МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра агрохімії і ґрунтознавства

ДОПУЩЕНО ДО ЗАХИСТУ
«_____»_____2023 р.
Зав. кафедри, к. с.-г.н. доцент
_____Олена ЧЕРНО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ПОСІВАХ ГРЕЧКИ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 21 м-а
спеціальності 201 Агрономія
Сулима Іван Сергійович

Керівник: РАССАДІНА Ірина, к.с.-г. н., доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП…… 4

РОЗДІЛ 1. СТАН ВИВЧЕННЯ ПИТАНЬ З ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ (огляд літератури)…….. 7

1.1. Господарське значення, історія і поширення……..…….. 7

1.2. Вплив системи удобрення на формування врожаю гречки…….. 10

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕННЬ……... 16

2.1. Характеристика сорту гречки Мальва…… 16

РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ…... 17

3.1. Характеристика ґрунтів дослідних ділянок……...…… 17

3.2. Погодні умови у рік проведення досліджень…… 18

3.3. Схема досліду……... 20

3.4. Агротехніка в досліді……... 20

3.5. Методика проведення досліджень……..…… 21

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ……..…..……... 23

4.1. Фотосинтетична діяльність посівів гречки……..……. 23

4.2. Динаміка накопичення сухої речовини рослинами гречки та вміст в ній елементів живлення…….. 25

4.3. Вплив мінеральних добрив на продуктивність гречки……. 28

4.4. Якість зерна гречки залежно від норм мінеральних добрив…… 32

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ…… 35

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА…….. 38

6.1. Аналіз умов і заходів з охорони праці під час вирощування гречки в умовах Правобережного Лісостепу…… 38

6.2. Охорона довкілля при внесенні мінеральних добрив..……. 41
ВИСНОВКИ 44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…….. 46
ДОДАТКИ…….. 52

ВСТУП

Гречка є цінною культурою у сфері рослинництва в Україні з високими харчовими та лікувально-дієтичними властивостями. У гречці міститься 12–16 % білка, який включає амінокислоти, такі як лізин, аргінін, триптофан, а також цистин і цистидин, що роблять її харчово цінною. Зерно гречки також містить 2–4 % жирів, які стійкі до окислення, забезпечуючи довгий термін зберігання без втрати якості.

Крім того, гречка містить органічні кислоти, мінеральні солі та рутин. У народній медицині гречку широко використовують для приготування лікарських засобів. Відходи, які виникають при збиранні зерна гречки, використовують як поживний корм для домашньої птиці та тварин.

Гречка є однією з найкращих медоносних культур. В умовах сприятливого року можна зібрати до 60–80 кг меду з гектара гречки. Бджоли залюбки відвідують гречкові посіви, що сприяє запиленню квіток і підвищує врожайність цієї культури.

Для задоволення населення України гречаною крупою за фізіологічної норми 7,5 кг на людину необхідно виробляти кожен рік 650 тис. тон зерна. Таку кількість може забезпечити посів гречки площею 325 тис. га з урожайністю 2,0 т/га [1]. Проте площі під гречкою в Україні зменшуються, тому що технологія вирощування та обробітку гречки передбачає певні специфічні особливості. Для отримання високої урожайності треба враховувати норми висіву гречки, біологію живлення, росту, цвітіння. Тому вона і здобула статус примхливої у вирощуванні культури.

Актуальність роботи. Гречка (Fagopyrum esculentum) належить до найважливіших круп'яних культур і є єдиною незлаковою рослиною у групі зернових культур. Крупа з неї має високі споживчі, смакові та дієтичні якості. Однак, незважаючи на важливе традиційне та народногосподарське значення гречки, обсяг її виробництва не відповідає потребам населення.

Високі врожаї гречки, які досягають близько 2,0 т/га, спостерігаються на деяких сільськогосподарських підприємствах в останні роки. Однак, на

загальному рівні України, урожайність гречки зазвичай коливається в межах 0,9–1,5 т/га, і в середньому у господарствах вона становить всього 0,5–0,7 т/га. Ці значні різниці в урожайності можуть бути пояснені кількома факторами.

Деякі дослідники вважають, що різниця в урожайності гречки може бути пов'язана з особливостями запилення і запліднення квіток культури та недостатньою кількістю бджіл. Бджоли грають важливу роль у процесі запилення гречки, і їх відсутність або недостатня кількість може призвести до низької урожайності.

Інші фактори, які можуть впливати на урожайність гречки, включають метеорологічні умови, такі як температура повітря та кількість опадів під час цвітіння і формування плодів. Такі погодні умови можуть впливати на якість запилення.

Також важливо правильно вибирати сорти гречки та використовувати відповідну агротехніку для оптимізації урожайності. Враховуючи всі ці фактори, можна спробувати збільшити врожайність гречки на різних територіях України.

Основною вимогою до системи удобрення гречки, при вирощуванні її за інтенсивною технологією, є оптимізація режиму живлення і повне забезпечення потреб у добривах упродовж періоду вегетації, особливо у найбільш критичні періоди її росту та розвитку.

Висока вимогливість гречки до умов живлення пояснюється її біологічними властивостями та особливостями фізіології росту і розвитку. Знання основних закономірностей живлення рослин є важливим для регулювання поживного режиму гречки та підвищення її врожайності.

Незважаючи на велику кількість досліджень елементів технології вирощування гречки залишається актуальними питання щодо підвищення урожайності та якості продукції гречки залежно від рівня мінерального удобрення.

Головною *метою* кваліфікаційної роботи було встановлення ефективності вирощування гречки залежно від застосування мінеральних добрив в умовах ФГ «Шевченко» Уманського району Черкаської області.

У зв’язку з цим необхідно було вирішити наступні *завдання*:

► зробити огляд літератури з питань значення, систематики, морфо-біологічних особливостей та технології вирощування гречки;

► визначити густоту стояння рослин гречки залежно від досліджуваних факторів;

► дослідити вплив мінеральних добрив на біометричні показники та фотосинтетичну діяльність посівів гречки;

► встановити продуктивність гречки залежно від досліджуваних факторів;

► вивчити вплив досліджуваних факторів на показники економічної ефективності вирощування гречки в умовах ФГ «Шевченко» Уманського району Черкаської області.

РОЗДІЛ 1
СТАН ВИВЧЕННЯ ПИТАНЬ З ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ (огляд літератури)

1.1. Господарське значення, історія і поширення

Гречку вирощують головним чином як культуру, що надає круп'яну продукцію. Вона є єдиною зерновою культурою, яка не належить до злаків. Страви, приготовані із гречаної крупи, відзначаються поживністю, високим харчовим значенням та легкою перетравлюваністю, тому їх рекомендують включати в дієтичне харчування. Середній хімічний склад гречки виглядає таким чином: білок – 13,1%, вуглеводи – 67,8%, жири – 3,1%, зола – 2,8%, клітковина – 13,1%. Гречка відрізняється високим вмістом легкозасвоюваних білків, вуглеводів та мінеральних речовин, особливо фосфору, кальцію і заліза [2].

Білок гречки відрізняється тим, що в ньому переважають легкорозчинні глобуліни і глютаміни, що робить його більш легкозасвоюваним та поживним, порівняно з білком злакових культур. Цей білок є повноцінним за амінокислотним складом. Особливість гречки полягає в тому, що вона містить більше лізину, ніж пшениця, і має більшу кількість аргініну, ніж рисова крупа. Такий склад амінокислот робить гречку корисною для росту та розвитку організму, і вона може бути важливим джерелом білка у раціоні харчування [3, 4].

Зерно гречки також містить різні органічні кислоти, такі як лимонна, яблучна, малеїнова та щавлева. Ці органічні кислоти можуть сприяти кращому засвоєнню їжі та покращити процеси травлення [5, 6].

Окрім того, гречка містить важливі вітаміни, такі як B1 (тиамін), B2 (рибофлавін), B6 (піридоксин) і P (рутин). Ці вітаміни грають важливу роль в забезпеченні нашого організму необхідними поживними речовинами і функціонуванні різних систем [7].

Рутин, або вітамін Р, є особливо корисним для підтримання стійкості судин і покращення циркуляції крові. Таким чином, гречка може мати лікувально-дієтичне значення, особливо для тих, хто прагне зберігати здоровий спосіб життя і включати корисні речовини в свій раціон харчування.

За кількістю і складом зольних речовин судять про фізіологічну цінність продукту, а саме про вміст мінеральних сполук. З літературних джерел відомо, що за вмістом зольних елементів гречана крупа займає лідируючу позицію серед інших видів крупів. До складу гречки входять калій, фосфор, магній, натрій, кальцій, залізо, мідь, йод, цинк, бор, кобальт, нікель, що робить гречану кашу ще більш корисною для організму людини. За вмістом магнію гречка перевершує овес, пшеницю, жито в 1,9…2,2 рази, рис в 4 рази. Вміст бору в гречці в 2,5 рази більший, ніж у всіх злакових, а вміст цинку в 2,6 рази вище, ніж в інших культурах. За вмістом калію гречка перевершує пшеницю в 1,6 рази, овес в 1,2 рази [8].

Важливою особливістю гречаної крупи, на відміну від пшона, є здатність зберігати свої поживні та смакові якості тривалий час. Це пояснюється тим, що жири, які містяться в гречці, стійкі до окислення [9].

Гречане борошно використовується для приготування різноманітних страв, таких як млинці, галушки, вареники і деякі види печива. Відмінною особливістю гречаного борошна є відсутність клейковини, що робить його непридатним для випічки хліба. Клейковина, яка міститься в пшеничному борошні, грає важливу роль у створенні структури та еластичності тіста під час випічки. У гречаному борошні цієї клейковини практично немає, тому воно не підходить для приготування хліба. Однак воно дуже корисне для інших страв і може бути використане у рецептах, де вимагається більше особливого смаку та текстури [10, 11].

Гречка має також важливе значення і в кормовиробництві. Її використовують як корм для тварин. Для цього беруть дрібне і щупле зерно гречки, а також висівки, які залишаються після переробки зерна. Гречана

солома має схожу кормову якість до соломи ячменю та вівса, забезпечуючи при цьому тварин необхідними харчовими речовинами. Також полова, яка отримується з гречки, є хорошим кормом, особливо для свиней, і вона цінується за своєю жирністю та поживністю. Проте важливо враховувати, що надмірне вживання соломи та полови гречки в раціоні тварин може призвести до певних проблем зі здоров'ям [12].

Гречка є цінною медоносною культурою. З 1 га посіву гречки можна зібрати приблизно 90–100 кг високоякісного меду. Мед, отриманий з гречки, має особливий смак і аромат, і його властивості можуть бути корисні для здоров'я. Крім того, гречку використовують у фармакології. З листків і квіток гречки видобувають рутин, який має важливі медичні застосування. Таким чином, гречка не лише важлива для харчування, але також має значення як медоносна рослина і джерело корисних речовин для фармакології [13].

Гречка має важливе агротехнічне значення в сільському господарстві. Однією з основних особливостей гречки є її пізні строкі сівби та скоростиглість, завдяки чому вона використовується для пересіву загиблої озимини та ранніх ярих культур. Вона часто вирощується у післяукісних та післяжнивних посівах, а також використовується як зелене добриво [14].

Гречка є також хорошим попередником в системі сівозміни для інших культур, особливо коли її вирощують за широкорядним способом. Її післяжнивні залишки збагачують грунт фосфором та калієм, що може бути корисним для інших рослин у наступних врожаях. Таким чином, гречка відіграє важливу роль у ротації культур та покращенні структури грунту в сільському господарстві [15].

Гречка походить з Індії. Вона вважається родичем татарської гречки і має близько 2500 років історії в культурі. Гречку вперше почали вирощувати в Європі в XV столітті. В Україні вона стала популярною у XVI столітті. На сьогоднішній день, світова площа посіву гречки становить близько 4 млн. га [16].

Гречка в основному вирощується в європейських країнах, які мають близько 2,4 млн. га площі посіву цієї культури. Значно менше гречку вирощують у США, Канаді, Японії, Індії та Китаї. Серед усіх країн світу, найбільші посівні площі гречки зосереджені в СНД. Україна також вирощує гречку на площі приблизно 141,5 тис. га. (за даними 2023 року). Головними регіонами вирощування гречки в Україні є Полісся і частково Лісостеп [17].

Хоча гречка має велике господарське значення, врожаї її залишаються нестійкими і змінюються за роками. У кращих господарствах України вирощують високі врожаї гречки, які досягають 4,0 – 4,5 т/га [18].

1.2. Вплив системи удобрення на формування врожаю гречки

Раціональне використання мінеральних добрив є важливим компонентом ефективного сільськогосподарського виробництва і допомагає оптимізувати вирощування сільськогосподарських культур.

Підвищення врожайності зернових культур на 41% обумовлене застосуванням мінеральних добрив [19].

Вплив елементів живлення на формування врожаю гречки дійсно є критично важливим, і належить звернути увагу на наступні ключові моменти: гречка вимагає значну кількість макро- та мікроелементів, які вона споживає з ґрунту та добрив; важливо забезпечити рівномірний доступ рослин до необхідних поживних речовин протягом усього періоду вегетації; гречка вимагає певних макроелементів, таких як азот (N), фосфор (P), калій (K), а також мікроелементів, таких як залізо (Fe), марганець (Mn), цинк (Zn) і багато інших; важливо вести облік рівня поживних речовин в ґрунті та рослинах і вчасно коригувати стратегію живлення на основі результатів аналізу [20].

Існують різні думки щодо необхідності удобрення гречки, і вони можуть бути суперечливими в залежності від умов вирощування та агротехнічних підходів. Важливо розуміти, що вимогливість гречки до

добрив може варіювати в залежності від різних факторів, включаючи тип ґрунту, кліматичні умови, сорт гречки і методи вирощування [21]. Висока вимогливість гречки до умов живлення пояснюється біологічними особливостями цієї культури.

Роль мінеральних добрив полягає в тому, що підвищуючи інтенсивність ростових процесів вони здатні послаблювати негативну дію екстремальних умов середовища.

За останні роки в Україні стали очевидними зміни клімату. Слід зазначити, що на фоні підвищення температури відмічалась зміна режиму зволоження грунту [22].

Роздрібне внесення мінеральних добрив є одним із способів забезпечення оптимальних умов для росту та розвитку рослин, і воно може бути дуже корисним для ефективного використання азотних добрив, зокрема азоту (N) [23].

Основний приріст урожаю зерна гречки отримано за рахунок внесення мінеральних добрив. Зокрема, за внесення $N_{30}P_{60}K_{60}$ в основне удобрення отримали урожайність зерна 2,16 т/га, при $N_{30}P_{60}K_{60}$ + N_{15} в підживлення на VI–VII етапах органогенезу – 2,26 т/га зерна. Висока ефективність внесення азоту в підживлення рослин гречки в період вегетації спостерігалась і в інших дослідженнях [24].

Азот міститься в рослинах у порівняно невисоких кількостях – 0,5–4,0 % сухої речовини, але є необхідним для культури макроелементом. Без азоту не можуть утворитися білкові речовини з яких складається протоплазма, а також входить до складу хлорофілу, який приймає участь у фотосинтезі. Крім того азот входить до складу фосфатидів, багатьох глюкозидів, алкалоїдів та багатьох інших органічних азотистих речовин в рослинах [25].

Потреба гречки в азоті на початку вегетаційного періоду, особливо під час фази утворення сім'ядольних та перших справжніх листків, є важливою, оскільки цей період визначає подальший розвиток і врожайність рослин [26].

Рослини засвоюють азот із ґрунту більше, ніж із добрив. Він споживається рослинами перші 3–4 неділі вегетації. Потім засвоєння його знижується, а через 40–50 днів, в основному, зупиняється. У формуванні врожаю гречки він має важливе значення, однак саме по застосуванню цього елемента в технології вирощування гречки думки науковців найбільш суперечливі. Існує думка [27], що азотне живлення діє на гречку односторонньо і призводить лише до наростання вегетативної маси, без суттєвого збільшення рівня врожаю зерна. Інші вважають [23], що останнє може бути справедливим тільки при внесенні підвищених доз азоту (90 кг д.р./га і більше) і на ґрунтах перенасичених гумусом. В той же час помірні дози азоту, особливо на бідних дерново-підзолистих ґрунтах, не тільки підвищують урожайність, але і покращують якість зерна.

Живлення рослин гречки залежить від кількох факторів, включаючи дозу та видовий склад добрив, тип ґрунту і попереднє удобрення попередника. На ґрунтах з високим рівнем родючості можна обмежитись застосуванням мінеральних добрив у рядки під час сівби, а на широкорядних посівах ще й підживленням під час вегетації рослин [28].

Рослини гречки, які отримали 1/3 азоту перед сівбою, були вищими на 2 см, а при внесенні повної дози – на 5,3 см. До збору урожаю у варіантах із внесенням великих доз азоту рослини були вищі контрольних на 24,1 см. Азотні добрива суттєво впливають на продовження вегетаційного періоду гречки. У рослин, які отримали ⅓ дози азоту при сівбі і ⅔- у фазі початку цвітіння, період вегетації скорочувався на 2 дні чим на контролі [29].

Фосфор, як і азот – важливий елемент живлення рослин гречки. В їх клітинах даному елементу належить особлива роль у енергетичному обміні, він приймає участь в процесах фотосинтезу, дихання. Залежно від забезпечення ґрунту фосфором, змінюється вміст нектару в квітках гречки [30]. Фосфорні добрива досить ефективні на всіх типах ґрунтів. Із фосфорних добрив під гречку використовують переважно суперфосфат і фосфоритну муку.

У дослідах, проведених на Шатилівській дослідній станції, було встановлено, що після попереднього внесення фосфорних добрив перед вирощуванням озимих культур і конюшини, врожайність гречки збільшилася на 3 центнера з одного гектара, гороху і проса на 0,4 ц/га. Після вирощування конюшини отримано найвищий приріст врожайності, який склав 4,7 ц/га. Ці результати свідчать про те, що гречка здатна ефективніше використовувати фосфорні добрива у післядії, і це факт, який необхідно враховувати при її вирощуванні [31].

Надходження фосфору в рослину гречки під час її різних фаз росту та розвитку відзначається змінами. Вміст фосфору в рослині залежить від загального запасу рухомих його форм у ґрунті, а також від внесення добрив. Максимальний приплив фосфору в рослину спостерігається під час фази плодоутворення і залишається на досить високому рівні до моменту побуріння плодів гречки.

Внесення азоту і фосфору помітно підвищує фотосинтетичний потенціал гречки, сприяючи її росту та розвитку. Однак внесення калію може спричинити зниження фотосинтетичної активності рослини. Необхідно враховувати, що деякі вчені [32] зауважують про позитивний вплив калійних добрив на фотосинтез гречки. Вони приходять до висновку, що калій створює в протоплазмі клітин сприятливі умови для проведення фотосинтезу. Це може бути пов'язано з тим, що калій впливає на регуляцію основних фізіологічних процесів рослини та може підвищувати її стійкість до стресових умов.

Отже, враховуючи різні думки вчених щодо впливу калію на фотосинтез гречки, важливо проводити дослідження та аналізувати конкретні умови вирощування для прийняття оптимального рішення щодо внесення калійних добрив у конкретному випадку.

Рослини гречки споживають калій найбільш інтенсивно під час фази бутонізації і в період масового цвітіння. Однак важливо зазначити, що гречка є дуже чутливою до рівня калію в ґрунті, і надлишок цього поживного

елементу може призвести до негативних наслідків. При надлишку калію у гречки може спостерігатися зниження її асиміляційної здатності, а також зменшення накопичення сухої маси. Це може вплинути на ріст та розвиток рослин, а також на їхню врожайність [33, 34].

Одночасне внесення азотних, фосфорних і калійних добрив під гречку може створити найбільш сприятливі умови для живлення рослин, покращити їх розвиток і збільшити урожай.

За даними авторів [27], для отримання урожайності зерна гречки 20 ц/га, ефективні високі норми мінеральних добрив. При внесенні $N_{120}P_{72}K_{140}$ отримано максимальний врожай 21,5 ц/га зерна, або на 20 % вище, ніж на контролі (без добрив).

Внесення підвищених доз азотних добрив, у поєднанні з фосфорно-калійними, може призвести до збільшення росту листкової поверхні рослин гречки. Однак важливо зазначити, що це також сприятиме подовженню періоду цвітіння рослин, що може вплинути на тривалість вегетаційного періоду та збільшити ризик впливу негативних факторів, таких як погодні умови.

З іншого боку, внесення підвищених доз фосфорних добрив, у поєднанні з азотно-калійними, може призвести до скорочення періоду цвітіння. Збільшення дози калію в початковий період росту гречки (від появи сходів до початку цвітіння) може сприяти інтенсивному росту рослин та покращити їхню стійкість до стресових умов [35].

Дослідження показують, що внесення азотних добрив підвищує кількість білків у плодах гречки. Азот мінеральних добрив сприяє синтезу білків, зокрема глобулінів і альбумінів. Однак важливо пам'ятати, що внесення надмірних доз азоту може призвести до надмірного росту рослини, але не завжди позитивно впливає на врожайність. Фосфорні добрива, особливо на чорноземних ґрунтах, також можуть знизити кількість білків у плодах гречки. Калійні добрива, зокрема на сірих лісових ґрунтах, можуть знизити кількість білків у плодах гречки. Вони також впливають на рівень

амілази та збільшують вміст глюкози й фруктози. Найбільш виповнені плоди гречки можуть формуватися при збалансованому живленні, де всі поживні елементи, включаючи азот, калій і фосфор, вводяться в оптимальних співвідношеннях для задоволення потреб рослини на різних стадіях росту і розвитку [36].

Для підживлення гречки зазвичай використовують азотні добрива, оскільки азот сприяє росту рослин та стимулює формування листя та стебел. Однак також можна використовувати азотні добрива разом з фосфорними і калійними для забезпечення більш збалансованого живлення рослин. Наприклад, при підживленні гречки 60 кг/га гранульованого суперфосфату і 20 кг/га аміачної селітри на площі 42 га отримано по 25,9 ц/га зерна [37].

У посушливі роки, особливо на ґрунтах із середнім і високим вмістом мінерального азоту ($N\text{-}NO_3$), підживлення може бути менш ефективним. Це пов'язано з тим, що рослини можуть мати обмежений доступ до вологи, що ускладнює їхню здатність використовувати азот з добрив [38].

Знання основних закономірностей живлення рослин дозволяє регулювати їх поживний режим. Змінюючи хімічний склад речовин, які надходять в рослини, їх кількість і час надходження, можна підвищити врожай, підсилити ріст, покращити хімічний склад та якість отриманої продукції, а також підвищити стійкість рослин до несприятливих зовнішніх умов.

Для багатьох районів вирощування гречки залишаються не вирішеними питання норм мінеральних добрив залежно від забезпечення ґрунту поживними речовинами, впливу співвідношення елементів добрив за основного їх внесення та при внесенні у підживлення. Комплексне вирішення всіх цих питань дозволить розробити таку систему живлення гречки, яка забезпечить одержання високих урожаїв культури.

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Характеристика сорту гречки Мальва

Для досліджень використовували сорт гречки – Мальва. Даний сорт внесений в державний реєстр у 2015 році. Урожайність сорту 15,3–18,8 ц/га. Триваліть періоду вегетації складає 83–102 діб. Стійкість до посухи 7,4–8,2 балів. Вміст білка – 16,0–17,0 %.

Гречка їстівна Fagopyrum esculentum сорту Мальва має масу 1000 насінин, 27,2 г.

Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп.

Напрям використання: зерновий, харчовий.

Група стиглості: середньостиглий

Метод створення: перехресне запилення

Урожайність: Степ: 15.3 ц/га; Лісостеп: 18.1 ц/га; Полісся: 18.8 ц/га.

Стійкість до посухи: 7.4–8.2 балів

Стійкість до полягання: 8,2–9 балів

Стійкість до осипання: 8,1–8,4 балів

Стійкість до хвороб: 9 балів

Стійкість до окремих видів шкідників (хвороб): борошниста роса – 9 балів; плямистість бактеріальна – 9 балів; пероноспороз – 9 балів; блішка гречкова – 9 балів.

Триваліть періоду вегетації, діб: 83–102.

РОЗДІЛ 3
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика ґрунтів дослідних ділянок

Дослідження з вивчення впливу різних норм мінеральних добрив на продуктивність гречки проводили в умовах ФГ «Шевченко» Уманського району Черкаської області.

Вважається, що гречка належить до культур невибагливих до ґрунтів. Підставою для цього є висока фізіологічна здатність її кореневої системи поглинати поживні речовини з важкорозчинних сполук. Проте, за даними авторів [39], кращими для гречки є чорноземи та опідзолені ґрунти, які відзначаються підвищеною аерацією.

Ґрунтовий покрив дослідних ділянок – темно-сірі опідзолені ґрунти (табл. 1).

За своїми ознаками і властивостями темно-сірі опідзолені ґрунти наближаються до чорноземів. Вони мають більш темне забарвлення і гумусовані значно глибше (до 50–70 см).

Будова профілю ґрунту: **Но (Нл)** – лісова підстилка у цілинних (лісових) ґрунтів до 2–3 см; **НЕ** або **Не** – гумусово-елювіальний 30 – 40 см, перехід добре помітний; **НІ** – гумусово-ілювіальний 20–30 см; **І** –40 см, перехід поступовий; **РІ** – перехідний ілювіальний до глибини 120–150 см; **Рk** – ґрунтотворна порода, лесова з карбонатним псевдоміцелієм і прожилками.

Темно-сірі ґрунти характеризуються значним перерозподілом за профілем мулу і збагаченням фракціями пилу. Фізико-хімічні показники сприятливі для с/г культур. Уміст гумусу в цілинних ґрунтах 5–8 %, в орних 2,0–3,9 % з поступовим зменшенням вниз за профілем, у складі якого суттєво зростає група гумінових речовин (тип – фульватно-гуматний), pHKCl 5,3–6,4, гідролітична кислотність до 2,1–4,0 мг-екв, насиченість основами –80–90%,

сума обмінних основ – 11–34 мг-екв/100 г ґрунту. З глибиною кислотність зменшується й зростає насиченість основами [40].

Таблиця 1

Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства

Ґрунти	Глибина орного шару	Вміст гумусу, %	РН сольової витяжки	Вміст поживних речовин, мг на кг ґрунту		
				легкогідролізований азот, N	рухомий фосфор, P_2O_5	обмінний калій, K_2O
Темно-сірі лісові опідзолені	0–30	3,1	6,0	101	112	115

Згідно даних характеристики ґрунтів на яких розміщені дослідні ділянки випливає, що в цілому вони повністю придатні для вирощування всіх районованих сільськогосподарських культур. Проте вони потребують обов’язкового застосування протиерозійних заходів, удобрення, особливо органікою, боротьба з кислотністю ґрунту, поглиблення орного горизонту.

3.2. Погодні умови у рік проведення досліджень

Гречка є однією з найбільш вологолюбних рослин. Вона потребує води утричі більше ніж просо і удвічі більше – за пшеницю. Посіви гречки мають бути забезпечені вологою протягом усієї вегетації [41].

За агрокліматичними показниками територія господарства відноситься до зони з помірно континентальним кліматом.

Згідно з даними агрометеорологічних спостережень, основні показники кліматичних умов в рік проведення досліджень не був близькими до середніх багаторічних даних (табл. 2).

Таблиця 2

Характеристика метеорологічних умов вегетаційного періоду гречки 2023 року

Місяць	Температура повітря, °С		Опади, мм	
	2023 р.	Середньо-багаторічна	2023 р.	Середньо-багаторічна
Травень	15,4	15,4	42,2	52
Червень	19,6	19,0	22,3	81
Липень	21,3	20,7	89,6	68
Серпень	22,9	20,1	14,2	49
В цілому за вегетаційний період	***19,8***	***18,8***	***169,8***	***250***

Погодні умови 2023 року були сприятливими для вирощування більшості сільськогосподарських культур, у томі чисті і гречки. Що відобразилося на проходженні основних біологічних процесів у рослинах та формуванні врожаю в цілому. Кількість опадів за вегетаційний період культури становила 169,8 мм, що на 80,2 мм менше середньобагаторічної кількості. Середня температура повітря була на рівні 19,8 °С, що вище багаторічної норми на 1 °С.

У господарстві сівбу гречки провели у другій декаді травня. У цей період відмічалися значні коливання середніх добових температур – від прохолодних для середини травня днів до майже червневих показників середньої добової температури. І і ІІ декада травня видалися посушливими, лише під кінець місяця пройшли зливові дощі і кількість опадів була на рівні 42,2 мм, що майже на 10 мм менше порівняно із середньобагаторічними даними.

У червні спостерігалося значне коливання температури повітря, проте загалом переважала помірно тепла та майже суха погода. Ефективних опадів майже не було. За місяць їх випало лише 22,3 мм, що значно менше

середньобагаторічних показників. Такі погодні умови впливали на розвиток рослин гречки.

Липень відзначився високою температурою з рясними дощами. У цей місяць спостерігалась аномально висока температура з рясними зливовими опадами. І температура, і кількість опадів перевищували середньобагаторічні дані на: температура – 0,6 °С, опади – 21,6 мм. Серпень також був аномально спекотним з майже відсутніми опадами.

Приведена характеристика метеорологічних умов свідчить про досить сприятливі кліматичні умови для вирощування гречки.

3.3. Схема досліду

Головною метою кваліфікаційної роботи було встановлення ефективності вирощування гречки за різних норм мінеральних добрив в умовах ФГ «Шевченко» Уманського району Черкаської області, на основі цього схема досліду включала наступні варіанти:

1. Без добрив (контроль)
2. $N_{45}P_{45}K_{45}$
3. $N_{70}P_{50}K_{75}$
4. $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$.

Загальна площа посівної ділянки складала 45 м^2. Облікова площа становила відповідно 30 м^2. Повторність досліду триразова.

Для проведення дослідження вносили наступні добрива: *селітра аміачна* (NH_4NO_3) містить 34,4–35,0 % азоту; *гранульований суперфосфат*, містить 19,5–22 % P_2O; *калімагнезія*, містить 30 % K_2O, 10 % MgO і 17 % S.

3.4. Агротехніка в досліді

Агротехніка вирощування гречки була загальноприйнятою для зони розташування господарства, окрім факторів, що вивчалися.

Після збирання попередника пшениці озимої проводили лущення стерні дисковими лущильниками ЛДГ-10 на глибину 6–8 см. Далі проводили оранку на глибину 20–22 см плугом ПЛН-5-35.

Із настанням фізичної стиглості ґрунту проводили закриття вологи (БЗСС-1) у 2 сліди на глибину 3–4 см. Після цього проводили першу культивацію (КПС-4) на глибину 10–12 см, другу (передпосівну) – до 6 см культиваторами УСМК-5,4.

Мінеральні добрива вносили весною під передпосівну культивацію в формах: аміачна селітра (N–34,4 %), гранульований суперфосфат (P2O5–19,5 %) та калімагнезія (K2O–8,5 %) згідно схеми досліду.

Сівбу проводили нормою висіву 2,5 млн. схожих насінин широкорядним способом із міжряддям 45 см. Збирання врожаю відбувалося двохфазним способом при дозріванні 75–80 % рослин.

3.5. Методика проведення досліджень

Всі аналізи та обліки виконували відповідно до існуючих методик і ДСТУ [42, 43].

1. Відмічали настанням основних етапів органогенезу рослин гречки за Ф.М. Куперман [44]. Початок фази розвитку гречки, коли її відмічають у 10 % рослин і повна – число рослин в цій фазі складало не менше 75 %.

2. Площу листкової поверхні рослин визначали методом «висічок» за А. А. Ничипоровичем та ін.

3. Визначення висоти рослин та накопичення сухої речовини в динаміці за фазами розвитку проводили за загальноприйнятими методиками. Вміст валового азоту в рослинах за К’єльдалем, фосфору – варіант Мерфі-Рейлі із застосуванням аскорбінової кислоти, калію – на полуменевому фотометрі.

4. Визначення показників елементів структури врожаю провели за пробними снопами, які відбирали перед збиранням культури.

5. Облік урожайності проводили по ділянкам роздільним способом. Урожай чистого зерна розраховували шляхом перерахунку на стандартну вологість (14 %) і чистоту зерна (100 %).

6. Масу 1000 зерен, натуру зерна та плівчастість визначали згідно ДСТУ 4138 – 2002.

7. Економічну ефективність варіантів, що досліджували, визначали у грошовому вираженні за цінами станом на листопад 2023 р.

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Фотосинтетична діяльність посівів гречки

Фотосинтез є ключовим біохімічним процесом у рослин, здатним синтезувати органічні речовини з вуглекислого газу і води за участю сонячного світла. Продукти фотосинтезу використовуються для забезпечення життєво важливих функцій рослин, таких як зростання, розвиток та нагромадження запасних речовин в клітинах рослин.

Розмір і продуктивність фотосинтезуючої системи, зокрема площа листя, визначають урожайність рослин. За дослідженнями А.А. Ничипоровича, площа листя повинна максимально швидко досягати оптимального розміру під час росту і залишатися в цьому стані якнайдовше. Це дозволяє рослинам ефективно використовувати сонячну енергію для фотосинтезу та максимізувати накопичення поживних речовин [45].

Кількість листків у гречки піддана значним змінам в залежності від умов вирощування. Виявлено, що найінтенсивніше формування листя відбувається в кінці фази бутонізації, особливо на початку цвітіння, і триває приблизно 12-15 днів. Після цього періоду кількість новоутворених листків зменшується, хоча загальна площа листя продовжує зростати.

Під час інтенсивного цвітіння гречки спостерігається утворення окремих листків, і площа їх майже не змінюється. У кінці цвітіння нові листки не формуються, і загальна кількість листя помітно зменшується через жовтіння та опадання нижніх листків [46].

Відомо, що на розмір площі листя впливає рівень мінерального живлення рослин, особливо азотного, та режим зволоження ґрунту. У зв’язку з цим можна передбачити, що в одного сорту цей показник буде різнитися за варіантів технології вирощування гречки із внесенням різних норм добрив.

До цього ще потрібно додати сортову реакцію гречки на добрива, що впливає на формування площі листків.

Наші дослідження показали, що мінеральні добрива мали суттєвий вплив на формування листкової поверхні рослин гречки в усі фази росту та розвитку рослин (табл. 3).

Таблиця 3

Динаміка формування листкової поверхні рослин гречки сорту Мальва залежно від норм мінеральних добрив, см^2/рослину, 2023 р.

Варіант удобрення	Фаза росту та розвитку рослин								
	два листочки	бутонізація		цвітіння		плодо-утворення		дозрівання насіння	
	см^2	см^2	%	см^2	%	см^2	%	см^2	%
Без добрив (контроль)	44,4	65,7	45,4	96,6	115,3	172,3	282,1	157,3	248,6
$N_{45}P_{45}K_{45}$	55,3	102,5	83,1	114,5	103,6	196,4	246,8	186,7	230,3
$N_{70}P_{50}K_{75}$	57,5	91,6	57,9	131,7	126,4	209,8	261,1	200,4	245,7
$N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$	51,6	90,8	72,3	125,4	138,5	237,1	349,3	225,2	327,4

Примітка: *– відсоток приросту формування площі листя до показника у фазі два листочки.

Так, внесення мінеральних добрив з дозою $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{70}P_{50}K_{75}$ сприяло збільшенню площі листкової поверхні рослин гречки у фазі двох листочків на 10,9–13,1 см^2/рослину порівняно до неудобреного варіанту, фазі бутонізації – на 25,9–36,8 см^2/рослину, фазі цвітіння – на 17,9–35,1 см^2/рослину, фазі плодоутворення і дозрівання насіння відповідно на 24,1–37,5 та 29,4–43,1 см^2/рослину.

Внесення $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$ сприяло зростанню площі листкової поверхні рослин на 16,2 % порівняно до контрольного варіанту у фазу двох листочків і на 26,9% – у фазі бутонізації. Подальше зростання площі листків даного

варіанту удобрення було спричинене підживленням посівів азотними добривами в дозі N_{15}: у фазі цвітіння гречки на 23,2 %, плодоутворення – на 27,8 %, дозрівання насіння – на 30,2 % порівняно із варіантом без внесення мінеральних добрив.

Необхідно відмітити, що проведення підживлення рослин азотом у дозі N_{15} на IX етапі органогенезу забезпечило нормальний ріст і розвиток рослин саме в період найбільшої необхідності у даному елементі.

4.2. Динаміка накопичення сухої речовини рослинами гречки та вміст в ній елементів живлення

Ефективне використання добрив, зокрема азотних, є ключовим фактором для оптимізації умов вирощування гречки і підвищення її продуктивності. Розумне застосування різних норм добрив може значно впливати на ріст, розвиток та урожайність рослин. Важливо відзначити, що внесення азотних добрив у період цвітіння та початку плодоутворення може бути особливо ефективним. У цей період рослини гречки використовують природний азот приблизно вдвічі більше, порівняно з тими варіантами, де азот вносили на ранніх фазах розвитку рослин. Це дозволяє фотосинтетичному апарату продовжувати ефективно функціонувати під час масового плодоутворення. Правильно розподілене внесення добрив, з особливим акцентом на азотні добрива під час критичних фаз росту рослин, може сприяти оптимальному фотосинтезу та формуванню високого врожаю гречки [47].

Вміст сухої речовини в рослинах вагомо залежить від рівня мінерального живлення. Удобрення сільськогосподарських культур значно підсилює накопичення сухої речовини у всі фази росту та розвитку гречки. Її рослини інтенсивніше накопичували суху речовину на варіантах де застосовували мінеральні добрива, ніж на неудобреному варіанті, починаючи від фази двох листків (табл. 4).

Таблиця 4

Вплив мінеральних добрив на накопичення сухої речовини рослинами гречки сорту Мальва, ц/га, 2023 р.

Варіант удобрення	Фаза росту та розвитку рослин				
	два листочки	бутонізація	цвітіння	плодо-утворення	дозрівання насіння
Без добрив (контроль)	3,68	7,90	22,1	35,8	48,6
$N_{45}P_{45}K_{45}$	4,08	10,5	30,0	54,1	86,0
$N_{70}P_{50}K_{75}$	3,77	11,2	33,1	58,4	83,5
$N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$	3,90	9,66	35,3	69,0	109,0

Так, найінтенсивніше наростання сухої речовини рослинами гречки спостерігалося за внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ і склало 4,08 ц/га, що було вище за показники контрольного варіанту на 0,40 ц/га або 10,9 %.

Внесення мінеральних добрив по відношенню до контрольного варіанту (без добрив) сприяло більшому накопиченню сухої речовини в рослинах гречки. Спостереження за динамікою формування сухої речовини показали, що у фазі бутонізації максимальний її приріст до контролю був на варіанті, де мінеральні добрива вносили у дозі $N_{70}P_{50}K_{75}$ – 3,30 ц/га, тоді як за внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ цей показник становив 2,60 ц/га, а за внесення $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$ – 1,76 ц/га. Максимальне наростання сухої речовини 66,7% у фазі бутонізації по відношенню до показника фази двох листочків отримали на варіанті внесення мінеральних добрив в дозі $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$.

Аналіз показників накопичення сухої речовини рослинами гречки у період цвітіння-дозрівання насіння свідчить, що внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$ в підживлення на IX етапі органогенезу сприяло активнішому нагромадженню сухої речовини рослинами гречки. Так, у фазі цвітіння приріст до контролю (22,2 ц/га) на даному варіанті склав 13,2 ц/га

або 36,8 %. Наростання сухої маси за внесення $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$ в підживлення на IX етапі органогенезу по відношенню до фази бутонізації підвищилося на 25,6 ц/га або 72,3 %.

Аналогічно проходило накопичення сухої речовини рослин гречки у фазі плодоутворення та дозрівання насіння. Так, за внесення мінеральних добрив в нормі $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$ вміст сухої речовини в рослинах склав відповідно 69,0 та 109,0 ц/га, що перевищило показники контрольного варіанту на 33,2–60,4 ц/га або 48,0–54,8%.

На варіанті, де мінеральні добрива вносили у дозі $N_{45}P_{45}K_{45}$, кількість сухої речовини відносно контролю (без добрив), у фазі цвітіння–дозрівання насіння, зросла на 9,9–37,4 ц/га або 32,9–43,4 % залежно від фази росту та розвитку рослин гречки, проте відносно варіанту де мінеральні добрива вносили у дозі $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$ кількість її знизилася на 5,3–23,0 ц/га або 14,9–20,9 %.

Таким чином, інтенсивніше нагромадження сухої речовини на початку вегетації культури (фази два листочки-бутонізація) отримали за норми мінеральних добрив $N_{45}P_{45}K_{45}$. Внесення $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$ на IX етапі органогенезу забезпечило продовження життєдіяльності та інтенсивне накопичення сухої речовини рослин до кінця вегетації культури.

Отже, інтенсивність накопичення сухої речовини в різні періоди розвитку рослин гречки неоднакова: у період два листочки-цвітіння в рослинах гречки зростають темпи нагромадження та кількість сухої речовини, а у період плодоутворення-дозрівання темпи приросту її знижуються, а кількість – продовжує збільшуватися. Інтенсивність накопичення сухої речовини залежала від варіанту внесення мінеральних добрив. Найбільш інтенсивно накопичувалася суха речовина на початку вегетації за внесення мінеральних добрив у дозі $N_{45}P_{45}K_{45}$, починаючи із фази цвітіння – на варіантах, де мінеральні добрива вносили у дозі $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$ в підживлення на IX етапі органогенезу.

4.3. Вплив мінеральних добрив на продуктивність гречки

Інтенсивна технологія полягає в максимальній оптимізації умов і факторів життя рослин, які визначають їх продуктивність та якість урожаю. Це науково-обґрунтований комплекс взаємопов'язаних агротехнічних заходів для отримання продукції рослинництва, який базується на використанні сортів інтенсивного типу, розміщення посівів по кращих попередниках, оптимальному забезпеченні рослин елементами живлення із врахуванням біологічних особливостей культури, проведення підживлення рослин в період вегетації, своєчасне проведення всіх заходів, спрямованих на підвищення продуктивності рослин як гречки, так і інших культур [48–50].

Урожай гречки залежить від індивідуальної продуктивності кожної рослини, а остання визначається висотою рослин, кількістю суцвіть на одній рослині, кількості виповнених і щуплих зерен однієї рослини та їх маси. Структурні показники урожайності гречки, в першу чергу, залежать від погодних умов в період вегетації рослин, наявності забезпечення ґрунту поживними речовинами та сортових особливостей.

У рік досліджень, найвищу висоту у фазі повної стиглості зерна мали рослини гречки, вирощені на варіанті внесення $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$ – 79,8 см і перевищили інші варіанту досліду на 0,6–12,4 см або 0,5–15,4 % (рис. 4.1).

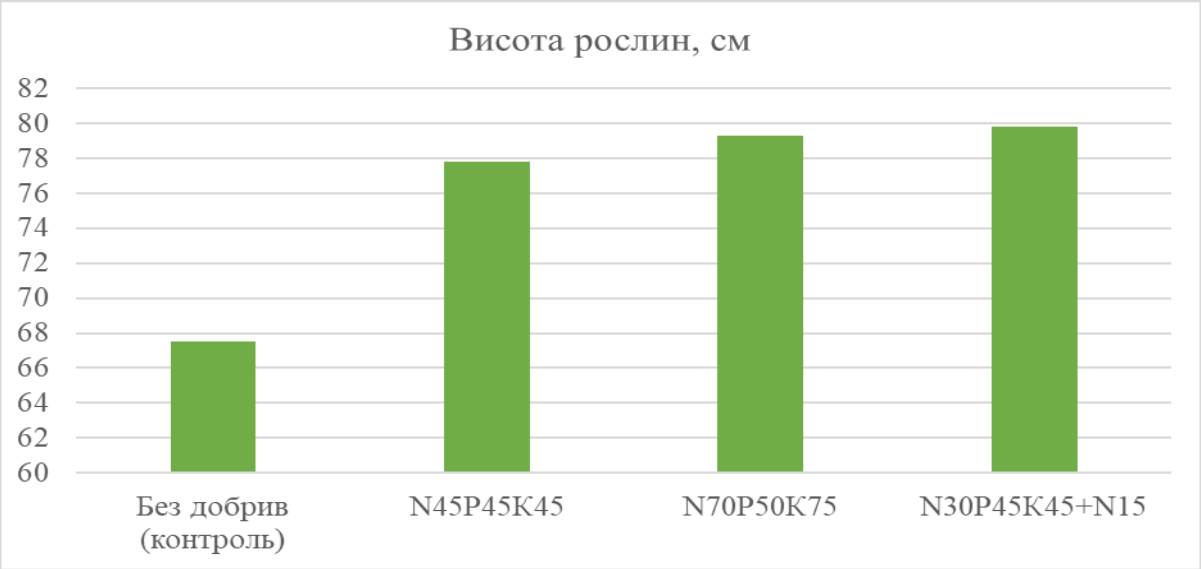


Рис. 4.1. Висота рослин гречки сорту Мальва у фазі повної

стиглості зерна залежно від мінеральних добрив, см

Внесення мінеральних добрив в дозі $N_{70}P_{50}K_{75}$ також сприяло формуванню висоти рослин на рівні 79,2 см, що перевищило висоту рослин контрольного варіанту на 11,8 см або 14,8 %.

У результаті досліджень встановлено, що внесення мінеральних добрив сприяло формуванню оптимальної кількості показників елементів структури врожаю гречки. При цьому, слід відмітити, що кількість гілок I та II порядку майже не залежала від мінеральних добрив, а була визначена сортовими особливостями культури (табл. 5).

Таблиця 5

Вплив мінеральних добрив на показники структури врожаю гречки сорту Мальва, 2023 р.

Варіант удобрення	Показники						
	к-ть гілок, шт./рослину		к-ть суцвіть, шт./ росл.	к-ть зерен, шт./рослин		маса зерен,	
	I порядку	II порядку		виповнених	щуплих	виповнених	щуплих
Без добрив (контроль)	3	1	7,57	61,7	7,79	1,78	0,03
$N_{45}P_{45}K_{45}$	3	1	11,2	71,8	9,58	1,83	0,04
$N_{70}P_{50}K_{75}$	3	2	12,4	82,0	18,5	2,45	0,05
$N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$	3	2	12,6	84,2	16,1	2,54	0,05

У рік досліджень, рослини гречки формували найменші показники структури врожаю на варіанті без внесення мінеральних добрив. Так, кількість суцвіть була на рівні 7,57 шт./рослину, кількість виповнених зерен – 61,7 шт./рослину, а їх маса – 1,78 г/рослину. Кількість та маса щуплих зерен,

при цьому, була відповідно 7,79 шт./рослину та 0,03 г/рослину.

Внесення мінеральних добрив в дозах $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{70}P_{50}K_{75}$ сприяло підвищенню показників структури врожаю. Так, кількість суцвіть на одній рослині зросла відповідно на 3,63 та 4,83 шт., кількість виповнених зерен на 10,1 та 20,3 шт., а їх маса на 0,05 та 0,67 г.

Показники елементів структури врожаю в досліді свідчать про значний вплив підживлення культури на IX етапі органогенезу. Так, кількість суцвіть на одній рослині цього варіанту склала 12,6 шт., що було більше за кількість суцвіть рослин гречки інших варіантів на 0,2 – 5,03 шт. Така ж тенденція спостерігалася і щодо інших структурних елементів рослин гречки, при цьому кількість виповнених зерен була більшою на 2,2–22,5 шт./рослину, а їх маса – на 0,09 – 0,76 г/рослину.

Таким чином, максимальна величина показників елементів структури гречки була у варіантах, де мінеральні добрива вносили у нормі $N_{30}P_{45}K_{45}$ та N_{15} в підживлення на IX етапі органогенезу.

Основним показником вирощування сільськогосподарських культур є їх урожайність, яка в значній мірі залежить від погодних умов, які складаються за період вегетації та інших факторів навколишнього середовища. Отримані дані урожайності гречки свідчать про те, що ефективність різних варіантів удобрення в більшій мірі залежали від погодних умов вегетаційного періоду.

Якщо умови сприяють отриманню високого врожаю, то під їх дією зерно формується з високими врожайними властивостями. Погодні умови 2023 року дозволили одержати найбільший врожай гречки сорту Мальва (табл. 7).

Таблиця 7

Урожайність зерна гречки сорту Мальва
залежно від норм мінеральних добрив, 2023 р.

Варіант удобрення	Урожайність, т/га	Приріст до урожаю	
		т/га	%
Без добрив (контроль)	1,42	–	–
$N_{45}P_{45}K_{45}$	1,70	0,28	19,7
$N_{70}P_{50}K_{75}$	1,87	0,45	31,7
$N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$	2,02	0,60	42,3
$Hip_{0,5}$	0,04		

У 2023 році врожайність зерна гречки була високою, завдяки сприятливим погодним умовам вегетаційного періоду. Так, на контролі (без добрив) врожайність зерна становила 1,42 т/га. Внесення мінеральних добрив у дозі $N_{70}P_{50}K_{75}$ забезпечило збільшення врожайності на 0,45 т/га або 31,7 % порівняно з контролем. Максимальна урожайність 2,02 т/га сформувалася при внесенні $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$ в підживлення на IX етапі органогенезу.

Слід відмітити, що внесення мінеральних добрив з нормою $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$ в підживлення на IX етапі органогенезу виявилося більш ефективним, в порівнянні з внесенням $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{70}P_{50}K_{75}$. Так, при внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$ в підживлення на IX етапі органогенезу врожайність зерна була вищою на 0,32 т/га або 16,3 % та 0,15 т/га або 7,5 % порівняно з варіантами, де вносили $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{70}P_{50}K_{75}$.

Таким чином, в посівах гречки максимальну урожайність зерна, в досліджуваний рік, 2,02 т/га забезпечило внесення мінеральних добрив нормою $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$ в підживлення на IX етапі органогенезу, що перевищило показники контролю на 0,60 т/га або 42,3 %, а варіанти внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{70}P_{50}K_{75}$ – на 0,15–0,32 т/га або 7,5–16,3 %.

4.4. Якість зерна гречки залежно від норм мінеральних добрив

Технологічна характеристика плодів гречки визначає особливості їхньої подальшої переробки й одержання продуктів певного хімічного складу. Так, для переробки на крупу найбільш цінним є крупне і вирівняне зерно, тому плоди повинні характеризуватися максимальною масою 1000 зерен, натурою і низькою плівчатістю [51]. Ці ознаки можуть варіювати у сортів в досить широких межах залежно від ґрунтово-кліматичних умов, рівня агротехніки [38].

У науковій літературі підтверджується ефективність раціонального застосування мінеральних добрив для покращення якості зерна гречки [52]. Зерно гречки має вищу якість за внесення мінеральних добрив в основне удобрення під передпосівну культивацію, внаслідок цього понижується плівчастість плодів гречки і підвищується його абсолютна маса. Але якщо в мінеральних добривах переважає азот, то при цьому зменшується натура і маса зерна, проте вміст білка підвищується.

Так, на контрольному варіанті натура зерна становила 573 г/л (табл. 8). Внесення мінеральних добрив у дозі $N_{70}P_{50}K_{75}$ сприяла найвищій натурі зерна – 581 г/л, що перевищило показники інших варіантів досліду на 0,2–1,4 %.

Таблиця 8

Технологічні показники якості зерна гречки сорту Мальва залежно від норм мінеральних добрив, 2023 р.

Варіант досліду	Показники		
	натура зерна, г/л	плівчастість зерна, %	маса 1000 зерен, г
Без добрив (контроль)	573	22,7	26,8
$N_{45}P_{45}K_{45}$	570	22,2	28,1
$N_{70}P_{50}K_{75}$	581	20,8	26,9
$N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$	580	19,3	28,3

Урожайні якості зерна визначаються також плівчастістю і масою 1000 зерен. Так, найнижча плівчастість зерна гречки – 19,3 % спостерігалася за внесення $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$ в підживлення на IX етапі органогенезу, що менше на 15,0 відносних відсотків порівняно із варіантом без внесення мінеральних добрив.

Дослідженнями встановлено, що внесення мінеральних добрив сприяло збільшенню маси 1000 зерен у гречки. Так, найвищу масу 1000 зерен формували рослини гречки за внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$ – відповідно 28,1 та 28,3 г, що перевищило показники контролю на 1,3–1,5 г або 4,9–5,6 %.

Відомо, що зерно гречки містить крохмаль, білок, клітковину і жири. Основна маса білка міститься в ядрі 9,95–11,99 % , тоді як у зерні – 11,4 % та 2,06–3,63 % жирів [44].

Так, найвищий вміст протеїну у зерні гречки спостерігався при внесенні мінеральних добрив у нормі $N_{70}P_{50}K_{75}$ – 13,6 % при вмісті на контролі 13,2% (табл. 9). Внесення мінеральних добрив у дозі $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$ в підживлення на IX етапі органогенезу суттєвого впливу на вміст протеїну в зерні не мало і його вміст на цих варіантах спостерігався на рівні 13,4%.

Таблиця 9

Хімічний склад зерна гречки сорту

Мальва залежно від норм мінеральних добрив, 2023 р.

Варіант удобрення	Вміст				
	протеїну, %	білку, %	жиру, %	P_2O_5, %	K_2O, %
Без добрив (контроль)	13,1	12,0	3,00	0,82	0,64
$N_{45}P_{45}K_{45}$	13,4	12,0	3,00	0,85	0,66
$N_{70}P_{50}K_{75}$	13,5	12,5	3,01	0,85	0,68
$N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$	13,4	12,3	3,09	0,90	0,68

Загалом, білки, що містяться в гречці, схожі за своїми характеристиками на білкові речовини, які знаходяться у бобових рослин. Однак, що стосується вмісту цінних амінокислот, таких як аргінін, лізин і лейцин, гречка наближається до продуктів тваринного походження [23]. Зерно гречки володіє значною харчовою цінністю завдяки своїм білкам. Поліпшення якості цього продукту пов'язане з підвищенням вмісту білкових речовин. Нагромадження білків у зерні залежить від достатку рослин азотом. Цей ефект досягається за допомогою внесення азотних добрив та створення оптимальних умов для кращого використання азоту рослинами.

В дослідженнях внесення мінеральних добрив позитивно впливало на вміст білка в зерні гречки. Найвищий його вміст у зерні спостерігався при внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{70}P_{50}K_{75}$ – 12,5 %, а на контролі його вміст становив 12,0 %.

Внесення мінеральних добрив не мало істотного впливу на утворення жирів в зерні гречки. Так, найвищий вміст жиру в зерні гречки спостерігався при внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$ в підживлення на IX етапі органогенезу – 3,09 %, при вмісті на контролі 3,00 %. На варіанті, де вносили мінеральні добрива у дозі $N_{70}P_{50}K_{75}$ вміст жиру становив 3,01 %.

Нашими дослідженнями встановлено, що внесення мінеральних добрив з різними дозами сприяло незначному збільшенню вмісту фосфору та калію в зерні гречки. Так, найвищий вміст фосфору у зерні – 0,90 % спостерігався при внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$ в підживлення рослин на IX етапі органогенезу, при вмісті на контролі (без добрив) – 0,82 %.

Найвищий вміст калію спостерігався на варіантах, де мінеральні добрива вносили у дозі $N_{70}P_{50}K_{75}$ та $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$ в підживлення рослин на IX етапі органогенезу – 0,68 %, при вмісті на контролі 0,64 %.

Таким чином, технологічні властивості зерна гречки сорту Малинка зростають пропорційно збільшенню доз мінеральних добрив та проведенню підживлення азотом на IX етапі органогенезу.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

У контексті ведення господарювання в умовах ринку, ключовим елементом є досягнення високої прибутковості при оптимізованих витратах на виробництво сільськогосподарської продукції [9]. Для вирішення цієї проблеми велике значення мають технологічні методи вирощування польових культур, такі як використання мінеральних добрив. Останнім часом у технологічному процесі вирощування сільськогосподарських культур стало поширеним використання регуляторів росту рослинного походження та мікробних препаратів. Це спрямовано на підвищення продуктивності шляхом зменшення витрат на добрива. Такі інноваційні підходи можуть допомогти досягти оптимального балансу між виробництвом високоякісної продукції і ефективним використанням ресурсів, що в свою чергу сприяє досягненню більшої прибутковості у сільському господарстві.

Вирощування гречки визнається одним із ефективних шляхів розв'язання продовольчої проблеми в нашій країні. За рахунок високих реалізаційних цін і оплати витрат грошовим виторгом, гречка, за комплексною оцінкою на товарні цілі в Україні, випереджає всі інші зернові культури [54]. У сучасних умовах, коли існують гострий дефіцит енергоносіїв, нерівновага цін та їх нестабільність, а також необхідність поліпшення фінансового стану більшості господарств АПК і підвищення конкурентоспроможності продукції як на внутрішньому, так і на світовому ринках, стоїть гостра потреба в економічній оцінці рекомендованих технологій вирощування гречки. Зростання ефективності технологічних заходів, спрямованих на реалізацію продуктивності гречки, може забезпечити більше виробництво продукції на одиницю земельної площі при мінімальних витратах. Це може призвести до підвищення рівня прибутків і рентабельності в рослинництві. Таким чином, економічна оцінка

вирощування гречки є важливим показником, що допоможе визначитися з вибором оптимальних елементів технології.

Вихідні дані для розрахунку економічної ефективності вирощування гречки залежно від фону удобрення наведено в таблиці 10.

Таблиця 10

Економічна ефективність вирощування гречки сорту Мальва залежно від системи удобрення, 2023 р.

№п/п	Варіант досліду	Урожайність, т/га	Вартість валової продукції, грн.	Виробничі витрати на 1 га, грн	Собівартість 1 т, грн	Умовно-чистий прибуток з 1 га, грн	Рівень рентабельності, %
1	Без добрив (контроль)	1,42	12780	6961	4902	5819	84
2	$N_{45}P_{45}K_{45}$	1,70	15300	8822	5189	6478	73
3	$N_{70}P_{50}K_{75}$	1,87	16830	9533	5098	7297	77
4	$N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$	2,02	18180	9321	4614	8859	95

У досліджуваний рік найбільший рівень рентабельності забезпечувався при системі удобрення – $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$, де врожайність становила 2,02 т/га. Застосування зазначеної норми мінеральних добрив дозволило збільшити чистий дохід на 1 га на 3040 грн. порівняно з контролем, а вартість валової продукції – на 5400 грн. При цьому, собівартість 1 ц виробленої продукції склала 4614 грн., а виробничі витрати – 9321 грн.

Слід зазначити, що використання підвищених доз мінеральних добрив при вирощуванні гречки, зокрема $N_{70}P_{50}K_{75}$, не дало можливості отримання високих економічних показників. Цьому сприяли високі виробничі витрати, що не компенсувалися продуктивністю культури. Так, рівень рентабельності вирощування гречки на даному варіанті склав 77 %.

Отже, внесення мінеральних добрив в дозі $N_{30}P_{45}K_{45}$ під передпосівну

культивацію та N_{15} в підживлення рослин на IX етапі органогенезу є економічно доцільним заходом, що сприяє отримання рівня рентабельності вирощування гречки 95 %.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Аналіз умов і заходів з охорони праці під час вирощування гречки в умовах Правобережного Лісостепу

Організація охорони праці в Україні ґрунтується на ряді законодавчих актів, які визначають основні положення та стандарти у цій сфері. Основні положення щодо охорони праці в Україні встановлені та регламентовані такими нормативно-правовими актами, як:

1. **Конституція України**: Забезпечення безпеки та охорони здоров'я працівників є однією з гарантованих конституційних прав людини.
2. **Кодекс законів про працю України**: Містить положення про права та обов'язки працівників і роботодавців, а також встановлює вимоги до умов праці та їх охорони.
3. **Закон "Про охорону праці"**: Цей закон визначає основні принципи та правила охорони праці, відповідальність сторін за їх порушення, а також встановлює механізми контролю та нагляду за дотриманням вимог охорони праці.

Робота з охорони праці повинна бути проведена та організована у відповідності до вищезгаданих законодавчих актів. Це включає розробку та впровадження заходів з попередження нещасних випадків та захисту працівників від шкідливих та небезпечних факторів на робочому місці. Плановий підхід в організації охорони праці дозволяє підтримувати безпеку та здоров'я працівників на високому рівні, а також відповідати вимогам чинного законодавства в цій галузі.

Вирощування гречки в господарстві є багатоетапним процесом, який включає в себе ряд взаємопов'язаних етапів. Основні етапи вирощування досліджуваної культури включають:

1. **Передпосівний обробіток ґрунту та сівба:** Цей етап передбачає підготовку ґрунту для посіву, його обробку та вирівнювання, а також правильне проведення сівби на визначених господарським планом ділянках.
2. **Догляд за рослинами та внесення добрив:** Після сходів гречка потребує систематичного догляду, включаючи полив, внесення добрив та інші агротехнічні заходи для забезпечення оптимальних умов росту та розвитку рослин.
3. **Обробка пестицидами та інше:** У вирощуванні гречки може бути необхідність проведення обробки рослин пестицидами для контролю за шкідниками та хворобами. Цей етап спрямований на збереження врожаю та підтримання його якості.
4. **Збирання врожаю:** Завершальним етапом є збирання врожаю, яке включає в себе використання сучасних технічних засобів, таких як комбайни, для ефективного та швидкого збирання зерна.

При виконанні цих робіт працівники стикаються з різноманітними шкідливими та небезпечними факторами середовища. Серед таких факторів можуть бути вплив агрохімікатів, шкідливих умов праці під час збирання врожаю, та інші. Тому важливо вживати заходи безпеки та дотримуватися норм охорони праці для забезпечення безпеки та здоров'я працівників.

Вирощування гречки, як вказано, пов'язане з контактом працівників з різними хімічними речовинами, такими як добрива, пестициди і гербіциди. Для забезпечення безпеки та охорони здоров'я працівників на всіх етапах цих робіт виконавці повинні дотримуватися відповідних заходів безпеки, включаючи:

1. **Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ):** Працівники повинні використовувати відповідні ЗІЗ для захисту своєї шкіри, очей та дихальних шляхів від можливого впливу хімічних речовин. Це може включати захисні костюми, рукавиці, окуляри та респіратори в залежності від конкретних робіт.

2. **Навчання та інструктаж:** Працівникам повинно надаватися відповідне навчання щодо безпеки при роботі з хімічними речовинами. Інструктаж повинен включати правильне використання ЗІЗ, процедури взаємодії з хімічними речовинами, інструкції щодо небезпеки та екстрених ситуацій.
3. **Санітарний огляд:** Відповідальні за небезпечні роботи повинні проводити загальний санітарний огляд працюючих, спрямований на виявлення можливих ознак впливу хімічних речовин на здоров'я працівників.
4. **Вентиляція робочих зон:** Забезпечення належної вентиляції у робочих зонах допомагає уникнути накопичення шкідливих випарів та забруднень, що можуть виникнути під час робіт з хімічними речовинами.

Ці заходи допомагають мінімізувати ризики впливу хімічних речовин на здоров'я працівників та створюють безпечне робоче середовище.

Так, організація праці в господарстві грає важливу роль у визначенні умов праці для робітників. Умови праці визначаються не лише рівнем механізації та технології вирощування сільськогосподарських культур, але й способом, яким організована праця працівників, їхнім становищем і взаємодією з робочим оточенням.

Так, в господарстві керівник та відповідальні особи, враховуючи рекомендації санітарної служби району, розробили організаційно-технічні карти для проведення різних видів польових робіт. Ця ініціатива є ефективною формою підвищення рівня організації праці, оскільки вона дозволяє структуровано та системно підходити до вирішення завдань у галузі сільськогосподарської діяльності. Організаційно-технічні карти можуть включати в себе деталізовані плани та інструкції, спрямовані на покращення ефективності та безпеки виконання різноманітних робіт на полі, а також на дотримання санітарних та гігієнічних норм.

Низка факторів організації праці може впливати на умови праці:

1. **Розподіл робочого часу:** Ефективне розподілення робочого часу може допомагати у зменшенні фізичного та психологічного навантаження на працівників.
2. **Планування та координація робіт:** Вірне планування та координація робіт можуть сприяти уникненню стресів та конфліктів, що можуть виникнути через неправильне розподілення завдань.
3. **Навчання та тренінги:** Забезпечення належного навчання та тренінгів з питань безпеки, використання техніки та інші аспекти організації праці може покращити якість та безпеку праці.
4. **Соціальні умови:** Забезпечення належних соціальних умов для працівників, таких як відпустки, медичне обслуговування та інші соціальні пільги, також є важливим аспектом організації праці.
5. **Використання сучасної технології:** Впровадження сучасних технологій може спростити робочі процеси, зменшити фізичне навантаження та покращити умови праці.

Отже, керівництву господарства слід не лише удосконалювати технології вирощування, а й приділяти увагу організації праці, щоб забезпечити безпеку, комфорт та ефективність працівників.

6.2. Охорона довкілля при внесенні мінеральних добрив

У сільському господарстві важливо не лише підвищувати урожайність та поліпшувати якість продукції, але й активно працювати над збереженням та захистом навколишнього природного середовища від техногенного забруднення. Впровадження природоохоронних ресурсозберігаючих технологій є необхідним кроком для забезпечення сталого розвитку сільського господарства.

Це може включати в себе використання екологічно чистих добрив, обережне використання пестицидів та інших хімічних речовин, що можуть мати негативний вплив на ґрунт і водні ресурси. Також важливо

вдосконалювати методи обробки ґрунту та збереження води, спрямовані на зменшення втрат ґрунту і води внаслідок ерозії та випаровування.

Проведення агроекологічних заходів сприяє не лише покращенню середовища, але і підвищенню стійкості сільськогосподарських систем до змін клімату та інших негативних впливів.

Ефективне використання мінеральних добрив у сільському господарстві вимагає не лише врахування потреб рослин, але і дотримання високих екологічних стандартів. Дотримання технологій внесення мінеральних добрив грає ключову роль у забезпеченні ефективного використання ресурсів та запобіганні можливому негативному впливу на навколишнє середовище.

Невірне внесення добрив може призвести до забруднення ґрунту і водних ресурсів хімічними речовинами, що негативно впливає на біорізноманіття та здоров'я людей. Оцінка ризиків і встановлення науково обґрунтованих співвідношень внесення мінеральних добрив дозволяють мінімізувати ці ризики та оптимізувати використання добрив для досягнення максимального врожаю без шкоди для навколишнього середовища.

Також важливо дотримуватися стандартів і правил для запобігання потраплянню мінеральних добрив поза межі сільськогосподарських земель, щоб уникнути забруднення природних екосистем і забезпечити сталість сільськогосподарського виробництва.

Інтенсивне використання мінеральних добрив і пестицидів може призвести до серйозних проблем для ґрунтів та навколишнього середовища. Зокрема, накопичення шкідливих хімічних речовин у ґрунтах може призвести до погіршення їхньої якості і впливати на рослини, тварин і людей.

Важливо враховувати екологічні та гідрогеологічні фактори при внесенні мінеральних добрив і пестицидів, а також розраховувати їхні наслідки на довгострокову перспективу. Невірне використання фосфорних добрив може призводити до накопичення шкідливих речовин у ґрунтах,

зокрема фтору, стронцію, урану, торію і радію, що може становити загрозу для екосистем та здоров'я.

Питання водозабруднення також є критичним, і важливо розглядати його в комплексі, враховуючи внесок різних джерел стоків. Зменшення використання хімічних речовин, впровадження екологічно чистих методів обробки ґрунту та використання біологічних методів захисту рослин може допомогти зменшити негативний вплив на ґрунти і водні ресурси.

Необхідно працювати над удосконаленням сільського господарства, розвивати стійкі агротехнічні підходи та враховувати принципи сталого розвитку для збереження навколишнього середовища та забезпечення продуктивності сільськогосподарської галузі.

ВИСНОВКИ

На підставі проведених експериментальних досліджень та отриманих результатів у дипломній роботі можна сформульовано такі висновки:

1. Внесення $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$ сприяло зростанню площі листкової поверхні рослин на 14,3 % порівняно до контрольного варіанту у фазу двох листочків і на 27,7 % – у фазі бутонізації. Подальше зростання площі листків даного варіанту удобрення було спричинене підживленням посівів азотними добривами в дозі N_{15}: у фазі цвітіння гречки на 22,7 %, плодоутворення – на 27,2 %, дозрівання насіння – на 30,0 % порівняно із варіантом без внесення мінеральних добрив.

2. Інтенсивність накопичення сухої речовини в різні періоди розвитку рослин гречки неоднакова: у період два листочки-цвітіння в рослинах гречки зростають темпи нагромадження та кількість сухої речовини, а у період плодоутворення-дозрівання темпи приросту її знижуються, а кількість – продовжує збільшуватися. Інтенсивність накопичення сухої речовини залежала від варіанту внесення мінеральних добрив. Найбільш інтенсивно накопичувалася суха речовина на початку вегетації за внесення мінеральних добрив у дозі $N_{45}P_{45}K_{45}$, починаючи із фази цвітіння – на варіантах, де мінеральні добрива вносили у дозі $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$ в підживлення на IX етапі органогенезу.

3. Найвищу висоту у фазі повної стиглості зерна мали рослини гречки, вирощені на варіанті внесення $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$ – 79,8 см і перевищили інші варіанту досліду на 0,6–12,4 см або 0,5–15,4 %.

4. Показники елементів структури врожаю в досліді свідчать про значний вплив підживлення культури на IX етапі органогенезу. Так, кількість суцвіть на одній рослині цього варіанту склала 12,6 шт., що було більше за кількість суцвіть рослин гречки інших варіантів на 0,2–5,03 шт. Така ж тенденція спостерігалася і щодо інших структурних елементів рослин гречки,

при цьому кількість виповнених зерен була більшою на 2,2–22,5 шт./рослину, а їх маса – на 0,09–0,76 г/рослину.

5. У посівах гречки сорту Мальва максимальну урожайність зерна 2,02 т/га забезпечило внесення мінеральних добрив нормою $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$ в підживлення на IX етапі органогенезу, що перевищило показники контролю на 0,60 т/га або 42,3 %, а варіанти внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{70}P_{50}K_{75}$ – на 0,28–0,45 т/га або 19,7–31,7 %.

6. На контрольному варіанті натура зерна становила 573 г/л. Внесення мінеральних добрив в дозі $N_{70}P_{50}K_{75}$ сприяло найвищій натурі зерна – 581 г/л, що перевищило показники інших варіантів досліду на 0,2–1,7 %.

7. Найнижча плівчастість зерна гречки – 19,3 % спостерігалася за внесення $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$ у підживлення на IX етапі органогенезу, що менше на 15 відносних відсотків порівняно із варіантом без внесення мінеральних добрив. Найвищу масу 1000 зерен формували рослини гречки за внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$ – відповідно 28,1 та28,3 г, що перевищило показники контролю на 1,3–1,5 г. Найвищий вміст протеїну у зерні гречки спостерігався при внесенні мінеральних добрив у нормі $N_{70}P_{50}K_{75}$ – 13,4 % при вмісті на контролі 13,1 %. Внесення мінеральних добрив у дозі $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$ в підживлення на IX етапі органогенезу суттєвого впливу на вміст протеїну в зерні не мало і його вміст на цих варіантах спостерігався на рівні 13,5 %. Внесення мінеральних добрив позитивно впливало і на вміст білка в зерні гречки. Найвищий його вміст у зерні спостерігався при внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{70}P_{50}K_{75}$ – 12,5 %, а на контролі його вміст становив 12,0 %.

8. Найбільший рівень рентабельності забезпечувався при системі удобрення – $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$. Застосування зазначеної норми мінеральних добрив дозволило збільшити чистий дохід на 1 га на 8859,0 грн. в порівнянні з контролем, а вартість валової продукції – на 5400,0 грн. При цьому, собівартість 1 т виробленої продукції склала 4614 грн., а виробничі витрати – 9321 грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Савицький К. А., Овсійчук О. С. Гречка. Київ: Урожай, 1990. 240 с.
2. Желєзова Н. П. Удосконалення технологічних процесів виготовлення гречаних круп. Тези наукової конференції. Редкол. : П. Г. Копитко (відп. ред.) [та ін.]. Умань, 2007. С. 193–195.
3. Хмелюк О. П. Нектаропродуктивність зразків колекції світового генофонду роду Fagopyrum. Тези наукової конференції. Редкол. : П. Г. Копитко (відп. ред.) [та ін.]. Умань, 2007. С. 22–24.
4. Аверчев О.В. Круп’яні культури в агромеліоративному полі рисової сівозміни. Навчальний посібник. Херсон: Одіплюс, 2008. 158 с.
5. Ляшенко В. В. Кореневе забезпечення рослин гречки на різних етапах її розвитку. Збірник наукових праць Подільської державної аграрно-технічної академії. Кам'янець-Подільський : Абетка, 2002. Вип. 10. С. 61 – 64.
6. Алексєєва О. С., Герасимчук С. В., Марусяк І. М., Коваль А. І. Вирощування гречки за індустріальною технологією. Київ: Урожай, 1987. 48 с.
7. Єфіменко Д. Я. Харчове і лікувальне значення гречки та екологізація технології її вирощування. Вісник Сумського держ. аграр. ун-ту. 2001. вип. 1. С. 217–220.
8. Bonafaccia, G. Trace elements in flour and bran from common and tartary buckwheat [Text] / G. Bonafaccia, L. Gambelli, N. Fabjan, I. Kreft // Food Chem. 2003. Vol. 83, Issue 1. P. 1-5.
9. Лукашук В. І. Гречка вірусні і грибкові хвороби. Захист рослин. 2006. №5. С. 16–19.
10. Безручко О. Високі та стабільні врожаї гречки... Як їх одержати. Пропозиція. 1998. №6. С. 18-21.

11. Моргун В.О., Соц С.М., Донець А.О. Хімічний склад гречаної крупи при обробці полями над високої частоти. Наукові праці ОНАХТ. 2007. Вип.№30.. Одеса: ОНАХТ, Т1. С.63-66.
12. Моргун В.О., Соц С.М., Донець А.О. Вплив режимів підготовки зерна гречки на якість крупи. Зб. наукових праць ОНАХТ. 2010, Вип.38. Одеса: ОНАХТ, Т1. С.51-55.
13. Тригуб О. В.Куценко О. М., Ляшенко В. В., Ногін В. В. Важливість вирощування гречки як унікальної й екологічно орієнтованої культури. Вісник ПДАУ, №1. 2022. С. 69–76.
14. Чехнєвська Л. В. Гречка в поукісних посівах. Таврійський наук. вісник. Херсон, 1998. Вип. 9. 185 с.
15. Ляшенко В. В. Урожайність і якість зерна гречки в залежності від попередників, строків і способів сівби в умовах лівобережного Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с. - г. наук : спец. 06.01.09 ”Рослинництво”. Кам’янець-Подільський, 2006. 18 с.
16. Алексеєва О.С. Гречка – основна круп'яна культура в Україні. Зб. наук. пр. ПДАТУ. Кам'янець-Подільський, 2005. Вип.13. С.12–15.
17. Алексеєва О.С., Рарок В.А. Вплив нетрадиційних методів обробки насіння на сінливість гречки. Зб. наук. пр. ПДАТУ. Кам'янецьПодільський, 2005. Вип.13. С.36–40.
18. Моісеєва М. Час вирощувати поживну гречку. Пропозиція. 2006. №6. С. 70–71.
19. Аверчев Ю.В. Ефективність способу обробітку грунту і застосування добрив під гречку на зрошуваних землях півдня України. Таврійський науковий вісник. Вип. 16. Херсон, 2000. С. 48–53.
20. Орловський Р. М. Продуктивність гречки залежно від технології вирощування в умовах Прикарпаття України: автореф. дис. … канд. с.-г. наук. Київ, 2011. 18 с.

21. Білоножко В.Я. Дія удобрення та строків сівби гречки на посівні та врожайні властивості насіння. Вісник Уманської державної аграрної академії. 2001. №1-2. С. 24.
22. Бєлєніхіна А.В. Перспективи вирощування проса в умовах східної частини Лісостепу України / А.В. Бєлєніхіна, В.М. Костромітін // Збірник наукових праць Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН. – Х., 2009. – 336с.
23. Білоножко В.Я., Березовський А.П., Полторецький С.П. Посівні якості та врожайні властивості насіння гречки залежно від попередника та удобрення. Збірник наукових праць Уманськоо державного аграрного університету (спецвипуск) Умань, 2003. С.746–750.
24. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К. : ЗАТ «НІЧЛАВА», 2003. 320 с.
25. Пархуць М. Р. Система удобрення гречки на темно-сірих опідзолених ґрунтах Західного Лісостепу України. Актуальні питання сучасної аграрної науки: матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф., 15 листопада 2017 р. Київ: Основа, 2017. С. 90–91.
26. Вовкотруб М.О. Особливості формування урожаю гречки в залежності від рівня інтенсифікації вирощування в умовах північного Лісостепу України // Збірник матеріалів третьої міжвузівської науково - практичної конференції аспірантів: "Сучасна аграрна наука: напрями досліджень, стан і перспективи" 17 – 19 березня 2003 року. Вінниця. 2003. С. 76–77.
27. Грищенко Р.Є., Вовкотруб М.О. Вплив системи удобрення на продуктивність та якість зерна гречки. Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН. К., 2005. Вип. 1-2. С. 78–81.
28. Сучек М. М. Формування продуктивності гречки залежно від сортових особивостей і елементів технології вирощування в Південно-Західному

Лісостепу України: дис. ... канд. с.-г. наук. Кам'янець-Подільський, 2006. 186 с.

29. Вовкотруб М.О., Грищенко Р.Є. Вміст основних елементів живлення в рослинах гречки залежно від системи удобрення. Землеробство: Міжвід. темат. наук. зб. К., 2004. Вип. 76. С. 101–105.
30. Кліщенко С.В. Дози мінеральних добрив, та їх вплив на урожайність гречки. Вісник с. - г. науки. 1988. №1. С. 36–40.
31. Донець А.О., Ковтун Л.Я. Виробництво нових безглютенових продуктів із зернової сировини. Зб. наукових праць ОНАХТ. Вип.42. Одеса: ОНАХТ, Т1. 2012.С 3–841.
32. Господаренко Г. Н., Білоножко В. Я. Вплив форм калійних добрив на продуктивність гречки. Матеріали Міжнар. конф. "Селекція, насінництво і технологія вирощування польових культур". Чернівці: Буковина, 1996. С. 125–126.
33. Олійник О. О., Господаренко Г. М. Продуктивність гречки на чорноземі опідзоленому залежно від форм калійних добривь. Біолого-екологічні основи вирощування сільськогосподарських культур в умовах Лісостепу України : зб. наук. праць Уманського СГІ. К. : Сільгоспвидав, 1994. С. 147–151.
34. Білоножко В. Я. Фотосинтетична продуктивність насінницьких посівів гречки залежно від співвідношення мінеральних добрив та способів сівби. Зб. наук. праць Уманського державного аграрного університету. Умань, 2003. Вип. 57. С.137–150.
35. Полторецька Н. М. Урожайність зерна гречки залежно від фону мінерального живлення в умовах південного Лісостепу України. Тези наукової конференції; редкол. : П. В. Костогриз [та ін.]. Умань, 2005. С. 39–42.
36. Лопушняк В. І., Шевчук М. Й., Полюхович М. М. та ін. 555 запитань і відповідей з агрохімії та агрохімсервісу: навч.-довід. посіб. Львів: Простір-М, 2018. 488 с.

37. Кліщенко С.В. Дози мінеральних добрив, та їх вплив на урожайність гречки. Вісник с.-г. науки. 1988. №1. С. 36–40.
38. Вовкотруб М.О. Якість зерна гречки залежно від системи удобрення. Зб. наук. праць Інституту землеробства УААН. К.: ЕКМО, 2004. Вип. 1. С. 72–76.
39. Демиденко П. М. Гречка – цінна круп'яна культура. Дніпропетровськ : Промінь, 1972. 97 с.
40. Балаєв А.Д., Тонха О.Л. Актуальні питання збереження якості чорноземів. Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний наук. збірник. Спец. Випуск. Житомир: Рута, 2010. Книга 2. С. 170–172.
41. Грикун О. А. Гречка – корисна культура. Аграрні вісті. 2007. № 11. С. 13–17.
42. Карасюк І.М., Геркіял О.М., Господаренко Г.М. та ін. Агрохімія: Підручник. За ред. І.М. Карасюка. К.: 2008. 471 с.
43. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник за ред. В.О. Єщенка. К.: Дія, 2005. 288 с.
44. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Зінченко О.І. Рослинництво: Підручник за ред. О.І. Зінченка. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
45. Білоножко В.Я. Залежність інтенсивності фотосинтезу посівів гречки від елементів технології вирощування. Таврійський науковий вісник. Херсон: ТОВ "Айлант". 2005. Вип. 37. С. 19-30.
46. Кващук О., Сучек М. Динаміка наростання листкової поверхні рослин гречки залежно від фону живлення та способу сівби. Вісник Львівського державного аграрного університету: Агрономія. 2004. №8. С. 160–165.
47. Гордієнко В.П., Сичевський С.М. Фосфатний режим ґрунту за різних систем удобрення й обробітку. Вісник аграрної науки. 2001. № 5. С. 11–14.

48. Гаврилянчик Р.Ю. Фітосанітарний стан посівів гречки залежно від попередників. Тези доповідей Всеукр. наук.-практ. конф., присвяченої 35-річчю НДІ круп'яних культур та 82-річчю з дня народження Алексєєвої О.С. 22-25 квітня 2008 р. Кам'янець-Подільський, 2008. С. 26.
49. Іващенко О.О. Гербологія: напрямки досліджень. Захист рослин. 2000. № 4. С. 3–4.
50. Кліщенко С.В. Дози мінеральних добрив, та їх вплив на урожайність гречки. Вісник с. - г. науки. 1988. №1. С. 36–40.
51. Каленська С.М., Дмитрищак М.Я., Демидась Г.І. та ін. Рослинництво з основами кормовиробництва: Підручник. Вінниця: ТОВ "Нілан ЛТД", 2014. 650 с.
52. Воронецький С.І., Кващук Є.В. Розробка деяких агротехнічних прийомів Подільської гнучкої технології обробітку гречки. Аграрна наука – селу. Зб. наук. праць ПДАТА, Кам'янець-Подільський, 2002. С.202–207.
53. Андрійчук В.Г. Економіка аграрних підприємств. К.: КНЕУ, 2002. С. 483–484.
54. Мацибора В.І. Економіка сільського господарства. К.: Вища школа, 1994. 286 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Опыт урожайность тритикале озимое 2022 год
Единица измерения данных т/га
Вариантов 3 ,Повторностей 3

Исходные данные

Вариант	Среднее	Повторности		
1	44,1	44,33	47,50	44,67
2	46,4	45,80	47,64	49,06
3	48,5	48,59	49,45	50,45
4	47,4	48,21	46,17	51,11
5	48,2	50,51	46,86	50,53
6	49,6	53,19	53,14	45,77
7	51,3	50,31	52,38	54,51
8	48,5	50,97	49,87	47,97

Средняя по опыту - 49.13

Таблица дисперсий

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F
Общая	13.40	14		
Повторений	0.35	2		
Вариантов	12.21	4	3.05	29.41
Остатка	0.83	8	0.10	

Ошибка средней = 2,7 Ошибка разности средних = 0.28
НСР = 2,8 или 28,0
Сила влияния фактора = 0.93
Точность опыта = 2.45% Вариация данных = 12.70%