

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Навчально - науковий інститут агротехнологій, селекції та
екології

Кафедра рослинництва

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ФОРМУВАННЯ
ПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СОРТІВ ГОРОХУ»

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Еколого – економічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти Магістр
денної форми навчання

Міщенко Антон Володимирович

Керівник: Шакалій Світлана, к. с. – г. н., доцент

Рецензент: Баган Алла, к. с. – г. н., доцент

Полтава – 2023 року

ЗМІСТ

Загальна характеристика роботи	5
РОЗДІЛ 1. Огляд літератури	7
1.1. Народногосподарське значення гороху	7
1.2. Фітосанітарний стан посівів гороху в залежності від основної обробки ґрунту та доз мінеральних добрив	11
1.3. Поживний режим ґрунту в залежності від доз мінеральних добрив	15
1.4. Особливості росту та розвитку гороху	19
1.5. Біологічні особливості культур	21
РОЗДІЛ 2. Умови та методика проведення досліджень	23
2.1. Загальні відомості про господарство	23
2.2. Ґрунти господарства та їх агрохімічна характеристика	24
2.3. Кліматичні умови розташування господарства	25
2.4. Матеріал та методи дослідження	27
РОЗДІЛ 3. Вплив норм добрив на структурний аналіз сортів гороху	29
3.1. Формування показників структури врожаю сортів гороху	29
3.2. Урожайність зерна гороха з-за використання норм добрив	34
РОЗДІЛ 4. Економічна ефективність вирощування гороху	37
РОЗДІЛ 5. Екологічна експертиза	40
РОЗДІЛ 6. Охорона праці	43
Висновки і пропозиції	46
Список використаних джерел	47
Додатки	52
Анотація	

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Однією з актуальних проблем у світі проблема виробництва рослинного білка.

У країнах, що розвиваються, це необхідно, перш за все, для задоволення потреб у харчовому рослинному білку, а в промислово-розвинених країнах – для забезпечення кормовим білком тваринництва. Найважливішим джерелом рослинного білка у багатьох країнах світу є зернобобові культури, у тому числі горох.

Головна перевага гороху - високий вміст білка, високопродатного в їжу людей і корм тварин. Використання гороху як джерела дешевого білка, що легко засвоюється, неможливо переоцінити.

Білки для життєдіяльності тварин мають виняткове значення. Білкові речовини відносяться до органічних сполук, що містять азот, і це є головною причиною їхньої незамінності.

Кормові білки використовуються тваринами як джерела амінокислот, з яких вони синтезують специфічні білки, що забезпечують функції клітин, тканин, органів та організму загалом.

Високу продуктивність тварин можна підтримувати лише при використанні раціонів, які містять не тільки достатньо протеїну, але і всі необхідні амінокислоти в кількостях і співвідношеннях, що забезпечують оптимальний синтез білків в організмі і всі життєво необхідні процеси обміну [1-3].

Особливість білка зерна бобових полягає в тому, що частка амінокислот, що сіросо містять, в ньому не така велика, і тому необхідно використовувати разом з ними і злакові культури, які при змішуванні доповнюють один одного, збільшуючи біологічну цінність змішаного корму і тим самим, сприяючи більш ефективному використанню білка при згодовуванні [4].

При цьому енергетична та поживна цінність за рахунок кращої перетравності та засвоюваності підвищується до 30%, і як наслідок

знижуються витрати у зв'язку з меншою кількістю необхідного корму [5-6].

Мета досліджень. Мета нашої роботи полягала в удосконаленні елементів сортової технології вирощування гороху (залежно від норм внесення добрив) на прикладі перспективних сортів гороху в умовах Лісостепової зони Полтавської області.

Завдання досліджень:

- провести спостереження за фазами росту та розвитку рослин гороху;
- визначити структурні показники рослин сортів гороху;
- оцінити сорти гороху провівши економічну оцінку технології вирощування.

Об'єкт досліджень: вплив норм добрив мінеральних на отримання високого врожаю гороху.

Предмет досліджень: сорти гороху.

Методи досліджень – польові спостереження, лабораторні дослідження, хімічні дослідження, статистична обробка даних врожайності проводили за методикою Б. А. Доспехова (1985).

Методики проведених дослідів описані у відповідних розділах роботи.

Наукова новизна результатів досліджень.

В умовах області, а саме нашого господарства, вперше проведено спостереження за ростом та розвитком сортів гороху залежно від норми мінерального добрива, та визначено показники структури врожаю та врожайності.

Практичне значення отриманих результатів.

В результаті вивчення елементів технологій гороху визначено кращий сорт.

Впровадження основних агротехнічних прийомів сортової технології дозволить отримувати стабільні врожаї насіння гороху, що підтверджено виробничою перевіркою в господарствах області.

Особистий внесок здобувача полягає в проведенні експериментів, постановці необхідних завдань, статистичній обробці і публікаціях

отриманих результатів.

Публікації. Формування показників структури врожаю сортів гороху. II науково – практична інтернет конференція «Інноваційні технології в рослинництві – запорука сталого розвитку сільського господарства». Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція імені М. І. Вавилова, 2023.

Структура та обсяг роботи. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить 52 сторінки комп'ютерного набору, містить 10 таблиць, 6 рисунків та 4 додатки, включає вступ, 6 розділів, висновки та пропозиції виробництву. Список використаних літературних джерел налічує 53 найменування.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Народногосподарське значення гороху

Застосування гороху в годуванні тварин дозволяє не тільки збільшити кількість білка в кормовому раціоні тварин, але й за рахунок легкої розчинності та сприятливого поєднання амінокислот, наситити корми незамінними амінокислотами.

Вміст їх сягає 4...5% маси насінини або 12...15 % загального азоту. У насінні гороху міститься понад 160 г перетравного протеїну на кормову одиницю, тоді як кукурудзи - 59 г, ячменю - 70 г, вівса - 85 г. За вмістом лізину горох в 3,3-4,1 рази перевищує зерно колосових злаків, по метіоніну в 1,5-2 рази [7-10].

Вуглеводи зерна гороху представлені крохмалем, геміцелюлозою, клітковиною, пектиновими речовинами та легкозасвоюваними цукрами: сахарозою, глюкозою, фруктозою та арабінозою.

Особливо багато цукрів, переважно - глюкози, міститься в зелених стулках бобів і недорозвинених зелених зернах [11].

Велика перевага гороху - велика кількість вітамінів групи В, А, С, РР, а також життєво необхідних елементів, таких як залізо, кальцій та калій, йод, магній, марганець, натрій, селен [12-14].

У вигляді різних страв горох вважається гарним засобом для лікувального харчування.

Завдяки великій кількості калію та глюкотамінової кислоти, він зміцнює серцево-судинну систему, допомагає при лікуванні атеросклерозу, нормалізує обмін речовин, регулює рівень холестерину в крові, а легкий сечогінний ефект робить його природним засобом від гіпертонії [15].

З продовольчої точки зору із зерна гороху легко отримати крупу, навіщо не потрібні додаткові обробки, у своїй потенціал продуктивності культури значний й у залежність від районів возделывания може становити до 5,0-6,0 т зерна з 1 га [9, 16].

Зерно гороху може згодуватись тваринам як високоцінний концентрований корм у вигляді посипок, висівок або подрібненого зерна. У 20-ті роки минулого століття в дослідях з використання насіння гороху при відгодівлі овець співробітники відділу тваринництва Північно-Кавказької крайової сільськогосподарської станції встановили, що білок гороху має високу перетравлюваність – 76,8%, тоді як кукурудза – 65,1%, сорго – 57,1% [17-20].

Завдяки швидкому зростанню та скоростиглості горох можна використовувати на укіс, а також він може бути використаний і в якості поживної культури на укос для зеленого підживлення [4,21].

Зелена маса гороху, прибрана у фазі цвітіння, за кількістю поживних речовин наближається до люцерни, еспарцету і значно перевершує злакові. У зеленій масі міститься до 4,0-5,5% білка, а в сіні цей показник може досягати 16% [22].

Цінне джерело білка та вітамінів – горохова трав'яна мука, гранули, брикети, білково-вітамінна паста. Так, у 100 кг горохової трав'яної борошна є 12,72 кг перетравного білка і 24,41 г каротину, люцернової – 13,90 та 18,85, відповідно, еспарцетовий – 11,60 та 15,36, злаковий (жито, овес, ячмінь) - 4,22 ... 6,99 і 6,39 ... 8,34% [13,23].

Дослідженнями виявлено, що кукурудзяний силос збалансований по білку на 50%, а горохоячмінний і горохоовсяний відповідають зоотехнічній нормі [4,24].

Вирощування гороху в сумішах з мятликовими культурами (ячмінь, овес) покращує білкову якість корму.

У змішаних посівах мятликових культур з горохом і сортосумішчю гороху, забезпеченість фуражу перевареним протеїном зростає на 6-24 г/корм. од. [25].

Велику господарську цінність становить використання соломи гороху в кормових цілях, дозволяючи підвищити поживність об'ємних кормів (сіна, силосу, сінажу). У солоні гороху міститься до 8,0% білка та до 34%

безазотистих екстрактивних речовин, провітамін А, багата зольними елементами, у тому числі і фосфором і за поживністю дорівнює до лугового сіна.

Додавання рослинних залишків після обмолоту гороху кількості 15...20% до силосованої маси кукурудзи сприяють поглинанню кукурудзяного соку, тим самим зберігаючи поживні речовини силосованої сировини, збільшуючи об'єм, відсоток сухої речовини і в 1,5 рази - переваримого протеїну [26-30].

Важко переоцінити середотворчу роль гороху в сівозмінах. При його вирощуванні покращуються фізичні властивості ґрунту, змінюється мікрофлора, пригнічується бур'ян, покращується фіто санітарне стан, накопичуються в ґрунті органічні залишки, покращується поживний режим за всіма елементами, але головне з азоту [11,31].

Найважливішою особливістю культури, втім, як і всіх зернобобових, є здатність засвоювати за допомогою бульбочок азот повітря, що відносить горох до хороших попередників і робить його цінною паро займає культурою.

За різними джерелами для формування врожаю горох здатний забезпечувати свою потребу в азоті до 75%, решту він використовує з ґрунту та добрив, проте рослинні рештки після збирання повертають азот у ґрунт.

А якщо використовувати посіви на зелену масу до фази цвітіння-плодоутворення, то відбувається накопичення азоту в ґрунті, в пізніший термін більша його частина переходить у сім'я.

Горох має ще одну особливість, яка дозволяє характеризувати його як хорошу ланку сівозміни.

За рахунок корневих виділень горох здатний розчиняти важкозасвоювані форми фосфорних сполук більш прості та відносно легкозасвоювані іншими культурами [32].

Численні дослідження, проведені в науково-дослідних установах,

підтверджують позитивне вплив культури гороху як попередника і на якість зерна пшениці, підвищення вмісту білка, клейковини та підвищення сили борошна [4,33].

У районах від збирання гороху до сівби озимих залишається близько 40-50 днів. За цей час можна якісно підготувати ґрунт та накопичити достатню кількість вологи для отримання хороших озимих сходів.

При випадіння від 40 до 50 мм опадів за період від збирання гороху, як попередника, наближається до парового поля [34].

1.2. Фітосанітарний стан посівів гороху в залежності від основної обробки ґрунту та доз мінеральних добрив

Одна з головних причин зниження врожайності сільськогосподарських культур у багатьох господарствах – висока засміченість посівів, яка значною мірою визначається запасами насіння та вегетативних органів розмноження бур'янів у ґрунті.

Кількість насіння бур'янів у орному шарі, за даними низки досліджень, коливається від 50 млн. до 5 млрд. шт./га (Дудкін, Шмат, 2007).

У сучасному землеробстві поставлено завдання не повного знищення бур'янів, а зниження та утримання їх чисельності нижче за поріг шкідливості на основі оптимізації структури агрофітоценозів за допомогою різних агроприйомів, серед яких важливе значення має обробіток ґрунту (Захаренко, 1997).

Відвальні прийоми та системи обробітку ґрунту у сівозміні є найбільш ефективними та екологічно чистими засобами зниження засміченості посівів.

При цьому недоцільно збільшувати глибину обробки ґрунту більш ніж на 20-25 см, оскільки енергетичні витрати при цьому стають не еквівалентними до зниження засміченості (Гармашов, Вітер, 2008).

За даними О. П. Чеботарьова (2003), найменша кількість бур'янів була

відзначена за оранкою.

Застосування гербіцидів сприяло додатковому зниженню засміченості в 1,5 – 1,8 рази, зберігаючи при цьому виявлену різницю між варіантами обробки [16-20].

Обробіток ґрунту без обороту пласта призводив до збільшення засміченості посівів, що було встановлено і в дослідженнях О. Г. Котлярової з М. І. Сальниковим (1985), А. Л. Качаніна та Н. А. Потрібний (2002).

У середньому по сівозміні загальна кількість бур'янів по плоскорізній обробці збільшувалася в порівнянні з оранкою в 1,7 раза, а їх повітряно суха маса - в 2 рази.

На думку А. І. Пупоніна та А. В. Захаренко (1999), при мінімальному обробітку ґрунту у верхньому 5-сантиметровому шарі зосереджується основна маса життєздатного насіння бур'янів, що є однією з основних причин збільшення засміченості посівів сільськогосподарських культур, особливо на початку їх вегетації.

У дослідженнях цих авторів забруднення ґрунту при мінімальній обробці була на 37-47 % вище, ніж при відвальному оранці [21].

На думку Т. L. Wiles (1976), велика кількість опадів та високі температури при використанні прямого посіву сприяють розвитку бур'янів.

Цієї думки дотримуються й інші автори: В. А. Федорова та В. А. Воронцов (1995), В. М. Новіков, А. П. Ісаєв (1996), В. М. Новіков (2000), Я. Т. Суюндуков та М. Б. Суюндукова (2001).

Тому J. Whybrew (1969) рекомендує за сильної засміченості та несприятливих погодних умов здійснювати перехід до традиційних методів обробітку ґрунту, крім цього, Т. Таннебергер (2005) вказує, що висока стерня послаблює дію гербіцидів.

Іншої думки дотримуються І. І. Ісайкін та М. К. Волков (2007), які вважають, що плужна обробка сприяє розмноженню бур'янів. Насіння бур'янів, що осипалося після збирання, за допомогою оранки рівномірно розподіляються за орним горизонтом і на наступний рік у посівах вони

проростають нерівномірно. При обробітку ґрунту без обороту пласта легше спрогнозувати характер засміченості посівів на наступний рік [22].

Як показали роботи І. В. Дудкіна та З. М. Шмата (2007), наприкінці першої ротації сівозміни найменше насіння бур'янів відзначалося у варіанті з постійною дрібною безвідвальною обробіткою ґрунту: тут утримувалося в 2 рази менше насіння бур'янів, ніж при оранці. Найбільш засміченим орний шар був при нульовому варіанті [23].

Досліди, проведені F. Rollard, G. W. Cussans (1976), показали, що чисельність широколистяних бур'янів на зораному ґрунті була значно вищою, ніж на ділянках, де проводили прямий посів безперервно протягом ряду років.

Е. Ф. Фолкнер (1969) стверджував, що плужна обробка сприяє розмноженню бур'янів, створюючи найкращі умови їх проростання.

Так, дослідженнями А. В. Захаренко (1997) встановлено, що при системі триярусних та відвальних обробітках ґрунту в середньому за ротацію сівозміни засміченість посівів польових культур багаторічними бур'янами була вищою порівняно з безвідвальними системами, різниця склала 2,1 шт./м².

С. М. Шевченка та В. А. Корчагіна (2008) також вважають, що ефективну боротьбу з бур'янами при мінімальних обробках забезпечує раціональне поєднання у сівозмінах агротехнічних та хімічних заходів боротьби.

Нарівні з обробкою добрива є сильним чинником регулювання процесів, які у агроценозі. Тому їх вплив на фітосанітарний стан посівів дуже різноманітний.

Відомо, що застосування добрив змінює агроекологічні умови існування агрофітоценозів. Як фактор поліпшення росту і розвитку культурних рослин, добрива впливають і на бур'яни [24].

За наслідками робіт Г. І. Баздирєва (1988) застосування добрив збільшувало засмічення посівів на 25-30 %, а суху масу бур'янів - на 50-70 %

порівняно з варіантом без добрив. На збільшенні засміченості посівів при внесенні добрив вказує також І. С. Кочетков (1987).

Подібні результати показали дослідження, проведені на схилових землях (Баздирєв, Антипов, 1986).

При внесенні на полі добрив їх вплив насамперед проявляється в активізації зростання та розвитку бур'янів (Баздирєв, 1999). Безвідвальна обробка, на думку В. Т. Канцалієва (1996), ще більше посилює ці показники.

Навпаки, дослідженнями А. М. Тулікова та В. М. Сугрובה (1984) доведено, що застосування мінеральних добрив сприяло зниженню чисельності бур'янів у посівах культур, що вивчаються.

Дослідженнями А. І. Пупоніна та А. В. Захаренко (1999) встановлено, що систематичне застосування повного мінерального добрива сприяло зниженню потенційної засміченості ґрунту на 10 %, а при внесенні підвищеної норми – на 23 %.

Внесення мінеральних добрив сприяло збільшенню загибелі бур'янів при обробці посівів гербіцидами з 40 до 83 % незалежно від способу основного обробітку ґрунту (Драганська, Курієнко, 1998).

В. М. Дудкін та ін. (2002) вважають, що застосування добрив збільшує масу, але знижує чисельність бур'янів. А. В. Захаренко (1997) вказує, що на тлі низької родючості ґрунту конкурентоспроможність багаторічних бур'янів значно зростає, а кількість малолітніх була на рівні невдобреного фону [25-27].

Таким чином, неоднозначні судження щодо впливу способів основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив на засміченість посівів культурних рослин порушують питання про детальніше його вивчення.

1.3. Поживний режим ґрунту в залежності від доз мінеральних добрив

У трудівників сільського господарства на даний час настали важкі

часи, коли в умовах диспаритету цін на промислову та сільськогосподарську продукцію, за практично не регульованого ринку мало кому вдається гідно вижити і вести рентабельне господарство.

У таких умовах найважливішим завданням землеробів стає виробництво рослинницької конкурентоспроможної продукції з найменшими витратами та собівартістю.

Таку продукцію можна отримувати лише за високих врожаїв і скорочення витрат за її виробництво [28].

Одними з головних факторів отримання високих урожаїв є спосіб обробітку ґрунту та система застосування добрив.

Оптимальна обробка ґрунту активно впливає на почвеннобіологіческие і почвенно-хімічні процеси, які у ній. Вона сприяє покращенню повітрязабезпечення та окислювальних процесів, мобілізації поживних речовин з мінеральної частини ґрунту та, особливо, з органічних добрив та поживних залишків, зароблених у ґрунт (Качанін, 2003).

Глибока відвальна обробка забезпечує створення однорідного по родючості орного шару протягом усього глибини. Елементи харчування у ньому розподіляються більш рівномірно, зокрема і мінеральний азот (Гармашов, Качанін, 2007).

У дослідженнях Л. М. Барсукова та К. М. Забавський (1953) було відзначено зниження мікробіологічної активності та погіршення умов живлення у нижніх шарах орного шару при переході до безвідвальних обробітків ґрунту.

При відвальній обробці ґрунту вміст елементів живлення у доступній для рослин формі в нижньому шарі було майже вдвічі вищим, ніж при плоскорізній (Сдобников, 2000).

Аналіз агрохімічних властивостей ґрунту, проведений А. А. Борінім та І. Г. Мельцаєва (1995), не виявив суттєвих відмінностей в залежності від обробки. Вміст рухомого фосфору з різних обробок перебував лише на рівні

210-220 мг, обмінного калію – 170-190 мг на 1 кг ґрунту [30].

Як встановили В. А. Федорова та В. А. Воронцов (1995), погіршення фосфорного та калійного живлення рослин не відбувалося за всіма досліджуваними варіантами обробітку ґрунту в порівнянні з контролем (оранням) [31].

При формуванні врожаю сільськогосподарських культур важливу роль відіграє забезпеченість ґрунту доступними формами елементів живлення. Азот є одним із основних елементів живлення для рослин. Він входить до складу білків, РНК, ДНК, хлорофілу, фосфатидів, алкалоїдів (Прянишников, 1945).

Дослідження О. Л. Качанина та ін. (2003) показали, що більше нітратного азоту утворюється при обробці з обертанням ґрунтового шару та звичайній глибині розпушування. По плоскорізній обробці нітратного азоту у ґрунті містилося на 2,35 мг/кг ґрунту менше, ніж за оранням [32].

При переході на мінімальну обробку знижується інтенсивність мінералізації органічної речовини, що, своєю чергою, загрожує погіршенням азотного режиму та збільшенням потреби у застосуванні азотних добрив (Міллз, 1966; Шарко, 2009).

І. А. Чуданов та Л. Ф. Лігастаєва (1999) вказують на однаковий харчовий режим за варіантами обробітку ґрунту, за винятком вмісту нітратного азоту, якого на оранці було на 4-5 мг/100 г більше, ніж при поверхневих обробках.

На думку В. Б. Азарова та ін. (2005), екологічна значущість застосування мінімального обробітку ґрунту проявляється у запобіганні міграції нітратного азоту за межі кореневого шару.

О. Г. Котлярова із співавторами (2000) встановила, що на період посіву в ґрунті вміст легкогідролізованого азоту при різних обробках маловідрізняється в шарах 0-10 і 10-20 см. У шарі 20-40 см спостерігається тенденція до зменшення вмісту легкогідролізованого азоту на дрібній та безвідвальній щодо оранки [33].

У дослідженнях Ф. Т. Моргуна та його колег (1983) підвищений вміст легкогідролізованих форм азоту у верхньому шарі ґрунту (0-15 см) відмічено лише при систематичній дрібній обробці ґрунту.

На думку ряду авторів (Кірюшин, 2007; Bakermans, DeWit, 1970; Holmes, Lockhart, 1970; Davies. Cannell, 1975), при мінімальному обробітку ґрунту дефіцит мінерального азоту створюється тільки в перший рік посіву.

За твердженнями Т. С. Мальцева (1988), під посівами по лущеній стерні утворюється нітратів не менше, ніж на ораному ґрунті.

В. Шмідт (2002), посилаючись на тривалі дослідження господарств, що працюють за технологією безплужного обробітку ґрунтів, вказує, що азотні добрива під зернові культури можуть застосовуватися так само, як і за традиційної технології обробітку. Це підтверджує і К. Келлер (2002).

За даними В. Б. Азарова та ін. (2001), систематичне застосування фосфорних добрив на тлі безвідвального та мінімального обробітку ґрунту за 2 ротації сівозмін призвело до різкої диференціації орного шару ґрунту за вмістом засвоюваного фосфору, запаси якого в основному зосереджувалися в шарі 2 см, і різниця в порівнянні з оранкою досягала 20 % [34].

Досліди, проведені в США в 60-х роках (Triplett, VanDoren, 1969; Shear, Moshler, 1969), показали, що через 6 років проведення різних видів обробок, вміст екстрагованих фосфору та калія у верхніх шарах ґрунту на ділянках з нульовою обробкою було вище, ніж на ділянках, де обробка проводилася на велику глибину.

В останньому випадку фосфор і калій були рівномірно розподілені по орному горизонту [35].

1.4. Особливості росту та розвитку гороху

Класифікація



Рис.1. Класифікація гороху

Морфологія



Бобові належать до різноманітних життєвих форм — однорічних та багаторічних трав'янистих рослин, напівкущів, кущів, дерев, ліан.

- Листки здебільшого з прилистками, пірчасто- або пальчастоскладні, рідше прості; іноді пластинки листків мало-розвинуті або редуковані, а їхню функцію виконують листовидні черешки (філодії) або зелені стебла (кладодії).
- Квітки двостатеві, здебільшого неправильні, рідше правильні, з подвійною оцвіткою, поодинокі або в суцвіттях, частіше в китицях.



Рис. 2. Характеристика гороху

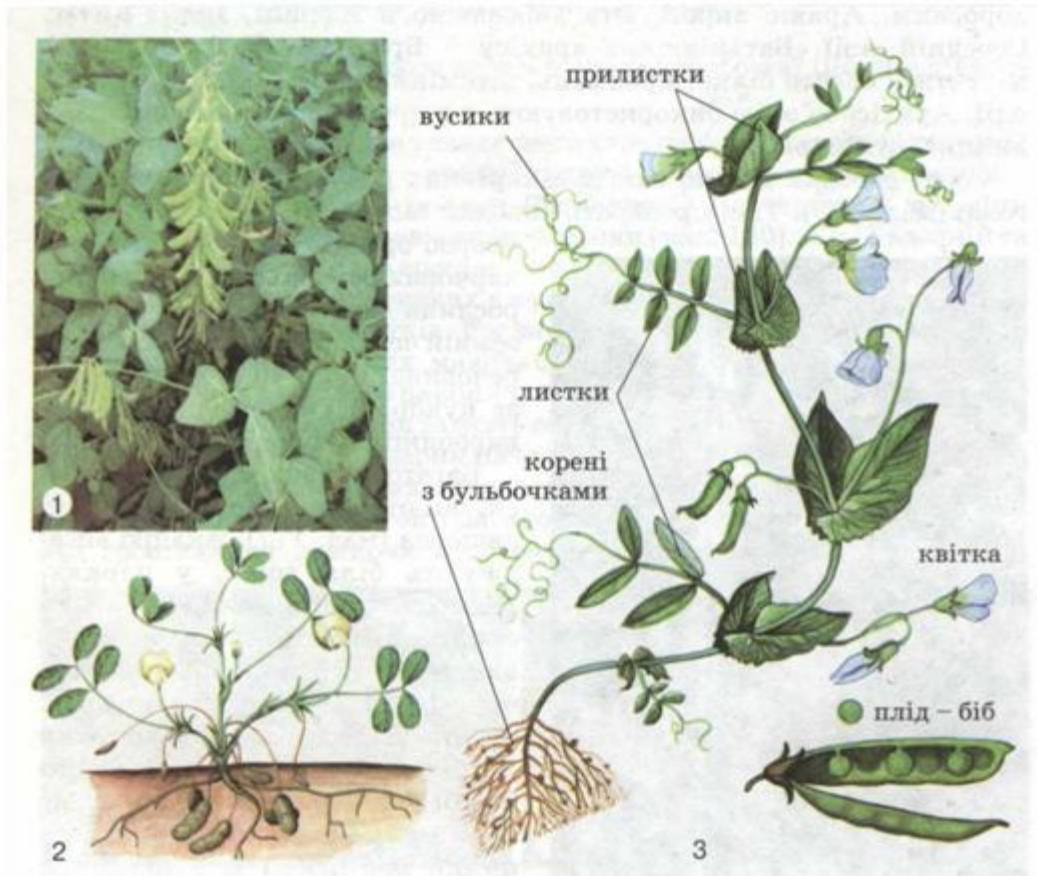


Рис. 3. Морфологічна будова гороху

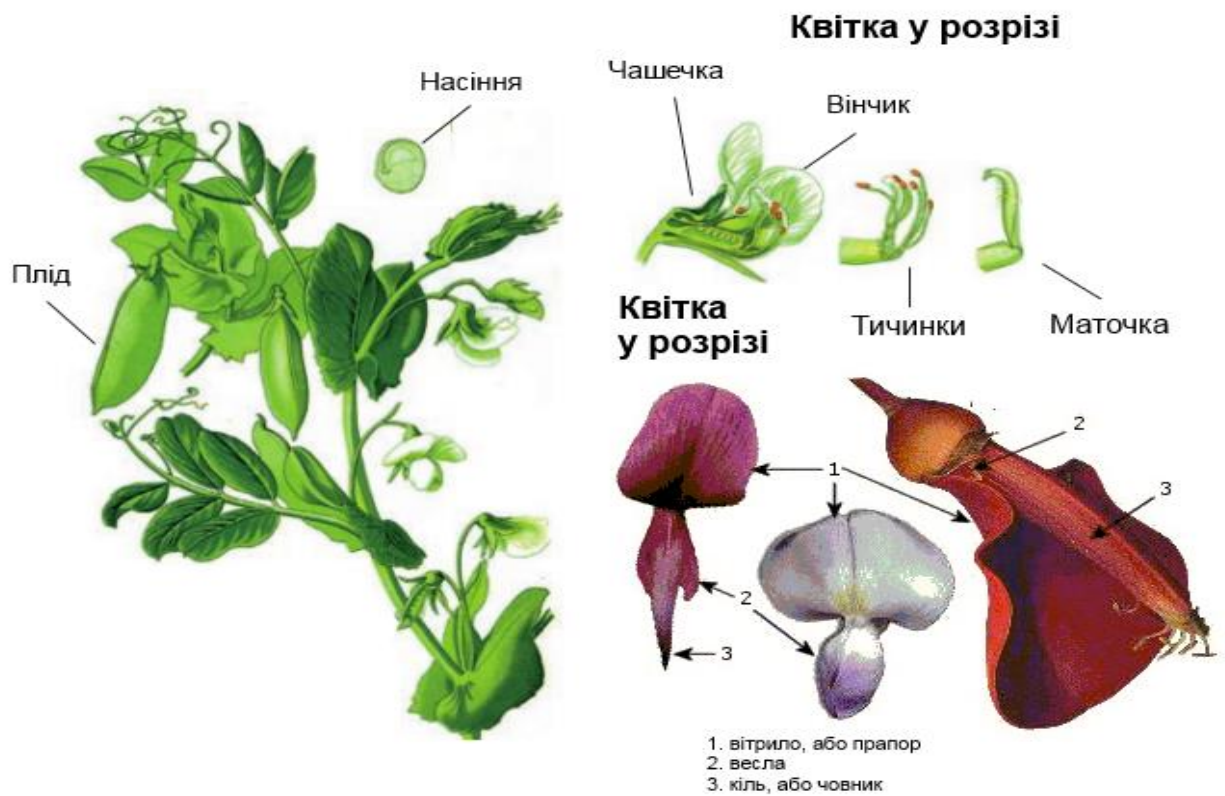


Рис.4. Будова суцвіття гороху

1.5. Прийоми застосування біостимуляторів та мікродобрив при обробітку зернобобових культур

Один з найважливіших елементів ресурсо- та енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур – застосування регуляторів росту рослин [2, 1].

Регулятори мають широкий спектр біологічної активності, будучи вторинними метаболітами вищих рослин, не мають цито та фітотоксичності, що має важливе значення у зв'язку з небезпекою забруднення навколишнього середовища [2, 12, 1].

Фізіологічний ефект дії регуляторів росту залежить від хімічної природи препарату, його концентрації, фази розвитку рослин, екологічних факторів [19, 5].

Велику роль у посиленні формування та підвищення функціональної активності фотосинтетичного апарату та кореневої системи гороху, більшою мірою для вусатих сортів гороху, ніж листочкових, грають регулятори росту та біологічно активні речовини [11].

Результати проведених досліджень показали перспективність використання регуляторів росту рослин різної природи для зниження акумуляції пестицидів у сільськогосподарських рослинах [12, 14, 5].

Встановлено, що, незважаючи на повсюдну присутність азотфіксуючих мікроорганізмів у ґрунті, штучне зараження рослин селектованими штамми може бути набагато ефективнішим, ніж місцевими.

У зв'язку з цим у сільськогосподарську практику увійшов агротехнічний прийом інокуляції рослин [17]. Так, застосування інокуляції на посівах сої дозволять отримувати врожаї лише на рівні 1,24-1,68 т/га (22,5 % збільшення до контролю без обробки) [13].

На південному сході в дослідках було отримано ще більші врожаї сої до 2,95 т/га, збільшення після інокуляції склала 25,5%. За даними А. П. Кожем'якова (Санкт-Петербург, 1998) використання ризоторфіну збільшує

врожайність гороху на 10,5% [9].

Дослідженнями Телекало Н. В. (2011-2013 рр.), встановлено, що інокуляція насіння гороху посівного Ризогуміном сприяла формуванню врожаю зерна на рівні 3,15-3,80 т/га, що вище на 0,18-0,25 т/га або 6,1-7,0% проти варіантами без інокуляції.

Поліпшення азотного та фосфорного живлення рослин гороху при одночасної передпосівної інокуляції насіння Поліміксобактеріном і Ризогуміном підвищує врожайність зерна на тлі добрива $N_{45}P_{60}K_{60}$ до 3,27 т/га (на 0,30 т/га) або 10% порівняно з контролем.

Передпосівна обробка насіння сої ризоторфіном та регуляторами зростання (Бішофіт, Нікфан) в умовах надавала вибірковий вплив на зрощувальні посіви сортів сої.

Так, інокуляція насіння ризоторфіном (штам 6456) дала найвищий ефект на посівах, а обробка регуляторами росту рослин – на посівах. Комплексна обробка насіння супроводжувалася позитивним ефектом на посівах обох сортів - збільшення врожаю зерна склала 14,9-19,4% у сорту [16].

Вивчення застосування регуляторів росту на рослинах сої в умовах інших господарств показало, що найефективніше обприскування рослин у фазу бутонізації. Обробка рослин у фазу початку бутонізації знижувала зріджуваність рослин протягом вегетації на 3-7 %, чи збільшувала її зростання рослин на 10-11 %, площа листя до 25 %, підвищувала накопичення сухої речовини на 0,18-0,88 т/га та врожайність насіння на 0,10-0,21 т/га [7].

Мікродобрива мають велике значення для підвищення врожайності сільськогосподарських культур на ґрунтах, що містять незначну кількість необхідних мікроелементів. Значне місце в системі живлення рослин відводять спільному застосуванню мікроелементів – молібдену, марганцю, міді, цинку, бору, кобальту та деяких інших, які, беручи участь у найважливіших біохімічних процесах, стимулюють фотосинтетичну

діяльність, підвищують урожайність, покращують якість продукції та скорочують терміни дозрівання. Мікроелементи також підвищують стійкість рослин абіотичним стресом. Використання мікроелементів у харчуванні рослин забезпечує одержання додатково 10-25 % урожаю [45, 18].

Позитивна дія і необхідність мікроелементів для сільськогосподарських культур також обумовлена тим, що вони беруть участь в окислювально-відновних процесах. Вони є складовою ферментів, активізують дихальні ферменти і беруть участь у побудові молекули вітамінів, у вуглеводному та білковому обміні, відіграють велику роль в азотному обміні рослин.

Беруть участь у відновленні нітратів та утворенні амінокислот і білків; підвищують стійкість рослин до хвороб та несприятливих умов довкілля. Під впливом мікроелементів у листі збільшується вміст хлорофілу, покращується фотосинтетична діяльність, посилюється асимілююча діяльність всієї рослини. І навпаки, недолік мікро елементів викликає ряд захворювань рослин (білоколосиця, плямистий хлороз) та нерідко призводить до загибелі.

Застосування відповідних мікродобрив не тільки усуває можливі захворювання, але й забезпечує вищий і найкращої якості врожай. Мікродобрива мають бактерицидні властивості. Різні мікродобрива рекомендується застосовувати для оздоровлення рослин від різних листостеблових інфекцій [18, 21].

Загальновідомо, що мікроелементи – це необхідна складова при вирощуванні якісного врожаю Вони є незамінним джерелом харчування, сприяють підвищенню імунітету рослин, знижують вплив стресу від застосування пестицидів та несприятливих погодних факторів.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальні відомості про господарство

Фермерське господарство "Безуглий", розташовано в селі Бондарі Кременчуцького району Полтавської області.

Від господарства до районного центру відстань становить 14 кілометрів, до обласного центру м. Полтава – 106 кілометрів.

Загальна площа фермерського господарства становить 410 га, з них рілля 400 га, сади – 8 га, будівлі та двори – 2,0 га.

Таблиця 2.1.

Земельні угіддя

Види угідь	Площа, га	%
Рілля	400	95,2
Сади	8	3,8
Будівлі та двори	2	1,0
Всього землі	410	100

Площами господарства є землі пайовиків та своєю особистою. Крім ріллі в господарстві є невелика площа (8 га) саду з плодовими деревами.

На даний час господарство вирощує наступні сільськогосподарські культури: пшениця озима, кукурудза на зерно, ячмінь, соняшник, картопля та соя. На майбутнє є в планах зайнятися вирощуванням нуту та сочевиці.

Таблиця 2.2

Урожайність основних сільськогосподарських культур, 2021 – 2023 рр.

Культури	Роки			Середня, т/га
	2021	2022	2023	
Пшениця озима	5,6	5,9	6,1	5,8
Кукурудза на зерно	7,2	8,5	8,0	8,4
Ячмінь	3,5	4,7	4,8	4,3
Горох	2,7	3,8	2,8	2,48
Соняшник	2,6	3,2	3,7	3,2
Картопля	45,0	42,1	43,8	43,4

Для отримання врожаїв сільськогосподарських культур є вся необхідна техніка, яка дає можливість господарству отримати достатньо високу урожайність порівнюючи її з середніми показниками по району.

2.2. Ґрунти господарства та їх агрохімічна характеристика

Зростання та розвиток рослин залежать від багатьох факторів, у тому числі і від вмісту в ґрунті поживних речовин у вигляді засвоюваних рослинами з'єднань у достатній кількості. Це залежить передусім від родючості самого ґрунту, яка є частиною довкілля рослин.

Останні споживають багато відомих нам елементів мінерального харчування як у великих, так і малих дозах. Вважається, що найбільше значення для формування кількості та якості врожаю мають такі елементи, як азот, фосфор та калій [41].

Встановлено, що обробіток ґрунту прискорює процеси нітрифікації, що відбуваються в ній, в результаті чого азот стає доступним для рослин. Але водночас нітратні форми азоту стають рухливими. Внаслідок втрати зв'язку з ґрунтово-поглинаючим комплексом і легко мігрують з ґрунтовым розчином за профілем, що нерідко призводить до їх вимивання з ґрунту.

Обробка ґрунту також надає певний вплив і на вміст у ґрунтовому профілі рухомого фосфору та обмінного калію.

На думку вченого, Жемели Г. П., основним елементом живлення рослин є азот. Всі сполуки мінерального азоту, що воюються рослинами (в основному це аміачний і нітратний азот) дуже рухливі, т.к. легко дисоціюються у ґрунтовому розчині і вільно мігрують по ґрунтовому профілю з низхідними та висхідними струмами води. Крім цього, їх кількість у ґрунті сильно коливається внаслідок біологічних процесів, що протікають в ній [42].

Тому говорити про ступінь забезпеченості рослин аміачним і нітратним азотом можна лише на момент відбору проб.

Більшість ґрунтового азоту знаходиться в органічній формі і стає доступною для рослин лише після процесів його мінералізації. Азот, який зазнав процес мінералізації, називається легкогід ролізується і в короткий період може перейти в доступну для рослин форму. Тому для характеристики ступеня забезпеченості ґрунтів азотом визначають вміст його

легкогідролізованої форми.

У зв'язку з використанням південних чорноземів у сільськогосподарському виробництві особливе значення мають валові запаси рухомих форм основних елементів живлення рослин (таблиця 2.3).

Таблиця 2.3

Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства

Ґрунт	Потужність гумусового горизонту, см	Вміст гумуса, %	Валовий вміст, %	
			азота	фосфора
Чорнозем звичайний	47-55	4,5-6,0	0,26-0,30	0,15
Чорнозем типовий	40-45	3,0-4,5	0,16-0,20	0,12
Темно – каштанові	38-40	2,5-4,0	0,15-0,20	0,10-0,12
Каштанові	35-38	2,0-3,0	0,10	0,08-0,10

2.3. Кліматичні умови розташування господарства

Перехід температури повітря через 0°C відбувається в третій декаді березня і другій декаді листопада, через 10°C - в кінці квітня і вересня, через 5°C - в перших числах квітня і кінці жовтня. Число днів із температурою вище 0°C у середньому становить 231, вище 5°C – 190, вище 10°C – 154 дні. Середньорічна температура повітря – $6,0^{\circ}\text{C}$, найспекотніший місяць – липень, найхолодніший – січень. Максимальна температура повітря досягає $+40^{\circ}\text{C}$, мінімальна -37°C .

Середня температура повітря у травні за 3 декади становила $17,5^{\circ}\text{C}$, що трохи вище за середньо багаторічні показники ($14,0^{\circ}\text{C}$). Кількість опадів у травні становило 24,0 мм, що нижче за середньо багаторічні дані – 33,0 мм. В першу декаду випало 15,8 мм, у другу опадів не спостерігалось і в третю декаду - 8,2 мм опадів.

Температура червня становила $21,6^{\circ}\text{C}$, що трохи вище середньо багаторічного значення ($18,7^{\circ}\text{C}$). Сума опадів червня становить 13,9 мм, що майже в 3 рази нижче за середньобагаторічні дані (39,0 мм). У другу декаду опади були відсутні.

Сума ефективних температур вище за 10 °С становить 2507 °С. Гідротермічний коефіцієнт у середньому за період вегетації (квітень-липень) дорівнює 0,8.

Панівний напрямок вітрів: взимку – східний, влітку – західний. Число днів із сильним вітром (понад 15 м/сек) за вегетаційний період становить 13,9. Середня швидкість вітру у теплий період року становить 2,5-4,5 м/сек.

Таблиця 2.4

Метерелогічні умови за роки проведення досліджень

Роки	Місяць	Середньомісячна температура, °С	Середня багаторічна температура, °С	Відхилення	Опади, мм	Опади середньомісячні, мм	% до середньобагаторічної
2021	1	-12,3	-8,0	-4,3	47	33	142
	2	-4,9	-7,7	+2,8	66	31	213
	3	-1,2	-2,2	+1,0	18	35	51
	4	9,0	7,1	+1,9	15	37	40
	5	17,1	14,3	+2,8	72	40	180
	6	21,4	17,8	+3,6	34	56	61
	7	24,8	19,1	+5,7	20	78	26
	8	24,2	18,3	+5,9	10	68	15
	9	15,4	12,8	+2,6	72	48	150
	10	5,3	6,3	-1,0	33	47	70
	11	6,6	-0,1	+6,7	47	41	115
	12	-2,8	-5,3	+2,5	78	40	195
2022	1	-6,5	-8,0	+1,5	17	33	51
	2	-11,9	-7,7	-4,2	14	31	45
	3	-1,0	-2,2	+1,2	15	35	43
	4	8,5	7,1	+1,4	27	37	73
	5	18,0	14,3	+3,7	48	40	120
	6	20,4	17,8	+2,6	109	56	195
	7	23,0	19,1	+3,9	70	78	90
2023	1	-4,8	-8,0	+3,2	55	33	167
	2	-2,4	-7,7	+5,3	18	31	58
	3	-2,8	-2,2	-0,6	58	35	166
	4	10,1	7,1	+3,0	4	37	11
	5	19,9	14,3	+5,6	9	40	23
	6	20,9	17,8	+3,1	54	56	96
	7	20,5	19,1	+1,4	18	78	23

Стійкий сніговий покрив утворюється у другій декаді грудня, руйнується у середині березня. Висота снігового покриву коливається в

межах, зазвичай становить області 12-19.

Загалом ґрунтово-кліматичні умови сприятливі для обробітку багатьох сільськогосподарських культур, у тому числі й гороху [43].

Характеристика погодних умов в роки проведення досліджень представлена у таблиці 2.4.

2.4. Матеріал та методи дослідження

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний залишково-карбонатний середньогумусний середньопотужний тя желосуглинистий з вмістом легкогідролізованого азоту 105...127 мг, рухомого фосфору 130...152 мг та обмінного калію 311...324 мг на 1000 г ґрунту, рН – 5,8. Зволоження природне.

Усі роботи проводились у зерновій сівозміні:

1. Озима пшениця
2. Горох
3. Цукрові буряки
4. Кукурудза на зерно
5. Ячмінь

Повторність досвіду у просторі та у часі триразова. Загальна площа елементарної ділянки складала 162 м², облікової – 100 м².

Мінеральні добрива вносилися вручну по ділянках.

Агротехніка вирощування культури загальноприйнята у зоні та області. Захисні заходи гороху від шкідників та бур'янів накладалися тлом. Гербіцид Пульсар із нормою витрати препарату 0,75 л/га у фазу 3-5 листків розвитку культури застосовувався у фазу бутонізації та утворення бобів використовували інсектицид Альтер (0,1 л/га) [36].

Початок збирання врожаю проводився своєчасно, суцільним методом з облікової площі (100 м²). Врожай обліковували, подільнично та зважуванням.

Дослід двофакторний.

Сорт (фактор А):

1. Зіньківський (сорт Полтавської селекції);
2. Отаман (сорт інститута рослинництва імені В. Я. Юр'єва);
3. Меценат (сорт інститута рослинництва імені В. Я. Юр'єва).

Ффактор В: схема досліду - варіанти з мінеральними добривами

1. Контроль – без застосування добрив.
2. Розрахункова доза мінеральних добрив на заплановану врожайність 3,5 т/га: $N_{50}P_{70}K_{40}$.
3. Подвійна доза мінеральних добрив: $N_{100}P_{140}K_{80}$.

Дослідження проводилися згідно з існуючими методиками, прийнятими в дослідах із загального землеробства, польових та лабораторних досліджень.

У ході досліджень було здійснено такі спостереження, обліки та аналізи ми користувалися методиками згідно ДСТУ України до виконання дослідів:

- за проходженням основних фаз росту та розвитку гороху велися фенологічні спостереження
- структурний аналіз урожаю проводився нами шляхом відбирання снопових зразків із ділянок площею $1m^2$ кожна, брали у трьох повтореннях. При цьому визначали: культикост сходів рослин гороху, висоту рослин гороху, кількість бобів на одній рослині, кількість зерен в одному бобі, а також масу тисячі насінин.
- щоб розрахувати економічну ефективність було здійснено, відповідно розрахунок технологічних карт та інші економічні показники.
- математична обробка даних була здійснена за допомогою методу дисперсійного аналізу (Доспехов, 1985).

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ НОРМ ДОБРИВ НА СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ СОРТІВ ГОРОХУ

3.1. Формування показників структури врожаю сортів гороху

На думку вченого Жемели Г. П. було встановлено, що єдиної думки серед дослідників про вплив факторів, що вивчаються в досліді, на врожайність гороху немає [36].

Аналіз структури врожаю [8] – важливий етап оцінки розвитку культурних культур рослин, він дозволяє встановити закономірності формування врожаю та простежити його залежність від різноманіття факторів довкілля, дію хімічних речовин або екстремальних погодних умов.

Оцінюючи продуктивності посіву важливим показником є структура врожаю. Основними складовими структури врожаю, що характеризують рівень розвитку агрофітоценозу зернобобових культур, є густина рослин збиранні, кількість бобів на 1 рослині, кількість насіння в бобі та маса 1000 насінин.

Одержані результати за три роки досліджень показали, що внесення мінеральних добрив позитивно впливало на показники структури урожаю досліджуваних нами сортів гороху посівного (табл. 3.1).

За показником густина сходів найкращими результати були по сорту Отаман, і відповідно становили на варіанті контроль 1,20 млн. шт./га, на варіанті внесення мінеральних добрив у дозі $N_{50}P_{70}K_{40}$ були 1,30 млн. шт./га. А от показник густоти сходів на варіанті $N_{50}P_{70}K_{40}$ показав дещо нижчі дані в порівнянні з контролем (1,15 млн. шт./га).

Відомо, що для бобових культур надзвичайно важливу роль відіграє волога, комфортна температура для рослин, а відсутність поживних речовин може призвести до опадання квіток та втрати певної частини вже зав'язаних бобів або насінин у бобі [16].

За результатами досліджень встановлено, що максимальна висота рослин гороху була у сорту Отаман при внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{100}P_{140}K_{80}$ становила 50,1 см, значно меншою була висота рослин сортів

Зіньківський та Меценат.

Таблиця 3.1

Вплив норми добрив на показники структури сортів гороха (середнє за 2021-2023 рр.)

Сорт (фактор А)	Мінеральні добрива, (фактор В)	Густота сходів, млн шт./га	Висота рослин, см
Зіньківський	контроль	0,80	39,0
	$N_{50}P_{70}K_{40}$	0,90	42,8
	$N_{100}P_{140}K_{80}$	1,10	46,2
Отаман	контроль	1,20	45,7
	$N_{50}P_{70}K_{40}$	1,30	47,7
	$N_{100}P_{140}K_{80}$	1,15	50,1
Меценат	контроль	1,10	40,2
	$N_{50}P_{70}K_{40}$	0,95	42,2
	$N_{100}P_{140}K_{80}$	0,93	45,3

Вона становила від 39,0 см на контролі у сорту Зіньківський до 46,2 см за внесення мінерального живлення $N_{100}P_{140}K_{80}$, та у сорту Меценат від 40,2 см (контроль) до 45,3 см за внесення добрив.

Аналіз густоти стояння рослин у період повного сходу гороху виявив, що цей показник залежав від системи застосування добрив. За всі роки досліджень застосування добрив та збільшення їх дози на всіх варіантах обробки забезпечувало суттєвий приріст висоти стебел [3].

На контрольному варіанті висота рослин була найнижчою по всіх досліджуваних сортах, крім сорту Отаман де на контрольному варіанті висота рослин була 45,7 см.

Що стосується кількості бобів на одній рослині, то застосування мінеральних добрив не суттєво, але впливало на збільшення бобів в усіх досліджуваних нами сортів гороху (табл. 3.2).

Сорт Зіньківський на контролі мав кількість бобів на одній рослині за роки досліджень від 7 до 8 штук. За варіанта добрив $N_{50}P_{70}K_{40}$ цей показник був не набагато вищим і становив від 10 (2021 рік) до 11 штук (2022 та 2023 роки).

Таблиця 3.2

Вплив мінерального живлення на структурні елементи сортів гороху за роки досліджень

Сорт (фактор А)	Мінеральні добрива, (фактор В)	Кількість бобів на 1 рослині, шт			
		2021 р.	2022 р.	2023 р.	середнє
Зіньківський	контроль	8	7	7	7
	N ₅₀ P ₇₀ K ₄₀	11	10	11	10
	N ₁₀₀ P ₁₄₀ K ₈₀	12	11	10	11
Отаман	контроль	8	9	8	8
	N ₅₀ P ₇₀ K ₄₀	10	12	11	11
	N ₁₀₀ P ₁₄₀ K ₈₀	13	14	12	13
Меценат	контроль	8	8	8	8
	N ₅₀ P ₇₀ K ₄₀	11	10	10	10
	N ₁₀₀ P ₁₄₀ K ₈₀	12	11	13	12

Найбільшою кількістю бобів була за норми внесення добрив у дозі N₁₀₀P₁₄₀K₈₀ і становила майже за всіма досліджуваними сортами від 11 до 14 штук бобів на одній рослині гороху.

За середніми даними по роках перевищував інші сорти сорт Отаман і склав показник 13 штук бобів за внесення добрив у дозі N₁₀₀P₁₄₀K₈₀.

Таблиця 3.3

Вплив мінерального живлення на кількість зерен в бобі за роки досліджень

Сорт (фактор А)	Мінеральні добрива, (фактор В)	Кількість зерен в бобі, шт			
		2021 р.	2022 р.	2023 р.	середнє
Зіньківський	контроль	6	6	7	6
	N ₅₀ P ₇₀ K ₄₀	9	8	9	9
	N ₁₀₀ P ₁₄₀ K ₈₀	8	9	8	8
Отаман	контроль	6	7	6	6
	N ₅₀ P ₇₀ K ₄₀	8	9	8	8
	N ₁₀₀ P ₁₄₀ K ₈₀	8	8	8	8
Меценат	контроль	7	6	5	6
	N ₅₀ P ₇₀ K ₄₀	8	8	8	8
	N ₁₀₀ P ₁₄₀ K ₈₀	9	8	9	9

Кількість зерен в бобах сортів гороху була найнижчою на варіантах

контролю і становила від 5 до 7 штук по роках.

В роки досліджень цей показник найбільшим був на варіантах внесення добрив $N_{50}P_{70}K_{40}$ у сорту Зіньківський (9 штук) та у сорту Меценат за норми добрив $N_{100}P_{140}K_{80}$ і теж склала 9 штук насінин в бобу.

Дослідження показали, що кількість зерен в одному бобі залежало від факторів, що вивчаються в досліді. Так, за три роки досліджень внесення мінеральних добрив суттєво збільшувало кількість зерен у бобі. Цей показник суттєвих відмінностей між дослідями не мав.



Рис. 5. Сорт Меценат в період досягання

Найбільша маса насіння з однієї рослини – 4,31 г була в сорту гороху Меценат за внесення повної дози мінерального добрива $N_{100}P_{140}K_{80}$ та у сорту Отаман.

Найменша – 3,75 г у сорту Отаман на варіанті контроль (табл. 3.4.).

У сорту Зіньківський маса зерен з 1 рослини на контролі по роках була від 3,79 г (2023 р.) до 3,84 г (2021 р.). На варіантах з добривами цей показник був вищим і склав від 4,04 г до 4,31 г залежно від доз добрив.

По сорту Отаман показник маса зерен з однієї рослини варіював у

межах від 3,75 г (контроль) до ($N_{100}P_{140}K_{80}$).

Сорт Меценат теж за цим показником суттєвих відмінностей не мав.

За середніми даними найкращою масою виділився сорт Отаман на варіанті удобрення $N_{50}P_{70}K_{40}$ з масою 4,27 г.

Таблиця 3.4

Формування показників продуктивності сортів гороху за роки досліджень

Сорт (фактор А)	Мінеральні добрива, (фактор В)	2021 р.	2022 р.	2023 р.	середнє
Маса зерен, г з 1 рослини					
Зіньківський	контроль	3,84	3,81	3,79	3,81
	$N_{50}P_{70}K_{40}$	4,31	4,04	4,18	4,17
	$N_{100}P_{140}K_{80}$	4,09	4,22	4,15	4,15
Отаман	контроль	3,79	3,93	3,75	3,83
	$N_{50}P_{70}K_{40}$	4,30	4,29	4,24	4,27
	$N_{100}P_{140}K_{80}$	4,31	4,26	4,18	4,25
Меценат	контроль	3,91	3,91	3,75	3,86
	$N_{50}P_{70}K_{40}$	4,26	4,26	4,14	4,22
	$N_{100}P_{140}K_{80}$	4,31	4,28	4,21	4,26
Маса 1000 зерен, г					
Зіньківський	контроль	230,1	224,1	221,8	225,3
	$N_{50}P_{70}K_{40}$	248,1	235,4	231,1	238,2
	$N_{100}P_{140}K_{80}$	252,3	241,3	238,1	243,9
Отаман	контроль	229,1	230,1	229,0	229,4
	$N_{50}P_{70}K_{40}$	251,4	248,0	241,0	246,8
	$N_{100}P_{140}K_{80}$	243,1	245,0	242,3	243,3
Меценат	контроль	225,1	228,1	226,0	226,4
	$N_{50}P_{70}K_{40}$	250,0	237,0	238,0	241,6
	$N_{100}P_{140}K_{80}$	248,1	241,1	240,1	243,1

Одним із головних показників є маса тисячі зерен, де також відмічено зростання середніх біометричних показників залежно від внесення мінеральних добрив [36].

Так, на ділянках контрольного варіанту гороху сорту Зіньківський маса 1000 насінин становила за середніми даними 225,3 г, в сорту Отаман 229,4 г та у сорту Меценат 226,4 г.

На ділянках за внесення мінеральних добрив у дозі $N_{50}P_{70}K_{40}$ та $N_{100}P_{140}K_{80}$ маса тисячі збільшувалася у всіх трьох сортах, для прикладу в середньому на 2,04 % - 3,03 % у сорту Зінківський, 0,98 % - 1,54 % – у сорту Отаман та 1,4 %-2,19 % – у сорту Меценат.

Таким чином, у наших дослідженнях нами було відмічено суттєві відмінності в показниках елементів структури врожаю гороху, які залежать від застосування добрив та їх доз, так і від технології вирощування:

- густота сходів;
- висота стебел;
- кількість бобів на одній рослині;
- кількість зерен в одному бобі, маса тисячі зерен.

3.2. Урожайність зерна гороха з-за використання норм добрив

Урожайність оброблюваної культури одна із головних критеріїв ефективності застосування тієї чи іншої технології її вирощування.

Формування врожаю та його якості відбувається у певних умовах зовнішнього середовища, від яких залежить характер та інтенсивність фізіолого-біохімічних процесів, що протікають у рослинах.

В результаті цих процесів останні накопичують білки, жири, крохмаль, цукри, вітаміни та інші речовини, що характеризують якість урожаю, яка може змінюватися в широких межах залежно від умов вирощування [26].

Рослини, в тому числі і горох, максимально реалізують свій генетичний потенціал лише в умовах повного задоволення своїх біологічних потреб, що може бути досягнуто при сприятливому поєднанні ґрунтово-кліматичних та технологічних факторів, які певною мірою залежать від технології вирощування (Лукашевич, Турко, 1999).

Внесення мінеральних добрив є одним із найважливіших елементів технології вирощування культур, яка має бути спрямована не тільки на

створення оптимальних умов для зростання та розвитку рослин, а й забезпечувати ефективне ведення сільськогосподарського виробництва загалом [36].

Таблиця 3.5

Урожайність гороха в залежності від норм добрив, т/га

Мінеральні добрива, (фактор В)	Урожайність зерна, т/га			
	2021 р.	2022 р.	2023 р.	середнє
сорт Зіньківський (фактор А)				
контроль	2,98	2,64	2,38	2,66
$N_{50}P_{70}K_{40}$	3,21	3,15	2,71	3,02
$N_{100}P_{140}K_{80}$	3,15	2,95	2,85	2,98
сорт Отаман				
контроль	2,89	2,74	2,30	2,64
$N_{50}P_{70}K_{40}$	3,24	2,98	2,68	2,96
$N_{100}P_{140}K_{80}$	3,30	3,00	2,71	3,00
сорт Меценат				
контроль	2,91	2,84	2,40	2,71
$N_{50}P_{70}K_{40}$	3,15	2,90	2,48	2,84
$N_{100}P_{140}K_{80}$	3,00	2,94	2,84	2,93
НІР ₀₅ фактор А	0,48	0,15	0,04	0,47
НІР ₀₅ фактор В	0,41	0,12	0,03	0,10

Як бачимо з таблиці 3.5 урожайність сортів гороху підвищувалась за рахунок внесення мінеральних добрив.

Так, сорт Зіньківський найменшу врожайність мав на варіанті контроль і був від 2,38 т/га (2023 р.) до 2,98 т/га (2021 р.). Показник врожайності підвищувався на варіантах внесення добрив, де відповідно і склав від 2,71 т/га до 3,21 т/га. За середніми даними у сорту Зіньківський кращим є варіант $N_{50}P_{70}K_{40}$ з урожайністю 3,02 т/га.

Сорт Отаман мав найбільшу врожайність в 2021 році за використання варіанта удобрення $N_{100}P_{140}K_{80}$ – 3,30 т/га. Найменшим показник врожайності у сорту Отаман спостерігався на варіанті контроль у 2023 році – 2,30 т/га.

В порівнянні із сортом Отаман сорт Меценат мав дещо нижчу врожайність, але не суттєву. За середніми річними даними у сорту Меценат урожайність була від 2,71 т/га (контроль) до 2,93 т/га на варіанті з

удобренням $N_{100}P_{140}K_{80}$



Рис.6. Сорт Зіньківський перед збиранням

Відмінності у показниках структури врожаю між варіантами досліду відбилися лише на рівні продуктивності гороху.

Результати досліджень показали, що врожайність гороху залежала від системи добрив. При цьому частка участі досліджуваних факторів у мінливості врожайності гороху неоднакова.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ

У сучасних умовах розвитку аграрного сектора економіки України експорт продукції рослинництва безперервно зростає. У його загальній структурі переважає пшениця, ячмінь, кукурудза, соняшник, соя, горох, ріпак та продукти переробки цих культур [43].

Основною метою цього дослідження було визначення експортного потенціалу гороху місцевого виробництва. Оцінка проводилася на основі теорії порівняльних переваг міжнародної торгівлі, порівняльного аналізу динаміки валового збору, зміни посівних площ, врожайності гороху та сої, з урахуванням темпів зростання експорту гороху з України у вартісному та фізичному вираженні, а також конкурентних переваг вітчизняних виробників даної культури сімейства бобових, які планують постачання ринку Китаю [44].

До ключових результатів роботи можна віднести такі: по-перше, альтернативна вартість виробництва гороху в Україні нижча, ніж у США, країні, що є одним із світових лідерів. Тобто, в відповідно до теорії порівняльних переваг нашій країні вигідніше експортувати горох, а США імпортувати його із України [45].

По-друге, за останнє десятиліття зміна посівних площ, відведених під обробіток гороху, його валовий збір та врожайність мають позитивну динаміку зростання, причому врожайність гороху безперервно перевищує аналогічний показник свого прямого конкурента сімейства бобових – сої.

По-третє, лінія тренду динаміки експорту гороху з України має висхідний характер нахилу, що відбиває збільшення більш ніж 45 разів протягом останніх двадцять років [46].

По-четверте, як конкурентні переваги представників аграрного сектору економіки нашої країни на найбільшому у світі споживчому ринку виявлено ціну, порівнянну з вартістю на горох ключових експортерів гороху в Китай і більш конкурентоспроможна в умовах низької вартості гривні, а також

логістичні переваги, включаючи мінімізовані митні формальності та транзитнотранспортні витрати, які має Україна [43].

Своєчасність виконання сільськогосподарських робіт та перевезень вантажів визначається забезпеченістю транспортом та раціональною організацією його роботою. Основна частина вантажів у сільгоспідприємствах перевозиться вантажними автомобілями що вимірюється в тоннах, а обсяг транспортних робіт у тонно-кілометрах.

Ефективність використання автомобільного парку характеризується показниками:

- коефіцієнт технічної готовності; коефіцієнт використання вантажопідйомності;
- коефіцієнт використання пробігу; середня відстань перевезення вантажу;
- коефіцієнт використання часу роботи; вироблення автомобіля

Ми у своїх дослідях зробили розрахунок економічної ефективності досліджуваних прийомів.

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність вирощування сортів гороху за використання норми добрив $N_{50}P_{70}K_{40}$, 2023 р.

Показники	Зіньківський	Отаман	Меценат
Урожайність, т/га	2,71	2,68	2,48
Затрати праці, люд-год. на 1 га	11,1	11,1	11,1
на 1 т	4,11	4,10	4,48
Ціна, грн./т	5990	5990	5990
Виробничі затрати на 1 га, грн.	7946,8	8009,0	7946,7
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	16232,9	16053,22	14855,2
Собівартість 1 т продукції, грн.	2932	2988	3204
Чистий дохід, грн.	8286,9	8044,2	6909,2
Рівень рентабельності, %	104	100	86

Як видно з технологічних карт вирощування гороху, виробничі затрати за використання різних норм мінеральних добрив становить від 7946 до 8009 грн.

Ціна 1 тонни гороху в серпні 2023 року становила 5990 грн., тоді вартість валової продукції склала залежно від урожайності та варіанту досліду від 14856 грн (сорт Меценат) з урожайністю 2,48 т/га. У сорту Зіньківський – 16232 грн та у сорту Отаман – 16053 грн.

Найвища вартість валової продукції по сортах гороху – по сорту Зіньківський з урожайністю 2,71 т/га. склала – 16323 грн..

Собівартість 1 т продукції становила від 3204 до 2932 грн.

Найбільшим чистий дохід був по сорту Зіньківський з- за використання мінеральних добрив і складав 8286,9 грн.

Дещо меншим прибуток був у інших сортів: Отаман – 8044,2 грн та у сорту Меценат – 6909,2 грн.

Так як у сорту Меценат дещо нижчою була врожайність то і чистий дохід є дещо нижчим.

Рівень рентабельності по сортах досліду варіювала від 86 % до 104 %.

Більша рентабельність була по сорту Зіньківський.

РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Проблема біологічної азотфіксації належить до найважливіших проблем сільськогосподарської та біологічної науки, пояснюється це тим, що біологічний азот може бути істотним доповненням азотного фонду ґрунту, сприяючи підвищенню його родючості та забезпечуючи тим самим більш економне витрачання технічного азоту - азоту добрив [47].

Дефіцит азоту значною мірою компенсується біологічним шляхом, в основному за рахунок запасу азоту, акумульованого в ґрунті мікроорганізмами, насамперед азотфіксуючими.

За період вегетації гороху у ґрунті накопичується до 100 кг азоту, що відповідає 12-16 т гною. Рослини гороху добре засвоюють азот з повітря і порівняно легко переносять недолік його в ґрунті, злакові отримують азот тільки з ґрунту [48].

У змішаних посівах рослини цих двох груп культур використовують азот з обох джерел - з ґрунту та з повітря. У зв'язку з цим умови азотного харчування небобових рослин покращуються.

Беззмінний обробіток культур, особливо просапних, веде до швидкого руйнування гумусу та погіршення якості ґрунту. Зменшення вмісту в ґрунті гумусу неминує веде до погіршення агрофізичних властивостей ґрунту – структури, будови, додавання, водо- та повітропроникності [47].

Таким чином, для відновлення та підвищення потенційної родючості ґрунту необхідне чергування небобових культур з бобовими. Чергування культур створює несприятливі умови для розвитку бур'янів, комах, хвороб.

Умови та якість навколишнього середовища багато в чому визначають сільськогосподарський потенціал країни, оскільки дані природні умови (такі як клімат та погодні умови, гідрологічні умови, рельєф, тип ґрунту та рівень родючості та ін) представляють головну екологічну основу для сільського господарства [49].

У сільськогосподарському виробництві використовуються такі ресурси середовища, як земля, ґрунт, вода та енергія. І в процесі їх

використання ресурсів зазнають як якісних, так і кількісних змін, наприклад, відбувається забруднення або надмірне вживання води порівняно з початковим станом таких джерел, або виснаження поживних речовин в ґрунті, що може вимагати вжиття заходів щодо їх штучного відновлення [50].

Серед інших природних ресурсів, необхідні виробництва продуктів рослинництва та тваринництва, можна назвати сонячне світло, безперервні процеси фотосинтезу, а також широкий діапазон інших процесів, що відбуваються в екосистемах та забезпечують функції постачання та регулювання.

Крім природних ресурсів, у сільськогосподарському виробництві використовуються ресурси, вироблені у процесі економічної діяльності, такі як добрива, пестициди та інші агрохімікати, а також ресурси, що використовуються у тваринництві (антибіотики, гормони та ін.), які випускаються у навколишнє середовище [47].

У виробництві різних видів рослинницької та тваринницької продукції використовуються різні методи - традиційні, екстенсивні, монокультурні або органічні, у зв'язку з чим використання та вплив ресурсів та агрохімікатів, а також залишкових продуктів може бути більш-менш стабільним, залежності від стану, умов та стійкості навколишнього середовища [49].

Інформування про кількості виробленої продукції та моніторинг їх змін у часі та просторі дозволяє отримати додаткові дані для оцінки стійкості та життєздатності екосистем.

У процесі сільськогосподарського виробництва виробляються різні види залишкових продуктів.

При використанні агрохімікатів відбувається викид шкідливих речовин у воду. Також важливе значення мають, особливо в щодо впливу на процес зміни клімату, викиди шкідливих речовин у повітря та атмосферу внаслідок зміни характеру землекористування у процесі

сільськогосподарської діяльності (наприклад, вирубування лісів), використання горючих матеріалів для вироблення енергії та цілей транспортування у сільському господарстві, а також як наслідок травних функцій худоби (виділення метану) [47].

В процесі сільськогосподарської діяльності в довкілля можуть виділятися речовини, руйнують озоновий шар, зокрема метилбромід, який широко використовується в багатьох країнах як ґрунтовий і структурний фумігант для контролю за комахами-шкідниками.

Проблему для санітарного стану довкілля представляють залишкові продукти від речовин, що використовуються в сільському господарстві, таких як добрива та пестициди [49].

Залишкові речовини у ґрунтах від використання агрохімікатів відіграють істотну роль при визначенні якості, родючості та рівня забруднення ґрунтів.

Відходи сільського господарства більшою мірою складаються з органічних матеріалів – залишків урожаю зернових, олійних, овочевих та плодкових культур. До них також відносяться продукти життєдіяльності тварин, продукти використання тваринницьких господарств, як у твердому, так і рідкому вигляді. Органічні відходи використовуються як ресурси, будь то повторне їх використання або переробка, наприклад, для виробництва органічних добрив на основі біомаси та гною [48].

Також серед прикладів твердих відходів можна назвати порожні контейнери від пестицидів та добрив, старі обмотки для силосу, пестициди, медичні препарати з минулим терміном придатності, контейнери від використаних масел, пального та дизельного палива, використані шини [47].

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

На проведення робіт з використанням шкідливих хімічних речовин, таких як пестициди та інші агрохімікати, з метою безпеки праці стоїть:

- 1) використовувати хімічні речовини лише у встановленому порядку;
- 2) допускати до виробничої діяльності працівників за нарядом-допуском, які не мають протипоказань, відповідно до їх кваліфікації та рівня знань та умінь;
- 3) у зонах застосування пестицидів та агрохімікатів встановлювати спеціальні попереджувальні знаки (існує їх єдина форма), які мають знаходитися в зоні видимості людей;
- 4) підвищувати рівень механізму, особливо на складних та небезпечних роботах, наприклад на завантаженні чи розвантаженні, на приготуванні сумішей хімічних речовин, під час заправки розчинами машин;
- 5) забезпечувати всіх працівників спецодягом та іншими засобами індивідуального захисту;
- 6) здійснювати контроль за станом та самопочуттям працівників на дільницях, оброблених пестицидами. Відновлювати механізовані та ручні роботи необхідно у встановлені терміни;
- 7) під час перевірки ефективності застосування пестицидів користуватися засобами захисту;
- 8) стежити, щоб у зоні дії хімічних речовин не знаходилися сторонні люди;
- 9) регулярно, як мінімум 1 раз на рік, проводити інвентаризацію хімічних речовин;
- 10) вживати відповідних заходів покарання до осіб, які порушили правила безпеки праці;
- 11) забезпечити наявність у підприємства всіх необхідних нормативних документів з охорони праці [51].

Керівництво підприємства має забезпечити ліквідацію всіх

непридатних для застосування пестицидів відповідно до результатів аналізів контрольної-токсілогічної лабораторії.

При здійсненні технологічного процесу слід розробляти максимально безпечну технологію із застосуванням машинної та автоматизованої праці.

Технологічний процес повинен здійснюватися таким чином, щоб шкідливі та небезпечні виробничі фактори були відсутні або їх вміст не перевищував гранично допустимих значень [52].

При виробництві продукції, яке вважається шкідливим та небезпечним, необхідно неухильно дотримуватися технічної документації виробничих машин та обладнання, а також правила поведіння зі шкідливими та небезпечними речовинами.

Інформаційна система підприємства має забезпечувати безперервний рух інформації між структурними підрозділами з метою своєчасного виявлення небезпечних ситуацій та швидкої їх ліквідації [53].

Також має бути налагоджена чітка та організована система контролю за ходом виробничого процесу. Це також забезпечить своєчасне виявлення небезпечної ситуації, правильне та швидке спрацювання сигналізації та аварійного відключення виробничого обладнання. Відходи виробничої діяльності повинні вчасно перероблятися або у разі потреби знищуватись.

Виробниче обладнання, матеріали, сам технологічний процес мають повністю відповідати вимогам протипожежної безпеки.

Працівникам повинен видаватися спеціальний одяг та взуття, засоби індивідуального захисту відповідно до норм, а також на підставі атестації робочих місць [51].

Працівники, які отримують пристрої захисту, наприклад респіратори, протигази або каски, повинні пройти відповідний інструктаж про користування цими пристроями. Крім цього, працівникам можуть видаватися чергові засоби захисту та одяг на час виконання таких робіт, для яких ці кошти передбачені. Чергові засоби захисту видаються під відповідальність майстра [52].

Відповідно до Правил з охорони праці працівників агропромислового комплексу при використанні пестицидів та агрохімікатів, виробничі майданчики для приготування робочих розчинів та заправки розчинами пестицидів наземної апаратури повинні обладнуватися на відстані не менше 500 м від житлових, виробничих та громадських водницьких будівель, тварини ферм, вододжерел, місць концентрації диких тварин, птахів та від берегів рибогосподарських водойм [53].

При приготуванні розчинів повинне використовуватися лише призначене для цього обладнання, предмети та засоби (і лише у потрібній кількості).

Обладнання та інші предмети праці повинні бути справними і виключати можливість потрапляння розчинів на одяг, взуття, відкриті частини тіла людей і на землю [51].

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

В кваліфікаційній роботі проведено дослідження в удосконаленні елементів сортової технології (вплив норм мінеральних добрив).

Нами було проведено спостереження за структурними показниками формування врожайності сортів гороху.

В умовах нашого господарства, проведено спостереження за сортами Зіньківський, Отаман та Меценат.

Відмінності у показниках структури врожаю між варіантами досліджування відбилися лише на рівні продуктивності гороху. Результати досліджень показали, що врожайність гороху залежала від системи добрив.

За середніми даними найкращою масою виділився сорт Отаман на варіанті удобрення $N_{50}P_{70}K_{40}$ з масою 4,27 г.

Найбільшою кількістю бобів була за норми внесення добрив у дозі $N_{100}P_{140}K_{80}$ і становила майже за всіма досліджуваними сортами від 11 до 14 штук бобів на одній рослині гороху.

В порівнянні із сортом Отаман сорт Меценат мав дещо нижчу врожайність, але не суттєву. За середніми річними даними у сорту Меценат урожайність була від 2,71 т/га (контроль) до 2,93 т/га на варіанті з удобренням $N_{100}P_{140}K_{80}$.

В результаті вивчення елементів технологій гороху визначено кращий сорт: за найвищою врожайністю виділено сорт Зіньківський з нормою внесення мінеральних добрив $N_{50}P_{70}K_{40}$ та отриманою середньою врожайністю за роки досліджень 3,02 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Агафонов Е. В. Применение ризоторфина на горохе. Земледелие. 2002. №5. С. 28.
2. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2018 рік. Київ. 447с.
3. Дідур І. М. Формування показників індивідуальної продуктивності зерна сортами гороху різних морфотипів. Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство». Київ. 2009. Вип.81. С. 80-88
4. Алексеенко Н. А. Вплив Біополіциду на зміни мікробного угруповання ризосфери сорго зернового та продуктивність рослин. XIII З'їзд товариства мікробіологів України ім. С. М. Виноградського (1-6 жовтня, 2013). Ялта, 2013. С. 26.
5. Грищук П.І. Вплив щільності агроценозу гороху посівного на його зернову продуктивність. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2017. №2. С.48-51.
6. Бабич А. О. Народнонаселення і продовольство на рубежі другого і третього тисячоліть. Побережна. К.: Аграрна наука, 2000. 157 с.
7. Баранська М. І. Здатність штаму *Enterobacter nimipressuralis* 32-3 приживатися у ризосфері ярих зернових. Сільськогосподарська мікробіологія: міжв. тем. наук. зб. Чернігівський ЦНТЕІ, 2008. Вип. 7. С. 101 – 108.
8. Горбатенко А., Судак В., Чабан В. Горох завжди прибутковий, і на схилах теж. Пропозиція. 2019. №1. С.56-59.
9. Волкогон В. В. Вплив мікробних препаратів на засвоєння культурними рослинами поживних речовин. Вісник аграрної науки. 2010. №5. С. 25 – 28.
10. Волкогон В. В. Експериментальна ґрунтова мікробіологія. К.: Аграрна наука, 2010. С. 13.
11. Волкогон В. В. Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. К.:

Аграрна наука, 2011. 156 с.

12. Лихочвор В. В., Андрушко М. О. Вплив норм висіву гороху на елементи структури та врожайність зерна. Вісник ПДАА. 2019. №4. С. 51-57.
13. Дідович С. В. Високопродуктивні рослинно-мікробні системи в агроценозах бобових культур. Корми і кормовиробництво: міжв. тем. наук. зб. Вінниця, 2013. Вип. 76. С. 184-187.
14. Лихочвор В. В., Андрушко М. О. Урожайність гороху сорту Мадонна залежно від норми висіву. Науковий журнал Житомирського національного агроєкологічного університету Наукові горизонти. 2019. №12. С. 53-59.
15. Гирка А. Д., Ткаліч І. Д., Сидоренко Ю. Я. Актуальні аспекти технології вирощування гороху в умовах північного Степу України. Вісник аграрної науки. 2018. №2. С. 31-35.
16. Камінський В. Ф. Стан та перспективи виробництва гороху в Україні. Вісник аграрної науки. 2000. №5. С. 22 – 25.
17. Гамаюнова В. В., Туз М. С. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність сортів гороху в південному Степу. Збірник наукових праць "ННЦ Інститут землеробства НААН". 2016. №1. С. 46-57.
18. Бабич А. О., Петриченко В. Ф., Адамень Ф. Ф. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами. Вісник аграрної науки. 1996. №2. С. 34-39.
19. Кліщенко С. Сучасні технології та економічна ефективність вирощування гороху. Агроном. 2004. №3. С. 88 – 94.
20. Колісник С. І. Бактеріальні добрива для оптимізації азотного живлення сої, нуту, гороху, чини і сочевиці. Корми і кормовиробництво: міжв. тем. наук. зб. Вінниця, 2012. Вип.73. С. 145 – 151.
21. Волкогон В. В., Журба М. А. Активність азотфіксації, емісія N₂O та CO₂ в агроценозах гороху за дії добрив і передпосівної бактеризації. Сільськогосподарська мікробіологія. 2013. Вип. 18. С.16-26.
22. Бучинський І. М., Лихочвор В. В. Горох повернувся в Україну. Агроном. 2018. №1. С.184-185.

23. Кулинич Р. О. Високопродуктивні рослинно-мікробні системи в агроценозах бобових культур. Корми і виробництво: між від. Темат. Наук. Зб. Вінниця: ФОП Данилюк В. Г., 2013 Вип. 76 С. 184–187.
24. Білера Н. Калій – елемент якості. Агроном. 2017. №3. С.24-27.
25. Лихочвор В. Хімічний захист посівів гороху. Пропозиція. 2004. № 4. С. 52 – 55.
26. Манаєва Н. Н. Урожайність гороху залежно від строків і способів застосування азотних добрив та системи захисту рослин. Карантин і захист рослин. 2004. №12. С. 4 – 5.
27. Мандровська Н. М. Симбіотичні властивості та біосинтетична діяльність *Rhizobium leguminosarum* Bv. Viciae шт. 250-а під впливом мінерального азоту. Онтогенез рослин, біологічна фіксація азоту та азотний метаболізм. Тернопіль, 2001. С. 103– 106.
28. Безручко О. І. Поповнення ринку сортів рослин: горох овочевий (*Pisum sativum* L.). Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин: наук. - практ. журн. 2008. № 1. С. 17–22.
29. Мартинюк О. М. Особливості формування врожаю зернобобових культур залежно від технології вирощування в західному Лісостепу. Матеріали наук. – практич. конф. молодих вчених (23-25 листопада 2004 р.). Чабани, 2004. С. 57 – 58.
30. Баташова М. Є. Формування врожаю гороху посівного в умовах дефіциту вологи. ПДАА Науково-практична конференція професорськовикладацького складу, 2014. С. 8-10.
31. Моргун В. Бактеризація посівного матеріалу бобових. Пропозиція. 2007. № 3. С. 124 - 127.
32. Наукові основи сталого розвитку агроєкосистем України. за ред. О.І. Фурдичка. К.: ДІА, 2013. 702 с.
33. 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.

34. Бучинський І. М., Лихочвор В. В. Горох повернувся в Україну. Агроном. 2018. №1. С.184-185.

35. Патица В. П. Стан і перспективи досліджень мікробної азотфіксації. Онтогенез рослин, біологічна фіксація молекулярного азоту та азотний метаболізм. Тернопіль, 2001. С. 111 – 115.

36. Патица В. П. Рекомендації по ефективному застосуванню біопрепаратів азотофіксуючих, фосфатмобілізуючих мікроорганізмів і антогоністів фітопато- генних грибів при вирощуванні пшениці озимої на чорноземних ґрунтах і фітомеліорованих гірських породах. К., 2005. 14 с.

37. Патица В. П. Вплив мікробіологічних препаратів на продуктивність кукурудзи. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2001. 1, № 3 (12). С. 507-510.

38. Петриченко В. Ф. Бобові культури і сталий розвиток екосистем. Корми і кормовиробництво: межв. тем. наук. зб. Вінниця, 2003. Вип. 51. С. 3 – 7.

39. Сядриста О. Надійний захист гороху від шкідників і хвороб. Пропозиція. 2000. № 1. С. 52 – 53.

40. Безручко О. І. Поповнення ринку сортів рослин: горох овочевий (*Pisum sativum* L.). Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин: наук. - практич. журн. 2008. № 1. С. 17–22.

41. Авраменко С. В. Огурцов Ю. Є., Цехмейструк М. Г. [та ін.] Вусатий горох. Нове обличчя давньої культури. Агроном. 2014. № 2. С. 104-106

42. Бабич А. О., Петриченко В. Ф., Адамень Ф. Ф. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами. Вісник аграрної науки. 1996. №2. С. 34-39.

43. 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.54-62

44. Андрушко М. О., Лихочвор В. В., Андрушко О. М. Урожайність зерна

гороху залежно від елементів системи удобрення. Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія. Львів: Львів. нац. аграр. ун-т, 2019. № 23. С. 67-71

45. Jorriin B. J. Imperial Genomic structure of a soil *Rhizobium Leguminosarum bv. viciae* population. 11th European Nitrogen Fixation Conference, Costa Adeje, Tenerife, Spain (7-10 September, 2014). P. 45.

46. Фесун С. Н. Організаційно-економічні аспекти розвитку виробництва ріпака в Канаді: наукове издание. Науковий вісник Національного аграрного університету. Проблеми сучасного менеджменту та маркетингу. НАУ. Київ, 1999. Вип.14. С. 276-280.

47. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.О. Основи екологічних знань. Київ, Либідь, 2000. 334 с.

48. Дорогунцов С. Л., Коценко К.Ф., Аблова О.К. Екологія. Київ, КНЕУ, 2001. 162 с.

49. Мусієнко М. М., Серебряков В. В., Брайон О. В. Екологія. Охорона природи: Словник-довідник. Київ, Знання. 2002. 550 с.

50. Серебряков В. В. Основи екології: Підручник. Київ, Знання-Прес, 2002. 300 с.

51. Пістун І. П. Охорона праці в сільському господарстві (рослинництво): навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2009. 368 с.

52. Русаловський А. В. Правові та організаційні питання охорони праці: Навч. посіб. Київ, Університет «Україна», 2009. 295с.

53. Яремко З. М., Тимошук С. В. Охорона праці: навч. посіб. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 374 с.

ДОДАТКИ