на контролі, без внесення мінеральних добрив.

Таблиця 3.4 – Вплив рівня мінерального удобрення на густоту стеблестою рослин гречки, у середньому за 2023-2024 роки

Варіант досліджу	Після сходів, шт./м ²	Перед збиранням, шт./м ²	Польова схожість, %	Виживаність, %
Контроль – без добрив	296	237	74	80
$N_{30}P_{30}K_{40}$	344	296	86	86
$N_{40}P_{40}K_{50}$	344	299	86	87
$N_{50}P_{50}K_{60}$	348	306	87	88
$N_{60}P_{60}K_{70}$	348	310	87	89
$N_{70}P_{70}K_{80}$	352	317	88	90
Середнє	339	294	85	87

Аналізуючи дані, представлені в таблиці 3.4, можна зробити висновок, що у варіанті досліджу, де добрива не застосовували, спостерігалися найнижчі показники: польова схожість склала лише 74%, а виживаність рослин всього 80%. У варіанті за внесення мінеральних добрив в нормі $N_{30}P_{30}K_{40}$ польова схожість та виживаність відповідно становили 86 і 86%. Найвищі показники польової схожості 88% і виживаності 90% одержали у варіанті за норми мінеральних добрив $N_{70}P_{70}K_{80}$. За внесення добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{70}$ було досягнуто польової схожості 87% та виживаності 89%.

Отже, внесення мінеральних добрив в нормі $N_{70}P_{70}K_{80}$ позитивно вплинуло на польову схожість та виживаність рослин гречки. На вищевказаному варіанті польова схожість 88% і виживаність 90% були найвищими.

3.4 Вплив удобрення на морфологічну характеристику гречки

За морфологічними ознаками сорти гречки поділяють на два типи: індетермінантні (звичайні) та детермінантні. Сорти індетермінантного типу рекомендується вирощувати на невеликих полях, тоді як для великих площ більш підходящими є сорти детермінантного типу.

Варто зазначити, що сорти гречки звичайного морфотипу характеризуються більш тривалим вегетаційним періодом, який перевищує період вегетації інших сортів на 2-3 тижні. Також для них характерний триваліший період цвітіння [8].

Детермінантні сорти відзначаються тим, що їхні пагони завершують свій ріст у певний момент, тобто не продовжують нескінченно рости. Ця особливість рослин запобігає надмірному росту пагонів, стимулює утворення квіток та плодів, сприяє формуванню міцних стебел, які стійкі до вилягання. Рослини з такою ознакою краще переносять посуху, ефективніше використовують вологу та поживні речовини, мають високий відсоток зав'язування плодів і дружне дозрівання. Крім того, вони менш схильні до осипання плодів і придатні для механізованого збирання [8].

Згідно з результатами біометричних вимірювань, найменшу висоту серед рослин гречки було зафіксовано у контрольному варіанті, де вона становила 72 сантиметри. (табл. 3.5). При внесенні добрив у нормі $N_{30}P_{30}K_{40}$ середня висота рослин становила 96 сантиметрів. Однак, при збільшенні дози добрив до $N_{60}P_{60}K_{70}$, висота рослин зросла і досягла 111 сантиметрів. При застосуванні максимальної норми мінеральних добрив $N_{70}P_{70}K_{80}$ середньорічна висота рослин становила 114 сантиметрів.

Таблиця 3.5 – Вплив удобрення на морфологічні показники гречки перед збиранням урожаю, у середньому за 2023-2024 роки

Варіант досліджу	Висота рослин, см	Кількість, шт.				
		гілок		суцвіть	зерен	
		всіх	в т. ч. 1-го порядку		всіх	в т. ч. повноцінних
Контроль – без добрив	72	2,1	1,6	9,4	51,8	34,5
N ₃₀ P ₃₀ K ₄₀	96	2,5	2,0	10,7	54,1	36,4
N ₄₀ P ₄₀ K ₅₀	102	2,7	2,1	11,1	54,3	36,8
N ₅₀ P ₅₀ K ₆₀	107	2,9	2,2	11,5	54,5	37,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₇₀	111	3,1	2,3	11,8	54,7	37,3
N ₇₀ P ₇₀ K ₈₀	114	3,3	2,4	12,1	54,9	37,5
Середнє	103	2,8	2,1	11,1	54,1	36,6

В ході дослідження впливу різних норм мінеральних добрив (від N₃₀P₃₀K₄₀ до N₇₀P₇₀K₈₀) на ріст рослин було встановлено, що найбільша кількість гілок на одній рослині (3,3) спостерігалася при внесенні максимальної норми добрив N₇₀P₇₀K₈₀. Найменша кількість гілок на рослині, що становила 2,1 штуки, була зафіксована у контрольному варіанті (без добрив).

Таким чином, найбільш ефективним для рослин виявилось внесення мінеральних добрив у максимальній нормі N₇₀P₇₀K₈₀. За такого внесення на одній рослині сформувалося в середньому 3,3 гілки, 12,1 суцвіття та 54,9 зерен (див. табл. 3.5). Внесення такої кількості мінеральних добрив суттєво вплинуло на ряд морфологічних показників рослин гречки сорту «*****», а саме: збільшилася висота рослин, кількість гілок, суцвіть та зерен на одній рослині.

3.5 Наростання площі листкової поверхні гречки залежно від рівня мінерального удобрення

Згідно з науковими дослідженнями, площа листкової поверхні є ключовим фактором, який визначає інтенсивність фотосинтезу у рослин гречки. На відміну від інших культур, у гречки процес формування асиміляційного апарату триває протягом всього періоду вегетації [30].

Результати дослідження впливу різних норм добрив на зростання площі листкової поверхні рослин гречки наведені у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Динаміка наростання площі листкової поверхні рослин гречки залежно від рівня удобрення, у середньому за 2023-2024 роки

Варіант досліджу	Фаза вегетації					
	початок цвітіння		початок побуріння плодів		побуріння 75% плодів	
	к-сть листків на рослині, шт.	площа листя 1 рослини, см ²	к-сть листків на рослині, шт.	площа листя 1 рослини, см ²	к-сть листків на рослині, шт.	площа листя 1 рослини, см ²
Контроль – без добрив	9,5	81,8	13,7	161,6	8,5	81,4
N ₃₀ P ₃₀ K ₄₀	11,8	85,2	16,0	165,0	10,8	84,8
N ₄₀ P ₄₀ K ₅₀	12,3	91,4	16,5	171,2	11,3	91,0
N ₅₀ P ₅₀ K ₆₀	13,0	102,8	17,2	182,6	12,0	102,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₇₀	13,8	105,5	18,0	185,3	12,8	105,1
N ₇₀ P ₇₀ K ₈₀	14,5	108,7	18,7	188,5	13,5	108,3
Середнє	12,5	95,9	16,7	175,7	11,5	95,5

Аналіз отриманих даних щодо впливу різних норм добрив на ріст листкової поверхні гречки показав, що максимальні показники були досягнуті при внесенні добрив у нормі N₇₀P₇₀K₈₀. Зокрема, на одній рослині початку цвітіння сформувалося в середньому 14,5 листка, а загальна площа листя досягла 108,7 см². В контрольному варіанті без внесення добрив рослини мали в середньому 9,5 листків загальною площею 81,8 см².

У фазі початку побуріння плодів, за удобрення азотом у кількості 60 кг/га, фосфором – 60 кг/га та калієм – 70 кг/га, на одній рослині було зафіксовано середньо 18,0 листків загальною площею 185,3 см².

У фазі побуріння 75% плодів максимальна кількість листків (13,5) та найбільша площа листя (108,3 см²) була зафіксована на стадії побуріння 75% плодів при внесенні добрив N₇₀P₇₀K₈₀.

Динаміка наростання листової поверхні гречки в залежності від рівня мінерального живлення представлена в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Динаміка зростання загальної площі листків гречки під впливом норм мінеральних добрив (середнє за 2023 - 2024 рр.)

Варіант досліджу	Фаза вегетації					
	початок цвітіння		початок побуріння плодів		побуріння 75% плодів	
	площа листя, тис.м ² /га	до контролю	площа листя, тис.м ² /га	до контролю	площа листя, тис.м ² /га	до контролю
Контроль – без добрив	20,6	-	32,4	-	18,4	-
N ₃₀ P ₃₀ K ₄₀	22,1	1,5	35,5	3,1	21,2	2,8
N ₄₀ P ₄₀ K ₅₀	23	2,4	37,6	5,2	23,1	4,7
N ₅₀ P ₅₀ K ₆₀	24,2	3,6	39,2	6,8	25,9	7,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₇₀	25,9	5,3	41,3	8,9	27,3	8,9
N ₇₀ P ₇₀ K ₈₀	27,4	6,8	43,2	10,8	29,1	10,7
Середнє	23,9	-	38,2	-	24,2	-

У шостому варіанті досліджу, при внесенні добрив у нормі N₇₀P₇₀K₈₀, було отримано найбільшу площу листової поверхні на різних стадіях розвитку: на початку цвітіння – 27,4 тис. м²/га, на початку побуріння плодів – 43,2 тис. м²/га, та при побурінні 75% плодів – 29,1 тис. м²/га. Ці показники перевищували контрольний варіант відповідно на 6,8 тис. м²/га, 10,8 тис. м²/га і 10,7 тис. м²/га.

3.6 Вплив удобрення на наростання надземної маси рослин

Протягом вегетаційного періоду ми спостерігали за ростом і розвитком рослин гречки, накопиченням їхньої надземної маси, щоб дослідити взаємозв'язок між ростом, формуванням врожайності та його якістю (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 – Вплив удобрення на наростання надземної маси рослин гречки (середнє за 2023-2024 рр.)

Варіант досліджу	Вміст сухої речовини		
	т/га	до контролю	
		т/га	%
Контроль – без добрив	11,0	-	-
N ₃₀ P ₃₀ K ₄₀	13,9	2,9	26
N ₄₀ P ₄₀ K ₅₀	14,5	3,5	32
N ₅₀ P ₅₀ K ₆₀	17,0	6,0	55
N ₆₀ P ₆₀ K ₇₀	17,3	6,3	57
N ₇₀ P ₇₀ K ₈₀	19,0	8,0	73
Середнє	15,5	-	-

Результати досліджень показали, що найбільший вміст сухої речовини – 19,0 т/га, з приростом до контролю на 8,0 т/га (або 73%) – було отримано у варіанті з внесенням мінеральних добрив у нормі N₇₀P₇₀K₈₀ (табл. 3.8).

При внесенні мінеральних добрив у нормі N₃₀P₃₀K₄₀ вміст сухої речовини досягав 139 т/га, що дало приріст на 2,9 т/га порівняно з контролем. Підвищення норми добрив до N₄₀P₄₀K₅₀ сприяло збільшенню надземної маси рослин.

При внесенні мінеральних добрив у нормі N₆₀P₆₀K₇₀ вміст сухої речовини склав 17,3 т/га, що дало приріст на 6,3 т/га порівняно з контролем, або на 57%.

Найменший вміст сухої речовини (11,0 т/га) був на контрольному варіанті досліді, що свідчить про позитивний вплив мінерального живлення на формування врожаю сорту «*****».

3.7 Урожайність гречки залежно від рівня мінерального удобрення

Урожайність гречки є результатом комплексної взаємодії морфологічних, фізіологічних та екологічних факторів.

Вплив різних норм мінеральних добрив на урожайність гречки наведено в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Урожайність гречки залежно від норм мінеральних добрив, у середньому за 2023-2024 рр.

Варіант досліді	Урожайність, т/га			Приріст урожайності	
	2023 р.	2024 р.	середнє	т/га	%
Контроль – без добрив	1,11	1,21	1,16	-	-
N ₃₀ P ₃₀ K ₄₀	1,63	1,77	1,70	0,54	46,6
N ₄₀ P ₄₀ K ₅₀	1,82	1,90	1,86	0,70	60,3
N ₅₀ P ₅₀ K ₆₀	1,96	2,00	1,98	0,82	70,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₇₀	2,08	2,11	2,10	0,94	80,6
N ₇₀ P ₇₀ K ₈₀	2,19	2,20	2,20	1,04	89,2
Середнє, ц/га	1,80	1,87	1,83		
НІР ₀₅ , т	0,07	0,08			

За результатами досліджень (табл. 3.9) встановлено, що урожайність гречки у 2024 році одержали вищу за 2023 рік.

Порівняння результатів контрольного варіанту з іншими дослідними варіантами дозволяє оцінити ефективність різних норм добрив і визначити оптимальні норми їх внесення. Середньобогаторічна урожайність гречки у контрольному варіанті без внесення добрив становила 1,16 т/га, що є найнижчим показником серед усіх дослідних варіантів. Внесення

мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{30}K_{40}$ забезпечило приріст урожайності гречки на 0,54 т/га (46,6%) порівняно з контролем. За внесення мінеральних добрив в нормі $N_{40}P_{40}K_{50}$ одержали 1,86 т/га зерна гречки, з приростом до контролю 0,70 т/га, або 60,3%. Внесення мінеральних добрив в нормі $N_{50}P_{50}K_{60}$ дало значний приріст урожайності 0,82 т/га, або 70,7%. Але найбільшу урожайності 2,20 т/га з приростом 1,04 т/га, або 89,2 % одержали за внесення мінеральних добрив в нормі $N_{70}P_{70}K_{80}$.

Отже, найбільш врожайним у середньому за два роки досліджень виявився варіант шостий, де мінеральні добрива вносили в нормі $N_{70}P_{70}K_{80}$.

Проведена статистична обробка даних урожайності за 2023 і 2024 роки підтверджує їх достовірність (додаток Б, В).

На рисунках 3.1, 3.2 і 3.3 висвітлені залежності урожайності від показників вмісту в ґрунті азоту, фосфору і калію, а також результати їх кореляційно-регресійного аналізу.

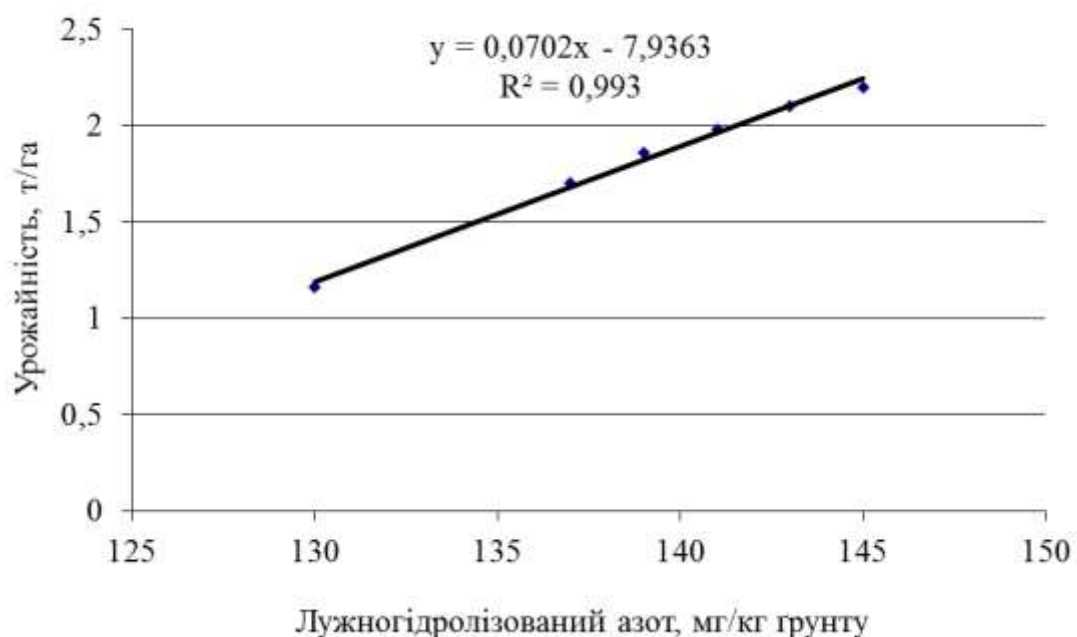


Рис. 3.1. Залежність урожайності гречки від вмісту в ґрунті лужногідролізованого азоту

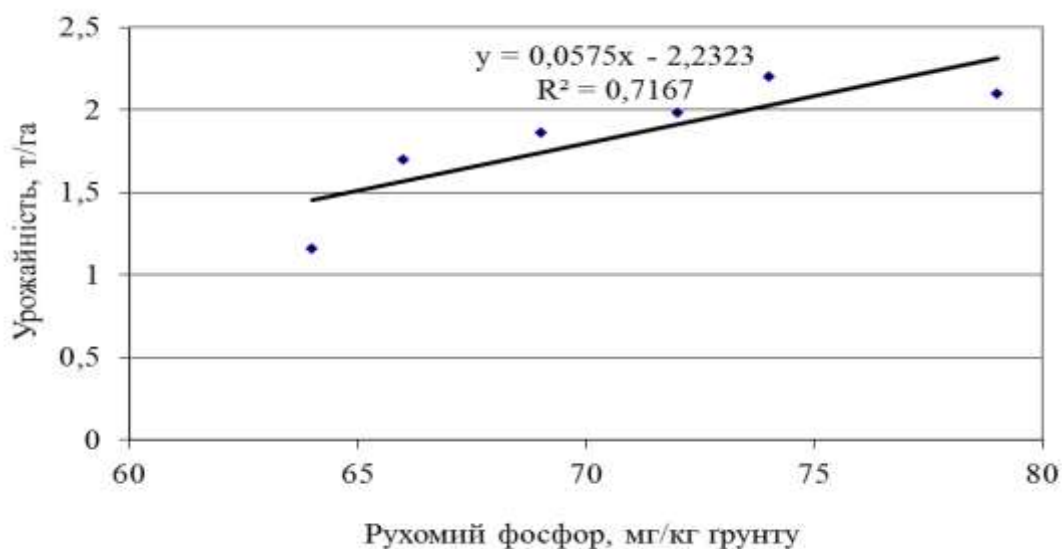


Рис. 3.2. Залежність урожайності гречки від вмісту в ґрунті рухомого фосфору

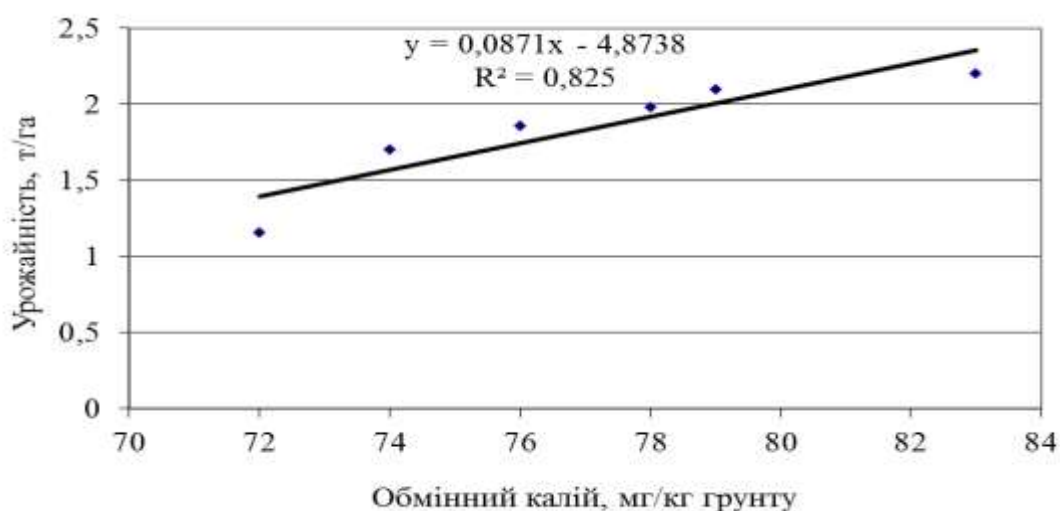


Рис. 3.3. Залежність урожайності гречки від вмісту в ґрунті обмінного калію

На рисунках 3.1, 3.2 і 3.3. наведений множинний коефіцієнт детермінації який відображає тісну залежність урожайності від вмісту в ґрунті лужногідролізованого азоту, рухомого фосфору і обмінного калію і найнижчим він був ($R^2 = 0,72$) від рухомого фосфору.

На рисунках 3.4, 3.5, 3.6 і 3.7 висвітлені зажежності урожайності від кількості гілок, зерен з рослини, суцвіть та вмісту сухої речовини.

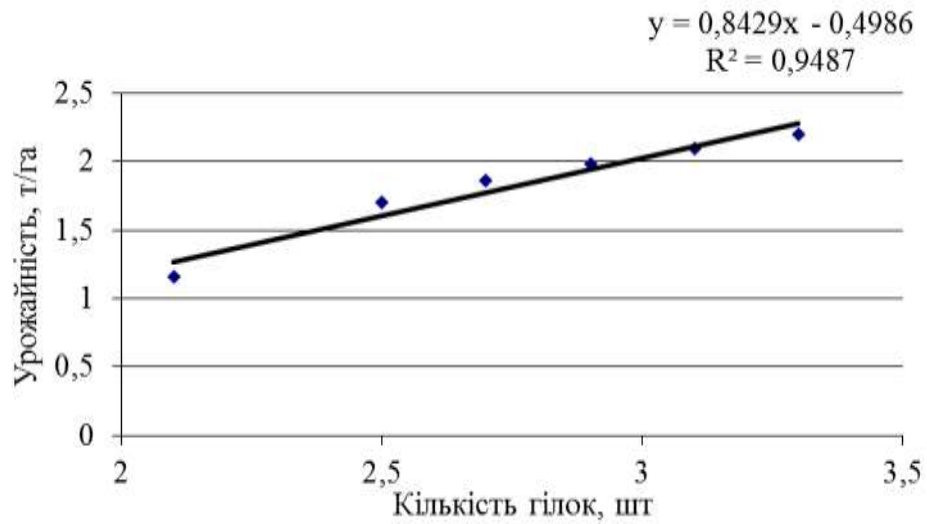


Рис. 3.4. Залежність врожаю гречки від кількості гілок

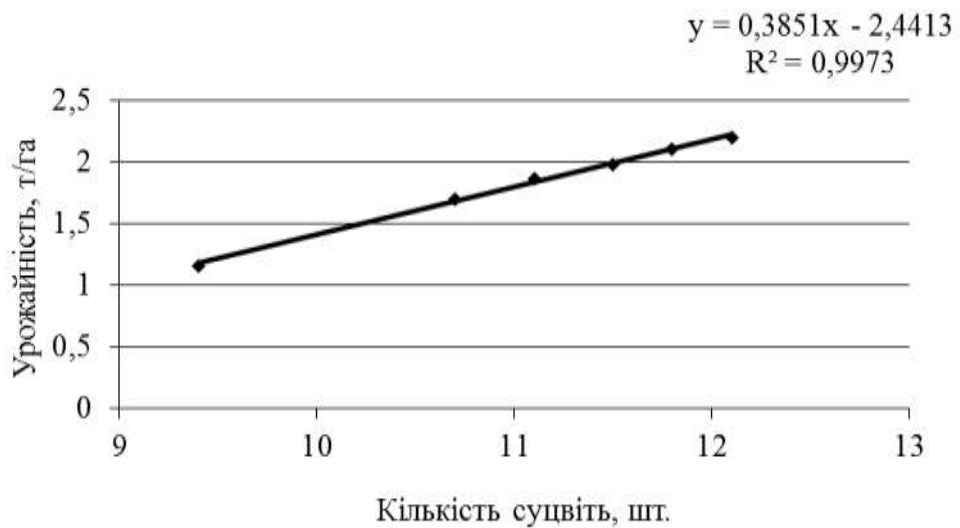


Рис. 3.5. Залежність врожаю гречки від кількості суцвіть

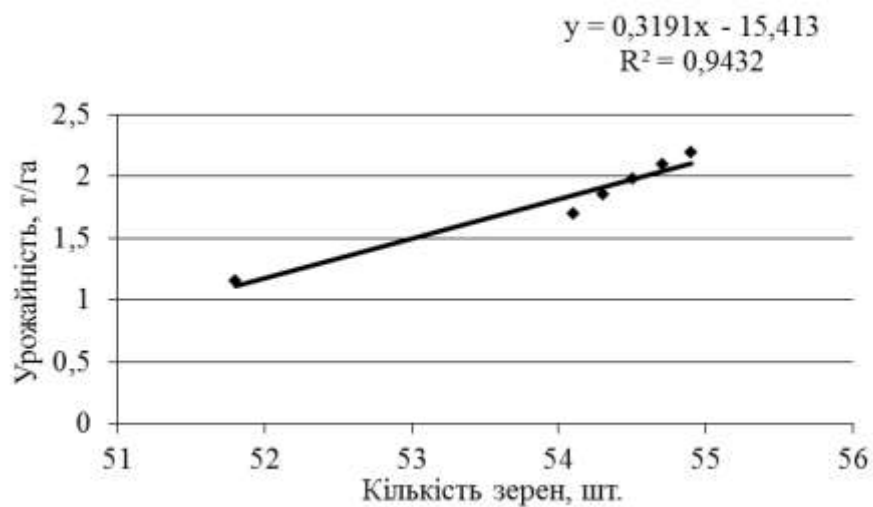


Рис. 3.6. Залежність врожаю гречки від кількості зерен з рослини

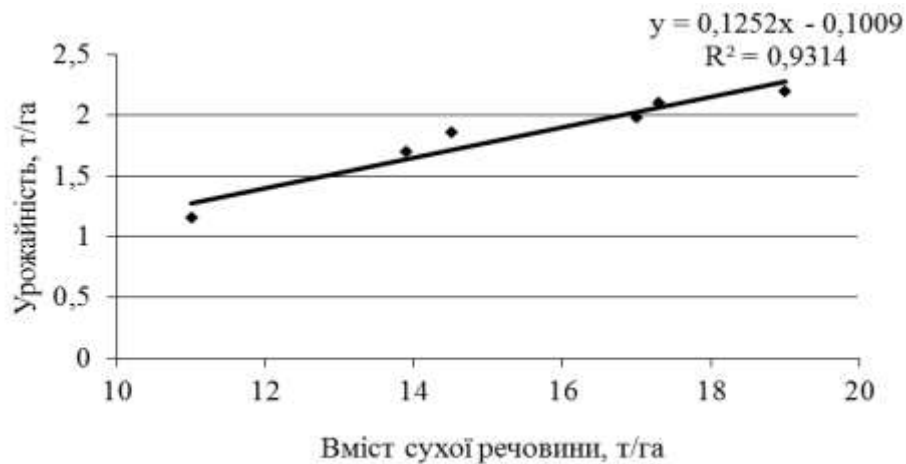


Рис. 3.7. Залежність врожаю гречки від вмісту сухої речовини

З рис. 3.4, 3.5, 3.6 і 3.7 видно тісну залежність урожайності від кількості гілок, зерен з рослини, суцвіть і вмісту сухої речовини відображає множинний коефіцієнт детермінації. Найнижчий показник $R^2 = 0,93$ встановлено у залежності врожаю гречки від вмісту сухої речовини.

Отже, оптимальним рівнем мінерального удобрення виявилась норма внесення мінеральних добрив $N_{70}P_{70}K_{80}$. За такого внесення мінеральних добрив, у середньому за 2023-2024 роки досліджень, одержано найвищу урожайність гречки – 2,20 т/га.

3.8 Вплив удобрення на показники якості зерна гречки

Оптимальний рівень мінерального удобрення позитивно впливає на якість зерна гречки. За даними О. С. Алексєєвої, в зерні гречки вміст білка після внесення азотних і фосфорних добрив в нормі $N_{30}P_{45}$ підвищився на 2-3%. На ґрунтах, багатих на поживні речовини, азотні добрива спричинюють швидний розвиток зеленої маси гречки. За низького вмісту калію і фосфору в ґрунті значно знижується врожай гречки та утворюється велика кількість недорозвиненого насіння [6, 7].

Важливе значення також мають показники технологічності вирощуваного матеріалу, а також технологічності самого зерна – придатності до виготовлення гречаної крупи – ядриці (вирівняність зерна, маса 1000 зерен і плівчастість) [27, 28].

В таблиці 3.10 наведені показники якості зерна гречки залежно від впливу мінеральних добрив, у середньому за 2023-2024 роки досліджень.

Таблиця 3.10 – Якість зерна гречки залежно від удобрення (за 2023 – 2024 рр.)

Варіант досліджу	Маса 1000 зерен, г		Плівчастість, %		Вирівняність, %	
	фактично	до контролю	фактично	до контролю	фактично	до контролю
Контроль – без добрив	28,4	-	23,6	-	85,5	-
N ₃₀ P ₃₀ K ₄₀	28,8	0,3	22,5	-1,1	87,2	1,7
N ₄₀ P ₄₀ K ₅₀	28,9	0,5	22,4	-1,2	87,4	1,9
N ₅₀ P ₅₀ K ₆₀	29,1	0,8	22,3	-1,3	87,5	2,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₇₀	29,3	0,7	22,2	-1,4	87,7	2,2
N ₇₀ P ₇₀ K ₈₀	29,4	0,6	22,1	-1,5	87,8	2,3
Середнє	29,0	-	22,5	-	87,2	-

Як видно із табличних даних 3.10 найвищу масу 1000 зерен 29,4 г та вирівняність 87,8 % одержали за внесення добрив в нормі N₇₀P₇₀K₈₀.

Найнижчі показники маси 1000 насінин 28,4 г і вирівняність 85,5% одержали на контролі. Найнижчу плівчастість 22,1% одержали за внесення добрив в нормі N₇₀P₇₀K₈₀, тоді як на контролі цей показник становив 23,6%. Внесення мінеральних добрив в нормі N₃₀P₃₀K₄₀, N₄₀P₄₀K₅₀, N₅₀P₅₀K₆₀ і N₆₀P₆₀K₇₀ збільшило масу 1000 насінин від 28,8 до 29,4 г.

В таблиці 3.11 наведено вміст та вихід білка і крохмалю залежно від рівня мінерального удобрення.

Таблиця 3.11 – Вплив рівня мінерального удобрення на вміст та вихід білка і крохмалю (у середньому за 2023 – 2024 рр.)

Варіант досліджу	Урожай- ність, т/га	Вміст і вихід білка			Вміст і вихід крохмалю		
		%	т/га	± до контро- лю	%	т/га	± до контро- лю
Контроль – без добрив	1,16	13,9	0,16	-	70,8	0,82	-
N ₃₀ P ₃₀ K ₄₀	1,70	14,1	0,24	0,08	69,1	1,17	0,35
N ₄₀ P ₄₀ K ₅₀	1,86	14,3	0,27	0,11	68,2	1,27	0,45
N ₅₀ P ₅₀ K ₆₀	1,98	14,5	0,29	0,13	67,3	1,33	0,51
N ₆₀ P ₆₀ K ₇₀	2,10	14,7	0,31	0,15	66,8	1,40	0,58
N ₇₀ P ₇₀ K ₈₀	2,20	14,9	0,33	0,17	65,4	1,44	0,62
Середнє	15,8	14,4	0,27	-	67,9	1,24	-

Вміст в зерні білка 14,9% і його вихід 0,33 т/га одержали найвищими у за рівня мінерального удобрення N₇₀P₇₀K₈₀. За збільшення норми мінеральних добрив від N₃₀P₃₀K₄₀ до N₆₀P₆₀K₇₀ встановлено, що вміст білка 14,7 % і його вихід 0,31 т/га одержали за внесення норми мінеральних добрив N₆₀P₆₀K₇₀. На контролі одержали найнижчий вміст білка 13,9 % і його вихід 0,16 т/га. За удобрення N₄₀P₄₀K₅₀ і N₅₀P₅₀K₆₀ вміст білка становили 14,3 і 14,5 % і його вихід 0,27 і 0,29 т/га.

Найвищий вміст крохмалю (табл. 3.11) одержали у контрольному варіанті 70,8%, але його найвищий вихід 1,44 т/га одержали, з урахуванням найвищої врожайності, за удобрення нормою N₇₀P₇₀K₈₀.

На рис. 3.8 і 3.9 наведені залежності вмісту білка та крохмалю від урожайності гречки.

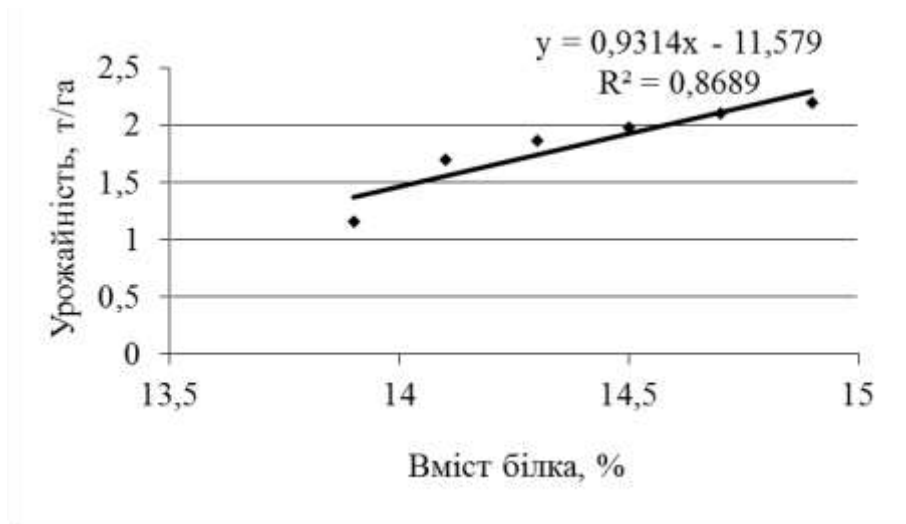


Рис. 3.8. Залежність врожаю від вмісту білка в зерні гречки

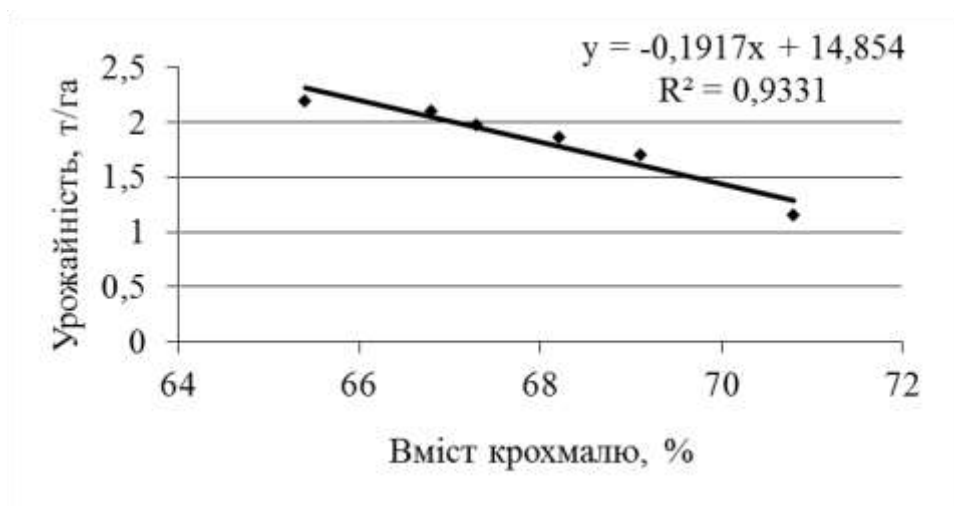


Рис. 3.9. Залежність врожаю від вмісту крохмалю в зерні гречки

За результатами кореляційно-регресійного аналізу (рис. 3.8 і 3.9) встановлено, що множинні коефіцієнти детермінації відображають тісну залежність урожайності від показників якості зерна гречки.

Отже, удобрення гречки сорту «*****» на темно-сірих опідзолених ґрунтах підвищило вихід білку і крохмалю. Найвищі якісні показники одержано у варіанті дослідження за рівня мінерального удобрення $N_{70}P_{70}K_{80}$.

3.9 Економічна і енергетична ефективність застосування мінеральних добрив за вирощування гречки

Економічна ефективність виробництва круп'яних культур показує кінцевий ефект від застосування окремих елементів технології їх вирощування, в тому числі, живої праці, пестицидів та ін. Ці показники є завершальним наслідком з виявлення доцільності впровадження у виробництво тих варіантів, що досліджувались.

З метою всебічної економічної оцінки різних умов вирощування гречки нами враховувались наступні економічні показники: виробничі витрати (грн./га), урожайність (т/га), вартість валової продукції (грн./га), умовно-чистий прибуток (грн./га), рівень рентабельності (%).

В таблиці 3.12 наведена оцінка економічної ефективності застосування мінеральних добрив за вирощування гречки.

Таблиця 3.12 – Економічна ефективність застосування добрив під гречку (середнє за 2023-2024 рр.)

Варіант досліджу	Урожайність, т/га	Вартість валової продукції, грн./га	Вартість приросту урожайності, грн./га	Всього затрат, грн./га	Затрати на добрива та їх внесення, грн./га	Чистий прибуток, грн./га	Рентабельність, %	Окупність 1 грн. затрат на добрива та їх внесення, грн.
Контроль – без добрив	1,16	17400	-	11850	-	5550	46,8	-
N ₃₀ P ₃₀ K ₄₀	1,70	25500	8100	14890	3040	10610	71,3	2,7
N ₄₀ P ₄₀ K ₅₀	1,86	27900	10500	15840	3990	12060	76,1	2,6
N ₅₀ P ₅₀ K ₆₀	1,98	29700	12300	16670	4820	13030	78,2	2,6
N ₆₀ P ₆₀ K ₇₀	2,10	31500	14100	17560	5710	13940	79,4	2,5
N ₇₀ P ₇₀ K ₈₀	2,20	33000	15600	18290	6440	14710	80,4	2,4

Як показано в таблиці 3.12, найвищі економічні показники були досягнуті у варіанті досліді з внесенням мінеральних добрив у норм $N_{70}P_{70}K_{80}$. У цьому варіанті досліді одержано найвищі показники економічної ефективності, а саме чистий прибуток 14710 грн./га, рівень рентабельності 80,4% і найшижчу окупність 1 грн. затрат на внесення добрив 2,4 грн. У варіанті досліді, за внесення мінеральних добрив в нормі $N_{30}P_{30}K_{40}$ чистий прибуток і рівень рентабельності становили відповідно 10610 грн./га і 71,3 %. За удобрення $N_{40}P_{40}K_{50}$ одержали чистий прибуток 12060 грн./га за рівня рентабельності 76,1% і окупністю 1 грн. затрат на добрива і їх внесення 2,6 грн. За удобрення $N_{50}P_{50}K_{60}$ одержали чистий прибуток 13030 грн./га за рівня рентабельності 78,2% і окупністю 1 грн. затрат на добрива і їх внесення 2,6 грн. У п'ятому варіанті досліді вищевказані показники відповідно становили 13940 грн./га і 79,4%. У контрольному варіанті чистий прибуток та рівень рентабельності одержали найнижчими і відповідно становили 5550 грн./га і 46,8%.

За розрахунком економічної ефективності системи удобрення гречки встановлено, що окупність 1 грн. затрат на внесення мінеральних добрив в деякій мірі знижується із збільшенням норми мінеральних добрив.

Енергетичні витрати на вирощування гречки включають як прямі витрати, пов'язані з виконанням агротехнічних операцій, так і непрямі витрати, пов'язані з виробництвом засобів виробництва. До прямих енергетичних витрат на вирощування гречки відносять енергію, спожиту безпосередньо в процесі виробництва (електроенергія, паливо), та трудові ресурси. Непрямі витрати пов'язані з виробництвом засобів виробництва. Розрахунок непрямих енергетичних витрат здійснюється відповідно до методики, запропонованої О. Медведовським та П. Іваненком [41]. Коефіцієнт енергетичної ефективності визначався як відношення енергетичної цінності отриманої продукції (зерна та побічної продукції) до сумарних енергетичних витрат на виробництво.

Розрахунки енергетичної ефективності удобрення гречки сорту «*****» наведено у таблиці 3.13.

Таблиця 3.13 – Енергетична ефективність удобрення гречки (середнє за 2023-2024 роки)

Варіант досліджу	Урожайність, т/га	Енергоємність урожаю, МДж	Енерговитрати на 1 га посіву, МДж	К _е (коефіцієнт енергетичної ефективності) по зерну
Контроль – без добрив	1,16	46052	25584	1,8
N ₃₀ P ₃₀ K ₄₀	1,70	67490	29343	2,3
N ₄₀ P ₄₀ K ₅₀	1,86	73842	30768	2,4
N ₅₀ P ₅₀ K ₆₀	1,98	78606	31442	2,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₇₀	2,10	83172	31989	2,6
N ₇₀ P ₇₀ K ₈₀	2,20	87142	32275	2,7

Найвищу енергоємність урожаю 87142 МДж одержано за системи удобрення, яка передбачала внесення добрив в нормі N₇₀P₇₀K₈₀. У цьому варіанті встановлено найвищі енерговитрати на 1 га посіву 32275 МДж і коефіцієнт енергетичної ефективності 2,7.

За удобрення в нормі N₆₀P₆₀K₇₀ енергоємність урожаю становила 83172 МДж і енерговитрати на 1 га посіву – 31989 МДж. Найнижчу енергоємність 46052 МДж, енерговитрати 25584 МДж і коефіцієнт енергетичної ефективності 1,8 одержано на контролі.

Аналіз економічних показників та енерговитрат показав, що оптимальною системою удобрення гречки на темно-сірому опідзоленому ґрунті є внесення мінеральних добрив у кількості 70 кг/га азоту, 70 кг/га фосфору та 80 кг/га калію.

Розділ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ЗА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

4.1 Аналіз стану охорони праці в господарстві

У ФГ «*****_*****» Стрийського району Львівської області питання охорони праці регулюється інструкціями, положеннями та правовими нормативами. Безпосереднє керівництво розробкою і проведенням всього комплексу організаційних і профілактичних заходів з охорони праці покладено на інженера з охорони праці і техніки безпеки. Він є головним організатором з безпеки праці і зобов'язаний перевіряти на всіх виробничих підрозділах стан техніки безпеки, організацію охорони, виробничої санітарії, а також додержання трудового законодавства.

При укладанні працівниками трудового договору з підприємством, вони повинні інформуватись про умови праці на підприємстві де він буде працювати, про можливість виникнення небезпечних ситуацій на виробництві, а також права на пільги відповідно до колективного договору і законодавства. У трудовому договорі зазначаються умови, які відповідають законодавчим і іншим нормативним актам [20, 23, 39].

У господарстві роботодавець повинен створити службу охорони праці, яка підпорядковується керівникові підприємства. Служба охорони праці залежно від чисельності може функціонувати як самостійний структурний підрозділ чи у вигляді групи фахівців [47].

Застосування в господарстві мінеральних добрив, пестицидів, сільськогосподарських машин, які є небезпечними факторами, вимагає докорінного поліпшення стану охорони праці при виконанні основних технологічних операцій. Всі механізовані виробничі процеси із застосуванням сільськогосподарської техніки потрібно розглядати як роботи з підвищеною небезпекою.

4.2 Пожежна безпека при виконуваній операції

Відповідальність за пожежну безпеку в польових умовах при збиранні гречки у ФГ «*****_*****» покладається на керівника господарства. Він призначає з числа спеціалістів відповідальних за пожежну безпеку. Для запобігання пожежам у сільському господарстві розробляють організаційні, технічні, експлуатаційні, режимного характеру, тактико-профілактичні, пожежо-евакуаційні, будівельно-конструктивні та інші заходи [20].

До організаційних заходів запобігання пожежам відносять правильне технологічне розміщення обладнання, машин; спеціальне розміщення матеріалів на складах та техніки в ремонтних майстернях та гаражах; своєчасне видалення тари, відходів, допоміжних матеріалів; організація пожежних служб в господарствах, навчання працівників правилам пожежної безпеки [47, 48].

Експлуатаційні заходи передбачають такі режими експлуатації обладнання і машин, в результаті яких повністю виключається можливість виникнення полум'я та іскор при роботі машин, контакт нагрітих деталей обладнання з горючими матеріалами. До технічних заходів належать заходи, що стосуються правильного монтажу та експлуатації печей, електрообладнання. До заходів режимного характеру запобігання пожежам відносять заборону куріння, запалювання вогню, правильне зберігання промислових ганчірок, постійний контроль за зберіганням запасів вугілля, матеріалів що можуть самозагоратись.

Тактико-профілактичні заходи передбачають швидку дію пожежних команд, своєчасне встановлення на об'єктах первинних засобів пожежогасіння, а також підтримання в робочому стані водопровідної системи з усіма гідрантами [23].

Оскільки мінеральні добрива можуть створювати пожежовибухову небезпеку, то відповідно до існуючих вимог склади мінеральних добрив обладнують необхідними технічними засобами, стелажми, піддонами,

щитами і окремими відсіками для роздільного зберігання різних видів добрив. Через пожежовибухові властивості розміщують окремо сухі мінеральні і зріджені добрива. Мінеральні добрива зберігають у спеціальних складах. Мінеральні добрива (аміачна селітра, сечовина, гранульований суперфосфат та інші), що доставляються в мішках, зберігають в заводський тарі. Добрива в пошкоджених мішках, що розпалися або промокли, зберігають окремо від основної партії [47, 48].

На кожному складі мінеральні добрива повинні бути первинні засоби вогнегасіння. Для складів мінеральних добрив, що не утворюють горючої та вибухової суміші, необхідно мати 1 пінний вогнегасник на 200 м² і ящик з піском (0,5 м³), лопату, бочку з водою (250 л), а також 2 відра. Склади повинні бути обладнанні електропристроями для підключення засобів механізації [47, 48].

Склади обладнують необхідними пристроями пожежегасіння і засобами захисту. Склади з рідкими мінеральними добривами в неробочий час охороняються. Територія складу збереження пестицидів повинна постійно охоронятись і бути огорожена. На місцях зберігання тари встановлюється протипожежний режим. Складські приміщення, де зберігаються пестициди, обладнують автоматичною пожежною сигналізацією для подачі звукового сигналу про пожежу. Враховуючи можливість сумісного зберігання і пожежні властивості, пестициди розміщують по секціям окремо за видами, їх фізичними і хімічними властивостями. В секції пожежонебезпечних пестицидів окремо зберігають гербіциди, фунгіциди, інсектициди; в секції пожежно-небезпечних рідинних пестицидів – дефоліанти, інсектициди і гербіциди. В окремій опалювальній секції зберігають пестициди, які вимагають певних температур під час зберігання [47, 48].

4.3 Гігієна праці при внесенні мінеральних добрив та пестицидів під гречку

При роботі з добривами всі робітники повинні чітко дотримуватися правил техніки безпеки і охорони праці.

До роботи з добривами допускаються робітники (кладовщики, механізатори, вантажники і ін.) яким виповнилося 18 років (крім вагітних жінок і тих, хто годує немовлят, а також особи із захворюванням легенів), які пройшли медичний огляд, навчання та інструктаж із техніки безпеки [9].

Люди, які мають працювати з добривами, проходять медичний огляд та інструктаж про токсичну дію хімікатів, методи безпечної роботи з ними. Крім цього, їх ознайомлюють з правилами надання першої долікарської допомоги під час ушкодження шкіри та інших органів. Особи, які систематично працюють з добривами, проходять медичний огляд не рідше ніж один раз на 6 місяців. Працівники сільського господарства забезпечуються спецодягом та індивідуальними засобами захисту (окулярами, комбінезонами, рукавицями, окулярами, респіраторами тощо).

Під час роботи з добривами не можна курити. Перед прийманням їжі слід вимити руки і сполоснути водою порожнину рота. Після закінчення роботи працівник повинен зняти спецодяг, очистити його від пилу і залишити в шафі, яка знаходиться в окремому приміщенні [47, 48].

Перед початком руху агрегату або перед увімкненням вала відбору потужності потрібно переконатися в тому, що в небезпечній зоні немає людей. Не допускається присутність на агрегатах і машинах сторонніх осіб. Забороняється на ходу сідати на машини і сходити з них [47].

Під час роботи машин, якими вносять мінеральні добрива, не можна знаходитися близько від робочих органів, а завантажувати машини добривами – тільки після їх повної зупинки. Не можна перевозити людей, продукти, воду для пиття разом із мінеральними добривами [47].

У процесі внесення добрив не можна знаходитися близько від робочих органів машин, а під час роботи дискових розкидачів – ближче ніж за 50–80 м від них. Тільки після повної зупинки машини завантажують їх добривами. Не можна знаходитися між трактором і машиною та сидіти на машині під час транспортування і внесення добрив [47].

Перевезення людей, харчових продуктів, питної води разом із мінеральними добривами забороняється. При внесенні добрив не дозволється знаходитися поряд з робочими органами машин, а при роботі дискових розкидачів ближче 50–80 м від них. Завантаження машин добривами слід проводити лише при повній її зупинці. Всі приводи машини повинні бути закриті щитами [47].

По закінченню сільськогосподарських робіт роботи слід прийняти душ, або ретельно вимитися з милом. На місці роботи повинна бути аптечка і запас чистої води. При потраплянні в очі добрив слід промити їх чистою водою і звернутися в медпункт, а при опіку – промити обпечені місця сильним напором води, обробити 5%-ним розчином спирту і марлеву пов'язку накладити [47].

Всі роботи з хімічними меліорантами і добривами слід проводити в чіткій відповідності до санітарних вимог щодо транспортування, зберігання і застосування їх у сільському господарстві.

4.4 Безпека праці пов'язана з вирощуванням гречки

Серед основних причин травматизму в рослинництві можна назвати такі: експлуатація несправних тракторів (14,8%), порушення технологічного процесу працюючих (3,7%), незадовільна організація та бездіяльність осіб, що керують виконанням польових робіт (13,8%), порушення вимог безпеки при експлуатації тракторних агрегатів (18,4%), несвоєчасне проведення навчання та інструктажів з охорони праці (18,0%) [47].

В ФГ «*****_*****» навчання з охорони праці здійснюється на основі типових навчальних планів і програм. Також проводяться наступні види інструктажів: вступний – проводиться з усіма при прийомі на роботу (запис проводиться в журналі проведення вступного інструктажу); первинний, повторний – при необхідності за спеціально розробленими програмами (фіксується в журналі інструктажів керівниками структурних підрозділів).

Працівники повинні пройти всі види інструктажу, засвоїти правила поводження із машинами і знаряддями праці на виробництві. Роботи із небезпечними і шкідливими умовами праці вимагають безоплатного надання працівникам спеціального одягу і інших засобів індивідуального захисту [48].

На полі допускаються до роботи лише технічно справні машини і знаряддя, що повністю відповідають вимогам безпеки. Перед початком робіт проводять безпосередній огляд, випробування і вимірювання параметрів [48].

Аналіз виробничого травматизму серед працівників ФГ «*****_*****» свідчить про те, що нещасні випадки частіше виникали там, де керівники та служба охорони праці гірше знали стан справ на виробництві і його проблеми безпеки де було мало інформації між ними і працюючими. Роботи, пов'язані із застосуванням пестицидів, обов'язково реєструються у журналі, який є офіційним документом для органів санітарного нагляду [48].

Під час роботи з пестицидами тривалість робочої зміни не повинна перевищувати 6 годин, а при застосуванні сильнодіючих речовин – 4 години. Якщо швидкість вітру перевищує 2 м/сек. внесення слід припинити. Усі особи, що працюють із пестицидами, повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту, які підбирають за безпечно від пестицидів. Працівникам, робота яких пов'язана з шкідливими і небезпечними умовами праці видаються безоплатно спеціальне взуття, одяг та інші засоби індивідуального захисту. В господарстві проводять всі заходи для зменшення нещасних випадків під час польових робіт. Перед початком будь яких робіт

проводяться інструктажі з охорони праці, перевіряється справність сільськогосподарської техніки.

В технологічному процесі вирощування гречки найбільша кількість травм відбувається при експлуатації транспортних і обслуговуванні ґрунтообробних агрегатів, найбільшу небезпеки представляють гострі робочі органи. Для виключення порізів рук їх очищають спеціальними знаряддями.

Перед початком збиральних робіт комбайни і агрегати повинні бути обов'язково випробувані бригадиром тракторної бригади [47, 48].

Під час процесу вирощування гречки в ФГ «*****_*****» виконуються всі вимоги, що стосуються аспекта охорони праці. Невисокі показники травмування є результатом виконання вимог при виробництві.

4.5 Захист населення у надзвичайних ситуаціях

Для врегулювання питань захисту населення і національної економіки, культурних і матеріальних цінностей та наколишнього середовища від надзвичайних ситуацій природного і техногенного походження існує єдина державна система цивільного захисту населення і територій – це сукупність органів управління, сил і засобів місцевих і центральних органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, які реалізують державну політику у сфері цивільного захисту. Важливим завданням цивільного захисту при виникненні надзвичайних ситуацій є захист населення [47].

Захист населення – це створення необхідних умов для збереження здоров'я і життя людей у надзвичайних ситуаціях. Головна мета захисних заходів – максимально знизити або уникнути ураження населення. Невід'ємним і головним елементом всієї системи захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру є інформація та оповіщення. Зміст інформації мають становити відомості про надзвичайні ситуації, що прогнозуються, або вже виникли з визначенням їх класифікації, меж поширення і наслідків, а також заходи реагування на них.

Надзвичайні ситуації за походженням поділяють на надзвичайні ситуації природного та техногенного характеру [47, 48].

В Україні основними причинами виникнення надзвичайних ситуацій є: надзвичайне техногенне навантаження територій; значний моральний та фізичний знос основних виробничих фондів більшості підприємств України; ігнорування економічних факторів, вимог, стандартів; погіршення матеріально-технічного забезпечення, зниження виробничої і технологічної дисципліни; незадовільний стан забезпечення, утилізації та захоронення високотоксичних, радіаційних та побутових відходів; недостатня увага керівників відповідних органів державного управління до проведення комплексу заходів, спрямованих на запобігання надзвичайним ситуаціям природного і техногенного характеру та зниження їх наслідків; низький рівень застосування прогресивних ресурсозберігаючих і екологізберігаючих технологій [47, 48].

Для виконання завдань цивільного захисту, недопущення завдання шкоди об'єктам та навколишньому середовищу при виникненні надзвичайних ситуацій центральні та місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, добровільні рятувальні формування здійснюють оповіщення, спостереження і лабораторний контроль, укриття у захисних спорудах, евакуацію, медичний, психологічний, інженерний, економічний, біологічний, радіаційний та хімічний захист.

Розділ 5

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів

Рельєф території ФГ «*****_*****» Стрийського району Львівської області складний, водоерозійного типу. Територія господарства в основному є середньо хвилястою рівномірною з невисокими горбами, видовженими з заходу на схід і неглибокими широкими балками. На території господарства в основному поширені сірі опідзолені, темно-сірі опідзолені та чорноземи опідзолені. Вміст гумусу в цих ґрунтах складає від 2,0 до 2,6%. Деякі поля господарства розміщені на схилах 4-7°. Ці схили і зумовлюють розвиток ерозійних процесів. В зв'язку з цим частина ґрунтів, розміщена на схилах є еродованими, слабо і середньо змитими. В боротьбі з ерозією в господарстві виконують такі заходи: оранка впоперек схилу, підбір в сівозміні таких культур, які мають добре розвинену кореневу систему, що запобігає змиванню ґрунту.

Негативні наслідки хімізації сільського господарства сьогодні стають дедалі більш відчутними – погіршуються властивості ґрунту через нагромадження в ньому значної кількості шкідливих хімічних речовин, що вносили без врахування екологічних законів і належних розрахунків. До таких шкідливих хімічних речовин, в першу чергу, належать різні пестициди і мінеральні добрива [1, 2, 17].

Для боротьби з вітровою ерозією в господарстві здійснюються заходи з накопичення вологи в ґрунті. Від видування забезпечують постійний захист ґрунту під рослинним покривом. Широке впровадження отримав безвідвальний обробіток ґрунту, за якого на поверхні оброблюваного ґрунту залишається більша частина рослинних решток. Проводять суцільне заміщення стерні за високого зрізу. На пасовищах регулюють випас худоби з метою збереження травостою.

5.2 Водні ресурси господарства, їх стан та охорона

Сільське господарство – один з найбільших забруднювачів природних вод внаслідок неправильного використання мінеральних добрив, пестицидів та інших хімікатів, функціонування великих тваринницьких комплексів [26].

У зв'язку з інтенсифікацією тваринництва все більше стоки підприємств дають про себе знати.

Кожного року понад 50 млн. т. вносять в ґрунт лише азотних добрив. Забруднення вод пестицидами і добривами відбувається повсюдно. У багатьох сільських районах із застосуванням азотних добрив високими нормами вже сьогодні в 50% колодязів нітрати містить вода, а нітритів – вже понад норму – 20 мг/л; у переважній більшості випадків їхній вміст досягає 100...1500, а подекуди – навіть більше 2000 мг/л. Відомі випадки захворювань, навіть смертності дітей, особливо немовлят [2, 32].

Забруднення водойм пестицидами і мінеральними добривами, що потрапляють з полів разом із дощовою і талою водою викликає занепокоєння. У результаті досліджень встановлено, що інсектициди, які містяться у воді у вигляді суспензій, розчиняються в нафтопродуктах, якими забруднені ріки й озера. Така взаємодія призводить до значного ослаблення окисних функцій водяних рослин. Пестициди накопичуються в планктоні, бентосі, рибі, потрапляючи у водойми, а по ланцюжку харчування потрапляють в організм людини, діючи негативно як на організм у цілому, так і на окремі органи [2, 43].

Небезпека забруднення вод добривами і пестицидами полягає в тому, що через очисні споруди неможливо пропустити стоки з полів. Крім того, великі площі сільськогосподарських угідь є основними річковими водозборами, з яких вода поступає у водні об'єкти.

Дослідженнями вчених встановлено, що із внесених добрив у водойми поступає близько 20 % азоту, 25 % фосфору і 30 % калію. Тому, сільське господарство стало основним забруднювачем водних об'єктів біогенними

речовинами. Ці речовини сприяють розвитку фітопланктону (цвітіння води), приводять до порушення процесу самоочищення, стимулюють ріст небажаних водних організмів [2, 26].

Високі норми азотних добрив внесених у ґрунт приводять до того, що азот перетворюється в легкорозчинні форми, який забруднює ґрунтові води. Для захисту рослин від шкідників, хвороб все ширше використовують хімічні засоби. Зараз сільське господарство є практично єдиним забруднювачем водних об'єктів пестицидами. Недодержання термінів обробки і дозувань приводить до накопичення пестицидів у продукції сільського господарства, які надходять до кормів тварин і їжі людей [32].

Для запобігання попадання добрив у водойми необхідно встановлювати оптимальні терміни внесення добрив, дотримувати відповідність норм кількості добрив потребі рослин, вносити добрива меншими дозами в період вегетації рослин. Для обмеження попадання пестицидів у водні об'єкти необхідно: застосовувати менш шкідливі види пестицидів; вдосконалювати систему їх застосування; ширше застосовувати біологічні методи захисту рослин; застосовувати стрічкову чи крайову обробку замість суцільної.

5.3 Охорона атмосферного повітря

Забруднення атмосфери хімічними засобами сільського господарства можливе через порушення умов виконання застосування добрив і хімічних меліорантів, авіахімічних робіт, технологій використання аміачної води і безводного аміаку, хімічної меліорації ґрунтів, тощо. Запобігти забрудненню атмосфери за цього випадку можна у разі високої відповідальності і професійної майстерності працівників сільського господарства, що мають справу із засобами хімізації. Після застосування мінеральних добрив в повітрі виявляються сполуки, які містять переважно азот, фосфор і сірку [2, 26].

Агрохімічною наукою добре вивчені умови можливих газоподібних втрат азоту із добрив і ґрунту. Це дозволяє застосовувати комплекс агрономічних заходів за використання науково обґрунтованих систем удобрення, які сприяють запобіганню втрат азоту в навколишнє середовище. Найбільш важливими з них є: зароблення добрив у ґрунт плугами, культиваторами, лушпильниками, дисковими боронами тощо; визначення оптимальних доз азотних добрив під кожен культуру сівозміни; оптимальні строки їх внесення; вибір форм азотних добрив з урахуванням їх властивостей, вимог культури, а також ґрунтово-кліматичних умов. У господарстві слід дотримуватися правильної технології роботи з добривами і хімічними меліорантами, що розпилюються, з безводним аміаком і безпідстилковим гноєм з урахуванням комплексу агрономічних і санітарно-гігієнічних вимог. Для зменшення втрат азоту з азотних добрив рекомендується користуватися інгібіторами нітрифікації. Тимчасове пригнічення розмноження нітрифікуючих бактерій інгібіторами нітрифікації сприяє збереженню азоту добрив в аміачній формі і зниженню його втрат на 10–12 %, порівняно з внесенням без інгібіторів азотних добрив. Увесь перерахований комплекс заходів з максимальним ущільненням наявності рослинного покриву ріллі значно знижує в часі газоподібні втрати азоту [2, 32].

5.4 Стан охорони і примноження флори і фауни

Внесені у ґрунт добрива зазнають перетворень і впливають на властивості ґрунту: змінюють реакцію середовища, вбирну здатність ґрунту, посилюють чи послаблюють мінералізацію гумусу, активують або пригнічують життєдіяльність ґрунтової мікрофлори, тощо.

Мінеральні добрива, насамперед азотні, різнобічно впливають на мікрофлору ґрунту, здебільшого активізують життєдіяльність мікроорганізмів (бактерії, водорості, гриби, актиноміцети) і мікрофауни (найпростіші, нематоди). Однак при високій концентрації аміаку в зоні

внесення рідкого азотного добрива тимчасово пригнічується життєдіяльність мікрофлори ґрунту, що призводить до гальмування процесів нітрифікації, амоніфікації, тощо [1, 2].

Збільшення дози добрив зменшує чисельність мікроорганізмів ґрунту та їх біомасу, негативно впливає на стан мікроорганізмів, більша частина яких гине. У відповідь на зміни умов життєдіяльності в мікробних ценозах ґрунтів порушується природна рівновага між представниками різних екологотрофічних угруповань, які відповідають за основні біологічні процеси: азотфіксацію, нітрифікацію, гуміфікацію, розкладання целюлози та ін. Зменшується також активність ферментів, пов'язаних з цими процесами.

Характер впливу мінеральних добрив на чисельність мікроорганізмів залежить від сукупного впливу екологічних факторів: типу ґрунту, його вологості та температури, виду культури, ступеня окультурення ґрунту. Але для характеристики стану ґрунту, в якому використовують мінеральні добрива, важливі показники чисельності різних фізіологічних груп мікроорганізмів та аналіз їхнього видового складу. Внесення мінеральних добрив може мало позначатися на кількості мікроорганізмів різних еколого-трофічних груп, але істотно змінити їхній видовий склад [1, 2].

Високі дози азоту, фосфору і калію призводять до збільшення кількості фітопатогенних 28 бактерій, наприклад, *Verticillium*, *Fusarium*, що є причиною масового захворювання злаків. Надмірна кількість внесених нітратних добрив може потрапити у водойми та спричинити швидке зростання водної флори – такий процес називається евтрофікацією та має негативний вплив на якість води [2, 43].

Негативний вплив високих доз мінеральних добрив, а також тривале їх застосування проявляється в активізації токсиноутворюючих мікроорганізмів і збільшенні їх вмісту у ґрунті, що призводить до мікробного токсикозу ґрунту.

Працюючи у сільському господарстві, потрібно звертати увагу на збереження флори і фауни. Біологічне різноманіття являється індикатором

загального стану екосистеми. Труднощі практичних дій по збереженні біорізноманіття значною мірою впливають з того, що воно начебто не має комерційної вартості [32, 43].

Біорізноманіття можна зберегти тільки дотримуючись певних правил користування ресурсами, використання отрутохімікатів і правил, які стосуються інших антропогенних впливів. ФГ «*****_*****» в рекомендованих нормах використовує органічні добрива і вносить їх рівномірно.

Для збереження біорізноманіття, спеціалісти господарства дотримуються вимог використання пестицидів, науково-обґрунтованих сівозмін, розглядаються пропозиції щодо біологічного захисту сільськогосподарських культур.

Для подолання негативного впливу на навколишнє середовище мінеральних добрив і пестицидів ФГ «*****_*****» рекомендує: на високому науково-технічному рівні виконувати раціональну технологію застосування добрив (правильний вибір форм, норм, строків і способів їх внесення); виконувати заходи по скороченню витрат добрив при транспортуванні і внесенні в ґрунт; чітко виконувати установлені регламенти по застосуванню пестицидів і технології роботи з ними; стежити за якістю продукції, що обробляється.

Господарству потрібно виділяти більше коштів і уваги на оновлення техніки, яка б чинила менший негативний вплив на ґрунт і не викликала ущільнення. Щоб не знизити родючості ґрунту внесення добрив повинно бути науково обґрунтованим, а також дуже важливо дотримуватись сівозмін.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та вирішення наукової задачі з удосконалення системи удобрення у фермерському господарстві "ПЧАНИ-ДЕНЬКОВИЧ" Стрийського району Львівської області для підвищення продуктивності гречки сорту «*****». В результаті проведених досліджень на темно-сірому опідзоленому ґрунті можна дійти таких висновків:

1. У всіх варіантах дослідів з внесенням добрив під гречку спостерігалось збільшення вмісту рухомих форм азоту, фосфору та калію. Перед початком польового дослідів вміст лужногідролізованого азоту, рухомого фосфору та обмінного калію у ґрунті становив відповідно 140, 71 і 77 мг/кг. У найкращому варіанті, де застосовували повну норму мінеральних добрив ($N_{70}P_{70}K_{80}$), ці показники перед збиранням врожаю зросли до 145, 84 і 83 мг/кг відповідно.

2. Застосування мінерального добрива в повній нормі $N_{70}P_{70}K_{80}$ подовжило тривалість міжфазних періодів: "бутонізація – цвітіння" на 2–4 доби, "цвітіння – плодоутворення" на 4–5 діб, а "плодоутворення – досягання" на 4–9 діб.

3. Різні рівні мінерального удобрення позитивно вплинули на густоту стеблестою гречки сорту «*****». Найвищі показники польової схожості (88%) та виживаності (90%) були зафіксовані при застосуванні добрив у нормі $N_{70}P_{70}K_{80}$. У контрольному варіанті ці показники були трохи нижчими: польова схожість становила 74%, а виживаність – 80%.

4. Підвищення норми мінеральних добрив до $N_{70}P_{70}K_{80}$ сприяло зростанню висоти рослин до 114 см, збільшенню кількості гілок до 3,3 шт. та кількості зерен до 54,9 шт. на одну рослину. У контрольному варіанті ці показники були нижчими: висота рослин – 72 см, кількість гілок – 2,1 шт., а зерен – 51,8 шт. Максимального розвитку листя вдалось досягти за умови внесення добрив у нормі $N_{70}P_{70}K_{80}$. Аналіз показав, що на рослині, де 75%

плодів перебувало у фазі побуріння, розвинулося в середньому 13,5 листків. При цьому загальна площа листкової поверхні склала 108,7 см². Найбільша площа листкової поверхні на всіх етапах розвитку рослин була досягнута при внесенні мінеральних добрив у нормі N₇₀P₇₀K₈₀. Так, на початку цвітіння вона становила 27,4 тис. м²/га, на початку побуріння плодів – 43,2 тис. м²/га, а коли 75% плодів побуріло – 29,1 тис. м²/га.

5. Внесення мінеральних добрив у нормі N₇₀P₇₀K₈₀ забезпечило максимальне накопичення сухої речовини в надземній масі рослин. Так, вміст сухої речовини склав 19,0 тонн на гектар, що на 8,0 тонн, або на 73%, більше у порівнянні з контрольним варіантом без внесення добрив.

6. Оптимальною нормою внесення мінеральних добрив для досягнення максимальної урожайності гречки виявилася N₇₀P₇₀K₈₀. В цьому варіанті було отримано урожайність 2,2 т/га, що на 1,04 т/га або 89,2% більше порівняно з контролем (1,16 т/га). Найвищу масу 1000 зерен (29,4 г), плівчастість (22,1%) та найкращу вирівняність (87,8%) було отримано у варіанті з внесенням мінеральних добрив у нормі N₇₀P₇₀K₈₀. Найнижчу масу 1000 насінин (28,4 г) та найгіршу вирівняність (85,5%) було зафіксовано у контрольному варіанті дослідження.

7. Найнижчі показники виходу білка (0,16 т/га) і крохмалю (0,82 т/га) були зафіксовані у контрольному варіанті дослідження, а у варіанті за внесення мінеральних добрив в нормі N₇₀P₇₀K₈₀ вони були найвищими і становили відповідно 0,33 і 1,44 т/га.

8. Розрахунки показали, що найбільшу економічну та енергетичну ефективність було досягнуто при внесенні мінеральних добрив у нормі N₇₀P₇₀K₈₀. Чистий прибуток склав 14710 гривень з гектара, рентабельність – 80,4%, а окупність витрат на добрива склала 2,4. Високий коефіцієнт енергетичної ефективності (2,7) свідчить про раціональне використання енергетичних ресурсів. У контрольному варіанті, де не використовували

добрива, чистий прибуток був найнижчим і становив лише 5550 гривень з гектара. Рентабельність при цьому була також нижчою і складала 46,8%.

На основі наших досліджень ми пропонуємо для вирощування гречки сорту «*****» на темно-сірих опідзолених ґрунтах Західного Лісостепу після ячменю озимого вносити мінеральні добрива у нормі $N_{70}P_{70}K_{80}$. Ця норма є оптимальною для забезпечення потреб рослин у поживних речовинах і отримання стабільних врожаїв. З метою забезпечення оптимального живлення рослин азотні добрива слід вносити навесні в передпосівну культивуацією, а фосфорні та калійні – восени під зяблеву оранку. Застосовуючи вказану норму внесення мінеральних добрив, можна отримати урожайність гречки 2,2 тонни з гектара, при цьому якість зерна буде високою. Важливою перевагою такої системи удобрення є збереження родючості темно-сірого опідзоленого ґрунту.

Бібліографічний список

1. Агроекологія / Городній М.М., Сердюк А.Г., Вовкотруб М.П. та ін. К. : Вища школа, 1993. 415 с.
2. Агроекологія / Смаглій О.Ф., Кардашов А.Т., Литвак П.В. та ін. К. : Вища освіта, 2006. 671 с.
3. Агрохімія : підручник / Карасюк І.М., Геркіял О.М., Господаренко Г.М. та ін.; за ред. І.М. Карасюка. К. : Вища школа, 1995. 471 с.
4. Агрохімія : підручник / Городній М.М., Сердюк А.Г., Копілевич В.А. та ін.; за ред. М.М. Городнього. К. : Вища школа, 1995. 526 с.
5. Агрохімія: підручник / Городній М.М. та ін. К. : ТОВ „Алефа”, 2003. 778 с.
6. Алексеєва О.С., Герасимчук С.В., Марусяк І.М., Коваль А.І. Вирощування гречки за індустріальною технологією. К. : Урожай, 1987. 48 с.
7. Алексеєва О.С., Сучек М.М. Морфологічна характеристика гречки залежно від фону живлення, способу сівби та сортових особливостей. *Вісник Степу. Наук. зб.* Кіровоград: Центрально-Українське видавництво. 2005. С. 123-125.
8. Алексеєва О.С., Тараненко Л.К., Малина М.М. Генетика, селекція і насінництво гречки. К. : Вища школа, 2004. 214 с.
9. Аналіз виробничого травматизму: методичні рекомендації / Піщенко В.Ф., Березовецький А.П., Ковальчук Ю.О. та ін. Львів, 1998. 17 с.
10. Андрущенко Г.О. Ґрунти західних областей УРСР. Львів : „Вільна Україна”, 1970. 183 с.
11. Білоножко В.Я., Аверчев О.В., Полторецький С.П. Вплив способів сівби та співвідношення мінеральних добрив на водоспоживання рослин гречки в підзоні нестійкого зволоження південного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник. Зб. наук. пр. Херсон.* 2002. Вип. 23. С. 22-26.

12. 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.
13. Білоножко В.Я. Дія удобрення та строків сівби гречки на посівні та врожайні властивості насіння. *Вісник Уманської державної академії*. Умань. 2001. Вип. 1-2. С. 24.
14. Білоножко В.Я. Фотосинтетична продуктивність насінницьких посівів гречки залежно від співвідношення мінеральних добрив та способів сівби. *Зб. наук. праць Уманської державної аграрної академії*. Умань. 2003. Вип. 57. С. 137-150.
15. Білоножко В.Я. Агробіологічні та екологічні основи формування врожайних властивостей насіння гречки в Правобережному Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук. Харків, 2004. 36 с.
16. Гаврилець В.С. Прийоми догляду за посівами гречки в умовах Приністров'я України : дис. ... канд. ... техн. наук: 06.00.09. Кам. Под., 1996. 117 с.
17. Голубець М.А. Біосфера і охорона навколишнього середовища. К. : Знання, 1982. 32 с.
18. Господаренко Г.М. Агрохімія: підручник. К. : ННЦ «ІАЕ», 2010. 400 с.
19. Гречка. «*****» [сайт]. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/volodar> (дата звернення 25.10.2024 р.).
20. Гряник Г.М., Лахман Г.Д., Бутько Д.А. Охорона праці. К. : Урожай, 1994. 272 с.
21. Дедишин Я.І., Кравець М.Г. Урожай та якість зерна гречки залежно від попередників і умов живлення *Передгірне та гірське землеробство. Республіканський міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Вип. 22. К. : Урожай, 1977. С. 62.

22. Дедишин Я.И. Вплив умов вирощування на врожай і якість зерна гречки. *Черновці: Буковина*. 1997. Вып. 9. С. 224-225.

23. Довідник з охорони праці в сільському господарстві / Лехман С.Д., Целинський В.П., Козирев С.М. та ін. ; за ред. С.Д. Лехмана. К. : Урожай, 1990. 400 с.

24. Ермантрнут Е.Р., Бахмат М.І., Рихлівський І.П., Гойсюк Ю.В., Хмелянчишен Ю.В. Основи наукових досліджень у рослинництві. Кам'янець-Подільський; ПДАТУ, 2005. 53 с.

25. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії / за ред. В.О. Єщенка. К. : ДІА, 2005. 237 с.

26. Злобін Ю.А. Основи екології. К. : Лібра, 1998. 248 с.

27. Іванишин В., Гаврилянчик Р., Бурдига В., Бойко І. Досвід вирощування органічної гречки. *Агробізнес сьогодні*. 2016. № 15-16. С. 62-63.

28. Іванишин В., Гаврилянчик Р., Бурдига В. Технологія вирощування органічної гречки. *Актуальні питання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах змін клімату: збірник наукових праць всеукр. наук.-практ. конф.* Тернопіль : Крок, 2017. С. 86-89.

29. Іванишин В.В., Шувар І.А., Сендецький В.М., Центило Л.В., Гаврилянчик Р.Ю. Рекомендації з вирощування гречки у проміжних посівах / за заг. редакцією В. В. Іванишина та І. А. Шуvara. Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2015. 48 с.

30. Кващук О., Сучек М. Динаміка наростання листової поверхні рослин гречки залежно від фону живлення та способу сівби. *Вісник львівського державного аграрного університету: Агрономія*. 2004. № 8. С. 160-165.

31. Кващук, О. В., Сучек М.М., Пастух О.Д., Хоміна В.Я. Круп'яні культури : навч. посібник. Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори-2006», 2013. 288 с.

32. Куценко О.М., Писаренко В.М. Агроекологія : підручник. К. : Урожай, 1995. 256 с.
33. Лопушняк В.І., Шевчук М.Й., Полюхович М.М., Пархуць Б.І., Пархуць І.М. 555 запитань і відповідей з агрохімії та агрохімсервісу : навч.-довід. посіб. / за ред. д-ра с.-г. н., проф. В.І. Лопушняка. Львів : Простір-М, 2018. 488 с.
34. Лихочвор В.В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів : Українські технології, 2008. 312 с.
35. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів: НВФ „Українські технології”, 2002. 800 с.
36. Лісовал А.П. Методи агрохімічних досліджень. К., 2001. 246 с.
37. Лісовал А.П., Макаренко В.М., Кравченко С.М. Система застосування добрив : підручник. К. : Вища шк., 2002. 317 с.
38. Лісовий Д.М. Підвищення ефективності добрив. К. : Урожай, 1991. 120 с.
39. Лехман С.Д., Кубльов В.І., Рябцев Б.І. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. К. : Урожай, 1993. 270 с.
40. Марчук Г.У., Макаренко В.М., Розстальний В.Є., Савчук А.В. Добрива та їх використання. К. : Урожай, 2002. 245 с.
41. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій у сільськогосподарському виробництві. К. : Урожай, 1988. 208 с.
42. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник. К. : Вища школа, 1994. 344 с.
43. Основи загальної екології / Білявський Г.О. та ін. К. : Либідь, 1993. 302 с.
44. Орловський Р.М. Вплив густоти стояння і рівня мінерального живлення на продуктивність сортів гречки в умовах Прикарпаття України. Вісник ЛНАУ. Агрохімія. 2010. №14(2). С. 54-62.

45. Орловський Р.М. Продуктивність гречки залежно від технології вирощування в умовах Прикарпаття України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. наук. Київ, 2011. 18 с.

46. Пархуць М.Р. Система удобрення гречки на темно-сірих опідзолених ґрунтах Західного Лісостепу України. *Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні питання сучасної аграрної науки»*, 15 листопада 2017 р. Київ : Видавництво «Основа», 2017. С. 90-91.

47. Пістун І.П., Березовецький А.П., Березовецький С.А.. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво) : посібник. Суми : ВТД „Університетська книга”, 2009. 368 с.

48. Практикум з охорони праці / за ред. І.П. Пістуна. Суми: Університетська книга, 2000. 207 с.

49. Савицький К.А., Овсійчук О.С. Гречка. К. : Урожай, 1990. 240 с.

50. Савицький К.А. Культура гречки на Україні. К. : Держсільгоспвидав, 1963. С. 99.

51. Савицький К.А. Прогресивна технологія виробництва гречки. К. : Знання, 1985. 32 с.

52. Сучек М.М. Формування продуктивності гречки залежно від сортових особливостей і елементів технології вирощування в південно-західному Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Кам'янець-Подільський, 2007. 24 с.

53. Танчик С.П., Орловський Р.М. Вплив мінеральних добрив на продуктивність гречки в Прикарпатті. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН». Випуск 4. 2010. С. 84-90.

54. Танчик С.П., Орловський Р.М. Продуктивність рослин гречки залежно від засвоєння поживних речовин. Вісник аграрної науки. 2010. №149. С. 146-152.

55. Шевчук М.Й., Веремеєнко С.І. Агрохімія : навч. посібник / за ред. М.Й. Шевчука. Рівне : НУВГП, 2012. 728 с.

56. Juszczak D. Wesołowski M. Jurytko R. Zachwaszczenie gryki w warunkach plonu głównego i wtórego w zależności od ilości siewu, 2009. ss. 29-35.

57. Kaczmarek S., Krawczyk R. Problem regulacji zachwaszczenia w uprawie gryki zwyczajnej (*Fagopyrum esculentum*). Biul. IHAR, 2007. ss. 199-204.

58. Noworolnik K. Wpływ gęstości i terminu siewu w zależności od jakości gleby na strukturę plonu nasion gryki. Zesz. Nauk. AR Kraków, 2001. ss. 29-34.

59. Noworolnik K. Wpływ gęstości siewu na plonowanie gryki w zależności od nawożenia azotem i terminu siewu, 2003. ss. 147-155.

60. Noworolnik K. Współdziałanie między różnymi czynnikami agrotechnicznymi w aspekcie plonowania gryki. Biul. Nauk, 1999. ss. 65-70.

61. Podleśna A. Dynamika wzrostu oraz plonowanie gryki w zależności od zaopatrzenia w azot i potas, 2003. ss. 177-184.

ДОДАТКИ

Технологічна карта вирощування гречки на площі 100 га.
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	МТЗ	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	МТЗ	ПВ-6	1	-	50	2	-
10	Культивуація зябу на глиб.8-10см	га	100	29,2	МТЗ	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 культивуація на глибину 6-8 см	га	100	32,2	МТЗ	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	МТЗ	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	Післяпосівне коткування з боронуванням	га	100	16,5	МТЗ	ЗКВГ-1,4 + 4БЗСС-1,0	1	-	30	3,3	-
21	Приготування розчину гербіциду	т	40	4,9	МТЗ	АПЖ-12	1	1	42	0,95	0,95
22	Підвезення розчину до 5 км	т-км	200	16,5	МТЗ	ЗЖВ-1,8	1	-	12	3,3	-
23	Внесення гербіцидів	га	100	14,5	МТЗ	ПОМ-630	1	1	35	2,9	2,9
24	Післясходове боронування	га	100	11,5	ЮМЗ	СП-11 + 12БЗСС-1,0	1	-	40	2,5	-
25	Непередбачені витрати	х	х	6,4	х	х	х	х	х	х	х
26	Разом за період догляду за посівами	х	х	70,3	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- тран- спорт, т-км	Живе тягло, к-дні	Електро- енергія, кВт-год.
	трак- тори- стів	Інши- х праці- вникі- в	тракто- ристів	інших праців- ників	тракто- ристів	інших праців- ників	тракто- ристів	інших праців- ників	на оди- ницю, 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	ІІІ		23,1	-	20,51	-	67,68	-	1,2	1,2	-	-	-
21	У	ІУ	6,65	6,65	26,46	17,85	25,14	16,95	1,2	0,48	-	-	-
22	ІУ		23,1	-	23,03	-	76,0	-	0,5	1,0	-	-	-
23	УІ	ІУ	20,3	20,3	30,73	17,85	89,12	51,77	1,8	1,8	-	-	-
24	ІІІ		17,5	-	20,51	-	51,28	-	1,3	1,3	-	-	-
25	х	х	9,0	2,7	х	х	30,92	6,87	х	0,57	-	-	-
26	х	х	100,0	29,6	х	х	340,14	75,52	х	6,35	-	-	-

Продовження дод. А

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
27	Збір врожаю	га	100	-	CLAAS		1	1	10	10	10
28	Транспортування зерна	т	150	-	автомашина		1	-	-	-	-
29	Досушування зерна	т	150	-	ел.дв.	СЗПБ-2	-	2	16	-	18,7
30	Очистка зерна два рази	т	300	-	ел.дв.	СМ-4	-	2	10	-	60,0
31	Стягування соломи	га	100	41	МТЗ	ВТУ-10	2	-	24	8,2	-
32	Навантаження і транспортування соломи до 5 км	т	120	27	МТЗ	2ПТС-4	1	-	22	5,4	-
		т	120	27	МТЗ	ПФ-0,5	1	-	22	5,4	-
33	Непередбачені витрати	х	х	9,5	х	х	х	х	х	х	х
34	Разом за період збирання врожаю	х	х	104,5	х	х	х	х	х	х	х
35	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			
27	УІ	УІ	70,0	70,0	30,73	23,80	307,30	238,0	5,9	5,9	-	-	-
28			-	-	-	-	-	-	-	-	750	-	-
29		ІІІ	-	131,2	-	15,89	-	297,14	-	-	-	-	450
30		ІІІ	-	420,0	-	15,89	-	953,40	-	-	-	-	950
31	ІУ		57,4	-	23,03	-	188,85	-	2,8	5,6	-	-	-
32	ІІ		37,8	-	18,62	-	100,55	-	1,2	1,4	-	-	-
	ІУ		37,8	-	23,03	-	124,36	-	0,3	0,36	-	-	-
33			24,2	66,0	х	х	86,92	160,34	х	1,77	75	-	140
34			266,4	726,4	х	х	1043,08	1763,72	х	2,13	825	-	1540
35			698,1	988,9	х	х	2841,42	2413,48	х	39,22	825	-	1557

Статистична обробка даних врожайності гречки за 2023 рік

Таблиця 1 – Урожайність гречки за 2023 рік, т/га

Варіант	Повторення				ΣV	\bar{X}
	I	II	III	IV		
Контроль – без добрив	0,87	0,99	1,21	1,36	4,43	1,11
N ₃₀ P ₃₀ K ₄₀	1,45	1,56	1,65	1,85	6,51	1,63
N ₄₀ P ₄₀ K ₅₀	1,66	1,77	1,85	1,98	7,26	1,82
N ₅₀ P ₅₀ K ₆₀	1,73	1,88	2,07	2,15	7,83	1,96
N ₆₀ P ₆₀ K ₇₀	1,84	2,06	2,11	2,3	8,31	2,08
N ₇₀ P ₇₀ K ₈₀	1,96	2,19	2,25	2,37	8,77	2,19

Таблиця 2 – Результати дисперсійного аналізу (метод рендомізованих повторень)

Дисперсія	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	Fфакт.	F ₀₅
Загальна	3,65	23			
Повторень	0,56	3			
Варіантів	3,06	5	0,61	328,43	3,06
Залишок	0,03	15	0,00		

$S_x = 0,02$ т (помилка досліду);

$S_d = 0,03$ т (помилка різниці середніх);

$HP_{05} = 0,07$ т;

$HP_{05} = 3,62$ %.

Статистична обробка даних врожайності гречки за 2024 рік

Таблиця 1 – Урожайність гречки за 2024 рік, т/га

Варіант	Повторення				ΣV	\bar{X}
	I	II	III	IV		
Контроль – без добрив	0,97	1,09	1,31	1,46	4,83	1,21
N ₃₀ P ₃₀ K ₄₀	1,55	1,68	1,78	2,05	7,06	1,77
N ₄₀ P ₄₀ K ₅₀	1,72	1,85	1,95	2,08	7,60	1,90
N ₅₀ P ₅₀ K ₆₀	1,83	1,98	2,07	2,12	8,00	2,00
N ₆₀ P ₆₀ K ₇₀	1,92	2,06	2,18	2,28	8,44	2,11
N ₇₀ P ₇₀ K ₈₀	1,96	2,19	2,27	2,37	8,79	2,20

Таблиця 2 – Результати дисперсійного аналізу (метод рендомізованих повторень)

Дисперсія	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	Fфакт.	F ₀₅
Загальна	3,09	23			
Повторень	0,53	3			
Варіантів	2,53	5	0,51	215,46	3,06
Залишок	0,04	15	0,00		

$S_x = 0,02$ т (помилка досліду);

$S_d = 0,03$ т (помилка різниці середніх);

$HP_{05} = 0,08$ т;

$HP_{05} = 3,92$ %.

Копії наукових тез автора за темою кваліфікаційної роботи