

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на присвоєння освітнього ступеня „Магістр”
на тему: „Формування продуктивності гороху залежно від попередника в
сівозміні короткої ротації”

Виконав студент Аг-63
спеціальності – 201 „Агрономія”
Мельник Роман Романович

Керівник: проф. Шувар І. А.

ДУБЛЯНИ, 2024

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

Освітній ступінь „магістр”
Спеціальність 201 „Агрономія”
(шифр і назва)

„ЗАТВЕРДЖУЮ”

Зав. кафедри _____
(підпис)

кандидат с.-г. наук, доцент

М. Л. Тирусь

(наук. ступ., вч.зв.) (ініц. і прізвище)

З А В Д А Н Н Я
на кваліфікаційну роботу студентів
Мельнику Роману Романовичу

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Тема роботи: „Формування продуктивності гороху залежно від попередника в сівозміні короткої ротації”

Керівник дипломної роботи Шувар Іван Антонович, доктор сільськогосподарських наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України

1. Затверджено наказом по університету від „21” листопада 2023 р. № 632 к-с.

2. Строк подання студентом дипломної роботи „20” листопада 2024 року

3. Вихідні дані для дипломної роботи:

1. Літературні джерела.

2. Сорт гороху Отаман

Варіант досліджу: попередник гороху – пшениця озима (контроль), картопля, буряки цукрові, соняшник, горох;

Ґрунт темно-сірий опідзолений важкосуглинковий.

3. Природно-кліматична зона: західний Лісостеп

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

1. Огляд літератури

2. Умови та методика виконання дослідження

3. Особливості формування продуктивності гороху сорту Отаман залежно від попередника в короткоротаційній сівозміні

4. Охорона навколишнього природного середовища

5. Охорона праці та захист населення від надзвичайних ситуацій

Висновки і пропозиції

Бібліографічний список

Додатки

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

1. Ілюстраційні таблиці за результатами дослідження в основній частині роботи (13 шт.) і у додатках (3 шт.).

2. Світлини гороху у варіантах досліду та його попередники - 3 шт.

6. Консультант розділу:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
Охорона навколишнього середовища	Доцент Хірівський П.Р.	12.09.2023р.	12.09.2023р.	<i>Виконано</i>
Охорона праці та захисту населення	Доцент Ковальчук Ю.О.	18.09.2023р.	18.09.2023р.	<i>Виконано</i>

7. Дата видачі завдання 15 березня 2023р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапу виконання дипломної роботи	Строк виконання	Відмітка про виконання
1.	Польові дослідження з формування продуктивності гороху залежно від попередника в сівозміні короткої ротації	03.2023-09.2024	<i>Виконано</i>
2.	Написання розділу 1. Огляд літератури	03.2023-11.2024	<i>Виконано</i>
3.	Написання розділу 2. Умови та методика виконання дослідження	03.2023-11.2024	<i>Виконано</i>
4.	Написання розділу 3. Формування продуктивності гороху залежно від попередника	04.2023-09.2024	<i>Виконано</i>
5.	Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	09.2023-11.2024	<i>Виконано</i>
6.	Написання розділу 5. Охорона праці та захист населення. Формування висновків і бібліографічного списку	09.2023-11.2024	<i>Виконано</i>

Студент _____ **Р. Р. Мельник**
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ **І. А. Шувар**
(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГОРОХУ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКА В СІВОЗМІНІ КОРОТКОЇ РОТАЦІЇ (аналітичний огляд літературних джерел)	10
1.1. Формування продуктивності агроценозу гороху за сучасних умов ведення землеробства у контексті глобального потепління	10
1.2. Горох в сівозміні та його значення у поліпшенні родючості ґрунту і збільшенні врожайності культур.....	14
РОЗДІЛ 2. ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ МІСЦЯ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	21
2.1. Ґрунтово-кліматичних та агрохімічні умови місця виконання дослідження.....	21
2.2. Метеорологічні умови за роки виконання дослідження	22
2.3. Методика виконання дослідження	25
2.4. Агротехнічні умови вирощування гороху на дослідних ділянках	29
РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГОРОХУ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКА В СІВОЗМІНІ КОРОТКОЇ РОТАЦІЇ	32
3.1. Фенологічні спостереження за розвитком рослин гороху сорту Отаман у варіантах досліду	32
3.2. Актуальна забур`яненість агроценозу гороху сорту Отаман залежно від попередника	34
3.4. Нагромадження органічних решток у полі гороху залежно від попередника	38
3.4. Вологість ґрунту у полі гороху залежно від попередника.....	39
3.4. Врожайність гороху сорту Отаман залежно від попередника	41

3.6. Структура врожаю гороху сорту Отаман залежно від попередника в сівозміні короткої ротації	43
3.7. Економічна та енергетична ефективність вирощування гороху сорту Отаман залежно від попередника.....	44
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	Ошибка! Закладка не определена.
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ВІД НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ	Ошибка! Закладка не определена.
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА	Ошибка! Закладка не определена.
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	47
ДОДАТКИ	Ошибка! Закладка не определена.

УДК 631.559-021:631.811

Формування продуктивності гороху залежно від попередника в сівозміні короткої ротації. Р. Р. Мельник. Кваліфікаційна робота. Кафедра технологій у рослинництві. – Дубляни: Львівський національний університет природокористування, 2024.

72 с. текст. част., 14 табл., 3 рис., 77 джерел, 3 дод.

Наведено результати польового дослідження впродовж 2023-2024 рр. на темно-сірому опідзоленому грубопилуватому важкосуглинковому ґрунті ПП „Кобрин” у с. Забір'я Жовківського р-ну Львівської обл.

Для отримання понад 3,5 т/га зерна гороху сорту Отаман культуру найдодільніше у сівозміні короткої ротації розміщувати за цінністю попередників у такій послідовності: 1) пшениця озима, 2) картопля, 3) буряки цукрові. Після соняшнику і гороху повторного вирощування висівати горох недоцільно, оскільки врожайність зменшується відповідно на 40,6 і 48,9% порівняно до контролю (пшениця озима).

За усіма показниками технологічного характеру попередник гороху пшениця озима (контроль) мав перевагу. Відповідно і за економічними показниками цей варіант переважає інші. Тут за найвищої врожайності отримано й найвищу вартість продукції (28810 грн.), чистий прибуток (9530 грн.) та низьку собівартість (529,7 грн./ц), а також найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності (K_{ee}) – 4,22.

У розділах 4 і 5 роблено заходи охорони праці і захисту населення від надзвичайних ситуацій.

Отримані результати дослідження стали основою для розроблення науково обґрунтованих висновків і пропозицій виробництву.

ВСТУП

Актуальність теми. Серед зернобобових культур в Україні горох тривалий час був домінуючим, однак із-за зменшення врожайності його популярність впала, поступившись культурі сої. Проте, із зростанням попиту на зерно гороху на світовому ринку, відбулось збільшення його виробництва в Україні.

Площі посіву гороху відбулись, насамперед, у Запорізькій області унаслідок повномасштабного вторгнення росії. До війни вона була лідером у виробництві гороху. Лідерство з вирощування гороху 2022 р. перехопила Одеська область (21 тис. га).

Раніше Україна була серед таких світових лідерів з виробництва гороху, як Канада, Росія, Китай, Індія, Австралія, Казахстан.

Зростання посівної площі під горохом до 139 тис. га 2023 р. порівняно з 2022 р. свідчить про те, що українські фермери вже пристосувалися працювати в умовах воєнного стану, адаптували технологію вирощування бобових до нових реалій, тому можна також розраховувати і на збільшення середньої врожайності за рахунок збільшення внесення добрив та ЗЗР.

Враховуючи реалії сьогодення та великий обсяг теоретичних і експериментальних досліджень, проблема збільшення виробництва гороху вимагає значних зусиль з боку держави та удосконалення комплексу заходів технологічного характеру.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукові дослідження магістра виконано впродовж 2023-2024 рр. відповідно до плану НДР Львівського національного університету природокористування та факультету агротехнологій і екології на період 2020-2025 рр. „Оптимальне використання природного і ресурсного потенціалу агроєкосистем Правобережного Лісостепу України” (номер державної реєстрації 0101U004495) і були складовою частиною тематики досліджень кафедри технологій у рослинництві.

Мета та завдання дослідження. Мета – виявити особливості росту, розвитку та формування елементів продуктивності гороху сорту Отаман залежно від попередника в умовах достатнього зволоження західного Лісостепу.

Завдання дослідження:

- дослідити особливості процесів росту й розвитку та формування зернової продуктивності гороху сорту Отаман в сівозміні короткої ротації залежно від попередника;
- виявити вплив сорту Отаман на особливості формування елементів структури врожаю гороху;
- встановити вплив попередника сорту Отаман на врожайність та уміст білка в зерні гороху;
- обґрунтувати економічну та енергетичну ефективність вирощування гороху сорту Отаман залежно від попередника в сівозміні короткої ротації.

Наукова новизна одержаних результатів. На сірому лісовому поверхнево оглеєному легкосуглинковому ґрунті західного Лісостепу України досліджено особливості формування продуктивності гороху сорту Отаман залежно від попередника в сівозміні короткої ротації.

Агрозаходи спрямовані на поліпшення родючості ґрунту, оптимізацію розвитку культури, збільшення продуктивності гороху за умов глобального потепління.

Практичне значення одержаних результатів. Результати дослідження спрямовані на оптимізацію умов формування продуктивності гороху сорту Отаман залежно від попередника в сівозміні короткої ротації та збільшення врожайності агроценозу гороху за умов глобального потепління.

Дослідження виконано на темно-сірому опідзоленому грубопилуватому важкосуглинковому ґрунті ПП „Кобрин” у с. Забір'я Жовківського р-ну Львівської обл.

Впродовж 2023-2024 рр. результати впроваджено в господарствах західного Лісостепу на площі 32 га. Фахівці отримали понад 3,5 т/га гороху з високими якісними показниками зерна і економічною доцільністю.

Особистий внесок магістра. Магістр опрацьовував достатньо науково-методичної літератури, освоїв необхідну методику дослідження та виконав польові дослідження і лабораторні аналізи. В умовах виробництва виконав програму дослідження відповідно до розробленого календарного плану, отримав результати 2-річного дослідження, які проаналізував і узагальнив, сформулював науково обгрунтовані висновки і пропозицій виробництву, написав і оформив кваліфікаційну роботу, підготував до друку тези виступу у науковому форумі.

Апробація результатів дослідження магістерської роботи. Результати дослідження магістр доповів на засіданні студентського наукового гуртка при кафедрі технологій у рослинництві Львівського національного університету природокористування та на XXV Міжнародному студентському науковому форумі „Студентська молодь і науковий прогрес” 02-04 жовтня 2024 р.

Публікації. Опрацьовані матеріали висвітлив, як учасник XXV Міжнародного студентського наукового форуму „Студентська молодь і науковий прогрес” 02-04 жовтня 2024 р. та підготував до друку наукові тези конференції.

Обсяг і структура кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота написана на 72 сторінках комп'ютерного тексту і складається зі вступу, 5 основних розділів і висновків та пропозицій для виробництва, списку використаних літературних джерел (77 назв, з них 4 латиницею), включає 13 таблиць, 3 рисунки та 3 додатки.

РОЗДІЛ 1

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГОРОХУ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКА В СІВОЗМІНІ КОРОТКОЇ РОТАЦІЇ

(аналітичний огляд літературних джерел)

1.1. Формування продуктивності агроценозу гороху за сучасних умов ведення землеробства у контексті глобального потепління

За сучасних життєвих реалій у технології вирощування сільськогосподарських культур основну частину внесених добрив складають азотні, при тому, що вартість їх змушує аграрних виробників вдаватися до пошуку інших джерел збагачення ґрунту азотом. Розв'язання важливої проблеми дефіциту азоту в ґрунті є актуальним завданням для аграрної науки та виробництва особливо за складних воєнних дій росії та глобальних змін клімату. Однак, одним із шляхів її розв'язання є збільшення частки симбіотичного азоту в агроценозах унаслідок розширення посівних площ бобових та зернобобових культур у різних формах посівів, а також створенням симбіозу бобових з відповідними видами бульбочкових бактерій [4–7].

Ще у другій половині ХХ-го сторіччя, то горох займав чільне місце у сівозміні аграріїв вітчизняного землеробства. З плином часу виробництво гороху в Україні зменшилось, оскільки за попитом і прибутковістю горох не міг конкурувати з соняшником, кукурудзою, соєю. Однак, за останні роки всі ринкові тенденції полетіли почали руйнуватись (війна, глобальні кліматичні зміни), змінились підходи і оцінка гороху у багатьох фермерів: він відвойовує місце на українських полях: ціни, технологія вирощування та перспективи [22].

Адже на поточний 2024 рік аграрії спрогнозували збільшення площ під горохом, оскільки світові тенденції вказували на зростання попиту і ціни на культуру. Тому, за офіційними даними, засіяно було 162,5 тис. га. Однак, пізні весняні приморозки вплинули на зменшення загальної до часу збирання врожаю. Між тим аналітики аграрного ринку в Україні очікували, що ціна 2024 р. буде близько \$325 за тону [21,42].

Оскільки західний регіон України найбільш сприятливий для вирощування гороху, тому й увага до нього велика. Компанія спільно із Західним контейнерним терміналом запустили програму зі стимулювання вирощування жовтого гороху. Відповідно горох, вирощений тут будуть переробляти на місці, а далі доставлятимуть контейнерними поїздами через порти до кінцевого споживача до країн Азії за гарантованою ціною [22,33].

Сільське господарство України є важливою галуззю економіки, яка за складних фінансово-економічних умов, глобальних змін клімату зберігає позитивну динаміку обсягів виробництва та забезпечує продовольчу безпеку країни та значні валютні надходження у поповненні бюджету.

Відомо, що горох добре росте і дає високі врожаї після різних культур, водночас є прекрасним попередником для інших культур сівозміни. Добрим попередником гороху вважають озимі і ярі зернові, а також висівають після удобрених просапних культур: картопля, кукурудза, буряки цукрові.

Як зазначають науковці, технології вирощування буряків цукрових, кукурудзи вимагають внесення високих доз азотних добрив, які негативно впливають на горох як азотфіксатор. Негативно реагує горох на культури, які залишають після себе в ґрунті надлишок нітратів [28].

В умовах Полісся горох в сівозміні розміщують після льону. Проте, необхідно враховувати, що часте висівання гороху в сівозміні призводить до „гороховтоми” і не витримує монокультури. З огляду на це його доцільно висівати в сівозміні не раніше як через 5-6 років. Це захищає від ураження кореневими гнилями, фузаріозом, нематодою, плоджеркою, бульбочковими довгоносиками та ін.

Не рекомендують висівати горох після таких попередників – соняшник, багаторічні бобові і злакові трави, зернобобові культури, однорічні трави з бобовим компонентом (Січкач В.І., 2006; Бахмат М. І. та ін., 2019, 2022). [32].

Щодо порівняльної оцінки сої і гороху як попередника, то перевагу надають саме сої. Звісно, все залежить від технології вирощування. Але багато аграріїв економлять на фунгіцидному догляді гороху, адже якщо виконувати одне

обробляння, або їх взагалі не виконувати, то в результаті маємо нагромадження патогенів. Зокрема, це відбувається ще й за рахунок того, що горох формує більшу післяжнивну масу, в якій розвиваються патогени, що згодом залишаються в ґрунті. І якщо після такого гороху висівати пшеницю, то за сприятливих умов буде чудово розвиватися фузаріозна прикоренева гниль. В західному регіоні фавівці найчастіше виявляють аскохітоз. Також існує проблема з кореневими та прикореневими гнилями, що зумовлено надмірним зволоженням [52,61].

Горох (*Pisum L*) як однорічна рослина є основною зернобобовою культурою, важливим джерелом рослинного білка. Він є серед кращих попередників для зернових та інших культур у сівозміні, важливим елементом біологізації землеробства. Серед бобових культур займає найбільшу посівну площу (близько 70%), яка є досить мінливою та залежить від багатьох чинників, зокрема, цінової політики на ринку [44, 52].

Зерно гороху має важливе господарське значення для населення – це цінна продовольча культура (містить від 16-36% білка, до 54% вуглеводів, 1,6% жиру). Білок гороху є повноцінним за амінокислотним складом, адже його засвоєння в 1,5 рази повніше, ніж пшениці. Воно містить 4,6% лізину, 11,4% аргініну, 1,2% триптофану (від сумарної кількості білка) [60].

У тваринництві для годівлі використовують борошно із зерна гороху як цінний концентрований корм (1 кг містить 1,17 к. о., 180–200 г перетравленого протеїну).

Щодо умов вирощування, то горох не вибагливий до тепла і проростає насіння за +1-2°C, а сходи витримують короткочасні приморозки навіть до 7°C. У період вегетації найсприятливіші умови для гороху за +15-18°C, а в період дозрівання потребує до +25°C [58].

Горох вибагливий до наявності в ґрунті вологи, особливо для проростання насіння (115% води від сухої маси). Найсприятливіші умови для гороху у районах достатнього зволоження (річна кількість опадів 550-650 мм). За посушливих умов врожайність гороху стрімко зменшується, а за надмірного зволоження –

розвивається надмірна вегетативна маса, перевитрата поживних речовин і рослини сильно уражуються хворобами.

Тривалість періоду вегетації гороху належить від періоду його досягання. Зокрема, швидкостиглі сорти визрівають впродовж 75-115 діб. З цих міркувань у виробничих умовах його часто в землеробстві висівають як парозаймаючу культуру [32,64].

Будучи відмінним попередником для інших культур сівозміни, горох дає високі врожаї після різних культур. Добрим попередником є озимі і ярі зернові. Горох висівають після удобрених просапних – кукурудзи, картоплі, цукрового буряка. Проте технології вирощування цукрового буряка та кукурудзи вимагають внесення високих доз азоту, що знижує роль гороху як азотфіксатора.

Він може не формувати бульбочок, якщо його розміщувати після попередника, що залишає у ґрунті багато нітратів. У сівозміні горох можна висівати на тому самому місці не раніше як через 5–6 років. Це захищає культуру від ураження кореневими гнилями, фузаріозом, нематодою, плодожеркою, бульбочковими довгоносиками тощо. Непридатні в якості попередника соняшник, багаторічні бобові і злакові трави, зернобобові культури, однорічні трави з бобовим компонентом. За розміщення посівів необхідно враховувати післядію гербіцидів, яка негативно впливає на розвиток рослин.

За умов глобального потепління виникають роблеми створення оптимальних умов для формування високої продуктивності культури гороху. Адже дефіцит вологи у ґрунті неприйнятний для гороху у процесі його росту й розвитку.

Важливим елементом технологічного характеру є обрання оптимальної глибини загорання насіння та оптимальної густоти стояння рослин. За умов забезпечення ґрунту вологою орієнтовна глибина загорання насіння 6-8 см. Тому важливо витримати цю умову, адже глибоке загорання (понад 10 см) спричинює затримання сходів на 2-3 дні, а за надто мілкового загорання – є ризик отримання дружних сходів, бо верхній шар ґрунту швидко пересихає.

Не менш важливо враховувати густоту стояння рослин: загущені посіви створюють конкуренцію між рослинами гороху, унаслідок чого коренева система розвивається дуже слабо, втрачається його посухостійкість. Тому важливо витримати оптимальну норму висіву гороху на 1 га – 1,1-1,4 млн. шт. насінин (вагова норма близько 300 кг/га). Висівають насіння високої польової схожості, каліброване, здорове. Завчасне протруювання насіння за 3-4 тижні до сівби виконують різними рекомендованими препаратами (Вітавакс 200 ФФ (2,5 л/т), Ламардор FS 400 (0,15-0,20 л/т та ін.).

Багаторічний виробничий досвід господарств, опираючись на наукові досягнення аграрної науки показав, що у разі використання для протруювання Фундазол (3 кг/т), насіння обробляють безпосередньо перед сівбою бактеріальним препаратом Ризоторфіном. Встановлено, що агрономічна ефективність Ризоторфіну для бобових культур становить у середньому 10-30%, при цьому отримують додатково 2-5 ц/га білка.

Отже, з урахуванням особливостей ґрунтово-кліматичних умов та глобальних кліматичних змін необхідно виконувати комплексні польові і лабораторні дослідження та вишукувати відповіді на виклики сучасності.

1.2. Горох в сівозміні та його значення у поліпшенні родючості ґрунту і збільшенні врожайності культур

Здавна відомо велике і всебічне значення сівозміни як землеробського заходу, найбільш універсального за своєю дією на найважливіші умови розвитку рослин. Воно ґрунтується на чергуванні культур неоднакових за впливом на ґрунт і вимогами до нього [11,23].

Залежно від маси корневих решток, їх хімічного складу і розподілу у шарах ґрунту, тривалості вегетаційного періоду, ступеня затінення поля, а також величини врожаю, застосування агротехніки, кількості міжрядних обробітків, проходів машин під час збирання вирощувані культури по-різному впливають на фізичні властивості ґрунту та ступеня забезпечення вологою наступних культур.

Зміна клімату певною мірою сприяла тому, що деякі культури втрачають своє значення в агровиробництві, а деякі навпаки – займають більші площі у сівозміні та збільшують обсяги виробництва. Сою у попередні часи взагалі не сприймали як вагому сільгоспкультуру. Проте, зараз вона одна з основних культур на вітчизняному ринку.

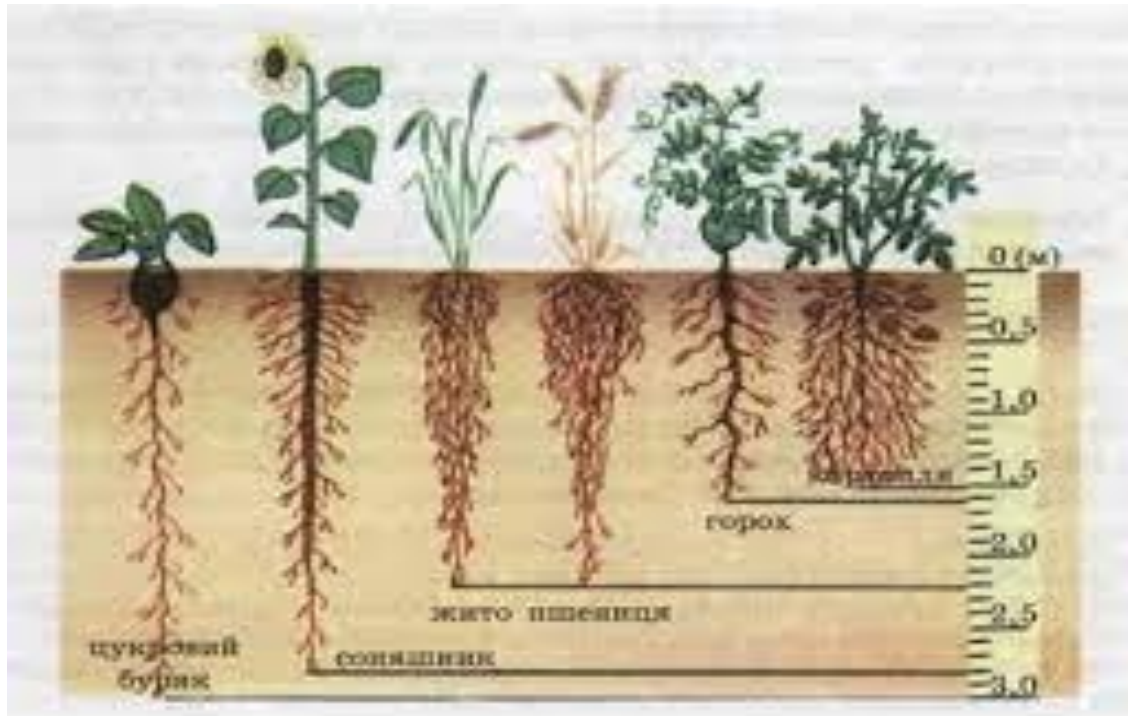


Рис.1.1. Порівняльна характеристика кореневої системи рослин-попередників гороху в досліді

За умов спеціалізації та концентрації сільськогосподарського виробництва значення сівозміни в системі землеробства набуває особливого значення. На передній план виступають біологічні чинники родючості ґрунту, з якими, окрім завдання збільшення врожайності культур, тісно пов'язана низка екологічних проблем. Це – залежність біологічної активності ґрунту від балансу органічних речовин у ньому, вплив на ґрунт живих організмів і їх залишків, його фітосанітарний стан – ураження збудниками хвороб і поселення шкідників культурних рослин, забур'яненість посівів і засміченість ґрунту насінням та вегетативними органами бур'янів, наявність біологічно активних і токсичних виділень рослин у ґрунті, його алелопатичні властивості та ін. Тому перед аграрною наукою постало багатопланове завдання – вивчення процесів і закономірностей порушення

екологічних систем, розроблення агрозаходів їх відновлення і збереження [13,44].

Для розв'язання цієї проблеми у кожній ґрунтово-кліматичній зоні необхідно знати особливості антропогенного впливу на навколишнє середовище сучасних систем землеробства, а також умови їх повної екологізації в рамках основних її елементів. До них належать – природоохоронна і протиерозійна організація території кожного державного, колективного, приватного господарства з раціональною системою сівозмін на ріллі, лук і пасовищ на природних кормових угіддях, полезахисним лісорозведенням, системою регульованого водного господарства, а також ґрунтозахисна і енергоощадна система обробітку ґрунту і удобрення, екологічно чиста система меліорації і механізації з ефективною, суворовитриманою науково обґрунтованою технологією вирощування сільськогосподарських культур [42,63].

Ця проблема ускладнюється ще й тим, що їй до останнього часу не надавали належної уваги (недостатні знання виробників, низька культура землеробства, свідоме порушення технології, недотримання/порушення/ігнорування сівозмін та ін.).

На жаль, серед публікацій про ефективність концентрації провідних культур у сівозміні часто враховують результати досліджень за перші роки після закладання досліду, коли фактори, що вивчають, ще не могли себе повністю проявити. Поспішні висновки, особливо з цього питання, можуть завдати шкоди виробництву і науці, оскільки дія підвищеної концентрації певної культури практично не відчувається у перші роки і істотно не позначається на продуктивності культур. Ось чому особливу цінність мають дослідження з сівозмінами, в яких умови чергування культур і особливо їх концентрація вивчаються впродовж кількох ротаций і таким чином їх результати ґрунтовніші [12,53].

Що питання сівозмін та їхнього недалекого майбутнього С.А. Воробйов на Всесоюзній науково-практичній нараді у Москві (1990) наголосив, що вони повинні бути спрямовані у першу чергу на розв'язання екологічних завдань. Необ-

хідно розробити сівозміни, які забезпечать надійніше ґрунти від ерозії, навколишнє середовище від забруднення, відновлення родючості ґрунту переважно біологічними методами, а також сівозміни для фермерських господарств, у яких чільне місце відводити бобовим культурам.

Чисельні дослідження з проблеми біологізації землеробства, які проводять як в Україні, так і в інших країнах Європи та на Американському континенті свідчать про те, що основною ланкою біологізації землеробства є науково обґрунтоване чергування культур – сівозміна. Сівозміна на даний час є незамінним чинником оздоровлення фітосанітарного стану в агроценозах і на основі підсилення сівозміни як основного біологічного чинника повинна будуватись і вся концепція біологізації землеробства [12, 46, 59].

Про значущість сівозмінного чинника у землеробстві свідчать багаторічні дослідження учених Харківщини. Зокрема, за даними науковців ІР ім. В.Я. Юр'єва НААН України унаслідок використання сівозміни впродовж 2013-2015 років отримано приріст врожайності сортів у середньому на фоні без добрив 2,69 т/га, а за внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 2,97 т/га порівняно з монокультурою гороху (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Вплив сівозміни на врожайність сортів гороху, 2013-2015 рр., т/га

Сівозміна	Фон живлення	Сорт				Середнє на фонах, в сівозміні
		Харків. янтарний	Харвус 1	Модус	Камертон	
Зерно-паро-просапна сівозміна	без добрив	3,62	4,58	4,67	4,8	4,42
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	4,26	5,3	5,89	5,87	5,33
Середнє		3,94	4,94	5,28	5,34	4,87
Монокультура	без добрив	1,53	1,75	1,95	1,7	1,73
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	1,83	2,58	2,62	2,4	2,36
Середнє		1,68	2,17	2,29	2,05	2,05

На сучасному етапі розвитку інтенсивно-екологічного землеробства значно поглиблюється зміст поняття „сівозміна”. *Сівозміна* – це науково обгрунтоване чергування сільськогосподарських культур (а за необхідності і пару) у часі і на території, рідше – тільки у часі (Термінологічний словник. К., 1995). Однак, як вважає професор І. А. Шувар, поняття про сівозміну повинно відповідати вимогам сьогодення та перспективам розвитку землеробства, не відкидаючи його класичного змісту.

Сівозміна інтенсивно-екологічного землеробства – це агробіоценоз, в якому здійснюється чергування сільськогосподарських культур і парів у часі і на території, або тільки у часі з метою покращання родючості ґрунту, отримання високих і сталих врожаїв з доброю якістю продукції, економія енергетичних і трудових ресурсів, охорона навколишнього середовища (Шувар І. А., 1998).

Відповідно до сучасних уявлень сівозміну розглядають як агрофітоценоз рослин, яке складається із культурних рослин і бур'янів [21,41]. У значно ширшому розумінні сівозміну можна розглядати як екосистему, яка складається з агрофітоценозу і екотипу (місцезнаходження агрофітоценозу) і навіть навколишнього середовища загалом [63].

Сівозміна зберігає властивості природних фітоценозів – структуру, цілісність, динамічність. Проте частину властивостей, що характерні природним фітоценозам, сівозміни втрачають, зокрема, замкнутість, стабільність і саморегулювання, але набувають нову важливу властивість – високу біологічну продуктивність. В однорічних агроценозах (соя, горох, чина, нут та ін.) маса коренів може становити тільки 10% від всієї маси (біомаси) культурної рослини. Збільшення частки корисної фракції вирощуваних культур (зерно, коренеплоди та ін.) є одним із напрямів селекції і особливістю сортів, які прийдуть на поле після „зеленої революції” [53].

Загалом проблема специфіки агроекосистем ніколи не було предметом наукових дискусій. Дискусійним є питання про подібність і різницю між агрофітоценозами і природними рослинними угрупованнями. За даними колишнього ВНДІ землеробства і захисту ґрунтів від ерозії, у лісостеповій зоні за існуючої

структури сівозмін, загальноприйнятої системи обробітку ґрунту, внесення в середньому на 1 га ріллі по 60 кг д.р. азоту, фосфору і калію у вигляді гною і мінеральних добрив агрофітоценози забезпечують у середньому 8,4 т/га абсолютно сухої надземної маси [46].

Отже, основною ланкою біологізації землеробства є науково обґрунтоване чергування культур. Сівозміна на даний час є незамінним біологічним чинником оздоровлення фітосанітарного оточення в агроценозах. У біологічних системах землеробства сівозміна виступає основним біологічним чинником. Підсилення ролі сівозміни для сучасного землеробства повинно включати збільшення площі посівних площ у структурі бобових, зернобобових культур, а також максимальне насичення сівозміни культурами проміжного вирощування не залежно від призначення використання їх врожаю. Однак, надзвичайно важливо за сучасних умов ведення землеробства використовувати ці культури на сидерат, а ще краще поєднувати у системі удобрення з соломою (+ деструктори соломи та рослинних решток) [44,56].

Вагомі результати у вирощуванні гороху (висіяного насіння високих репродукцій) в 5-пільній сівозміні отримують у Збаразькому районі на Тернопільщині. Тут вирощували сорти гороху різної селекції, але надають перевагу бренду Lembke (NPZ). Раніше вирощували сорт Мадонна, а в останні роки – Саламанкай Астронавт. Тут практикують у фазу наливання боби вносити додатково азот – 100-200 кг/га селітри. Максимальний урожай отримали 2018 року – 6,2 т/га (внесли 250 кг/га селітри у фазу наливу бобів), 2023-го отримали 4,8 т/га, 2022-го – 4,0 т/га, 2021-го – 5,2 т/га, а несприятливого за кліматичними умовами року отримували тільки 2,0 т/га [38].

Отже, про родючість ґрунту необхідно дбати постійно і удосконалювати технологічні операції відповідно до вимог сьогодення, враховувати важливість культури як цінної продовольчої, кормової, важливого попередника зернових культур, браку добрих попередників, насамперед, під пшеницю озиму, проблема розширення площ посіву гороху має важливе й актуальне значення. Оскільки в

Україні цілком сприятливі умови для вирощування гороху, тому доцільно збільшити як різноманітність харчової продукції, так і забезпечити стабільнішу прибутковість сільського господарства унаслідок розподілу ризиків між більшою кількістю культур у вирощуванні.

РОЗДІЛ 2

ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ МІСЦЯ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Грунтово-кліматичних та агрохімічні умови місця виконання дослідження

Дослідження виконано у зоні західного Лісостепу на території ПП „Кобрин” у с. Забір'я Жовківського р-ну Львівської обл. на темно-сірому опідзоленому ґрунті. У господарстві займаються вирощуванням зернових, бобових і насіння олійних культур.

Ґрунти мають добрі агрофізичні властивості, у них достатньо водотривких агрегатів, які запобігають меншому запливанню. За гранулометричним складом вони переважно належать до середніх та важких суглинків. У них ознаки опідзолення порівняно слабо виражені, а процеси акумуляції гумусу – інтенсивні.

Уміст гумусу становить 1,9-2,5 %. У складі гумусу переважає група гумінових речовин, які характеризують його як фульватно-гуматний. Щільність орного шару ґрунту у межах 1,1-1,3 г/см², реакція ґрунтового розчину слабо кисла.

Ґрунт дослідної ділянки (табл. 2.1) має ґрунтовий профіль з такою морфологічною будовою.

Таблиця 2.1

Профіль ґрунту та його морфологічна будова на дослідній ділянці вирощування гороху сорту Отаман (2023 р.)

He – 0-35 см	гумусо-ілювіальний горизонт, темно-сірого кольору, розпушений, грудочкувато-зернистої структури, перехід помітний
Hi – 36-55 см	гумусо-ілювіальний горизонт, бурувато-сірого кольору, середньо суглинковий, має горіхувато-призматичну структуру, перехід до наступного горизонту поступовий.
I – 56-90 см – до 105 см	ілювіальний горизонт, червоно-бурого кольору, щільний у верхній частині з чітко вираженою призматичною структурою містить багато присипки SiO ₂
Pi – 90-110 см	ілювіально-перехідний горизонт, бурувато-палевого кольору, середньо-суглинковий, ущільнений, бриласто-призматичної структури.
Pk – 111 см і глибше	материнська порода – карбонатний суглинковий лес

Ці ґрунти за своїми властивостями близькі до чорноземів опідзолених і характеризуються доброю структурністю та високою вбирною здатністю. Потужність гумусово-ілювіального горизонту складає 20-30 см, ілювіальний – сягає глибини 38-40 см.

Аналітична агрохімічна характеристика темно-сірого опідзоленого важко-суглинкового ґрунту дослідної ділянки наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Агрохімічна характеристика орного (0-30 см) шару ґрунту дослідної ділянки (2023 р.)

Показник	Значення
Уміст загального гумусу, за Тюріним в модифікації Нікітіна, %	1,8-2,2
Азот, що легко гідролізується, за Корнфільдом, мг/кг ґрунту	101-110
pH сольове – потенціометрично	5,9-6,1
Гідролітична кислотність, за Каппеном, мг-екв/100 г ґрунту	1,6-1,7
Суму ввібраних основ, за Каппеном, мг-екв/100 г ґрунту	18,8-20,4
Рухомі сполуки фосфору за Чириковим, мг/кг ґрунту	125-129
Обмінний калій за Чириковим, мг/кг ґрунту	106-110

Відповідно до показників групування ґрунтів за ступенем кислотності і лужності (2023 р.) ґрунт дослідної ділянки відповідає категорії близьких до нейтральних. Уміст гумусу середній – 1,8-2,2%, азоту, що легко гідролізується – 101-110 мг/кг ґрунту. За показником забезпечення ґрунту рухомим фосфором і обмінним калієм, то його можна вважати як підвищеного ступеня забезпечення.

Таким чином, є усі підстави вважати, що означені аналітичні показники ґрунту дослідної ділянки придатні для формування високої врожайності усіх польових культур, в тому числі гороху, за умови дотримання високої технологічної дисципліни і культури ведення землеробства.

2.2. Метеорологічні умови за роки виконання дослідження

Погодні умови і в сучасних технологіях відіграють вирішальну роль у формуванні продуктивності сільськогосподарських культур. Аналіз умов середовища і реакції на них культури, дозволяє обґрунтувати функціональну

здатність рослин і повніше використати потенціал їх продуктивності в кожній ґрунтово-кліматичній зоні. Це важливо не лише для районування сортів, але й для удосконалення певних елементів технології вирощування.

У зв'язку з глобальними змінами клімату важливо встановити реакцію сільськогосподарських культур на нові умови вирощування. Однією з проблем адаптації рослин до нових агрокліматичних умов є встановлення оптимального рівня тепла і вологи [42].

Залежність рівня реалізації генетичного потенціалу гороху від погодних умов досить висока. При цьому, найбільший вплив на продуктивність культури в усіх ґрунтово-кліматичних зонах мають умови зволоження та температурний режим, які складаються впродовж вегетаційного періоду й особливо від початку закладання генеративних органів до цвітіння [65]. Погодні умови в значній мірі впливають на врожайність гороху [29].

Головним фактором, який визначав рівень реалізації потенціалу продуктивності гороху й ефективності дії складових технології в умовах 2023-2024 рр., виявився рівень забезпечення культури вологою, що визначався кількістю опадів упродовж вегетаційного періоду [45].

У наших дослідженнях рівень забезпечення вологою був достатнім в усі роки досліджень, а більші зміни фаз вегетації і рівня врожайності відбулись під впливом температури повітря (табл. 2.2). Аналіз показників температури показує, що середня річна сума температура була вищою від середніх багаторічних даних.

Аналіз отриманих результатів спостережень показав, що 2023 року середня річна сума температур становила 8,8 °С, або на 1,1°С перевищило середній багаторічний показник. 2024 року було тепліше порівняно з попереднім роком – середня річна сума температур становила 9,5°С, що вище від багаторічних даних на 1,8°С.

Навіть за такої зміни температурного режиму під час вегетації культури нами не була виявлено негативного впливу на формування врожайності зерна гороху.

Таблиця 2.2

Температура атмосферного повітря за роки виконання дослідження, °С
(дані Рава-Руської метеостанції)

Місяць	Середні багаторічні дані	2023 р.	Відхилення від середніх багаторічних	2024 р.	Відхилення від середніх багаторічних
Січень	-3,9	-6,5	-2,4	-0,6	+3,5
Лютий	-2,4	-1,2	+1,2	-4,3	-1,7
Березень	1,5	5,6	+4,3	-0,8	-2,4
Квітень	8,2	8,3	0	13,6	+5,6
Травень	14,1	13,8	-0,4	17,2	+3,3
Червень	16,8	18,12	+1,3	18,5	+1,5
Липень	18,7	18,6	-0,3	19,2	+0,6
Серпень	17,9	20,2	+2,4	20,5	+2,2
Вересень	13,5	14,4	+0,8	14,9	+1,7
Жовтень	8,5	9,1	+0,6	10,5	+1,9
Листопад	2,6	3,8	+0,9	3,7	+0,8
Грудень	-1,7	1,5	+3,4	-0,4	+1,4
<i>За рік</i>	<i>7,7</i>	<i>8,8</i>	<i>+1,1</i>	<i>9,5</i>	<i>+1,8</i>

Запасів вологи в ґрунті було достатньо, тому навіть зменшення кількості атмосферних опадів в окремі періоди вегетації культури не призвело до дефіциту вологи. Однак брак її дещо позначився на продуктивності культури (табл. 2.3.).

Як відомо, глобальне потепління з кожним роком стає відчутнішим для людства і, відповідно, для усього живого на планеті Земля. Раптові зміни температурного режиму (т. зв. колисанки) безпосередньо впливають на зміни водного режиму та самопочуття рослин (табл. 2.3) унаслідок нерівномірного розподілу опадів. Якщо аналізувати навіть річні показники, то значна кількість опадів була, але у певні місяці вегетації культури. 2023 року опадів у середньому за рік випало 785 мм (+143 мм до багаторічної норми), 2024 року – 823 мм (3193 мм).

Таблиця 2.3

Середня місячна і річна сума опадів за роки дослідження, мм (дані Рава-Руської метеостанції)

Місяць	Середні багаторічні дані	2023 р.	Відхилення від середніх багаторічних	2024 р.	Відхилення від середніх багаторічних
Січень	26	29	3	23	-3
Лютий	32	48	16	63	31
Березень	33	39	6	47	14
Квітень	43	51	6	25	-18
Травень	71	84	13	55	-16
Червень	85	34	-51	158	73
Липень	89	77	-12	119	30
Серпень	75	44	-31	68	7
Вересень	61	140	79	72	17
Жовтень	42	64	22	68	26
Листопад	40	65	25	37	-3
Грудень	35	110	75	88	53
За рік	632	785	143	823	193

Ці опади мали часто зливний характер і волога не достатньо засвоювалася ґрунтом та не складала запаси водного балансу. Такі умови спричиняли витіснення повітря з ґрунту та дефіцит кисню для розвитку кореневої системи і, як наслідок, зменшення врожайності зерна.

2.3. Методика виконання дослідження

Висока культура землеробства – важливий аргумент для отримання високих й сталих врожаїв кожної сільськогосподарської культури. Серед комплексних заходів чільне місце в технології вирощування має науково обґрунтоване розміщення культури в сівозміні (рис. 2.1), удобрення достатньою кількістю органічних і мінеральних добрив, система обробітку ґрунту, систем захисту рослин та ін. Для успішного сільськогосподарського використання означеного ґрунту, поліпшення його аерації доцільно виконувати глибокі розпушування та підтримувати його у розпушеному стані.

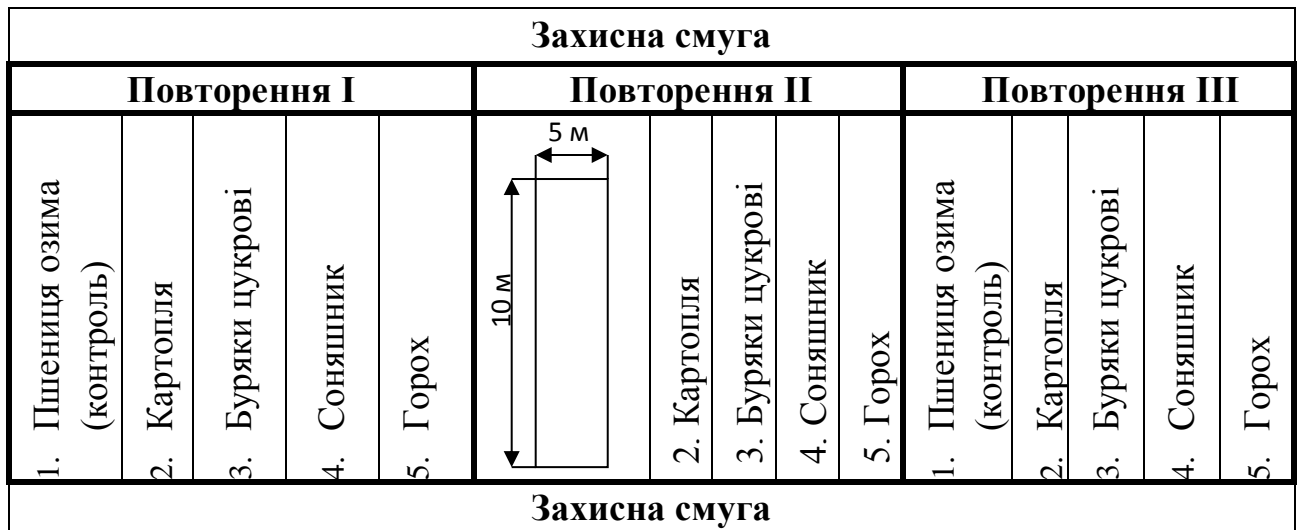


Рис.2.1. Схема розташування ділянок у варіантах досліді (2023-2024 рр.)

Загальна площа посівної ділянки складала 70 м², облікова площа ділянки – 50 м², повторення варіантів у досліді – триразове, розміщення ділянок – систематизоване.

Із мінеральних добрив, що вносили у варіантах – суперфосфат потрійний (P₄₆), хлористий калій (K₆₀) та сірчані добрива (Вігор, S₉₀), які вносили восени під основний обробіток ґрунту (оранка), а азотні (аміачна селітра, N₃₄) – навесні у передпосівний обробіток ґрунту.

Технологія вирощували гороху – інтенсивна, дотриманням усіх її елементів та високої культури землеробства. Висівали насіння протруєне препаратом Максим XL (флудіоксоніл, 25 г/л + металаксил-М, 10 г/л) [12] нормою 1,0 л/т та оброблене бактеріальним препаратом Оптімайз Пульс.

Для контролювання дводольних і злакових бур'янів у фазі 3 -х трійчастих листків гороху вносили гербіцид Пульсар 40 (імазамокс, 40 г/л) [20] нормою 1 л/га.

Під час вегетації навесні посіви обробляли фунгіцидами двічі для захисту від хвороб: 1-й раз - у фазу початку бутонізації вносили фунгіцид Фокс (трифлуксистробін, 150 г/л + протіокназол, 175 г/л) [19] нормою 0,5 л/га, 2-й - у фазу цвітіння препарат Амістар Екстра (ципроконазол, 80 г/л + азоксистробін, 200 г/л) [12] нормою 0,5 л/га.

Для контролювання чисельності шкідників в агроценозі гороху застосовували двічі інсектициди: 1-й раз – Фастак (альфа-циперметрин, 100 г/л) [11,20] у фазу початку цвітіння нормою 0,20 л/га, 2-й раз – Енжіо (тіаметоксам, 141 г/л + лямбда-цигалотрин, 106 л/га) [12] у фазу цвітіння нормою 0,18 л/га.

Відповідно до програми і завдань виконання кваліфікаційної роботи було здійснено певні спостереження, обліки та аналізи. Перед закладанням польового дослідження виконано (2023 р.) агрохімічний аналіз ґрунту, у якому визначали вміст в шарі 0-30 см: азоту, що легко гідролізується за Корнфільда, рухомих сполук фосфору і обмінного калію за модифікованим методом Кірсанова, загального гумусу за методом Тюріна в модифікації Нікітіна, гідролітичну кислотність за методом Каппена, рН_{сол.} Потенціометрично, забур'яненість агроценозу кількісним та кількісно-ваговим методом [69].

Одночасно у період вегетації культури виконували обліки, фенологічні спостереження за розвитком рослин гороху, зокрема: встановлення дати настання фази сходів, бутонізації, цвітіння, утворення плодів, наливу зерна, фізіологічної стиглості, а також обліки густоти стояння рослин у фазу сходів і перед збиранням врожаю культури за „Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур, 2001” [16].

Показник виживання рослин встановлювали за відношенням кількості рослин на одиниці площі перед збиранням, до їх кількості у фазу сходів. Визначали структуру врожаю на основі аналізу пробних снопів за такими показниками: кількість бобів та кількість зерен з рослини, маса зерна з 1 рослини, маса 1000 зерен.

Збирали врожай гороху комбайном SAMPO-500 у фазу повної стиглості з кожної ділянки окремо, приводили до стандартної 14 %-ної вологості та 100 %-ної чистоти. Уміст білку в зерні визначали методом інфрачервоної спектроскопії відповідно до ГОСТ 10846-91.

Оцінку економічної ефективності елементів технології вирощування розраховували за технологічними картами (розроблено в умовах господарства) розрахунковим методом на основі фактичних цін 2024 року за загальноприйнятою

методикою з врахуванням витрат на 1 га, прибутку з 1 га, собівартістю та рівнем рентабельності.

Математичну обробку результатів дослідження виконували методом дисперсійного та кореляційного аналізів з використанням комп'ютерних програм MS Office Excel, Statistica.

Характеристика гороху сорту ОТАМАН



Рис. 2.2. Загальний вигляд гороху сорту Отаман

Оригіатор сорту – Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН.

Різновид – *contectum* (зчеплена), підрізновид – *ecaducum* (необсипаюча жовтонасінна). Середньостиглий – тривалість вегетаційного періоду 75-80 діб. Напівкарликовий, висота рослин 50-70 см, число міжвузлів до першого суцвіття 14-15, маса 1000 зерен 230-250 г. Стійкий до вилягання та обсипання зерна.

Сорт напівкарликовий, безлисточкового типу. Стебло звичайне, міжвузлів до першого суцвіття – 14-16. Квітки білі, на квітконіжках по дві квітки. Біб лущильного типу, середньокрупний, з тупою верхівкою, боби добре виповнені, кількість насінин у бобі 5-6, максимальна – 7. Насіння рожеве, округле з гладкою поверхнею, з ознакою стійкості до обсипання.

Норма висіву 1,2 млн. схожих насінин на 1 га (150-250 кг/га насінин). Напрямок використання зерновий, середньостиглий, маса 1000 зерен 230-250 г, висота рослин 60-80 см, уміст білка 20-22 %, потенціал врожайності 2.6-4.7, до 6 т/га. 2012 року в господарстві ТПФ “Интерцентр Люкс” (Республіка Молдова)

отримано врожайність 4,48 т/га. Важлива вчасно обробити інсектицидами проти горохового зерноїда та попелиць.

Рік реєстрації 2011. Рекомендовано до вирощування у зоні Полісся, Лісостепу, Степу.

2.4. Агротехнічні умови вирощування гороху на дослідних ділянках

Серед зернобобових культур горох виділяється як культура толерантна до попередника. Хоч він добре росте і забезпечує високу продуктивність агроценозу після різних культур. Він слабо реагує на попередник, однак у сівозміні виступає добрим попередником. Його висівають переважно у зоні достатнього зволоження після удобрених просапних культур: кукурудза, картопля, буряки цукрові, пшениця озима та ін.

Необхідно враховувати, що горох у сівозміні доцільно вирощувати на тому самому полі не частіше як через 5-6 років. Це запобігає створенню „гороховоми” в ґрунті, захищає від ураження кореневими гнилями, фузаріозом, нематодою, плоджеркою, зерноїдом та ін. Горох потребує дотримання просторової ізоляції, тому його не рекомендують розміщувати ближче 500 м від багаторічних бобових трав, він не витримує також монокультури. Після багаторічних бобових трав горох можна висівати через 4-5 років.

Горох має не тривалий період вегетації, слабо розвинену кореневу систему, тому вимагає для формування високої продуктивності оптимального забезпечення поживними речовинами. З метою одержання високого врожаю насіння під оранку вносили суперфосфат і калімагnezію нормою $P_{60}K_{80}$. Якісний показник передпосівного обробітку ґрунту безпосередньо впливає на енергію проростання насіння та його польову схожість, дружність і вирівняність рослин. З настанням фізичної стиглості ґрунту розпочинали передпосівний обробіток культиватором КПС-4 в агрегаті з важкими боронами БЗТС-10, уперек до напрямку оранки на глибину 8-10 см (рис. 2.3).

Слідом за виконанням передпосівного обробітку сівалкою СЗ-3.6 з посівними боронами висівали горох звичайним рядковим способом з міжрядь 5 см.

Оптимальна глибина загортання насіння гороху в умовах господарства 6-8 см, норма висіву 1,1 млн./га схожих насінин.



Рис. 2.3. Основні складові технології вирощування гороху в досліді (2023 р.)

Для покращання контакту насіння з ґрунтом, підтягування вологи до посівного шару ґрунту, пришвидшення отримання сходів гороху і бур'янів, після сі-

вби площу коткували гладкими котками ЗККШ-6. Насіння протруювали протруйником Максим XL (1,0 л/т) та застосовували бактеріальне добриво Оптімайз Пульс.

Найвищу ефективність контролювання бур'янів досягають у системі поєднанні агротехнічного і хімічного методів. З дводольними та тонконоговими бур'янами боролись застосуванням гербіциду Пульсар 40 (1 л/га) за появи 3-х трійчастих листків культури.

Весняні посіви від хворіб двічі обприскували фунгіцидами: фунгіцид Фокс (0,5 л/га), та у цвітінні Амістар Екстра (0,5 л/га). Для боротьби з шкідниками двічі застосовували інсектициди: Фастак (0,20 л/га) – на початку цвітіння і Енжіо (0,18 л/га) у фазу повного цвітіння.

Процес збирання врожаю виконували роздільним способом: спочатку горох скошували у валки через 15 днів після цвітіння, коли боби наповнюються 75-85% насінням, а через 3 дні після скошування у валки жаткою ЖРБ-4,2 і підсихання комбайном обмолочували. При цьому важливо з метою запобігання подрібнення/розбивання насіння частоту обертання барабана необхідно зменшували до 400 об/хв. Зібране насіння транспортували до пункту його перероблення.

РОЗДІЛ 3

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГОРОХУ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКА В СІВОЗМІНІ КОРОТКОЇ РОТАЦІЇ

3.1. Фенологічні спостереження за розвитком рослин гороху сорту Отаман у варіантах досліду

Для формування високої продуктивності сільськогосподарської культури в агроценозі необхідно дотримуватись комплексу агротехнічних заходів та високого рівня їх виконання. Це в основному заходи, які здатна людина науково обгрунтовано втілювати в технологічні процеси вирощування культури за сприятливих ґрунтово-кліматичних умов. Тому ретельний догляд/стеження за процесами формування продуктивності культури мають надзвичайно важливе значення адже кожен етап її розвитку має певні особливості і вимоги. Це стосується також і культури гороху.

У процесі розвитку рослин гороху виділяють 4 основні фази: проростання насіння, поява сходів, бутонізація-цвітіння, досягання. Означені фази розвитку включають XII етапів органогенезу, які поділяють на 3 періоди онтогенезу: 1-й (I–II етапи) – формування та ріст вегетативних органів, коренів, стебел, листків; 2-й (III–VIII етапи) – закладання/зародження, ріст генеративних органів (суцвіть, квіток); 3-й (IX–XII етапи) – формування, ріст і досягання репродуктивних органів – бобів і насіння. Важливо зауважити, що елементи технології вирощування культури повинні бути спрямовані на створення на кожному етапі онтогенезу оптимальних умов для росту й розвитку рослин. Порушення технології вирощування на певному етапі онтогенезу не можна компенсувати в наступних, оскільки не запобігає зменшенню продуктивності агроценозу гороху.

Важливе місце в технології вирощування гороху посідає науково обгрунтоване розміщення культури в сівозміні, тобто оптимальний попередник. У цьому контексті нами виконано 2-річні польові дослідження і отримано результати (табл. 3.1).

Так, у середньому настання фенологічних фаз рослинами гороху відбулося у варіанті після попередників пшениця, картопля і буряки цукрові – через 13 діб

від сівби до сходів. Після соняшнику і повторного висівання гороху цей період був на 1 добу триваліший.

Таблиця 3.1

Тривалість періоду вегетації гороху сорту Отаман залежно від попередника а сівозміні (середнє за 2023-2024 рр.)

Варіант досліду (попередник гороху)	Тривалість фази вегетації гороху, діб				
	від сівби до сходів	від сходів до початку цвітіння	від початку цвітіння до стиглості	від початку до кінця цвітіння	від сівби до повної стиглості
1. Пшениця озима (контроль)	13	41	37	13	86
2. Картопля	13	40	37	14	85
3. Буряки цукрові	13	40	37	14	85
4. Соняшник	14	38	36	13	87
5. Горох	14	36	36	13	88

Тривалість фази вегетації гороху від сходів до початку цвітіння після пшениці озимої (контроль) складала 39 діб, після картоплі і буряків цукрових – однаковий (по 40 діб), після соняшнику і гороху від був відповідно на 1 і 3 доби коротший порівняно до контролю.

Період від сівби гороху до повної стиглості зерна у варіантах 1-3 становив у середньому 85-86 діб, у варіантах після соняшнику і гороху повторно від був відповідно на 2 і 3 доби триваліший.

Незначну різницю тривалості окремих фаз розвитку гороху Отаман вбачаємо у деякій різниці зволоження орного шару ґрунту, зміною забезпечення поживними речовинами у післядії попередника.

Незначні відхилення тривалості періоду вегетації у рослин гороху найбільше спостерігались у міжфазні періоди сходи-бутонізація та цвітіння-налив зерна, а між іншими міжфазними періодами відхилень не встановлено.

Не менш важливим показником формування продуктивності гороху Отаман була й густота стояння рослин залежно від попередника (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Густота стояння рослин гороху сорту Отаман у варіантах досліду залежно від попередника, шт./м²

Варіант досліду (попередник гороху)	Рік		Середнє за 2023-2024 рр.
	2023	2024	
1. Пшениця озима (контроль)	*97/**88	*95/**90	96,0/89,0
2. Картопля	96/89	93/88	94,5/88,5
3. Буряки цукрові	93/90	91/87	92,0/88,5
4. Соняшник	91/87	88/84	89,5/85,5
5. Горох	89/85	85/81	87,0/83,0

Примітка: *числівник – дата сходів культури; **знаменник – перед збиранням врожаю за норми висіву 1,1 млн./га

На час сходів культури густота стояння рослин гороху сорту Отаман у варіантах досліду залежно від попередника 2023 року становила у середньому в розрізі варіантів 89-97 шт./м², на час збирання – відповідно 85-89 шт./м². 2024 року ці показники становили відповідно 85-95 і 85-90 шт./м². У середньому за 2 роки дослідження вони становили – 87-96 і 83-89 шт./м². Найвищі показники густоти стояння рослин гороху нами встановлено за попередника пшениця озима (контроль) – у середньому 96,0/89,0 шт./м², а найнижчі за попередників гороху соняшник і горох – відповідно 89,5/85,5 і 87,0/83,0 шт./м².

Отже, оптимальні умови живлення рослин культури були забезпечені у варіантах 1-3 порівняно з варіантами 4 і 5. Це було забезпечено після цінніших попередників, де склались кращі умови розвитку рослин, рівномірніша площа їх живлення, що і підвищило кількість рослин які збереглися на період збирання врожаю культури.

3.2. Актуальна забур'яненість агроценозу гороху сорту Отаман залежно від попередника

Горох посівний – культура доволі чутлива до сегеталів. Його продуктивність унаслідок високого рівня забур'янення може зменшуватися навіть на 30-50% і більше. Критичний період до сегеталів у нього триває близько 28-35 діб.

Це припадає від етапу розвитку культури три листки – до початку цвітіння, бо на початку вегетації він швидко нарощує вегетативну масу і затінює бур'яни.

Проте, у наступні періоди ріст сповільнюється, а під час дозрівання – рослини набирають маси, часто вилягають, а це сприяє інтенсивному забур'яненню агроценозу. У цьому контексті необхідно враховувати цінність попередників, після яких поля практично чисті від бур'янів, забезпечують ґрунт достатньою кількістю поживних речовин і вологою (озимі, картопля, коренеплоди, кукурудза та ін.).

Хибне твердження про те, що горох пригнічує бур'яни і тому його можна розміщувати після забур'янених попередників, є хибною. Насправді, на ранніх етапах розвитку горох швидко росте, затінює широкими листками бур'яни, але в наступні періоди він вилягає і створює сприятливі умови для посиленого росту бур'янів, які потім його сильно пригнічують. Рівень врожайності, за різними оцінками фахівців, за таких умов втрачається на 20-25% [54; 60].

Противур'янова здатність гороху визначається темпами нагромадження біомаси, висотою стебла і тривалістю періоду вегетації. Вусатий тип листків, навпаки, сприяє збільшенню забур'янення агроценозу гороху [39].

Оскільки бур'яни є конкурентами в технології вирощування гороху та інших культур, тому важливим елементом культурних рослин за використання елементів живлення, зменшення їх шкодочинності було є однією з основних проблем землеробства.

Багаторічні дослідження авторів в Україні засвідчують, що посіви гороху порівняно з ранніми зерновими культурами, мають більший ступінь забур'янення і ширший видовий склад бур'янів (превалюють злакові однорічні та ярі дводольних види бур'янів з родини капустяних), які створюють проблему для сучасних інтенсивних сортів гороху.

Наші дослідження впливу попередника на формування продуктивності гороху Отаман в короткоротаційній сівозміні показали, що забур'яненість посівів в умовах достатнього зволоження доволі залежала від цього фактора (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Забур'яненість агроценозу гороху сорту Отаман залежно від попередника
(середнє за 2023-2024 рр.)

Варіант досліду (попередник гороху)	Кількість бур'янів, шт./м ²					
	період сходів			збирання врожаю		
	усього	із них:		усього	із них:	
		мало-річні	багато-річні		мало-річні	багато-річні
Пшениця озима (контроль)	54,2	47,7	6,5	10,3	8,8	1,5
Картопля	57,4	49,4	5,3	11,5	8,0	3,5
Буряки цукрові	58,6	52,9	5,7	12,5	8,8	3,7
Соняшник	76,3	68,1	8,2	17,2	12,7	4,5
Горох	79,2	69,7	9,5	18,0	13,0	5,0

На рясність сегеталів в агроценозі гороху культури-попередники гороху мали різний вплив. Так, на час сходів культури у середньому за 2 роки дослідження у розрізі варіантів показник становив усього 54,2-79,2 шт./м², кількість малорічних становила 47,7-69,7 шт./м², багаторічних – 5,3-9,5 шт./м². Найбільш забур'янені агроценозі після попередників соняшник і горох повторно – відповідно 76,3 і 79,2 шт./м², або +40,8 і +46,1% порівняно до контролю (54,2 шт./м²).

Практично аналогічна закономірність збереглась і на час збирання врожаю культури. Загальна їх кількість зменшилась і становила у середньому усіх сегеталів 10,3-18,0 шт./м², або зменшилась їх кількість на 43,9-61,2 шт./м². Малорічні сегетали становили 8,0-18,0 шт./м², багаторічні – 1,5-5,0 шт./м².

На контролі (попередник пшениця озима) забур'яненість за період вегетації зменшилась на 90,0%, після соняшнику – на 77,4, після гороху – на 77,2%. Попередники буряки цукрові і картопля мали близькі значення – 79,9 і 77,3%.

В умовах західного Лісостепу, зокрема, й у нашому досліді поширені такі біологічні групи багаторічних бур'янів: коренепаросткові – осот жовтий польовий (*Sonchus arvensis* L.), осот рожевий (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), пирій повзу-чий (*Elytrigia repens* (L.), берізка польова (*Convolvulus arvensis* L.).

Окрім цих видів, у посівах гороху проблемними бур'янами є: гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.), підмаренник чіпкий (*Galium aparine* L.), гірчак безрешковидний (*Polygonum convolvulus* L.), жабрій звичайний (*Galeopsis tetrahit* L.), рутка лікарська (*Fumaria officinalis* L.), курячі очка польові (*Anagallis arvensis* L.).

З аналізу отриманих нами результатів дослідження впродовж 2023-2024 рр. видно, що в агроценозі гороху переважав змішаний тип забур'яненості. Однак, досить часто зустрічалися багаторічні небезпечні для землеробства бур'яни – осот рожевий і пирій повзучий (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Актуальна забур'яненість агроценозу гороху сорту Отаман перед закінченням вегетації (середнє за 2023-2024 рр.)

Варіант досліду (попередник гороху)	Загальна кількість бур'янів, шт./м ²			Надземна маса бур'янів, г/м ² повітряно-сухої маси
	усього	із них:		
		осот рожевий	пирій повзучий	
1. Пшениця озима (контроль)	54,2	3	12	72,2
2. Картопля	57,4	2	14	73,4
3. Буряки цукрові	58,6	2	16	75,5
4. Соняшник	76,3	4	20	84,2
5. Горох	79,2	6	25	88,6

Найбільша кількість забур'янів в агроценозі гороху сорту Отаман перед закінченням вегетації у середньому за 2023-2024 рр. було після попередників соняшник (осот рожевий і пирій повзучий – 4 і 20 шт./м²) та гороху – 6 і 25 шт./м².

Надземна повітряно-суха маса бур'янів складала у середньому 72,2-88,6 г/м². Найменший показник був на контролі (попередник пшениця озима) – 72,2 г/м² повітряно-сухої маси, а найвищі вони після соняшнику і гороху – 84,2 і 88,6 г/м² повітряно-сухої маси. Отже, результати дослідження яскраво демонструють вплив попередника в сівозміні на ряд важливих показників, від яких у прямій залежності процеси формування продуктивності культури.

3.4. Нагромадження органічних решток у полі гороху залежно від попередника

Кореневі та післяжнивні рештки сільськогосподарських культур становлять важливу статтю надходження до ґрунту органічних речовин. Це надзвичайно важливий показник в житті рослин агроценозів, особливо у час воєнних дій росії, глобального потепління та високих цін на тепло- і енергоносії. Культурні рослини виконують такі важливі функції для життєдіяльності рослин як зберігання вологи, джерел утворення вуглекислоти на полі, активізації процесу фотосинтезу рослин та ін. [2].

Відомо, що культурні рослини залишають після себе значну кількість рослинних решток – післяжнивних і корневих. Вони є практично однією з основних складових джерел надходження і збагачення ґрунту органічними речовинами. Цінність агроценозу зростає за умов висівання культур проміжного вирощування.

Полеві дослідження, виконані нами упродовж 2023-2024 рр. показали, що у полі гороху залежно від попередника та метеорологічних умов року до орного (0-30 см) шару ґрунту надходила різна кількість повітряно-сухої маси рослин, яка у процесі мінералізації впливала на умови формування продуктивності гороху (табл. 3.5).

Нами встановлено, що кількість повітряно-сухої органічної маси в орному шарі ґрунту за роки дослідження змінювалась переважно залежно від врожайності культур-попередників – формування врожаю та кількості рослинних решток у вигляді стерні, соломи, полови, грубих стебел кукурудзи, соняшнику. Це важливо також у зв'язку із дефіцитом органічних добрив тваринного походження.

Так, найбільшу кількість органічних решток в орному шарі ґрунту залишала пшениця озима (контроль) – 58,9 ц/га повітряно-сухої маси, дещо менше – буряки цукрові – 48,5 ц/га, соняшник – 36,4, горох – 32,6, найменше картопля – 23,6 ц/га повітряно-сухої маси. Необхідно зазначити, що культури-попередники гороху, за нашими розрахунками, сприяли надходженню до орного шару ґрунту

на 1 га сівозмінної площі близько 40,0 ц/га повітряно-сухої маси післязбиральних решток, яку можна прирівняти орієнтовно до 20 т/га гною.

Таблиця 3.5

Нагромадження рослинних решток в орному (0-30 см) шарі ґрунту залежно від попередника гороху посівного сорту Отаман, ц/га повітряно-суха маса (середнє за 2023-2024 рр.)

Варіант досліджу (попередник гороху)	Повітряно-суха маса				Разом
	стерня	солома	стебла	корені	
1. Пшениця озима (контроль)	13,5	24,0	–	21,4	58,9
2. Картопля	–	–	18,2	5,4	23,6
3. Буряки цукрові	–	–	42,5	6,0	48,5
4. Соняшник	–	–	21,9	14,5	36,4
5. Горох	–	20,3	–	12,3	32,6

Отже, з огляду на актуальність означеного питання, польові культури-попередники гороху у нашому досліді за кількістю органічних решток, яку вони залишали у ґрунті, можна розташувати у такому порядку: *пшениця озима* (58,9 ц/га) – *буряки цукрові* (48,5) – *соняшник* (36,4) – *горох* (32,6) – *картопля* (23,6 ц/га).

3.4. Вологість ґрунту у полі гороху залежно від попередника

За сучасних умов ведення землеробства, коли значний вплив на продуктивність агроценозу гороху, як і інших культур, має глобальне потепління. Тому необхідно добирати сорти стійкі до цього природного екстремального явища. Найбільшу стійкість до посухи, а також до низької родючості ґрунту і монокультури, мають середньорослі сорти гороху зі звичайним типом листків.

Ріст й розвиток рослин різних сортів гороху значною мірою визначається погодними умовами року. Результати чисельних дослідів різних установ, а також виробничий досвід свідчать про те, що для районів з різними ґрунтово-кліматичними способами основного обробітку ґрунту є одним з найвпливовіших факторів впливу на запаси вологи у ґрунті. Тому не менш важливе значення має вибір попередника та його вимоги до забезпечення вологою в ґрунті, а, відповідно, і його вплив на наступну культуру горох. Так, запаси вологи були більшими у варіанті

полицевого обробітку ґрунту порівняно з безполицевим на час сівби, у фазу 7 листків гороху та жовто-зелених бобів у шарі ґрунту 0-30 см відповідно на 4,8; 3,5 та 18,8 мм. Тоді як фази цвітіння та зелених бобів, навпаки, запаси вологи збільшувалися у варіанті застосування безполицевого обробітку ґрунту в шарі ґрунту 0-30 см відповідно на 5,8 та 4,7 мм.

За роки дослідження (2023-2024 рр.) нами встановлено вплив попередника на формування вологості ґрунту в полі гороху Отаман в умовах господарства (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Вологість орного (0-30 см) шару ґрунту залежно від попередника гороху сорту Отаман, %

Варіант досліджу (попередник гороху)	Рік	Період визначення		
		сходи	цвітіння	повне дозрівання
1. Пшениця озима (контроль)	2023	18,5	20,2	20,5
	2024	19,6	20,5	21,1
	<i>сер. за 2 роки</i>	19,1	20,4	20,8
2. Картопля	2023	18,8	21,2	21,8
	2024	20,5	19,6	22,3
	<i>сер. за 2 роки</i>	19,7	20,4	22,1
3. Буряки цукрові	2023	19,2	21,7	22,2
	2024	21,5	20,6	21,7
	<i>сер. за 2 роки</i>	20,4	21,2	22,0
4. Соняшник	2023	18,8	20,8	21,5
	2024	19,7	21,0	20,1
	<i>сер. за 2 роки</i>	19,3	20,9	20,8
5. Горох	2023	18,2	20,1	21,0
	2024	19,5	20,5	20,4
	<i>сер. за 2 роки</i>	18,9	20,3	20,7

Нами встановлено, що вологість орного (0-30 см) шару ґрунту за роки дослідження на час сходів культури у варіантах досліджу була у межах 19,1-20,4 %, однак у варіантах 2 і 3 була помітно тенденція до збільшення цього показника.

На час цвітіння гороху вологість ґрунту була практично на однаковому рівні в усіх варіантах – 20,2-20,9%. Однак, після попередника буряки цукрові показник був вищий від інших і становив 21,2% (+0,8% порівняно до контролю).

На час повного дозрівання зерна гороху вологість ґрунту, як і в окремі роки періоду вегетації культури, дещо вирізнялись. Зокрема, найвищий показник вологості орного шару ґрунту у середньому був після попередників картопля і буряки цукрові – відповідно 22,0 і 22,1 %, що зумовлено строками збирання та випаданням у цей період тривалих дощів.

У варіантах 1, 4 і 5 за попередників пшениця озима (контроль), соняшник і горох повторно показник вологості орного шару ґрунту був менший, практично однаковий і відповідно становив – 20,8, 20,8 і 20,7%, що якраз відповідали умовам жнивного періоду та суми високих температур.

3.4. Врожайність гороху сорту Отаман залежно від попередника

Сучасні новітні технології вирощування зернобобових культур ґрунтуються базуються на максимальному використанні культурою біологічного потенціалу продуктивності. Біологічні особливості сучасні сортів гороху використано ще недостатньо.

Окремі автори (В. Бугайов; К. Небаба та ін.) вважають, що сорти гороху напівбезлисточкового морфотипу за врожайністю зерна практично не поступаються звичайним листочковим сортам.

Важливим показником продуктивності гороху є його зернова продуктивність в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, яка певною мірою залежить від місця культури гороху в сівозміні, тобто від попередника (табл. 3.7).

Не зважаючи на те, що за роки дослідження температурний режим переважав за сумою активних температур середні багаторічні дані, а також на більшу середньорічну кількість атмосферних опадів, які досить нерівномірно випадали особливо під час вегетації культури, нам вдалося отримати цікаві результати врожайності гороху сорту Отаман залежно від його попередника.

Таблиця 3.7

Врожайність гороху сорту Отаман залежно від попередника
(середнє за 2023-2024 рр.)

Варіант досліду (попередник гороху)	Врожайність, ц/га			± до контролю	
	2023 р.	2024 р.	сер. за 2 роки	ц/га	%
1. Пшениця озима (контроль)	37,2	35,5	36,4	–	–
2. Картопля	35,4	33,7	34,5	-1,9	-5,2
3. Буряки цукрові	33,7	32,8	33,2	-3,2	-8,8
4. Соняшник	21,0	22,3	21,6	-14,8	-40,6
5. Горох	19,1	18,2	18,6	-17,8	-48,9
<i>НІР₀₅, ц/га:</i>	<i>3,06</i>	<i>3,88</i>			

Так, 2023 рік був менш сприятливий для отримання врожаю гороху порівняно з 2024 роком. В середньому у досліді врожайність у розрізі варіантів 2023 р. становила 19,1-37,2 ц/га, 2024 р. – 18,2-35,5 ц/га. Найвищою вона була впродовж 2-х років на контролі (попередник пшениця озима) 37,2-35,5 ц/га, а найменшою – після повторного розміщення після попередника горох – 18,2-19,1 ц/га. Вагоме зменшення врожайності гороху отримано після попередників соняшник (-40,6% порівняно до контролю) і після повторного вирощування гороху – 48,9%.

Незначне відхилення врожайності гороху від контролю (5,2-8,8%) було у варіантах попередників гороху картоплі (-5,2%) і буряків цукрових (-8,8%).

Таким чином, серед досліджених у досліді попередників гороху в умовах господарства найдоцільніше розміщувати у сівозміні короткої ротації, у першу чергу, після пшениці озимої, картоплі та буряків цукрових. Після попередників соняшник і гороху повторного висівання вирощувати горох в сівозміні не доцільно, оскільки його врожайність зменшується відповідно на 40,6 і 40,9% порівняно до контролю.

3.6. Структура врожаю гороху сорту Отаман залежно від попередника в сівозміні короткої ротації

Особливості формування високих й сталих врожаїв бобових культур, зокрема й гороху складає значно складніший процес, ніж в інших культур. Це зумовлено слабкою можливістю регулювати кількість плодових стебел, поступовою і тривалою диференціацією генеративних органів і особливо з істотною залежністю їх розвитку від впливу навколишнього природного середовища [34].

Аналіз структури урожаю – важливий метод оцінки розвитку культурних рослин, який охоплює та надає важливу інформацію про кількість збережених до збирання врожаю рослин, кількість бобів на рослині і зерен в бобі та масу 1000 зерен [39].

Дослідження та аналіз потенційних можливостей генотипу культури і фактичної реалізації його репродуктивних можливостей в агроценозі має важливе теоретичне і практичне значення для виявлення екологічної пластичності популяції та можливостей максимально повного і раціонального їх використання [28].

Саме вивчення потенційних генетичних можливостей формування високої продуктивності гороху сорту Отаман залежно від попередника в умовах господарства було метою нашого дослідження впродовж 2-х років (табл. 3.8).

На основі отриманих нами результатів дослідження встановлено, що найвищі показники структури сорту гороху Отаман – більша кількість бобів на рослині (4,2 шт.), насінин у бобі (5,7 шт.), маса 1000 зерен (216,2 г) формувалась на контролі за попередника пшениці озимої, що слугувало підставою отримання й найвищої фактичної врожайності – 3,6 т/га.

Дещо меншими, порівняно до контролю, але доволі високими, були показники у варіантах за попередників картопля і буряки цукрові з середньою врожайністю 3,5-3,4 т/га, або практично на рівні варіанту 1 (контроль).

Без сумніву, що найменші показники структури врожаю отримано після попередника соняшник і горох за повторного вирощування. Ці 2 останні варіанти з усіх дослідних нами варіантів.

Таблиця 3.8

Структура врожаю гороху сорту Отаман залежно від попередника
(середнє за 2023-2024 рр.)

Варіант досліджу (попередник гороху)	Показник						
	кількість			маса		врожайність	
	бобів на 1 рослину, шт.	зерен у бобі, шт.	зерен на 1 рослину, шт.	1000 зерен, г	зерен з 1 рослини, г	біологічна, т/га	фактична, т/га
1. Пшениця озима (контроль)	4,2	5,7	20,2	216,2	4,8	3,8	3,6
2. Картопля	3,9	5,6	19,5	212,0	4,5	3,8	3,5
3. Буряки цукрові	3,8	5,4	20,2	211,9	4,4	3,7	3,4
4. Соняшник	3,0	5,1	17,0	208,0	3,7	3,0	2,7
5. Горох	2,5	4,7	15,4	195,5	3,0	2,7	2,4

Отже, визначення структури врожаю гороху сорту Отаман залежно від попередника свідчить, що її показники як за загальною фактичною врожайністю, так і за окремими елементами переважає серед попередників гороху – пшениця озима, картопля та буряки цукрові. Водночас попередники гороху Отаман соняшник і повторне вирощування гороху можна вважати безперспективним для умов господарства.

3.7. Економічна та енергетична ефективність вирощування гороху сорту Отаман залежно від попередника

Для збільшення валового виробництва зерна гороху посівного, зменшення собівартості продукції необхідно удосконалювати існуючі та запроваджувати інноваційних технологій. Саме ця проблема перебуває постійно у полі зору агрономічної науки та практики.

Ефективність вирощування гороху посівного певною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов зони, попередника, сорту, елементів інноваційної технології та ін. Отримані нами результати 2-річного польового дослідження показали доволі високу ефективність вирощування сорту Отаман.

Основним завданням у технології вирощування культури гороху є збільшення врожайності зерна та зменшення його собівартості [5].

Ефективність застосування попередника гороху перебуває у прямій залежності від низки економічних показників, які наведено в табл. 3.9.

Важливими оцінковими показниками економічної ефективності вирощування культури є собівартість продукції, прибуток, рівень рентабельності, валовий прибутком на одиницю площі, одиниця матеріально-грошових витрат і одиниця праці. Ринкова ціна 1т зерна гороху станом на 01.09.2024 р. становила 7750 грн./т.

Таблиця 3.9

Економічна та енергетична оцінка технології вирощування гороху сорту Отаман залежно від попередника (середнє за 2023-2024 рр.)

Варіант досліджу (попередник гороху)	Врожайність, ц/га	Показник					Кее
		вартість продукції, грн.	виробничі витрати, грн./га	собівартість, грн./ц	чистий прибуток, грн.	рівень рентабельності, %	
1. Пшениця озима (контроль)	36,4	28810	19280	529,7	9530	49,4	4,22
2. Картопля	34,5	26737	17800	515,9	8937	50,2	4,08
3. Буряки цукрові	33,2	25730	16870	508,1	8860	52,5	3,92
4. Соняшник	21,6	16740	12350	571,7	4390	35,5	2,85
5. Горох	18,6	14415	11254	605,0	3161	28,1	2,37

Виконані нами економічні розрахунки показали, що за усіма показниками технологічного характеру попередник гороху пшениця озима (контроль) проявляв найвищі показники. Відповідно і за економічними показниками цей варіант

переважає інші. Тут за найвищої врожайності отримано й найвищі вартість продукції (28810 грн.), чистий прибуток (9530 грн.) та низьку собівартість (529,7 грн./ц), а також найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності (K_{ee}) – 4,22.

Близькими до економічних показників на контролі були у варіантах за вирощування картоплі і буряків цукрових. Водночас, у варіантах культур-попередників гороху соняшнику і гороху повторного вирощування усі вони були закономірно набагато нижчими порівняно до контролю. Отже, важлива всебічна інформація для товаровиробників зернобобової продукції про вплив попередника на продуктивність агроценозу гороху сорту Отаман має важливе господарсько-економічне значення. Використання знань і досвіду та обґрунтованих агрозаходів уможливить збільшити продуктивність культури, поліпшити економічні та енергетичні показники вирощування.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах ПП „Кобрин” (с. Забір'я Жовківського р-ну Львівської обл.) на темно-сірому лісовому опідзоленому важкосуглинковому ґрунті для отримання 3,6 т/га зерна гороху сорту Отаман культуру найдоцільніше у сівозміні короткої ротації розміщувати за цінністю попередників у такій послідовності: 1) пшениця озима, 2) картопля, 3) буряки цукрові. Після соняшнику і гороху повторного вирощування висівати горох недоцільно, оскільки врожайність зменшується відповідно на 40,6 і 48,9% порівняно до контролю (пшениця озима).

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. Бахмат М. І., Плахтій Д. П., Небаба К. С. Формування симбіотичного апарату гороху посівного залежно від удобрення мінеральними добривами та регуляторів росту в умовах Лісостепу Західного. *Рослинництво та ґрунтознавство: наук. журн. НУБІП*. Вип. 11, №3. Київ, 2020. С. 33–43.
3. Бегей С. В., Шувар І. А. Проміжні посіви в інтенсивному землеробстві /навч. посібник/ Львів, 1992. 104 с.
4. Бірюкова І. Щоб горох добре вродив. *Рагтег*. 2018. №3. С. 126-128.
5. Бегей С. В., Шувар І. А. Екологічне землеробство: підручник. Львів: Новий Світ 2000, 2012. 432 с
6. Бойко П.І., Мартинюк І.В., Цимбал Я.С. Становлення сівозмінних принципів у системах землеробства. *Вісник аграрної науки*. 2021. № 3. С. 5-13.
7. Болюра Є. В. Врожайність гороху залежно від інокуляції насіння препаратом Бінітро. *Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика*. 2019. С. 44-45.
8. Борона В. Як не втратити горох при збиранні. *Агроном*. 2010. № 3. С.78-79.
9. Бушулян О., Коблай С. Володар бобового царства, або знову про горох. *Пропозиція*. 2019. № 2. С. 54–58.
10. Венглінський М. О., Глущенко М. К., Годинчук Н. В., Хмара Т. І. Роль мікроелементів у живленні рослин та покращенні родючості ґрунтів. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сер.: Сільськогосподарські науки*. 2014. № 1. С. 73–79. doi: 10.32412/ 2306-5478- (1)2014.02
11. Вуйко О.М. симбіотична активність гороху посівного залежно від сортового складу та передпосівної обробки. *Аграрні інновації*. 2023. № 22. С. 20-24. DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.22.3>

12. Гирка А. Д., Сидоренко Ю. Я., Бочевар О. В., Іщенко В. А. Ефективність добрив, норм висіву та інокуляції насіння у підвищенні зернової продуктивності гороху вусатого морфотипу в північному Степу. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2013. № 14. С. 37–46.
13. Гирка А.Д., Ткаліч І.Д., Сидоренко Ю.Я. Особливості формування зернової продуктивності рослин різних сортів гороху в умовах північного Степу України. Науковий журнал Інституту зернових культур "Зернові культури". Дніпро. 2018. Том 2. №2. С.267-273.
14. Гончар, Л. М., Пилипенко, В. С. Польова схожість насіння та густина стояння рослин гороху посівного залежно від удобрення та інокуляції. *Рослинництво та ґрунтознавство*. 2017. № 269. С. 30–36.
15. Гудзь В. П. Адаптивні системи землеробства: підручник / В. П. Гудзь, І. А. Шувар, А. В. Юник, І.П. Рихлівський, Ю. Г. Міщенко. К.: „Центр учбової літератури”. 2-є вид. перероб. та доп., 2014. 336с.
16. Гудзь В. П. Землеробство / В. П. Гудзь, І. Д. Примак, С. П. Танчик, І. А. Шувар. Підручник. К.: ЦУЛ. 3-тє вид. перероб. та доп., 2014. 480с.
17. Гудзь В. П. Вплив сидерату і способів основного обробітку ґрунту на об’ємну масу та водоспоживання посівів картоплі / В. П. Гудзь, Ю. Г. Міщенко, В. І. Прасол, Л. В. Муха, В. Г. Дідора, Р. Б. Кропивницький. Наукові доповіді Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України: електрон. журн. 2011. № 1 (23). Режим доступу: <http://nd.nubip.edu.ua/2011-1/11krbcsp.pdf>. 2223-1609 .
18. Гудзь В. П., Шувар І. А. Наукові аспекти систем землеробства. Навч. посібник. В. ФОП Корзун Д. Ю., 2014. 330с.
19. Гудзь В. П., Шувар І. А., Данік В. В. Ущільнені посіви для сталих агроценозів в Україні: навч. посібник Вінниця: ТОВ „Нілан ЛТД”, 2014. 256с.
20. Гудзь В. П., Шувар І. А., Каленська С. М., Величко В. А., Пилипенко Л. А., Юник А. В., Іванюк М. Ф., Качура Є. В. Українсько-російсько-англійський тлумачний словник із загального землеробства /за ред. В. П. Гудзя, С. М. Каленської, В. А. Величка, Л. А. Пилипенка. Київ: Аграрна наука, 2017. 392с.

21. Гудзь В.П. Екологічні проблеми землеробства: Підручник; За ред. В.П. Гудзя / В.П. Гудзь, П.І. Бойко, І.А. Шувар та ін. Житомир: Вид-во „Житомирський національний агроекологічний університет”, 2010. 708 с.
22. Гутянський Р. А., Ільченко Н. К., Шелякіна Т. А., Посилаєва О. О. Урожайність і якість насіння гороху, нуту, сої за впливу забур'яненості, інокуляції та гербіциду. *Селекція і насінництво*. 2018. № 113. С. 179–188.
23. Дідур І. М., Мостовенко В. В. вплив технологічних прийомів вирощування на формування елементів структури врожаю гороху овочевого в умовах Лісостепу Правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. No 15, 2019. С. 21-292.
24. Дідур І. М., Шевчук В. В. Підвищення родючості ґрунту в результаті накопичення біологічного азоту бобовими культурами. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 16. С. 48–60.
25. Жолобецький Г. Технологічні аспекти вирощування гороху. *Фермерське господарство*. 2012. № 39. С. 10-12.
26. Зінченко О.І. Рослинництво. Умань: Сочінський М. М., 2016. 612 с.
27. Іщенко В. А. Ефективність використання Ризогуміну і Поліміксобактерину у поєднанні з мікродобривом та регулятором росту при вирощуванні гороху вуса-того типу в Північному Степу. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2013. № 17. С. 89–100.
28. Іщенко В., Козелець Г., Гайденко О. Удобрення гороху за всіма правилами. *Агробізнес Сьогодні*: Інформ.-аналіт. газета. 2018. № 24. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/12390-udobrennia-horokhu-za-vsima-pravulyamy.html>. (дата звернення: 11.03.2019).
29. Каленська С.М., Єрмакова Л. М., Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Поліщук М. І. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: Підручник. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2015. 448 с.
30. Камінський В. Ф., Дворецька С. П., Костина Т. П. Вплив передпосівної обробки насіння мікроелементами та біологічними препаратами на урожайність

- гороху. *Землеробство*. 2012. № 84. С. 82–87. doi: 10.32702/2306-6792.2020.17-18.60
31. Камінський В.Ф. Формування продуктивності гороху за різних технологій вирощування / В.Ф. Камінський, С.П. Дворецька, Г.М. Єфіменко. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. К., 2004. Вип. 1. С. 66-69.
32. Капінос М.В. Фотосинтетична діяльність рослин гороху посівного залежно від технологічних прийомів вирощування. *Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб.* Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. Вип. 73. С. 31–34.
33. Князюк О. В., Липовий В. Г., Підпалый І. Ф. Вплив технологічних прийомів вирощування на фотосинтетичну продуктивність гібридів кукурудзи. *Агробіологія*. 2012. № 9. С. 116–120.
34. Коваленко О. А. Застосування мікродобрив та біопрепаратів в зоні південного степу України за вирощування гороху. *Сільське господарство і лісівництво*. 2021. № 22. С. 22–23. doi: 10.37128/2707-5826-2021-3-2
35. Коць С. Я. Дослідження біологічної фіксації азоту в Інституті фізіології рослин і генетики НАН України. *Фізіологія рослин і генетика*. 2016. № 48 (3). С. 215–231. doi: 10.1407/frg2018.06.463
36. Кравченко В.С., Кононенко Л.М., Вишнеvsька Л.В. Біологізація вирощування зернобобових культур в Україні, аналіз та перспектива. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2019. Вип. 92. С83-91.
37. Лебідь Є.М., Десятник Л.М., Федоренко І.Є. [та ін.]. Особливості вирощування гороху й озимої пшениці в сівоzmінах Степу. *Агроном*. 2018. №3. С. 166-167.
38. Лемішко С. М., Черних С. А., Ярчук І. І. Підвищення прояву ефекту симбіотичної азотфіксації гороху та продуктивності посівів за застосування регуляторів росту, препаратів азотфіксуючих бактерій та органічних біостимуляторів в умовах Північного Степу України. *Аграрні інновації*. 2022. № 15. С. 47–52.
39. Манаєва Н.Н. Мінімізація обробітку ґрунту під посіви гороху. *Вісник аграрної науки*. 2001. № 9. С. 78.

40. Мельникова Н. М. Формування бобово-ризобіального симбіозу за дії ексудатів насіння люпину. *Наукові записки Тернопільської області НПУ імені Володимира Гнатюка*. 2014. № 60. С. 131-134.
41. Мурач О. М., Волкогон В. В. Формування симбіотичного апарату гороху за впливу бактеріальних препаратів, мікроелементів і стимулятора росту. *Агро-екологічний журнал*. 2014. № 4. С. 55–59.
42. Небаба К. С. Формування фотосинтетичного апарату гороху посівного залежно від технологічних прийомів в умовах Західного Лісостепу. *Науковий журнал: збалансоване природокористування*. Київ. 2020. №3. С. 139–145.
43. Небаба К. С. Продуктивність сортів гороху посівного залежно від технологічних заходів в умовах Лісостепу Західного. *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва: матеріали III міжнар. наук.-практ. конф.*, 30-31 жовт. 2019 р. Харків, 2019. С. 95–97.
44. Небаба К. С. Сучасні технології та економічна ефективність виробництва зерна гороху посівного в умовах лісостепу західного. *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва: матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф.*, 26-27 лист. 2020 р. Харків, 2020. С. 92–94.
45. Норик Н. О. Екологічна оцінка сортів гороху овочевого для вирощування в регіоні Західного Лісостепу України. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2018. Випуск 24. С. 62–67.
46. Огурцов Ю. Є. Урожайність рослин залежно від застосування регуляторів росту рослин і мікродобрива на різних фонах живлення. *Наукові доповіді НУ-БіП України*. 2015. № 2 (51). С. 24–28.
47. Паламарчук І. І. Вплив строків сівби на урожайність зерна гороху овочевого за органічного вирощування. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. №1. 2024. С.24-30. DOI <https://doi.org/10.32782/2310-0478-2024-1-24-30>
48. Панцирева Г. В. Дослідження сортових ресурсів люпину білого (*Lupinus albus* L.) в Україні. *Сільське господарство та лісівництво*. Вінниця. 2016. No 4, С. 88–93.

49. Панцирева Г. В. Ріст, розвиток і продуктивність сортів люпину білого в умовах правобережного Лісостепу України. *Вісник ЛНАУ*. Львів, 2019. С. 103–110.
50. Пилипенко В. С., Каленська С. М. Площа листової поверхні та фотосинтетичний потенціал рослин гороху залежно від удобрення та інокуляції насіння. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2017. № 4. С. 17–22.
51. Пилипенко В. С., Гончар Л. М., Каленська, С. М. Формування продуктивності гороху залежно від елементів технології вирощування. *Землеробство*. 2016. № 2. С. 51–56.
52. Присяжнюк О. І., Король Л. В. Фотосинтетична діяльність гороху залежно від впливу агротехнічних прийомів в умовах Лісостепу України. *Наукові пр. Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. Київ, 2017. Вип. 25. С. 57–71.
53. Рожков А. О., Пузік в. К., Каленська С. М. та ін. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 2 кн. Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи. Х.: Майдан, 2016. 316 с.
54. Рудніченко Н. Природні ліки для ґрунту і джерело білка для людства. *Пропозиція*. 2019. № 1. С. 24–29.
55. Рябокiнь Т. М. Вплив факторів інтенсифікації на фотосинтетичну діяльність посівів гороху. *Збірник наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. Київ, 2015. Вип. 1. С. 47–56.
56. Рябокiнь, Т. М., Дворецька С. П., Єфіменк Г. М. Продуктивність сортів гороху залежно від рівня інтенсифікації технології вирощування. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2014. № 16. С. 212–217.
57. Саблук В.Т. Як збільшити виробництво гороху. *Агроном*. 2010. № 3. С. 78 – 79.
58. Січкач В.І. Етапи технології вирощування гороху. *Фермер*. 2019. № 2. С. 30–32.

59. Телекало Н. В. Формування симбіотичної та зернової продуктивності гороху посівного в умовах Лісостепу правобережного. *Таврійський науковий вісник*. 2014. № 89. С. 25-31.
60. Телекало Н. В., Мордванюк М. О. Вплив елементів технології на накопичення біологічного азоту посівами гороху посівного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 21. С. 62–68.
61. Телекало Н.В. Вплив комплексу технологічних прийомів на вирощування гороху посівного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. Випуск 13. С.84–93.
62. Третьякова С. О., Чинчик О. С., Оліфірович С. Й [та ін.] Перспективи біологізації вирощування зернобобових культур в Україні. *Збірник наук. пр. УНУС*. Умань, 2019. № 94. С. 198–207.
63. Центило Л. В. Функціонування азотфіксувального симбіозу та продуктивність гороху за різних видів і рівнів удобрення. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2016. Вип. 24. С. 37–42.
64. Чинчик О. С. Вплив обробки насіння біопрепаратами на показники структури урожаю та урожайності сортів гороху. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. Сільськогосподарські науки*. 2016. № 24 (1) С. 222–229.
65. Шувар І. А. Гербологія: Термінологічний словник-довідник. Львів, 2007. 180с.
66. Шувар І. А. Екологічні основи зниження забур'яненості агрофітоценозів. Львів, 2008. 496с.
67. Шувар І. А. Еколого-гербологічний моніторинг і прогноз в агроценозах. Львів, 2010. 368 с.
68. Шувар І. А., Бойко І. Є. Контролювання забур'яненості та формування продуктивності сталих агроценозів. *Вчені Львівського національного аграрного університету – виробництво : каталог інноваційних розробок ЛНАУ*. / За заг. ред. В. В. Снітинського, В. І. Лопушняка. Львів : Львів. нац. аграр. ун-т, 2012. Вип. 12. С. 14.

69. Шувар І. А., Бойко І. Є. Особливості зміни ценозу бур'янів у короткоротаційній сівозміні Західного Лісостепу України. *Науковий вісник НУБіП України*. 2011. Вип. 162. Ч. 2. С. 27-34.
70. Шувар І. А., Корпіта Г. М. Ефективність застосування гербіцидів у посівах ячменю ярого і картоплі в умовах західного Лісостепу. *Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. наук. праць. Сільськогосподарські науки*. Одеса: Одеський ДАУ, 2016. Вип.79. С.61-68.
71. Шувар І.А. Наукові основи сівозмін інтенсивно-екологічного землеробства. Львів: Каменяр, 1998. 224 с.
72. Шувар І.А., Гудзь В.П., Печенюк В.І. Об робіток ґрунту в адаптивно-ландшафтних системах землеробства. Львів: НВФ «Українські технології», 2011. 384 с.
73. Яцук І. П., Панасенко, В. М., Науменко А. С., Венглінський М. О., Годинчук Н. В. Особливості забезпечення мікроелементами ґрунтів України. *Агроекологічний журнал*. 2015. № 4. С. 63–69. doi: 10.26886/2414-634X.6(42)2020.8
74. Anderson, R. L. (2000). A cultural system approach can eliminate herbicide need in semiarid proso millet (*Panicum miliaceum* L.). *Weed Technol.*, 14, 602–607.
75. Bond, W. Non-chemical weed management in organic farming systems / W. Bond, A.C. Grundy. *Weed Research*. 2001. 41. P. 383-405.
76. Brus Arnold H. Concepts in Crop Rotations. *Agricultural Science Edited by Godwin Aflakpui*, Section 2. Chapter 3. April, 2012. P. 25-48.
77. Ciecko Z., Zolnowski A., Wyszowski M. Planowanie zawartosci skrobi w bulbach ziemniaka w zaleznosci od nawozenia NPK. *Ann VMCS.E.*, 2004. № 1. S. 399-406.