

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЙ У РОСЛИННИЦТВІ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

рівня вищої освіти - магістр

на тему: «Формування врожайності гороху залежно від рівня
мінерального живлення»

Виконав студент VI курсу, групи Аг-64
спеціальності 201 «Агрономія»
Романюк Віталій Олександрович

Керівник: доц. Литвин О.Ф.

Рецензент: _____

Дубляни - 2024

Львівський національний університет природокористування
Факультет агротехнологій та екології
Кафедра технологій у рослинництві

Рівень вищої освіти «Магістр»
Спеціальність 201 «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедри _____.

(підпис)

к. с.-г. н., доц. М.Л. Тирусъ

наук. ступ., вч.зв.

(ініц. і прізвище)

З А В Д А Н Н Я

на кваліфікаційну роботу студенту
Романюку Віталію Олександрови
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: **«Формування врожайності гороху залежно від рівня мінерального живлення»**

Керівник кваліфікаційної роботи Литвин Ольга Федорівна, к. с.-г. н., доцент
Затверджено наказом по університету № 632 /к-с від «21» листопада 2023 р.

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи до «30» листопада 2024р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи

1. Літературні джерела;

2. Варіанти дослідю: 1. Без добрив – контроль; 2. P₆₀K₆₀;

3. P₆₀K₆₀ + N₆₀; 4. P₆₀K₆₀ + S₃₀; 4. P₆₀K₆₀ + S₃₀ + S₃₀; 5. P₆₀K₆₀ + Mg₂₀+ S₃₀.

3. Сорт гороху– Оплот;

4. Ґрунт – сірий лісовий легкосуглинковий;

5. Природно-кліматична зона - Полісся;

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

Вступ

1. Огляд літератури

2. Умови та методика проведення досліджень

3. Формування врожайності гороху залежно від рівня мінерального живлення

4. Охорона навколишнього природного середовища

5. Охорона праці та захист населення за надзвичайних ситуацій

Висновки і пропозиції виробництву

Бібліографічний список

Додатки

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

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 12 шт.

2. Рисунки – 8 шт.

6. Консультанти з розділів :

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відміт- ка про викона- ння
		завдання видав	завдання прийняв	
З охорони навколишнього природного середовища	Доцент Хірівський П.Р.			
З охорони праці та захисту населення	Доцент Ковальчук Ю.О.			

7. Дата видачі завдання “12” березня 2024 року**Календарний план**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відмітка про виконан- ня
1	Проведення польових досліджень щодо впливу удобрення на врожайність гороху	03.2024 р. – 09.2024 р.	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури	09.2024р.	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	10.2024 р.	
4	Написання розділу 3. Результати досліджень	10.2024 р.- 11.2024	
5	Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	11.2023 р.	
6	Написання розділу 5. Охорона праці та захист населення. Формування висновків, бібліографічного списку, додатків	12.2024 р.	

Студент

_____ Романюк В.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ Литвин О.Ф.
(підпис) (прізвище та ініціали)

УДК 633.35:631.526.3:631

Формування врожайності гороху залежно від рівня мінерального живлення. Романюк В.О. - Кваліфікаційна робота. Кафедра технологій у рослинництві – Дубляни, Львівський НУП, 2024 р.

88 стор. текст. част., 12 табл., 6 рис., 66 джерела

Кваліфікаційна робота виконувалась на протязі 2023-2024 рр.

Предметом досліджень було встановлення впливу на ріст, розвиток та формування врожаю гороху елементів живлення та їх поєднання.

Об'єктом досліджень в наших дослідах являвся середньостиглий сорт гороху Оплот.

Мета кваліфікаційної роботи. Дослідити особливості формування врожайності гороху на різних фонах мінерального живлення в ґрунтово-кліматичних умовах ТОВ "ЗАК-Сервіс" Володимир-Волинського району Волинської області та підібрати кращий з точки зору економічної доцільності, варіант удобрення.

В процесі проведених досліджень встановлено, що кількість рослин, які залишилися до збирання на метрі квадратному на усіх досліджуваних варіантах, була приблизно однаковою і коливалася від 82 шт./м² на першому варіанті досліду до 86 шт./м² на п'ятому варіанті досліду. Такий результат пояснюється тим, що внесення мінеральних добрив негативно впливало на польову схожість насіння, але позитивно впливало на виживаність рослин за період вегетації, це в кінцевому варіанті майже зрівняло результати впливу на кількість рослин які залишилися до збирання.

Внесення мінеральних добрив мало прямий вплив на структурні елементи гороху. Найбільш суттєво впливало внесення азотних добрив, хоча і інші форми добрив теж мали вплив на структуру врожаю. Сірка не впливала

на кількість бобів на рослині та кількість насінин в бобі, ці показники залишалися такими ж, як і у попередньому варіанті досліді.

Маса 1000 зерен знаходилась в прямій залежності від кількості внесення мінеральних добрив, чим вища доза мінеральних добрив тим більша маса 1000 насінин. В нашому досліді цей показник коливався від 208 г на контрольному варіанті до 231 г на варіанті з внесенням $P_{60}K_{60}+N_{60}+S_{30}+Mg_{20}$.

Великий вплив на врожайність гороху мають не лише макроелементи - N, P, K, а також і мікроелементи - Mg, S. Саме тому найбільшу врожайність гороху ми отримали при внесенні усіх цих елементів на п'ятому варіанті досліді – 36,7 ц/га.

У зв'язку з високою вартістю добрив, отримана надвишка врожаю від внесення фосфорних і калійних добрив не перекриває додаткові затрати на внесення цих добрив. Саме тому рівень рентабельності виробництва на другому варіанті досліді менший ніж на контролі незважаючи на те, що врожайність гороху більша.

Найвищий рівень рентабельності виробництва отриманий на п'ятому варіанті досліді, де вносили $P_{60}K_{60}+N_{60}+S_{30}+Mg_{20}$, тут він становить 40,5%. На цьому варіанті отримано і найбільший чистий дохід -13754 грн.

Встановлено, що з метою одержання високих і стабільних врожаїв гороху ТОВ "ЗАК-Сервіс" Володимир-Волинського району Волинської області на сірих лісових легкосуглинкових ґрунтах доцільно вносити $P_{60}K_{60}+N_{60}+S_{30}+Mg_{20}$. Такий рівень мінерального удобрення дозволить отримати найвищу врожайність гороху сорту Оплот за найбільшого рівня рентабельності виробництва.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	12
1.1 Вплив мінерального живлення на врожайність гороху	12
1.2 Вплив мінерального живлення на якісні показники зерна гороху	19
Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	22
2.1. Агрометеорологічні умови у рік проведення досліджень	22
2.2. Характеристика ґрунту дослідної ділянки	25
2.3. Завдання та методика проведення досліджень.....	27
2.4. Агротехніка вирощування гороху в досліді	29
Розділ 3. ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ГОРОХУ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ	32
3.1. Вплив удобрення на ріст та розвиток рослин гороху.....	32
3.2. Вплив удобрення на польову схожість насіння та виживаність рослин гороху	35
3.3. Структура врожаю гороху залежно від внесення макро та мікродобрив.....	38
3.4. Вплив рівня удобрення гороху на масу 1000 насінин.....	42
3.5. Вплив рівня мінерального живлення на врожайність гороху.....	43
3.5. Економічна та енергетична оцінка впливу рівня удобрення на врожайність гороху сорту Оплот.....	45
Розділ 4. ОХОРОНА ПРИРОДНОГО НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	51
4.1 Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів	51
4.2 Водні ресурси господарства, їх стан та охорона	53
4.3 Охорона атмосферного повітря.....	54
4.4 Стан охорони і примноження флори і фауни	55

Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....	58
5.1. Аналіз стану охорони праці у господарстві.....	58
5.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки при вирощуванні озимого ріпаку	59
5.3. Захист населення від надзвичайних ситуацій.....	62
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ.....	65
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	67
ДОДАТКИ.....	75
Додаток А. Технологічна карта вирощування гороху.....	76
Додаток Б. Статистична обробка результатів урожайності гороху (2024р.).....	78
Додаток В. Ксерокопія статей автора.....	80

ВСТУП

Горох є однією з найважливіших культур що на даний час вирощується в Україні. Це можна пояснити його цінними продовольчими і кормовими якостями. Однак, незважаючи на своє значення, останніми роками площі під горохом в Україні значно зменшились і сьогодні вони поступаються площі під іншою зернобобовою культурою – соєю. Однією із основних причин такого стану є низька врожайність гороху, яка на сьогодні в середньому становить 23-27 ц/га. Низькою залишається і закупівельна ціна на зерно гороху, що не дозволяє виробникам отримувати достойний прибуток. Такий рівень врожайності гороху не забезпечує належного економічного ефекту. Саме тому важливе значення для вирішення цієї проблеми має розроблення сучасної інтенсивної технології вирощування гороху, яка б дозволила отримати врожайність на рівні 45-50 ц/га і вище. Це дозволило б зробити культуру більш цікавою для виробників.

Актуальність теми. Питаннями вивчення впливу удобрення на продуктивність гороху займалася велика кількість науковців однак і на сьогоднішній день являється дискусійним питання про доцільність внесення азотних добрив та дози макро і мікродобрив під горох. В літературі зустрічається. Велика кількість різноманітних рекомендацій щодо удобрення гороху відмінності між дозами та формами добрив пояснюється різноманітними ґрунтово-кліматичними умовами в яких проводились дослідження відмінності відмінності між сортами та різними технологіями тому дуже важливо встановити якісний та кількісний склад добрив необхідний під горох в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах в цьому питанні і присвячена наша робота.

Об'єктом досліджень в наших дослідах являвся середньостиглий сорт гороху Оплот.

Предметом досліджень було встановлення впливу на ріст, розвиток та формування врожаю гороху різних елементів живлення та їх поєднання.

Мета і завдання дослідження. Метою наших дослідів було дослідити особливості формування врожайності гороху на різних фонах мінерального живлення в ґрунтово-кліматичних умовах ТОВ "ЗАК-Сервіс" Володимир-Волинського району Волинської області та підібрати кращий, з точки зору економічної доцільності, варіант удобрення.

Для досягнення цієї мети нам необхідно було виконати наступні завдання:

- Проаналізувати наукову літературу, щодо результатів дослідження вітчизняних та закордонних вчених стосовно впливу елементів живлення на урожайність та якість насіння гороху;
- Оцінити вплив рівня мінерального живлення на тривалість окремих фаз росту та розвитку рослин гороху та вегетаційного періоду в цілому;
- Вивчити вплив удобрення на польову схожість насіння та виживаність рослин гороху за вирощування їх на різних фонах удобрення;
- Дослідити вплив удобрення на врожайність гороху та її структурні елементи;
- Проаналізувати зв'язок рівня врожайності та величиною її структурних елементів;
- Встановити економічну та енергетичну ефективність вирощування гороху на різних фонах удобрення;
- Підібрати фон удобрення для вирощування гороху сорту Оплот в умовах ТОВ "ЗАК-Сервіс" Володимир-Волинського району Волинської області, який би забезпечив високу врожайність за кращих показників економічної та енергетичної ефективності.

Методи досліджень. Для досягнення поставленої мети ми користувались наступними методами: метод експерименту (закладання польових дослідів), метод спостереження (спостереження за проходженням фаз росту та розвитку рослин гороху та ураженням їх збудниками хвороб і шкідників), лабораторний метод (розбір відібраних снопок та визначення

маси 1000 зерен), розрахунковий (розрахунок польової схожості, рівня виживаності, обчислення біологічного врожаю тощо.).

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в умовах ТОВ "ЗАК-Сервіс" Володимир-Волинського району Волинської області вивчено особливості впливу фону мінерального живлення на формування врожайності гороху сорту Оплот.

Практичне значення одержаних результатів. В процесі проведених досліджень підібране краще поєднання макро та мікродобрих при вирощуванні гороху сорту Оплот в умовах господарства.

Апробація роботи. Результати досліджень обговорювались на засіданнях наукового студентського гуртка кафедри технологій у рослинництві та студентській науковій конференції Львівського НАУ в 2024 році. А також за результатами досліджень опублікована одна друкована праця (Дод. В).

Розділ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Вплив мінерального живлення на врожайність гороху

Для зернобобових культур характерним є відносно короткий вегетаційний період, слабо розвинута коренева система і добре розвинута надземна маса, що потребує достатнього вмісту поживних речовин в ґрунті. Ці особливості живлення зернобобових культур та гороху зумовлені біологічними особливостями цих культур. Для того, щоб сформувати врожайність 40 ц/га, рослини виносять з ґрунту таку кількість поживних речовин: азоту – 240-260 кг, фосфору - 48-50 кг і майже 80 кг калію. Крім цих елементів їм необхідний кальцій, магній, залізо, молібден, бор, сірка та інші мікро елементи [18].

Для успішного впровадження інтенсивної технології вирощування гороху необхідна правильно розрахована система його удобрення. Кондратенко М. І. вважає, що для отримання високого врожаю гороху, необхідно, перш за все, добитись оптимальних показників структури врожаю, адже існує прямий зв'язок між кількістю бобів на рослині, кількістю зерен в бобі, масою зерна з однієї рослини та рівнем врожайності.

Питанню вивчення удобрення гороху присвячена велика кількість досліджень, однак і сьогодні існує невизначеність доцільності використання певних елементів живлення та доз їх внесення під цю культуру. Для успішно вирощування гороху має значення кожен елемент мінерального живлення, адже нестача будь-якого з них призводить до порушення обміну речовин, погіршення проходження фізіологічних процесів у рослинній і відповідно уповільнення росту та розвитку, а отже і зниження його врожайності.

Азот. Азот є одним із складників хлорофілу, вітамінів, амінокислот, білків, нуклеїнових кислот, АТФ [62, 65]. У випадку недостатньої кількості азоту для росту та розвитку рослин гороху, зменшується площа асиміляційної поверхні, знижується продуктивність фотосинтезу, що тягне за собою до

зниження врожайності цієї культури, а також погіршення його якості [64, 66]. Також нестача азоту є тим лімітуючим фактором, що веде до зменшення споживання рослиною інших мінеральних елементів живлення, зокрема фосфору й калію [62].

До цього часу серед науковців немає однозначної думки про доцільність внесення азотних добрив під зернобобові культури зокрема і під горох. Хоча достеменно відомо, що азот має велике значення при формуванні високих врожаїв цієї культури.

Використання горохом азоту протягом вегетації відбувається нерівномірно: від фази сходів до фази цвітіння засвоюється лише 20% від загальної потреби. Після досягнення рослин фази цвітіння та протягом фаз формування бобів та наливання зерна інтенсивні споживання рослинами азоту збільшується у 2,5 рази. Однак при внесенні азотних добрив, необхідно пам'ятати, що його надмірна кількість пригнічує діяльність бульбочкових бактерій, тому цього треба уникати. Одночасно його кількість повинна бути такою щоб забезпечити заплановану врожайність [9].

Перше що кидається в очі при азотному голодуванні рослин - це уповільнення росту вегетативних органів а також поява блідо-зеленого або навіть жовто-зеленого забарвлення листків внаслідок уповільнення фотосинтетичної діяльності. При недостатній кількості азоту в ґрунті, спочатку починають жовтіти нижні листки рослини, адже азот може використовуватися повторно. Жовте забарвлення поширюється по жилках від черешка і розповсюджується до країв листків. У випадку гострої нестачі азотного живлення, забарвлення листків починаючи із світло-зеленого перетворюються у жовте, оранжеве і навіть червоне колір після чого листки починають засихати. У випадку оптимального азотного живлення у рослин гороху формується потужна надземна маса із великою площею листків, також формується достатня кількість продуктивних органів. Односторонній надлишок азоту призводить до розростання вегетативної маси гороху, при

цьому кількість репродуктивних органів зменшується і відповідно зменшується і врожайність насіння.

До цього часу точаться суперечки між дослідниками про доцільність внесення азотних добрив під горох. Одна частина науковців вважає, що азотні добрива краще не вносити під горох, адже вони негативно впливають на діяльність бульбочкових бактерій, тобто знижують їх азотофіксуючу діяльність. Друга частина, пропонує застосовувати лише невеликі – стартові – дози в межах 20-30 кг/га діючої речовини азоту, які рослини зможуть використати на початкових етапах свого росту, поки ще бульбочки на корінні не утворились і не почали працювати.

Зокрема Єремко Л.С., Гангур В.В. та інші [22] в процесі проведених досліджень прийшли до висновків, що в умовах лівобережного Лісостепу України за вирощування гороху на зерно, кращий результат показує сівба насінням обробленого мікробіологічним препаратом Ризогунін за умови внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$, та наступним підживленням гороху в фазі гілкування азотними добривами у дозі 15 кілограм діючої речовини. Це забезпечує підвищення фотосинтетичної продуктивності посівів гороху та збільшення врожайності зерна до 36,7 ц/га.

Дворецька С. і Любчич О. зазначають, що азотофіксація у рослин гороху досягає свого максимуму в період фази бутонізація-цвітіння, а починається у фазі двох-трьох листків. Саме тому, до початку цього процесу рослини гороху необхідно забезпечити достатнє азотне живлення, тобто необхідно внести мінеральні азотні добрива. Азотні добрива слід вносити в дозі 20-30 кг/га діючої речовини азоту за умови якщо в орному шарі ґрунту знаходиться менше ніж 30 мг/кг ґрунту нітратного азоту. Необхідність вносити вищі дози азотних добрив (40-60 кг/га діють речовини) може виникнути, якщо посіви гороху розміщують на малородючих, неокультурених ґрунтах, вміст гумусу в яких становить менше двох відсотків.

За даними польових досліджень Інституту кормів НААН, Внесення мінеральних добрив у співвідношенні 1:1,5:2, а саме у нормі $N_{30}P_{40}K_{60}$

дозволяє збільшити врожайність гороху до 4,02 т/га, що на 0,82 т/га більше ніж врожай на ділянках, мінеральні добрива на яких не вносили (контроль)[18].

За результатами досліджень ННЦ «Інститут землеробства НААН» якщо на IV та IX етапах органогенезу внести азотні добрива, це забезпечить зростання врожайності насіння гороху на 0,54–1,10 т/га [33, 61].

Фосфор. Внесення фосфорних добрив під горох пришвидшує ріст кореневої системи, а особливо покращує утворення корневих волосків, та стимулює активність бульбочкових бактерій. При цьому нейтралізується негативна дія високих доз азотних добрив на утворення бульбочок. Також, слід враховувати, що бульбочкові бактерії підвищують розчинність важкорозчинних фосфорних добрив. Це дозволяє перевести важкодоступні сполуки фосфору у форми, які добре засвоюються рослинами гороху. Як бачимо, бульбочкові бактерії покращують забезпечення рослин гороху не лише азотом але і фосфором. Також нестача фосфору в ґрунті негативно впливає на формування репродуктивних органів та затягує тривалість фази досягання зерна гороху [36].

Фосфор входить до складу нуклеотидів, нуклеїнових кислот та ферментів, а ще продуктів дихального циклу та фотосинтетичної діяльності [61]. Рослини гороху найбільше містять фосфор та його сполуки в своїх органах у фазі цвітіння [18].

Нестача фосфору в ґрунті негативно впливає на обмін енергії та речовин у рослинах гороху. Особливо, негативний вплив дефіциту фосфору, відчувається коли на рослинах гороху починають формуватися репродуктивні органи, при цьому уповільнюється розвиток рослин і дозрівання врожаю. Це викликає зменшення рівня врожайності, а також негативно впливає на якість отриманої продукції. Ріст рослин гороху при нестачі фосфору різко уповільнюється, забарвлення листків набуває сіро-зеленого із червоним відтінком, а то і червоно-фіолетового кольору. Фосфорне голодування

проявляє себе уже з перших фаз розвитку рослин коли ще коренева система слабо розвинена і не здатна засвоювати важкорозчинні форми фосфору [24].

Між азотом і фосфором, в живленні рослин гороху існує тісна залежність. Засвоюваність азоту рослинами лімітується наявністю фосфорних сполук, адже фосфор впливає на синтез білків. За його відсутності цей процес уповільнюється і починають накопичуватися нітрати. Тому, дози внесення азотних, фосфорних і калійних добрив мають бути між собою збалансованими. Дослідження, проведені М.М. Городнім [14] та Г.М. Господаренком [15], показали, що при одночасному внесенні азотних і фосфорних добрив у стеблі гороху збільшується вміст азоту майже утричі, в квітах у два з половиною рази, а в листі - в два рази.

Калій. Наявність достатньої кількості сполук калію в ґрунті дозволяє підвищити стійкість рослин гороху до стресових факторів, зокрема до посухи, також підвищується стійкість рослин до збудників хвороб і покращується обмін речовин. Нестача калію в ґрунті призводить до того, що старші листки починають відмирати. Спочатку відмирає тканина листкових пластин між жилками, а потім відмирають і самі листки. Надмірна кількість калію спричиняє більш швидке утворення та дозрівання плодів гороху і як наслідок вони залишаються дрібними, а рослини – низькорослими.

За невеликої кількості калію в ґрунтах легкого механічного складу, він майже повністю використовується рослинами гороху до настання фази цвітіння. Якщо в ґрунті знаходиться достатня кількість калію, його використання відбувається більш інтенсивно і триває до закінчення вегетації рослин. Нестача калію в ґрунті менше впливає на накопичення його в листках, проте спричиняє уповільненню в роботі бульбочкових бактерій та негативно впливає на утворення органічної маси рослин. Якщо калію не вистачає у фазі утворення бобів гороху, тоді азотисті речовини слабше переміщуються із листків у репродуктивні органи.

За даними Андрушка М.О., калійні добрива в дозі 60 кг/га діючої речовини на азотно-фосфорному фоні сприяють збільшенню врожайності на 0,23–0,67 т/га [4].

Дідур І.М. зазначає, що за вирощування гороху в північній частині правобережного Лісостепу на сірих лісових ґрунтах, при внесенні мінеральних добрив в нормі $N_{45}P_{60}K_{90} + N_{15}$ в період інтенсивного росту рослин, дозволяє отримати врожайність, за умови сприятливих погодних умов, на рівні 54,1 ц/га. При внесенні мінеральних добрив в нормі $N_{60-90}P_{20-30}K_{30-45}$ рівень врожайності гороху зменшувався і становив 45,4–48,9 ц/га [17]. Данильченко О.М [23] проводячи свої досліді північно-східному Лісостепу України, поєднував передпосівну інокуляцію насіння гороху Ризогуміном з внесенням повного мінерального добрива в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$. Це сприяло підвищенню врожайності насіння до 28,2 ц/га, тобто на 8 ц/га більше ніж на контрольному варіанті досліді.

Магній. За наявності в ґрунті достатньої кількості магнію, покращується робота бульбочкових бактерій, а також цей елемент входить в склад хлорофілу, він бере участь в процесі обміну речовин.

За даними Іщенко В., Козелець Г., Гайденок О. [24], за внесення мінеральних добрив одночасно із сівбою в нормі $N_{10-30}P_{20-30-60}K_{20-45-60}$, дозволяє збільшити врожайність гороху від 0,28 до 0,79 т/га. Встановлено, що вирощування гороху на чорноземах південних, внесення 1 кг діючої речовини азоту дозволяє отримати 3,64 кг насіння, фосфору - 7,04 кг, калію - 4,50 кг. Внесення мінеральних добрив у співвідношенні N: P: K = 1:2:2 дозволяє сформувати 4,19 кг зерна. Ця величина може змінюватися у кілька разів залежно від забезпеченості рослин вологою в критичні періоди росту та розвитку рослин.

Досліді білоруських вчених показали, що збільшення забезпеченості ґрунту обмінним магнієм з 46–50 до 138–147 мг Mg на кг ґрунту, дозволяє підвищити врожайність насіння гороху від 29,2 ц/га на контрольному варіанті до 39,8 ц/га на третьому варіанті досліді. При внесенні сульфату магнію у

вигляді листкового підживлення Найвищий рівень врожайності забезпечується на другому варіанті дослідів У варіантах з листковим підживленням сульфатом магнію, найвищу врожайність одержано на другому варіанті дослідів ($N_{30}P_{60}K_{120}+S_{36}+Mg_{1,5}$) - 50,7 ц/га. На I рівні вмісту у ґрунті обмінного магнію за внесення S_{36} приводило до зростання врожайності гороху на 4,6 ц/га, а за II рівня вмісту у ґрунті обмінного магнію врожайність зростала на 3,0 ц/га. Внесення сульфату магнію у формі листкового підживлення в нормі 1,0 і 1,5 кг/га, дозволило збільшити врожайність насіння гороху на першому варіанті дослідів на 6,1–6,6 ц/га, на другому варіанті на 4,1–5,1 ц/га. Слід відзначити, що суттєвої різниці між варіантами де вносили магній в дозі 1,0 і 1,5 кг/га не виявлено [2].

Сірка. Зернобобові культури ставлять середні вимоги до забезпечення сіркою. В процесі росту гороху, протягом періоду вегетації може засвоюватись від 20 до 40 кг/га сірки. Слід пам'ятати, що сірка є однією із головних складових частин білку. Без достатньої кількості сірки в ґрунті, азотні добрива не можуть в повній мірі засвоюватися рослиною. Вона займає четверте місце за рівнем засвоєння рослинами гороху після макроелементів. Максимально потреба рослин в сірці спостерігається до фази цвітіння, проте її засвоєння іде впродовж усього вегетаційного періоду [36].

Андрушком М.О. [3] на дослідних полях Львівського національного аграрного університету протягом 2017–2018 рр були проведені польові дослідів з метою вивчення впливу системи удобрення гороху формування врожайності насіння. Дослідів проводились на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті. В результаті аналізу отриманих даних було встановлено, що внесення азотних добрив в дозі N_{60} дозволило збільшити врожайність на 0,40 т/га, що більше від варіанту де вносили лише фосфорні і калійні добрива але менше від варіанту на якому проводили інокуляцію насіння. Внесення сірчаних добрив також позитивно впливало на врожайність. На варіанті з внесенням S_{30} в порівнянні із варіантом де вносили лише $P_{60}K_{60}$ приріст врожаю складав в 0,33 т/га. Внесення на фоні $P_{60}K_{60}$ азотних та

сірчаних добрив, сприяло зростанню врожайності на 0,77 т/га. При внесенні під горох макро та мікро добрив (P, K, N, S, Mg) сприяло збільшенню рівня врожайності до 6,28 т/га, що більше від контрольного варіанту без внесення добрив на 2,04 т/га, або на 48,1 %.

1.2. Вплив мінерального живлення на якісні показники зерна гороху

Якість врожаю – комплексний показник, який формується в процесі вирощування культури. Вона залежить від сорту, типу ґрунту, агротехніки, метеорологічних умов та характеру їхньої взаємодії [35]. Найбільший інтерес у розробників нових інтенсивних сортів гороху посівного викликає одержання зерна з високим вмістом білка, сирого протеїну, жиру, вуглеводів та вітамінів. У насінні гороху може міститися у 2,0–2,5 рази більше білка, ніж у зерні злаків, більше жирів, безазотових екстрактивних речовин, значна кількість сирого протеїну, велика кількість вітамінів [1, 63].

Серед сільськогосподарських культур найбільшу кількість білка в зерно формують бобові рослини. Вміст білка в насінні бобових у 2–2,5 рази більший ніж у зерні злаків, а за складом незамінних амінокислот він більш повноцінний, а отже розв'язання проблеми рослинного білка можливе лише за постійним нарощуванням виробництва зерна бобових культур.

Багаторічне вивчення закономірностей успадкування білковості не виявило залежності між вмістом білка і продуктивністю, тому існує висока ймовірність добору високобілкових форм гороху з підвищеною врожайністю зерна [5].

В результаті дослідів проведених протягом 2017-2019 рр. на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля» ПДАТУ встановлено, що формування сирого протеїну в зерні гороху після внесення мінеральних добрив у різних дозах за період росту та розвитку рослин сортів Готівський, Фаргус та Чекбек показав, що його величина була нестабільною і коливалася

в межах 21,2–25,5 %. За роки досліджень, встановлено внесення мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{30}K_{45}$ забезпечувало збільшення вмісту сирого протеїну та сирого жиру в зерні гороху, порівняно з варіантом $P_{30}K_{45}$ (контроль). Показники вмісту сирого протеїну на варіанті удобрення $N_{15}P_{30}K_{45}$ були наступними: у сорту гороху Готівський 23,3 %, сорту Чекбек 24,6 % та у сорту Фаргус 22,2 %. На цьому ж варіанті удобрення вміст сирого жиру в зернах гороху сорту Готівський був 1,45 %, сорту Чекбек 1,97 %, сорту Фаргус 1,32 % [43].

Якість зерна гороху змінюється під впливом сорту. Найвищий вміст білка у гороху селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва був у сортів Харківський янтарний та Гейзер, відповідно 23,42 та 23,81 %. За даними Селекційно-генетичного інституту, найвищим вмістом білка характеризувалися сорти Бастіон – 23,4%, Харківчанин – 22,9 %, Світ2 – 22,7 %, Харді – 22,1 %, а найменшим сорти Модус – 16,6 %, Меценат – 18,6 % та Магнат – 18,7 % [29].

За даними дослідників якість зерна гороху змінюється під впливом добрив. Збільшенню вмісту білка в зерні на 1,0 -1,5 % сприяє фосфорно-калійне живлення [38]. Внесення азотних добрив N_{60} також збільшує вміст білка [286]. Вміст білка залежно від норми азотних добрив становив 22,6-23,1 %. На вміст білка позитивно впливають магнієві добрива.

За даними Андрушка М.О. [2], на якість зерна гороху добрива мали також істотний вплив. На контролі без добрив вміст білка був найнижчим і становив 22,0 %. Внесення фосфорних і калійних добрив $P_{60}K_{60}$ забезпечило зростання вмісту білка до 22,5 %. Найбільше збільшувався вміст білка під впливом внесення азотних добрив. На четвертому варіанті з внесенням $P_{60}K_{60} + N_{60}$ вміст білка підвищився до 23,6 %, що більше до контролю на 1,6 %. Під впливом сірки вміст білка змінювався мало, приріст до варіанту з внесенням $P_{60}K_{60}$ становить лише 0,4 %. По відношенню до варіанту $P_{60}K_{60} + N_{60}$ вміст білка знизився на 0,7 %. На шостому варіанті з внесенням азоту і сірки ($P_{60}K_{60} + N_{60} + S_{30}$) вміст білка зріс по відношенню до п'ятого варіанту з сіркою ($P_{60}K_{60}$

+ S₃₀) на 0,9 %. Приріст відбувся за рахунок азоту, тому що від сірки вміст білка зріс лише на 0,2 %. Доповнення системи живлення магнієм теж не мало істотного впливу на якість зерна гороху сорту Мадонна. Порівняно з п'ятим варіантом P₆₀K₆₀ + S₃₀ на сьомому варіанті з внесенням додатково магнію вміст білка підвищився лише на 0,1 %.

Під впливом внесення P₆₀K₆₀ + N₆₀ + Mg₂₀ + S₃₀ вміст азоту у зерні гороху зріс до 24,2 %, тоді як на контролі без добрив він становив 22,0 %, тобто на 2,2 % менше. Найбільше зростав вміст білку під впливом азотних добрив – на 1,1 %. Мікроелементи підвищили вміст білка на 0,4 %[2].

Розділ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Агрометеорологічні умови у рік проведення досліджень

Ноші польові дослід з вивчення впливу рівня мінерального удобрення на продуктивність гороху, ми проводились на полях ТОВ "ЗАК-Сервіс" Володимир-Волинського району Волинської області протягом 2024 року.

Клімат Володимир-Волинського району помірно-континентальний, з відносно м'якою зимою, протягом якої спостерігаються часті відлиги та нестійкі морози, літо як правило відносно тепле та вологе, весна і осінь тривалі та як правило з великою кількістю опадів. Середня літня температура коливаються між 18 та 22 °С а зимова – між -5 та -10 °С, що створює сприятливі умови для росту та розвитку більшості сільськогосподарських культур.

Згідно даних місцевого метеопосту за рік в середньому випадає 667 мм атмосферних опадів. Максимальна кількість опадів – 821,0 мм випала в 1980 році а мінімальна – 388,9 мм у 1953 році.

В 2024 р. погодні умови значно відрізнялися від середніх багаторічних даних. Зокрема температурний режим протягом усього вегетаційного періоду росту гороху був вищим ніж середні дані. Зокрема весною середньомісячна температура в квітні складала 11,7°С при нормі 7,3°С, тобто на 4,1°С вона була вищою. Вищою вона була і в наступні місяці. Так в травні вона була вищою на 2,0°С, в квітні – на 2,7°С, в червні – на 3,4°С і в серпні на 3,5°С. отже як видно з проаналізованих даних 2024 рік був аномально теплим в порівнянні з середніми багаторічними даними.

Ситуація з кількістю опадів, які випадали протягом вегетації гороху, теж була нестандартною. Так в квітні місяці випало 34,2 мм опадів проти 43 мм згідно норми. Дуже мало дощів випадало протягом травня, лише 10,8 мм. Однак суттєвого впливу на отримання сходів гороху це немало, адже протягом

Таблиця 2.2 – Середньомісячна температура повітря, °С

Рік	Місяць												Середньо-річна
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
Середня багаторічна	-4,9	-3,9	0,5	7,3	13,7	17,0	18,6	17,6	13,2	7,7	2,3	-2,1	7,2
2024	-1,3	5,2	5,5	11,5	15,7	19,7	22,0	21,1	17,5	8,8			
Відхилення від середньої багаторічної													
2024	3,6	9,1	6,0	4,1	2,0	2,7	3,4	3,5	4,3	1,1			

Таблиця 2.3 - Сума опадів за місяцями у рік проведення дослідів, мм

Рік	Місяць												Сума за рік
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
Середня багаторічна	30	26	28	43	55	88	83	85	54	42	47	38	667
2024	86,7	40,7	40,3	34,2	10,8	53,0	81,1	48,7	70,8	43,6			509,9
Відхилення від середньої багаторічної													
2024	56,7	14,7	12,3	-8,8	-44,2	-35,0	-1,9	-36,3	16,8	1,6			

січня, лютого та березня місяців випадало багато опадів. Так в січні випало 86,7 мм, що на 56,7 мм більше ніж середньобогаторічні дані.

В червні в сумі за місяць випало 53 мм, що на 35 мм менше норми. І лише в липні сума опадів за місяць була близькою до норми – 81, мм при нормі 83 мм.

Отже, як бачимо із проведеного аналізу даних, погодні умови значно відрізнялись від середніх даних по зоні, що мало суттєвий вплив на ріст та розвиток гороху, а отже і на формування його врожайності.

2. 2. Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Польові досліді за темою кваліфікаційної роботи закладали на полях ТОВ "ЗАК-Сервіс", які знаходяться поблизу селища міського типу Локачі Володимир-Волинського району Волинської області. Ґрунт поля сірий лісовий легкосуглинковий.

Сірий лісові ґрунт за своєю агрохімічною характеристикою займає середнє місце дерново-підзолистим ґрунтом і чорноземом. Вони як правило поширені в зоні Лісостепу, а також частково в зоні Полісся. Ці ґрунти були сформовані на основі суглинків. У нмх досить невеликий вміст гумусу – в межах 3-4 %. Верхній шар ґрунту в переважній більшості має сіре забарвлення, що і стало причиною такої назви цим ґрунтам.

Ґрунтотворчими породами для цього ґрунту єтали як правило леси та лесовидні суглинки.

Реакція ґрунтового розчину сірих лісових ґрунтів кисла або слабокисла в верхній частини їх профілю і нейтральна або й слаболужна – в нижній частині.

Місце сірих лісових ґрунтів родючістю, проявом дернового та підзолистого процесів та іншими властивостями знаходиться між світло-сірими та темно-сірими лісовими ґрунтами. Якщо порівнювати їх із світло

сірими ґрунтами ступенем їх підзолистого процесу то він у них ослаблений, а дерновий процес ще не досягнув того ступеня інтенсивності, як у темно-сірих ґрунтів.



Рис. 2.1 Профіль сірих лісових ґрунтів

При розгляді профілю сірих лісових ґрунтів (Рис.2.1), то кидається в очі чітка диференціація а підзолистим типом. При цьому, елювіальний горизонт виражений у них слабо, в порівнянні з світло-сірими лісовими ґрунтами. Гумусово-елювіальний шар є більш потужним, його глибина досягає до 35 см із більш темним забарвленням.

Якщо порівнювати сірі лісові ґрунти з з світло-сірими за родючістю то слід зазначити, що вони краще забезпечені поживними речовинами, однак загальний рівень забезпеченості є середнім а то і нижче середнього рівня.

Таблиця 2.1 - Агрохімічна характеристика ґрунту дослідних ділянок

Місце проведення дослідів	Глибина взяття зразків, см	Вміст гумусу, %	рН	Вміст, мг на 1 кг ґрунту		
				N гідролізований (за Тюріним-Кононо-вою)	P ₂ O ₅ (за Чириковим)	K ₂ O (за Чириковим)
Польова сівозміна	0-20	2,29	5,1	95	73	112

Вміст фосфору становив 73 мг/кг, а фосфору 112 мг/кг ґрунту.

Отже, з проведеного стану родючості ґрунту, слід зазначити, що такі ґрунти придатні до вирощування зернових і зернобобових культур, однак для отримання високих врожаїв цих культур повинна бути розроблена науково обґрунтована система внесення добрив.

2.3. Завдання та методика проведення досліджень

З метою вивчення впливу різних систем удобрення на формування врожайності гороху сорту Оплот, ми протягом 2024 року на полях ТОВ «ЗАК-Сервіс» Володимир-Волинського району Волинської області, заклали польові дослід.

Польові дослід закладали за такою схемою:

1. Без добрив – контроль;
2. P₆₀K₆₀;
3. P₆₀K₆₀ + N₆₀;
4. P₆₀K₆₀ + N₆₀ + S₃₀;
5. P₆₀K₆₀ + N₆₀ + S₃₀ + Mg₂₀.

Ділянки в досліді розміщувались систематично в три яруси, дослід закладали у трьох повтореннях (Рис. 2.2). Загальна площа ділянки 30 м², облікова – 25 м².

I повторення	Без добрив (контроль)	$P_{60}K_{60}$	$P_{60}K_{60} + N_{60}$	$P_{60}K_{60} + N_{60} + S_{30}$	$P_{60}K_{60} + N_{60} + S_{30} + Mg_{20}$
II повторення	$P_{60}K_{60} + N_{60} + S_{30}$	$P_{60}K_{60} + N_{60} + S_{30} + Mg_{20}$	Без добрив (контроль)	$P_{60}K_{60}$	$P_{60}K_{60} + N_{60}$
III повторення	$P_{60}K_{60}$	$P_{60}K_{60} + N_{60}$	$P_{60}K_{60} + N_{60} + S_{30}$	$P_{60}K_{60} + N_{60} + S_{30} + Mg_{20}$	Без добрив (контроль)

Рис. 2.2 Схема розміщення ділянок в досліді

При вирощуванні гороху дотримувались загальноприйнятої технології для зони Полісся за виключенням системи удобрення. Мінеральні добрива вносили згідно обраної схеми досліджень. Фосфорні і калійні добрива вносили восени під оранку, азотні на весні під передпосівну культивуацію. Фосфорні добрива вносили у формі суперфосфату потрійного (P_{46}), калійні у формі хлористого калію (K_{60}) а азотні – аміачної селітри (N_{34}). На четвертому варіанті сірчані добрива вносили у формі Вігор (S_{90}) під оранку восени, а на п'ятому варіанті сірчані та магнієві у формі сульфат магнію, ($S_{30}Mg_{20}$) навесні в передпосівну культивуацію разом з азотними.

На протязі вегетації гороху проводили фенологічні спостереження відмічаючи час настання: фази сходів, фази бутонізації, фази цвітіння, фази утворення бобів, фази наливу зерна та фази повної стиглості.

У фазі сходів підраховували кількість середню рослин на 1 м^2 з метою обчислення польової схожості насіння. Також проводили підрахунок густоти

стояння рослин на час збирання рослин та встановлювали за цими даними відсоток виживаності рослин за період вегетації.

Перед збиранням врожаю з ділянок відбирали пробні снопки для визначення структури врожаю. Для цього ми визначали кількість бобів на рослини, середню кількість насінин в бобі та масу зерна з однієї рослини. Для встановлення крупності насіння ми визначали масу 1000 насінин.

В фазі повної стиглості проводили по діляночне збирання врожаю з допомогою комбайна SAMPO-500. Отриманий вроай з ділянки перераховували на врожайність з гектара.

Для встановлення якості врожаю визначали вміст білка в насінні гороху методом інфрачервоної спектроскопії згідно ГОСТ 10846-91.

Для підтвердження достовірності отриманих результатів, обчислювали найменшу істотну різницю (HP_{05}) за методом математичної статистики.

2.4. Агротехніка вирощування гороху в досліді

Як ми уже зазначали, технологія вирощування гороху в досліді була загальноприйнятою для зони Полісся. Попередником гороху була озима пшениця. Після збирання попередника, з метою збереження вологи та провокування проростання бур'янів, одразу ж проводили лущення стерні. Лущення стерні проводили дисковими лущильниками на глибину 8-10 см. Після внесення фосфорних і калійних добрив, згідно схеми досліду, проводили зяблеву оранку на глибину 20-22 см.

Рано на весні коли ґрунт досягнув фізичної стиглості проводили передпосівний обробіток ґрунту, який включав в себе культивацію на глибину 6-8 см, вирівнювання поверхні за допомогою шлейфування, боронування та коткування. Усі ці операції проводились за один прохід трактора з допомогою комбінованого агрегату Компактор.



Рис. 2.2 – Зовнішній вигляд гороху сорту Оплот у фазі наливання зерна.

Дослідження проводили висіваючи сорт гороху Оплот. Сорт характеризується наступними ознаками. Сорт належить до різновидності *contecstum*, підрізновиду - *vulgare*). Це безлисточковий горох, напівкарликового типу. Висота стебла 55-75 см, зазвичай до першого суцвіття нараховується 14-16 міжвузлів. Квіти розміщені в пазухах листків по двоє, забарвлення – біле. Біби середньої довжини, луцильного типу, містить від 5 максимум до 7 насінин. Насіння з гладкою поверхнею, кругло-здавленої форми рожевого кольору.

Сорт середньостиглий з тривалістю вегетаційного періоду в середньому 79-85 днів. Маса 1000 насінин 260-280 г. Містить 20-22% білка.

Характеризується підвищеною посухостійкістю, досить стійкий до вилягання, придатний до прямого комбайнування. Є загроза до втрат при збиранні від осипання.

Занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні починаючи з 2011 року, рекомендований до вирощування в зонах: Степ, Лісостеп та Полісся.

Рекомендована норма висіву 1,2 млн. схожих насінин на 1 га.

Перед сівбою насіння протруювали препаратом Максим XL з нормою витрати 1,0 л/т та одночасно проводили інокуляцію додаючи Оптімйз Пульс.

Сіяли горох 7 квітня. У фазі 3-х трійчастих листків, коли лиски гороху вкриті максимальним шаром воскового нальоту і рослина не чутлива до гербіцидів, з метою знищення бур'янів вносили гербіцид Фюзилад Супер 125 ЕС.

Боротьбу з хворобами проводили проводячи оприскування фунгіцидами: перше оприскування в фазі початку бутонізації - Фокс (0,5 л/га), а у фазі цвітіння вносили Амістар Екстра (0,5 л/га).

На початку фази цвітіння та безпосередню в фазі цвітіння посіви обробляли інсектицидами Фастак (0,20 л/га) та Енжіо (0,18 л/га).

Збирали горох у фазі повної стиглості прямим комбайнуванням.

Розділ 3

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ГОРОХУ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ

3.1. Вплив удобрення на ріст та розвиток рослин гороху

Ріст та розвиток рослин гороху складається з окремих фаз росту та розвитку. Тривалість міжфазних періодів та в цілому вегетаційного періоду гороху залежить від генетичних особливостей сорту, погодних умов року та від технології вирощування. За даними літературних джерел, систему удобрення має істотний вплив на тривалість міжфазних періодів. Так Андрушко М.О. встановив що внесення азотних добрив збільшує тривалість вегетації гороху.

В своїх дослідах ми досліджували вплив мінеральних добрив на тривалість міжфазних періодів росту та розвитку рослин гороху сорту Оплот. Як видно з табл. 3.1, настання фази сходів на усіх варіантах досліду було відмічено через 8 днів. Хоча в літературних джерелах відзначається, що сходи гороху можуть з'являтися уже через 8-10 днів, у нас цей період був мінімальний, що можна пояснити дещо вищою температурою повітря в порівнянні з багаторічними даними. Як видно з отриманих даних, ми не спостерігали впливу доз мінеральних добрив на тривалість фази сівба-сходи, на усіх варіантах досліду цей період був однаковим.

Відмічаючи настання фази бутонізації і обчислюючи тривалість періоду сходи-бутонізація, ми звернули увагу, що тут уже спостерігалась залежність між варіантами досліду. Найкоротшим цей період був на першому варіанті де добрива не вносились. На цьому варіанті фаза бутонізації наставала через 24 дні після сходів.

Фаза бутонізація-цвітіння у всіх варіантів тривала однаково кількість днів – 12. Тобто впливу удобрення на тривалість цієї фази не спостерігалось.

Таблиця 3.1 – Вплив рівня мінерального живлення на тривалість фаз росту та розвитку гороху, днів

Варіант дослідю	Сівба-сходи	Сходи- бутонізація	Бутонізація- цвітіння	Цвітіння- налив зерна	Налив зерна- повна стиглість	Тривалість вегетації
Без добрив (контроль)	8	24	12	8	27	79
P ₆₀ K ₆₀	8	25	12	8	27	80
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀	8	26	12	9	27	82
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ + S ₃₀	8	26	12	9	27	82
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ + S ₃₀ + Mg ₂₀	8	27	12	11	27	85



Рис. 3.1 – Рослини гороху у фазі сходів

Наступна фаза - налив зерна наступала після фази цвітіння на першому (без добрив) та другому варіанті ($P_{60}K_{60}$) через 8 днів. Внесення азотних добрив на третьому варіанті ($P_{60}K_{60} + N_{60}$) подовжило цей період на 1 день до 9. На четвертому варіанті ($P_{60}K_{60} + N_{60} + S_{30}$) додаткове внесення сірки не вплинуло на тривалість цієї фази, вона і надалі залишалась на рівні 9 днів. На п'ятому варіанті ($P_{60}K_{60} + N_{60} + S_{30} + Mg_{20}$) внесення магнію спричинило подовження міжфазного періоду цвітіння-наливання зерна до 11 днів, що на 2 дні більше від попереднього варіанту і на 3 дні довше ніж на контролі.

Тривалість періоду налив зерна-повна стиглість на усіх варіантах була однаковою – 27 днів. Слід зазначити, що тривалість цього періоду в більшій мірі залежить від погодних умов ніж від удобрення.

Аналізуючи тривалість вегетаційного періоду в цілому, слід зазначити, що найкоротшим він був на контрольному варіанті де добрива не вносили – 79 днів. Внесення фосфорних і калійних добрив спричинило до незначного збільшення періоду вегетації на 1 день до 80 днів.

Внесення азотних добрив спричинило більш суттєве збільшення періоду вегетації до 82 днів. І найдовшим період вегетації гороху був на п'ятому

варіанті досліду де вносили $P_{60}K_{60} + N_{60} + S_{30} + Mg_{20}$. На цьому варіанті він становив 85 днів, що на 6 днів більше ніж на контролі.

3.2. Вплив удобрення на польову схожість насіння та виживаність рослин гороху

Урожайність гороху в значній мірі залежить від кількості рослин на одиниці площі. Слід зазначити, що далеко не все насіння, яке висіяне, зійде тому дуже важливе значення має польова схожість насіння. Також слід пам'ятати, що лабораторна схожість і польова схожість дуже часто не співпадають і різниця між ними може коливатись від 1 до 30%.

Як встановлено дослідженнями багатьох учених, величина польової схожості в значній мірі залежить від таких чинників: наявність вологи в ґрунті, температурний режим і технологія вирощування в тому числі і рівень удобрення гороху.

Так як горох не виносить на поверхню ґрунту сім'ядолі то настання фази сходів фіксується тоді, коли на поверхні з'явилася перша пара справжніх листків.

В своїх дослідах ми досліджували, як впливає внесення окремих елементів живлення під горох на величину польової схожості насіння. Як видно з табл. 3.2, польова схожість в деякій мірі залежала від внесення мінеральних добрив.

Норма висіву насіння на усіх варіантах досліду у нас була однаковою 1,2 млн схожих зерен на гектар, тобто на 1 м² ми висівали 120 насінин. На першому варіанті дослідів, де мінеральні добрива не вносили, зійшло 96 насінин, тобто польова схожість становила 80%. Внесення фосфорних і калійних добрив на другому варіанті досліду спричинило до зменшення польової схожості. На цьому варіанті зійшло 95 насінин на 1 м², а польова схожість становила 79,2%, що на 0,8% менше порівняно із контролем.

Таблиця 3.2 – Вплив рівня мінерального живлення на польову схожість насіння

Варіант досліджу	Висіано насіння, шт./м ²	Зійшло рослин, шт./м ²	Польова схожість, %	Відхилення, %
Без добрив (контроль)	120	96	80,0	-
P ₆₀ K ₆₀	120	95	79,2	-0,8
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀	120	92	76,7	-3,3
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ + S ₃₀	120	91	75,8	-4,2
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ + S ₃₀ + Mg ₂₀	120	90	75,0	-5,0

На третьому варіанті, де додатково вносили азотні добрив, а зійшло 92 насінини, тобто на 4 насінини менше порівняні із контрольним варіантом і на 3 насінини менше порівняно із другим варіантом досліджу. Польова схожість теж була значно нижчою в порівнянні із контролем, вона становила 76,7 % що менше від контролю на 3,3%. Внесення сірки і магнію на четвертому та п'ятому варіантах досліджу, мало менший вплив на польову схожість насіння порівняно із азотними добривами. Так на четвертому варіанті зійшло 91 нас/м², а на п'ятому – 90 нас/м². Відповідно, польова схожість насіння на четвертому досліді становила 75,8%, а на п'ятому варіанті досліджу 75,0%.

Отже, найменша польова схожість відзначена на п'ятому варіанті досліджу (P₆₀K₆₀ + N₆₀ + S₃₀ + Mg₂₀), а найбільша на першому варіанті, де мінеральні добрива не вносили. Тобто, із збільшенням норми рівня удобрення польова схожість зменшується, особливо це відчувається при внесенні азотних добрив.

В своїх дослідках ми встановлювали, як впливає удобрення на виживаність рослин протягом вегетаційного періоду, адже не усі рослини які зійшли залишаться до збирання врожаю. Для цього ми підраховували кількість рослин які збереглися до збирання на 1 м², і маючи кількість рослин, що зійшли ми можемо обчислити виживаність рослин протягом вегетації гороху (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Виживаність рослин гороху за період вегетації на різних фонах удобрення

Варіант досліджу	Кількість рослин, шт./м ²			Виживаність, %	Відхилення, %
	зійшло	залишилось	випало		
Без добрив (контроль)	96	82	14	85,4	-
P ₆₀ K ₆₀	95	83	12	87,4	2,0
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀	92	84	8	91,3	6,1
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ + S ₃₀	91	85	6	93,4	8,0
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ + S ₃₀ + Mg ₂₀	90	86	4	95,6	10,2

Як видно з табл.3.3, найменший рівень виживаності в нашому досліді спостерігався на першому варіанті на якому під рослини гороху мінеральні добрива не вносились – 85,4 %. При внесенні фосфорних калійних добрив, на другому варіанті досліді, рівень виживаності зростав на 2% і становив 87,4%. При додатковому внесенні на третьому варіанті азотних добрив, рівень виживаності зростав набагато більше, тут він становив 91,3%, що на 6,1% більше в порівнянні із першим контрольним варіантом. Внесення додатково до макро добрив також і сірки в дозі 30 кг діючої речовини, дозволило

підвищити рівень виживаності ще на 2%. На цьому варіанті він становив 93,4%. Внесення також до сірки ще і магнію ($P_{60}K_{60} + N_{60} + S_{30} + Mg_{20}$) дозволило ще збільшити рівень виживаності і на цьому варіанті спостерігався найвищий рівень виживаності. Він становив 95,6%, що на 10,2 % більше порівняно із виживаністю на контрольному варіанті.

Отже, як бачимо з проведеного аналізу даних, внесення мінеральних добрив, як макро- так і мікроелементів, дозволяє підвищити рівень виживаності рослин у нашому досліді.

Необхідно зазначити також, що кількість рослин, які залишилися до збирання на метрі квадратному, на усіх варіантах нашого досліді була приблизно однаковою і коливалася від 82 шт./м² на першому варіанті досліді до 86 шт./м² на п'ятому варіанті досліді. Такий результат ми отримали внаслідок того, що внесення мінеральних добрив негативно впливало на польову схожість насіння, але позитивно впливало на виживаність рослин за період вегетації, що в кінцевому варіанті майже зрівняло результати впливу на кількість рослин які залишилися до збирання.

3.3. Структура врожаю гороху залежно від внесення макро та мікродобрив

Рівень врожайності гороху в значній мірі залежить від структури врожаю. До структурних елементів врожаю гороху належать такі показники: кількість рослин на одиниці площі, кількість бобів на одній рослинній, кількість насінин в бобі та маса 1000 насінин. Ці показники в значній мірі залежать від багатьох чинників, зокрема - це сортові особливості гороху, погодні умови року та елементи технології вирощування гороху. Одним із основних чинників, який впливає на структуру врожаю гороху, є забезпеченість рослин гороху елементами живлення. В своїх дослідіх ми вивчали, як впливає внесення макро та мікродобрив на формування структурних елементів гороху сорту Оплот.

Таблиця 3.4 - Структура врожаю гороху за вирощування на різних фонах удобрення

Варіант досліджу	Кількість рослин, шт/м ²	Кількість бобів на 1 рос., шт	Кількість насінин в бобі	Кількість насінин на 1 рос., шт.	Маса насіння з 1 рос., г	Врожай з 1 м ² , г
Без добрив (контроль)	82	3,1	5,0	15,50	2,70	239
P ₆₀ K ₆₀	83	3,3	5,2	17,16	3,37	297
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀	84	3,5	5,3	18,55	4,04	340
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ + S ₃₀	85	3,5	5,3	18,55	4,27	359
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ + S ₃₀ + Mg ₂₀	86	3,6	5,4	19,44	4,36	375

Дані представлені в табл. 3.4 показали, що кількість бобів на одній рослині в значній мірі залежала від рівня живлення гороху, зокрема на контрольному варіанті де добрива не вносилися, на одній рослині формувалось в середньому по 3,1 шт. При внесенні фосфорних і калійних добрив на другому варіанті, цей показник зростав до 3,3 шт. на одну рослину. На варіанті де поруч із фосфорно-калієвими добривами вносили також і азотні добрива, цей показник становив 3,5 шт. на одну рослину, що на 0,4 шт. більше порівняно з контрольним варіантом. Додаткове внесення до макродобрив також сірки не впливало на кількість бобів на одній рослині і на цьому варіанті досліду кількість бобів на рослині залишалось таким як і на третьому варіанті - 3,5 шт. Внесення додатково магнію, на п'ятому варіанті досліду, дещо збільшувало цей показник до 3,6 шт. на одну рослину, що на 0,5 шт. більше порівняно із контрольним варіантом.

Отже, ми бачимо, що кількість бобів на одній рослині знаходиться в прямій залежності від рівня мінерального живлення. Чим більша доза добрив - тим більша кількість бобів, що формуються на рослині

Кількість насінин у бобі гороху, також знаходиться в прямій залежності від рівня мінерального живлення. Найменшим цей показник відмічався на першому варіанті досліду без внесення добрив, кількість насінин в одному бобі на цьому варіанті становила 5,0 шт. Найбільшим цей показник був на п'ятому варіанті досліду де вносили макро та мікродобрива ($P_{60}K_{60} + N_{60} + S_{30} + Mg_{20}$). На цьому варіанті формувалось 5,4 шт./рослину. На третьому варіанті досліду, де вносилися калійні фосфорні та азотні добрива, рослини формували в середньому по 5,3 шт., що на 0,3 насінини більше в порівнянні із першим контрольним варіантом досліду. Внесення сірки не впливало на кількість насінин бобі, цей показник залишався таким же на четвертому варіанті як і на третьому варіанті досліду і становив 5,3 насінини.

Важливою складовою структури урожаю гороху є маса насіння з однієї рослини. В нашому досліді маса насіння з однієї рослини знаходилася в прямій залежності від удобрення, однак слід зазначити, що цей показник коливався в

значно ширших межах ніж кількість бобів та кількість насінин в бобі. Так найменша маса насіння з однієї рослини спостерігалась на першому варіанті досліду де добрива не вносились, тут вона становила 2,7 г. Внесення фосфорних і калійних добрив на другому варіанті досліду сприяло підвищенню цього показника до рівня 3,37 г. Досить суттєвий вплив на масу насіння з однієї рослини мало додаткове внесення азотних добрив на третьому варіанті досліду, тут вона становила 4,4 г. Внесення сірки до повного мінерального удобрення теж мало вплив на масу насіння з однієї рослини, хоча цей вплив і не був таким суттєвим. На цьому варіанті маса насіння з однієї рослини становило 4,27 г. Найбільшим цей показник з-поміж усіх досліджуваних варіантів спостерігався на п'ятому варіанті досліду, де вносили повне мінеральне удобрення, а також сірку і магній. Тут маса насіння з однієї рослини склала 4,36 г, що на 1,66 г або на 61% більше порівняно із контрольним варіантом досліду.

Зваживши насіння з усіх рослин зібраних з одного метра квадратного ми отримали біологічний врожай гороху. Як видно із даних представлених в таблиці, найменший врожай був отриманий на першому варіанті досліду де добрива не вносились. він становив 239 г/м². Найбільший врожай був отриманий на п'ятому варіанті досліду де вносили крім макродобрив також і мікродобрива: сірку і магній, тут він становив 375 г/м².

В підсумок вище проведеного аналізу даних по структурі врожаю гороху можна зробити висновок, що внесення мінеральних добрив має прямий вплив на структурні елементи гороху. Найбільш суттєво впливало внесення азотних добрив, хоча і інші форми добрив теж мали вплив на структуру врожаю. Однак ми бачимо, що сірка не впливала на кількість бобів на рослині та кількість насінин в бобі, ці показники залишалися такими ж, як і у попередньому варіанті досліду.

3.4. Вплив рівня удобрення гороху на масу 1000 насінин

Крупність насіння гороху є важливим показником якості отриманого врожаю. Маса 1000 насінин знаходиться значній залежності від зовнішніх чинників, зокрема на цей показник має суттєвий вплив як правильний підбір сорту так і кліматичні умови року досліджень. Технологія вирощування гороху, а також і забезпеченість рослин поживними речовинами, теж суттєво впливає на виповненість насіння, а отже і на масу 1000 насінин

В своїх дослідях ми досліджували як впливає рівень мінерального живлення на масу 1000 насінин гороху у сорту Оплот (табл.3.5). Для визначення маси тисячі насінин, ми з відібрали підряд дві проби по п'ятсот насінин у кожній. Проби зважували з точністю до 0,01 г. якщо відхилення між двома пробами перевищувало 3 % від середньої маси, тоді відбирали третю пробу і середнє визначали за двома найближчими результатами.

Таблиця 3.5 – Вплив рівня удобрення на масу 1000 насінин гороху, г

Варіант дослідю	Маса 1000 насінин, г	Відхилення	
		г	%
Без добрив (контроль)	174	-	-
P ₆₀ K ₆₀	208	34	19,5
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀	218	44	25,3
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ + S ₃₀	230	56	32,2
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ + S ₃₀ + Mg ₂₀	231	57	32,8

Як видно з даних отриманих в нашому досліді (табл. 3.5), маса 1000 насінин коливалася від 174 г до 231 г. Найменшу масу 1000 насінин ми отримали на першому варіанті дослідю без внесення добрив – 174 г. Внесення фосфорних і калійних добрив дозволило збільшити масу 1000 насінин до 208 г що на 34 г більше в порівняно із контролем. Додаткове внесення азотних добрив сприяло підвищенню маси 1000 насінин ще на 10 г до 218 г. На масу

1000 насінин мало також вплив і внесення сірки, так на четвертому варіанті досліду маса 1000 насінин становила 230 г що на 56 г більше в порівняно із контрольним варіантом і на 12 г більше в порівнянні з третім варіантом. Додаткове внесення магнію на п'ятому варіанті, мало незначний вплив на масу 1000 насінин, тут вона становила 231 г що лише на 1 г більше в порівнянні із четвертим варіантом досліду.

В підсумок проведеного аналізу даних, можна зробити висновок, що маса 1000 зерен знаходиться в прямій залежності від кількості внесення мінеральних добрив чим вища доза мінеральних добрив тим більша маса 1000 насінин.

3.5. Вплив рівня мінерального живлення на врожайність гороху

Основною умовою реалізації потенціалу сорту гороху, стосовно формування врожайності насіння, є оптимальне забезпечення рослин елементами живлення. В своїх дослідях ми вивчали, як впливає забезпечення рослин макро та мікродобривами на формування врожайності гороху. Дані отримані в процесі досліджень представлені в таблиці 4.6.

Таблиця 3.6 – Урожайність гороху залежно від рівня удобрення, ц/га

Варіант досліду	Урожайність, ц/га	Відхилення	
		ц/га	%
Без добрив (контроль)	22,3	-	-
P ₆₀ K ₆₀	28,6	6,3	28,3
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀	32,9	10,6	47,5
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ + S ₃₀	35,1	12,8	57,4
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ + S ₃₀ + Mg ₂₀	36,7	14,4	64,6
НІР ₀₅	1,2		

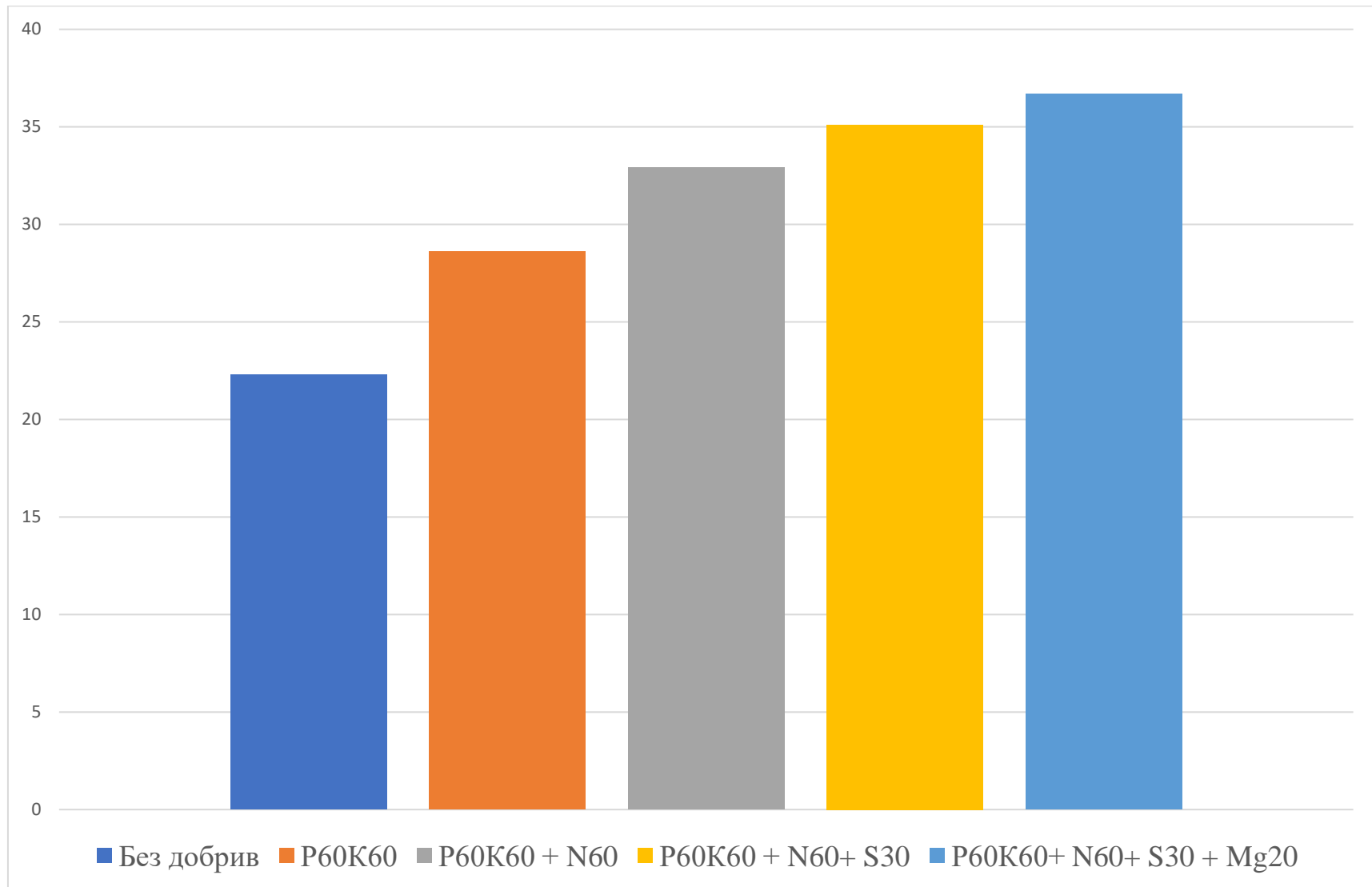


Рис. 3.2 Вплив сортових особливостей на врожайність насіння озимого ріпаку, ц/га

Як показали наші дослідження, найвищу врожайність ми отримали на п'ятому варіанті досліду де вносили $P_{60}K_{60} + Mg_{20} + S_{30} - 36,7$ ц/га, це на 14,4 ц/га, або на 64,6 % більше в порівнянні з контрольним варіантом досліду де мінеральні добрива не вносились. Врожайність на контролі становила 22,3 ц/га, що було найменшим показником серед досліджуваних варіантів. Внесення під горох лише фосфорних та калійних добрив (другий варіант досліду) дозволило підняти врожайність на 6,3 ц/га до 28,6 ц/га. А додаткове внесення азоту ($P_{60}K_{60} + N_{60}$) підвищило врожайність до 32,9 ц/га, тобто на 10,6 ц/га, або на 47,5 % більше в порівнянні з контролем та на 4,3 ц/га більше в порівнянні з другим варіантом досліду де вносили лише фосфорні і калійні добрива.

На четвертому варіанті досліду, де додатково до макроелементів внесли також і сірку в дозі 30 кг діючої речовини на гектар, урожайність насіння гороху зросла на 2,2 ц/га порівняно із третім варіантом досліду. На цьому варіанті досліду врожайність становила 35,1 ц/га, що на 12,8 ц/га, або на 57,4 % більше в порівнянні із контролем. На п'ятому варіанті досліду додатково вносили ще і магній в дозі 20 кг діючої речовини, це дозволило підвищити врожайність ще на 1,6 ц/га порівняно із четвертим варіантом досліду і як ми уже зазначали на цьому варіанті врожайність була найвищою в порівнянні з усіма досліджуваними варіантами.

Отже, як показали наші дослідження, великий вплив на врожайність гороху мають не лише макроелементи - N, P, K, а також і мікроелементи - Mg, S. Саме тому найбільшу врожайність гороху ми отримали при внесенні усіх цих елементів.

3.6. Економічна та енергетична оцінка впливу рівня удобрення на врожайність гороху сорту Оплот

Поряд із врожайністю, важливим показником доцільності застосування будь-якого агротехнічного заходу, є і його економічна доцільність. Іноді в

гонитві за врожайністю, ми витрачаємо велику кількість коштів, які в подальшому не будуть повернуті за рахунок надбавки врожаю.

Висока врожайність не завжди гарантує отримання більшого прибутку. Тому, перше ніж рекомендувати внесення тієї чи іншої дози добрив, слід визначити як даний фактор вплине на рівень рентабельності вирощування гороху, а також наскільки зросте собівартість отриманої продукції.

Виробничі затрати на вирощування 1 га гороху в нашому господарстві, без врахування добрив, склали в 2024 році 22770 грн. Для того, щоб обчислити додаткові затрати на внесення фосфорних і калійних добрив, на другому варіанті дослідів ми взяли вартість необхідних нам добрив. Для внесення 60 кг діючої речовини фосфору у вигляді суперфосфату потрібного нам необхідно 130 кг. При вартості однієї тони 28000 грн внесення такої кількості нам обійшлося в 3640 грн/га. Для внесення 60 кг діючої речовини калію у вигляді хлористого калію необхідно 100 кг, які будуть коштувати 3100 грн/га. Підсумувавши вартість добрив, додаємо їх до загальних виробничих затрат на вирощування одного гектара гороху і отримуємо 29510 грн. На третьому варіанті до попередніх виробничих затрат додаємо вартість 174 кг аміачної селітри, яка за ціни 18500 грн/т становить 3226 грн. Додавши ці додаткові затрати ми отримуємо 32736 грн виробничих затрат

На четвертому варіанті дослідів, 30 кг діючої речовини сірки у вигляді Вігор (S_{90}) коштувало нам 680 грн/га. Виробничі затрати на цьому варіанті становили 33416 грн/га. На п'ятому варіанті дослідів сірку і магній ми вносимо у вигляді сульфату магнію, вартість якого склала 1220 грн/га, а виробничі затрати на п'ятому варіанті дослідів склали 33956 грн/га.

Поділивши виробничі затрати на врожайність гороху на конкретному варіанті дослідів, ми отримуємо собівартість одного центнера продукції. Згідно даних представлених в табл. 3.7, ми бачимо, що найвища собівартість у нашому досліді була на другому варіанті дослідів - 1032 грн/ц. Менше на 10 грн, тобто 1021 грн, була собівартість 1 ц продукції на першому варіанті без внесення добрив. Отже, незважаючи на збільшення врожайності

Таблиця 3.7.- Економічна ефективність вирощування гороху залежно від рівня мінерального живлення, 2024 р.

Варіанти дослідів	Урожайність, т/га	Виробничі затрати, грн/га	Собівартість 1 т продукції, грн	Вартість продукції з 1га, грн	Чистий дохід, грн	Рівень рентабельності, %
Без добрив (контроль)	22,3	22770	1021	28990	6220	27,3
P ₆₀ K ₆₀	28,6	29510	1032	37180	7670	26,0
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀	32,9	32736	995	42770	9034	27,6
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ + S ₃₀	35,1	33416	952	45630	12214	36,6
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ + S ₃₀ + Mg ₂₀	36,7	33956	925	47710	13754	40,5

собівартість отриманої продукції при внесенні фосфорних і калійних добрив збільшується. Це можна пояснити невідповідністю вартості добрив та закупівельної ціни продукції, а також необхідно звернути увагу на те, що наші ґрунти містять мало гумусу. Тобто лімітуючим фактором в даному випадку являється нестача азоту, яка не перекривається роботою бульбочкових бактерій.

При внесенні азотних добрив собівартість продукції зменшується і складає на третьому варіанті дослідів 995 грн/ц. Найменша собівартість одиниці продукції відмічена на п'ятому варіанті дослідів, де окрім макродобрив вносились і мікродобрива, тут вона становила 925 грн/ц.

Для визначення вартості продукції з 1 га необхідно закупівельну ціну насіння гороху помножити на врожайність на конкретному варіанті дослідів. Осінню 2024 року, вартість однієї тони насіння гороху становила 130 000. Помноживши урожайність на закупівельну ціну ми бачимо, що найменша вартість отриманої продукції була на першому варіанті дослідів - 28990 грн, а найбільша вартість продукції була на п'ятому варіанті дослідів - 4710 грн.

Для отримання чистого доходу за варіантами дослідів, необхідно від вартості продукції відняти виробничі затрати. Провівши ці обчислення, ми бачимо, що найменший чистий дохід отримано нами на першому варіанті дослідів де він склав 6220 грн. На другому варіанті дослідів, не дивлячись на те, що собівартість продукції зросла при внесенні фосфорно-калійних добрив, чистий дохід склав 7670 грн, що на 450 грн більше в порівнянні з першим варіантом дослідів. Найбільший чистий дохід отримано нами на п'ятому варіанті дослідів де були внесені $P_{60}K_{60} + N_{60} + S_{30} + Mg_{20}$ - 13754 грн.

Рівень рентабельності виробництва визначали шляхом ділення чистого доходу на виробничі затрати перемножуючи отриманий результат на 100. Як видно з отриманих даних, найменший рівень рентабельності виробництва був на другому варіанті дослідів, де вносили лише фосфорні і калійні добрива. Тут він становив 26%. Дещо вищий рівень рентабельності отримано на першому варіанті дослідів, де добрива не вносилися - тут він становив 27,3%. Найвищий

рівень рентабельності отриманий на п'ятому варіанті досліді, де вносили мікро та макро добрива, тут він становить 40,5%. Внесення лише макро добрив та сірки, на четвертому варіанті досліді, спричинило рівень рентабельності виробництва в межах 36,6 %, що на 3,9 менше в порівнянні до п'ятого варіанту досліді і на 9,3 % більше ніж на контрольному варіанті без внесення добрив.

Отже, підводячи підсумок проведено аналізу даних економічної ефективності вирощування гороху за різних фонів удобрення, слід зазначити, що найбільш ефективним був п'ятий варіант досліді із внесенням фосфору калію азоту в дозі 60 кг діючої речовини сірки в дозі 30 кг діючої речовини і магнію в дозі 20 кг діючої речовини. Внесення лише фосфорних і калійних добрив на бідному ґрунті не призводить до підвищення рівня рентабельності виробництва а навпаки сприяє його зниженню.

Для більш повної характеристики запропонованих заходів поряд із визначенням економічної ефективності виробництва визначають також і енергетичну ефективність. Важливими показниками енергетичної ефективності вирощування гороху за різних норм добрив є витрати енергії на 1 га, енергоємність урожаю та коефіцієнт енергетичної ефективності. Енергетичну ефективність ми розраховували за методикою Медведовський О.К., Іваненко П.І. [47]. Коефіцієнт енергетичної ефективності - це відношення енергоємності урожаю до витрати енергії при вирощуванні.

В нашому досліді витрати енергії на 1 га коливалися від 3,47 млн. ккал на контрольному варіанті до 5,22 млн. ккал на п'ятому варіанті, а енергіємність урожаю відповідно становила 9,42 млн. ккал на варіанті без внесення добрив та 15,5 млн. ккал на варіанті з внесенням $P_{60}K_{60} + N_{60} + S_{30} + Mg_{20}$.

Як видно із даних представлених в таблиці 3.8, найбільший коефіцієнт енергетичної ефективності у нашому досліді спостерігається на другому варіанті досліді де вносили фосфорні і калійні добрива - 3,28. Внесення азотних добрив призводить до зниження коефіцієнта енергетичної ефективності на третьому варіанті дослідів до 2,79 тобто на 0,49 менше в порівнянні до другого варіанту досліді, проте на 0,08 більше ніж на контролі.

Таблиця 3.8 - Енергетична ефективність вирощування гороху залежно від рівня мінерального живлення, 2024 р.

Варіант досліджу	Урожайність, ц/га	Витрати енергії на 1 га, млн. ккал	Енергоємність урожаю, млн. ккал	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Без добрив (контроль)	22,3	3,47	9,42	2,71
P ₆₀ K ₆₀	28,6	3,68	12,08	3,28
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀	32,9	4,98	13,90	2,79
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ + S ₃₀	35,1	5,10	14,83	2,90
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ + S ₃₀ + Mg ₂₀	36,7	5,22	15,50	2,96

На четвертому і п'ятому варіанті коефіцієнт енергетичної ефективності поступово збільшувався і становив на п'ятому варіанті 2,96 що на 0,25 більше в порівнянні з контролем проте на 0,32 менше в порівнянні до другого варіанту досліджу.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Рівень мінерального живлення не впливає на тривалість фаз: сівба-сходи, бутонізація-цвітіння та налив зерна- повна стиглість. Тривалість цих фаз на усіх варіантах дослідів була однаковою. Внесення азотних добрив сприяло збільшенню тривалості фаз сходи-бутонізація та цвітіння-налив зерна.

2. Найкоротшим вегетаційний період був на першому варіанті дослідів де мінеральні добрива не вносились, він тривав 79 днів. найдовший вегетаційний період відмічений на п'ятому варіанті дослідів де вносили $P_{60}K_{60} + N_{60} + S_{30} + Mg_{20}$, тут він тривав 85 дні тобто на 6 дні довше ніж на першому варіанті.

3. Найменша польова схожість відзначена на п'ятому варіанті дослідів ($P_{60}K_{60} + N_{60} + S_{30} + Mg_{20}$) – 75,0%, а найбільша на першому варіанті, де мінеральні добрива не вносили – 80,0%. Тобто, із збільшенням норми рівня удобрення польова схожість зменшується, особливо це відчувається при внесенні азотних добрив.

4. Внесення мінеральних добрив, як макро- так і мікроелементів, дозволяє підвищити рівень виживаності рослин у нашому досліді. Найменший рівень виживаності в нашому досліді спостерігався на першому варіанті на якому під рослини гороху мінеральні добрива не вносились – 85,4 %, а найбільший на варіанті із внесенням $P_{60}K_{60} + N_{60} + S_{30} + Mg_{20}$ - 95,6%, що на 10,2 % більше порівняно із виживаністю на контрольному варіанті.

5. Кількість рослин, які залишилися до збирання на метрі квадратному, на усіх варіантах нашого дослідів була приблизно однаковою і коливалася від 82 шт./м² на першому варіанті дослідів до 86 шт./м² на п'ятому варіанті дослідів. Такий результат ми отримали внаслідок того, що внесення мінеральних добрив негативно впливало на польову схожість насіння, але позитивно впливало на виживаність рослин за період вегетації, що в кінцевому варіанті

майже зрівняло результати впливу на кількість рослин які залишилися до збирання.

6. Внесення мінеральних добрив має прямий вплив на структурні елементи гороху. Найбільш суттєво впливало внесення азотних добрив, хоча і інші форми добрив теж мали вплив на структуру врожаю. Сірка не впливала на кількість бобів на рослині та кількість насінин в бобі, ці показники залишалися такими ж, як і у попередньому варіанті досліді.

7. Маса 1000 зерен знаходиться в прямій залежності від кількості внесення мінеральних добрив чим вища доза мінеральних добрив тим більша маса 1000 насінин. В нашому досліді цей показник коливався від 208 г на контрольному варіанті до 231 г на варіанті з внесенням $P_{60}K_{60}+N_{60}+S_{30}+Mg_{20}$.

8. Великий вплив на врожайність гороху мають не лише макроелементи - N, P, K, а також і мікроелементи - Mg, S. Саме тому найбільшу врожайність гороху ми отримали при внесенні усіх цих елементів на п'ятому варіанті досліді – 36,7 ц/га.

9. У зв'язку з високою вартістю добрив, отримана надвишка врожаю від внесення фосфорних і калійних добрив не перекриває додаткові затрати на внесення цих добрив. Саме тому рівень рентабельності виробництва на другому варіанті досліді менший ніж на контролі.

10. Найвищий рівень рентабельності виробництва отриманий на п'ятому варіанті досліді, де вносили $P_{60}K_{60}+N_{60}+S_{30}+Mg_{20}$, тут він становить 40,5%. На цьому варіанті отримано і найбільший чистий дохід -13754 грн.

ТОВ "ЗАК-Сервіс" Володимир-Волинського району Волинської області за вирощування гороху сорту Оплот на сірих лісових легкосуглинкових ґрунтах пропонуємо вносити $P_{60}K_{60}+N_{60}+S_{30}+Mg_{20}$. Такий рівень мінерального удобрення дозволяє отримати найвищу врожайність за найбільшого рівня рентабельності виробництва.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Авраменко С., Огурцов Ю., Цехмейструк М. [та ін]. Формування високої врожайності гороху. *Агробізнес сьогодні*. URL: <http://www.agro-business.com.ua/agrobusiness/events/406-2011-05-13-05-48-20.html>.
2. Андрушко М.О. Оптимізація елементів технології вирощування гороху посівного в умовах західного Лісостепу. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 – Агронімія. Подільський державний аграрно-технічний університет, м. Кам'янець-Подільський, 2020 р. 202 с.
3. Андрушко М., Лихочвор В., Андрушко О. Урожайність зерна гороху залежно від елементів системи удобрення. *Вісник НАУ. Агронімія*. 2019. №23. С. 67-71.
4. Андрушко М. О. Формування продуктивності гороху залежно від елементів технології. *Агроном*. 2023 URL: <https://www.agronom.com.ua/formuvannya-produktyvnosti-gorohu-zalezghno-vid-elementiv-tehnologiyi/>
5. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Зернові бобові культури у вирішенні глобальної продовольчої проблеми. Збірник наукових праць Селекційногенетичного інституту – національного центру насінництва і селекції. 2010. Вип. 15(55). С.153–166
6. Бахмат М.І., Небаба К.С. Структурні елементи врожаю гороху посівного залежно від удобрення та регуляторів росту в умовах Лісостепу Західного. *Науковий вісник НУБіП України. Серія Агронімія*. 2018. №294. С.24-31
7. Бурикіна С.І., Вельвер М.О., Капустіна Г.А. Агронімічна ефективність добрив при вирощуванні гороху в умовах змін клімату Причорноморського Степу. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 114. С. 33–43.

8. Василенко А.О., Безуглий І.М., Глянцев А.В. [та ін.]. Стабільність показників продуктивності і вмісту білка у сортів гороху селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. *Збірник наукових праць Селекційногенетичного інституту - національного центру насінництва і селекції*. 2015. Вип. 26(66). С.154-160.

9. Волкогон В.В., Скорик В.В. Шляхи активізації процесу асоціативної азотфіксації в агроценозах. *Інститут сільськогосподарської мікробіології НААН*. 2009. № 69. С. 7-36

10. Гамаюнова В.В. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність сортів гороху в Південному Степу. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. 2016. Вип. 24(1). С. 46-57.

11. Гирка А.Д., Ткаліч І.Д., Сидоренко Ю.Я., Бочевар О.В., Ільєнко О.В. Особливості формування зернової продуктивності рослин різних сортів гороху в умовах Північного Степу України. *Зернові культури*. 2018. Том 2. № 2. С. 267–273.

12. Гончар Т.М. Удосконалення технології вирощування гороху на зерно в умовах правобережного Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття 150 наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво». Київ, 2008. 21 с.

13. Гончар Л.М., Пилипенко В.С. Польова схожість насіння та густина стояння рослин гороху посівного залежно від удобрення та інокуляції. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2017. Випуск 269. С.46-57.

14. Городній М.М., Мельник С.І., Маліновський А.С. [та ін.]. *Агрохімія*. Київ: Алефа, 2003. 778 с

15. Господаренко Г.М. *Агрохімія: підручник*. Київ. Аграрна освіта, 2013. 406 с.

16. Глибокий О.М., Авраменко С.В., Попов С.І. Формування продуктивності сортів гороху залежно від умов вирощування в східному лісостепу України. *Генетичні ресурси рослин*. 2021. № 29. С. 113–122.

17. Данильченко О. М. Формування фотосинтетичного апарату та врожайності зерна гороху в умовах північно-східного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агронія і біологія*. 2016. Вип. 9. С. 88-91.
18. Дворецька С., Любчич О, Мінеральне живлення гороху. *Пропозиція* 2016. №11. С. 66-72.
19. Дворецька С.П., Рябокiнь Т.М., Єфіменко Г.М. Особливості формування елементів продуктивності рослин гороху залежно від рівня інтенсифікації технології вирощування культури. Збірник наукових праць "ННЦ Інститут землеробства НААН". 2014. Випуск 3. С.56-66.
20. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2024 рік. Київ. 447с
21. Дідур І.М. Формування показників індивідуальної продуктивності зерна сортами гороху різних морфотипів. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство»*. Київ. 2009. Вип.81. С. 80–88.
22. Єремко Л.С., Гангур В.В., Киричок О.О., Сокирко Д.П. Мінеральне живлення як фактор підвищення фотосинтетичної продуктивності й урожайності посівів гороху. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. № 3.2019. С. 50-56
23. Ільєнко О.В. Формування врожайності гороху вусатого морфологічного типу під впливом добрив та норм висіву насіння в умовах північного Степу. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2013. №4. С. 33-37
24. Іщенко В., Козелець Г., Гайденко О. Удобрення гороху за всіма правилами. *Агробізнес сьогодні*. 2018. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/12390-udobrennia-horokhu-za-vsima-pravylamy.html>
25. Камінський В.Ф., Дворецька С.П., Костина Т.П. Вплив погодних умов та системи удобрення на формування продуктивності сортів гороху. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН» Київ: ВП «Едельвейс», 2012. Вип. 3-4. С. 82-90.

26. Капінос М. В. Урожайність та якість сортів гороху залежно від інокуляції насіння в умовах південного степу України. *Зрошуване землеробство. Збірник наукових праць*. Випуск 71.2020. С.172-175

27. Кернасюк Ю. Агробізнес: прогноз-2024. *Агробізнес Сьогодні*. Березень 2024. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/29322-ahrobiznes-prohnoz2024.html>

28. Кірчук І.С., Пішта Д.С., Кірчук Г.А. Особливості технології вирощування гороху в умовах південно-західного Степу України. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2012. № 61. С. 15-19.

29. Коблай С.В. Характер успадкування ознак продуктивності гороху у гібридів F1. *Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту - національного центру насінництва і селекції*. 2015. Вип. 26(66). С.63-73.

30. Король Л.В. Формування біологічного потенціалу гороху залежно від застосування добрив та регуляторів росту в умовах Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво». Київ, 2019. 21 с.

31. Костина Т.П. Вплив мінеральних добрив на формування асиміляційної поверхні та продуктивність сортів гороху. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник "Землеробство"*. Київ. ВД "Едельвейс". 2012. Випуск 84. С. 86-93.

32. Коць С.Я , Петерсон Н.В. Мінеральні елементи і добрива в живленні рослин. 2-е вид. перероб., допов. Київ. Логос. 2009. 182 с

33. Кушнір О. М. Оцінка показників якості зерна гороху залежно від впливу технологічних прийомів. *Корми та кормовиробництво*. 2005. Вип.55. С. 121-128.

34. Лихочвор В. В., Андрушко О. М., Андрушко М. О. Як досягти врожайності гороху на рівні 6–7 т/га? *Агрономія сьогодні*. 2020. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/19321-yak-dosiahty-vrozhainosti-horokhu-na-rivni-6-7-t-ha.html>

35. Лихочвор В. В., Андрушко М. О. Продуктивність гороху залежно від сорту та норм висіву. *Науковий журнал «Вісник аграрної науки Причорномор'я»*. Миколаїв. 2020. Вип. 2. С. 71–85

36. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Мінеральні добрива та їх застосування. 2-ге вид., виправ., допов. Львів. Українські технології. 2012. 324 с

37. Лихочвор В.В., Проць Р.Р., Долежал Я. Горох. Львів. Українські технології. 2003. 64с.

38. Лопушняк В.І., Шевчук М.Й., Полухович М.М., Пархуць Б.І., Пархуць І.М. 555 питань і відповідей з агрохімії та агрохімсервісу : навч.-довід. посіб. За редакцією В.І. Лопушняка. Львів. Простір-М. 2018. 488 с.

39. Мазуркевич Л.І., Грищенко О.В. Формування урожаю гороху та пшениці ярої при тривалому застосуванні добрив. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: збірник наукових праць. Київ. ФОП Корзун Д.Ю. 2013. Випуск 17. Том 2. С. 60-63.

40. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ: Урожай, 1988. 208с.

41. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культур). За ред. В.В. Волкодава. Київ. 2001. 69с.

42. Мусатов А.Г., Іщенко В.А. Вплив елементів технології на ефективність вирощування гороху в умовах північного Степу правобережжя України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Дніпро. 2011. Вип. 1. С. 55-59.

43. Небаба К. С. Вплив мінеральних добрив та регуляторів росту на якість зерна гороху посівного в умовах лісостепу західного. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. Випуск 1 (38) 2023. С. 99-102

44. Нідзельський В.А. Урожайність фенологічно різних сортів гороху залежно від добрив. Вісник аграрної науки. 2001. №5. С.80-81

45. Новицька Н. В., Пономаренко О. В. Фотосинтетичні параметри посівів гороху озимого залежно від азотного удобрення та інокуляції насіння в умовах Правобережного Лісостепу України. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. Випуск 30. 2022. С. 43-53

46. Норик Н.О., Мулярчук О.І. Обробіток регуляторами росту насіння гороху овочевого (*Pisum sativum* L., subspecies *commune* gov) в умовах Західного Лісостепу України. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2018. Вип. 28. С. 86–93.

47. Петриченко В.Ф., Лісова Т.Є. Шляхи підвищення продуктивності гороху в умовах Лісостепу України. Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету. 2001. Вип.9. С. 74-77

48. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування сільськогосподарських культур. 5-те вид., виправ., допов. Львів. Українські технології. 2020. 806 с.

49. Пилипенко В.С. Управління формуванням продуктивності гороху за оптимізації системи удобрення в правобережному Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво». Київ, 2017. 23 с.

50. Пилипенко В. С., Каленська С. М., Гончар Л. М. Формування асиміляційної поверхні гороху залежно від рівня мінерального живлення та інокуляції насіння. *Збірник наукових праць «Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України»*. 2016. Вип. 20 (34). С. 20–28.

51. Попов С.І., Глибокий О.М. Продуктивність вусатих сортів гороху залежно від фону живлення в умовах Східного Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2021. Вип. 119. С. 143–157.

52. Проць Р.Р., Кондратюк С. За врожайності 50 ц/га горох – одна з найцікавіших культур. *Агроном*. 2017. №3. С. 144.

53. Романюк В. Врожайність гороху залежно від рівня мінерального живлення. *Студентська молодь і науковий прогрес: тези доп. Міжнар. студ. наук. форуму, 02–04 жовт. 2024 р.* [Електронний ресурс]. Львів, 2024. С. 111.

54. Рябокiнь Т.М., Дворецька С.П., Єфіменко Г.М. Продуктивність сортів гороху залежно від рівня інтенсифікації технології вирощування. Вісник Центру наукового забезпечення агропромислового виробництва Харківської області 2014 г. №16 URL: https://agromage.com/stat_id.php?id=1099

55. Статистика погоди. Кліматичні дані по роках і місяцях. <https://meteorpost.com/weather/climate/>

56. Телекало Н.В. Формування показників індивідуальної продуктивності зерна інтенсивних сортів гороху. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків.* 2014. Випуск 22. С. 78-83.

57. Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навчальний посібник. Херсон. Айлант. 2008. 272 с.

58. Черенков А.В., Клиша А.І., Гирка А.Д., Кулініч О.О. Зернобобові культури: сучасні технології вирощування: монографія; за ред. А.В. Черенкова. Дніпропетровськ. Акцент ПП. 2014. 110 с.

59. Чинчик О.С. Вплив системи удобрення та способів основного обробітку ґрунту на формування структури рослин сортів гороху. *Корми і кормовиробництво.* 2013. Випуск 77. С. 123-127.

60. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення / За ред. Д. Мельничука, Дж. Хофман, М. Городнього. Київ. Арістей. 2004. 488 с.

61. Allen, J. F. Photosynthesis of ATP–Electrons, Proton Pumps, Rotors, and Poise. *Cell*, 110 (3), August 2002, P.273–276.

62. Bloom, A. J. The increasing importance of distinguishing among plant nitrogen sources. *Current Opinion in Plant Biology*, 25, 2015. P.10–16.

63. Dyachenko E. A., Ryzhova N. N., Kochieva E. Z., Vishnyakova M. A. Molecular genetic diversity of the pea (*Pisum sativum* L.) from the Vavilov

Research Institute collection by the AFLP analysis. *Russ. J. Genet.* 2017. Vol. 50. Iss. 9. P. 916–924.

64. Hörtensteiner, S., & Feller, U. (2002). Nitrogen metabolism and remobilization during senescence. *Journal of Experimental Botany*, 53 (370), 927–937.

65. Maathuis, F. J. (2009). Physiological functions of mineral macronutrients. *Current Opinion in Plant Biology*, 12 (3), 250–258.

66. Razaq, M., Zhang, P., Shen, H., & Salahuddin. (2017). Influence of nitrogen and phosphorous on the growth and root morphology of *Acer mono.* *PLOS ONE*, 12 (2),

ДОДАТКИ

Додаток В
Ксерокопія статті

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ



*СТУДЕНТСЬКА МОЛОДЬ
І НАУКОВИЙ ПРОГРЕС*

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
МІЖНАРОДНОГО СТУДЕНТСЬКОГО
НАУКОВОГО ФОРУМУ

02–04 жовтня 2024 року

ЛЬВІВ 2024

*Романюк В., ст. 5-го курсу факультету агротехнологій і екології
Науковий керівник: к. с.-г. н., доцент Литвин О. Ф.
Львівського національного університету природокористування*

ВРОЖАЙНІСТЬ ГОРОХУ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ

Досить довгий період часу горох був основною зернобобовою культурою в Україні. Проте останнім часом його площі значно зменшились, причиною цього є невисока врожайність в порівнянні із соєю. Зростання попиту на зерно гороху на світовому ринку спричинило збільшення його виробництва в Україні в 2017 та 2018 роках утричі. Посівна площа зросла до 411 тис. га у 2017 р. та до 432 тис. га у 2018 р., а збір зерна – до 1,14 млн т у 2017 та до 0,80 млн т у 2018 році. Однак зважаючи на військовий стан в Україні в 2022 -2024 роках площі під горохом значно скоротилися. Причиною цього є зменшення площ Запорізькій та Донецькій областях де йдуть бойові дії. Незважаючи на популярність гороху як зернобобової культури, його врожайність і надалі залишається низькою. Середня врожайність гороху в Україні — близько 2,1–2,7 т/га. Але за дуже зваженого й добре продуманого технологічного підходу цілком можливо отримувати 4– 4,5 т/га гороху щороку. Це вимагає розробки сучасних технологій, які б забезпечили урожайність 50–60 т/га і вище. Основною високоврожайних технологій є удосконалена система удобрення гороху.

Для оптимізації системи удобрення у 2024 р. на полях ПП «ЗАК» Володимирського району Волинської області продовж 2024 р. проведено польові дослідження з вивчення впливу внесення фосфорних, калійних, азотних, сірчанних і магнієвих мінеральних добрив на врожайність гороху. Досліджували п'ять варіантів внесення мінеральних добрив: 1. Без добрив – контроль; 2. $P_{60}K_{60}$; 3. $P_{60}K_{60} + N_{60}$; 4. $P_{60}K_{60} + S_{30}$; 5. $P_{60}K_{60} + S_{30} + S_{30}$; 6. $P_{60}K_{60} + Mg_{20} + S_{30}$.

Як показали наші дослідження, найвищу врожайність ми отримали на п'ятому варіанті досліду де вносили $P_{60}K_{60} + Mg_{20} + S_{30}$ – 36,7 ц/га, це на 14,4 ц/га більше в порівнянні з контрольним варіантом досліду де мінеральні добрива не вносились. Врожайність на контролі (без внесення добрив) становила 22,3 ц/га, що було найменшим показником серед досліджуваних варіантів. Внесення під горох фосфорних та калійних добрив (другий варіант досліду) дозволило підняти врожайність на 6,3 ц/га. А додаткове внесення азоту ($P_{60}K_{60} + N_{60}$) підвищило врожайність до 32,9 ц/га. Позитивно на рівень врожайності впливає і внесення сірки ($P_{60}K_{60} + S_{30} + S_{30}$) -35,1 ц/га, що на 12,8 ц/га більше в порівнянні з першим варіантом досліду та на 1,6 ц/га менше ніж на п'ятому варіанті.

Отже, як показали наші дослідження, великий вплив на врожайність гороху мають не лише макроелементи - N, P, K, а також і мезоелементи - Mg, S. Саме тому найбільшу врожайність гороху ми отримали за внесення $P_{60}K_{60} + Mg_{20} + S_{30}$.

<i>Матірний О.</i> ПРОДУКТИВНІСТЬ І ЯКІСТЬ УРОЖАЮ ВИНОГРАДУ	105
<i>Барановський М.</i> УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАХИСТУ ФАЦЕЛІЇ ВІД БУР'ЯНІВ В УМОВАХ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	106
<i>Дзукаєв Г.</i> ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННІ ОЗНАКИ СОРТІВ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В УМОВАХ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	107
<i>Деменчук П.</i> ОСНОВНІ ЦІННІ ГОСПОДАРСЬКІ ОЗНАКИ РІПАКУ ОЗИМОГО <i>BRASSICA NAPUS L.</i>	108
<i>Яворський Б.</i> ВПЛИВ СОРТУ НА ПОЛЬОВУ СХОЖІСТЬ РОСЛИН ВІВСА	109
<i>Жигало В.</i> ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ НА МАСУ 1000 ЗЕРЕН ВІВСА	110
<i>Романюк В.</i> ВРОЖАЙНІСТЬ ГОРОХУ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ	111
<i>Проць О.</i> ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНА ГРЕЧКИ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ СІВБИ І НОРМИ ВИСІВУ	112
<i>Швець Ю.</i> ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ СОРТІВ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ	113
<i>Останчук П.</i> ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ У СИСТЕМІ ЗАХИСТУ ГОРОХУ ПРОТИ ФУЗАРІОЗУ	114
<i>Зубик І.</i> ПОЛЬОВА СХОЖІСТЬ НАСІННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКУ СІВБИ	115
<i>Соха І.</i> ЕФЕКТИВНІСТЬ УДОБРЕННЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЯЧМЕНЮ НА ТЕМНО-СІРОМУ ОПІДЗОЛЕНОМУ ҐРУНТІ	116
<i>Бучма Р.</i> ВПЛИВ УДОБРЕННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ НА ТЕМНО-СІРОМУ ОПІДЗОЛЕНОМУ ҐРУНТІ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	117
<i>Зубрицький В.</i> ПРОДУКТИВНІСТЬ ВІВСА ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ НА ТЕМНО-СІРОМУ ОПІДЗОЛЕНОМУ ҐРУНТІ	118
<i>Личак М.</i> УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ НА ЧОРНОЗЕМІ КАРБОНАТНОМУ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ	119
<i>Пасічник А.</i> ПРОДУКТИВНІСТЬ ГРЕЧКИ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ УДОБРЕННЯ НА ТЕМНО-СІРОМУ ОПІДЗОЛЕНОМУ ҐРУНТІ В ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ	120
<i>Сало М.</i> УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ НА ТЕМНО-СІРОМУ ОПІДЗОЛЕНОМУ ҐРУНТІ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	121
<i>Кармазин В.</i> АНАЛІЗ ОСНОВНИХ АСПЕКТІВ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ОСАДУ СТІЧНИХ ВОД В УКРАЇНІ	122
<i>Сачик М.</i> АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РАННІХ ВІТЧИЗНЯНИХ СОРТІВ СУНИЦІ АНАНАСНОЇ В ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВАХ ТЕРНО-ПІЛЬЩИНИ	123
<i>Гнатів М.</i> ЗАСТОСУВАННЯ АМІНОКИСЛОТ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КРОХМАЛЬНОЇ КАРТОПЛІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ	124
<i>Козодой Ю.</i> ОРГАНІЧНЕ ВИРОБНИЦТВО – ЗАПОРУКА ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ	125
<i>Перванчук Д.</i> ТРИХОГРАМА. ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНОГО МЕТОДУ В БОРОТЬБІ ЗІ ШКІДНИКАМИ	126
<i>Савчук В.</i> ОРГАНІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ	127
<i>Семенюк Я.</i> ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ РЕШТОК ЯК ЗАПОРУКА ПІДВИЩЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ	128
<i>Яців П.</i> ТЕХНОЛОГІЇ ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ	129
<i>Мартинюк Ю.</i> ВПЛИВ ДОБРІВ НА ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ В ЗАХІДНОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ	130
<i>Шира М.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ СОРГО В УКРАЇНІ	131
<i>Дячук Б.</i> WACHSENDE WELTBEVÖLKERUNG UND ERNÄHRUNGSSICHERHEIT	132
<i>Філіпович К.</i> ARBEITSMÄRKTE. BESONDERHEITEN IN DER LANDWIRTSCHAFT	133
<i>Мацюк Я.</i> TECHNOLOGICAL INNOVATIONS IN UKRAINIAN AGRICULTURE	134

