

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

Кафедра рослинництва

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА
ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ГОРОХУ»

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Екологічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти Магістр
денної форми навчання
Яценко Юрій Юрійович

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

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

Полтава – 2022 року

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.

В умовах диспаритету цін на мінеральні добрива та продукцію рослинництва значення зернобобових культур суттєво підвищується. Їхню роль у сучасному землеробстві важко переоцінити. Як азотофіксуючі культури вони збагачують ґрунт симбіотичним, практично безплатним азотом, що дозволяє суттєво скоротити витрати на азотні мінеральні добрива. Мікробіологічна фіксація молекулярного азоту є єдиним шляхом постачання рослин зв'язаним азотом, при якому принципово неможливе забруднення ґрунтів та водойм нітратами. Крім того, біологічний азот недорогий, оскільки на активізацію діяльності азотфіксуючих мікроорганізмів не потрібно великих енергетичних витрат.

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 Міжнародна науково – практична конференція «Сучасні технології агропромислового виробництва». Кропивницьк, 2022.

Структура та обсяг роботи. Загальний обсяг магістерської дипломної 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 52 найменування.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Вплив доз добрив і способів обробки ґрунту на її агрофізичні властивості

Проблема забезпечення населення продовольством стара, як світ, і найближчими роками буде найважливішим завданням, що стоїть перед багатьма країнами світу (Котлярова, 1995). Для збільшення виробництва рослинництва було здійснено перехід на так звану інтенсивну систему землеробства, яка потребує великих матеріальних витрат і трудових ресурсів. Крім цього, дана система землеробства призводить до сильного забруднення довкілля [1].

Таким чином, зростаюче екологічне навантаження на довкілля з боку сільського господарства в цілому, і галузі рослинництва зокрема, а також проблема дефіциту енергоресурсів потребує розробки нових, більш прогресивних методів та способів ведення галузі рослинництва [2-4].

Тому основними напрямками вдосконалення виробництва зерна сьогодні є зменшення кількості виробничих операцій, підвищення продуктивності праці, ресурсозбереження, зниження енерговитрат на одиницю продукції (Плєскачов, 1999).

Тривалі дослідження Н. А. Максютова та його співробітників (2001) показали, що ефективність ресурсозберігаючої мінімальної обробки ґрунту в різних зонах неоднакова і багато в чому залежить від ступеня окультурення ґрунту, його механічного складу, вмісту гумусу, попередника, засміченості полів, погодних та інших умов. Тому при освоєнні нових технологій важливо суворо пов'язувати їх із природними та економічними умовами конкретних господарств [5].

Таким чином, проблема вибору прийомів основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив для збільшення кількості та якості зерна, а також зниження матеріальних витрат на його виробництво для конкретних ґрунтово-кліматичних умов, сівозмін і культури є вельми актуальною в

даний час [6].

Фізичні властивості ґрунту визначають характер її водно-повітряного режиму. Вони позначаються і обмінних процесах, які характеризують біологічну активність ґрунту, його агрохімічні властивості, гумусний стан.

На думку А. П. Ісаєва (1997), найбільш переважна як по енергетичній ефективності, так і впливу на фізичні властивості ґрунту та засміченість посівів комбінована відвально-плоскорізна обробка ґрунту в сівозміні. За такої системи порівняно з щорічним оранкою не погіршуються агрофізичні властивості ґрунту [7].

Результати досліджень Н. А. Максютова (1998) показали, що ефективність мінімальної основної обробки ґрунту багато в чому залежить від окультуреності вихідного шару ґрунту, його механічного складу, змісту гумусу, попередника, рівня агротехніки, погодних умов тощо.

Тим часом, згідно з даними експертів ФАО, у світовому сільськогосподарському виробництві "No-till" застосовується на площі 106-108 мільйонів гектарів. За останні 10 років середньостатистичний показник впровадження нульової технології у світовому сільгоспвиробництві становив 6 мільйонів гектарів на рік (Небавський, 2010).

Вологозбереження – найважливіше завдання землеробства, особливо у посушливих зонах, а окремі роки – й у зонах з помірним кліматом. Дефіцит ґрунтової вологи може бути обумовлений не лише недоліком атмосферних опадів, а й непродуктивними їх втратами, що досягають 40-70 % (Спіркін, 1998). Скорочення цих втрат – величезний резерв підвищення ефективності землеробства [8].

Система обробітку ґрунту має бути спрямована на максимальне накопичення та збереження вологи, носити ґрунтозахисний характер та сприяти збереженню та підвищенню родючості полів (Долотин, 2001).

Деякі дослідники вважають, що оранка призводить до висушення ґрунту. Так, запаси вологи навесні в метровому шарі на оранці склали 108 мм, при мінімальній обробці - 124 мм і при нульовій - 132 мм (Баздирев,

1999; Чуданов, Лігастаєва, 1999).

У дослідженнях С. І. Смурова (1993) перед посівом гороху запаси продуктивної вологи за безплужними видами підготовки зяблів у порівнянні з оранням були більшими як у орному шарі, так і в шарі 0-100 см – відповідно від 5,4 до 6,4 мм і від 13 7 до 216 мм. Після збирання гороху різниця по залишковим запасам продуктивної вологи на досліджуваних варіантах порівняно з контролем у шарах ґрунту 0-30 та 0-100 см не мала суттєвих відмінностей. Аналогічна закономірність було встановлено роботі Н. В. Шелухіна (2010).

На думку А. А. Боріна та І. Г. Мельцаєва (1995), С. М. Шевченка та В. А. Корчагіна (2008), безвідвальна обробка ґрунту має деяку перевагу у накопиченні вологи.

Є. Герасименко із співавторами (2005) вказують на більший запас вологи для рослин при використанні безвідвальних систем землеробства, особливо у регіонах із низьким рівнем опадів [9].

Як встановив М. С. Алметов (1997), вологість ґрунту змінювалася залежно від способів обробітку ґрунту лише в оброблюваному шарі 0-30 см, у нижньому горизонті (30-200 см) вміст вологи не залежав від способів її обробітку.

Щільність – одна з основних властивостей ґрунтів. Численними дослідженнями виявлено, що з кращого зростання та розвитку культурні рослини вимагають оптимального складання ґрунту [10]. Вони негативно реагують як на надмірне ущільнення, так і на надмірно пухкий стан і виявляють максимальну продуктивність при оптимальній щільності ґрунту. Відхилення від оптимальних значень густини ґрунту на $0,1 \text{ г/см}^3$ призводить до зменшення врожайності на 10-15 %. Зниження продуктивності при значному ущільненні ґрунту відбувається за рахунок зменшення кількості рослин на одиницю площі (Котлярова, 1990).

Структура - найважливіший показник фізичного стану ґрунту. Вона визначає будову орного шару, її водні, фізико-механічні та технологічні

властивості. Ґрунти з гарною структурою мають високу пористість, добре утримують вологу, менше піддаються дефляції, у них створюються сприятливий повітряний і тепловий режим (Лістопадов, Шапошнікова, 1984).

Як вважає В. І. Румянцев (1979), обробіток ґрунту – один із основних способів поліпшення його структурних якостей. Проте, на думку інших авторів, механічна обробка, з одного боку, покращує, з другого, навпаки, погіршує структурні якості ґрунту [11].

На думку В. Р. Вільямса (1938), верхній шар ґрунту (0-10 см) протягом літнього сезону втрачає агрономічно цінну структуру. Щоб відновити колишній стан ґрунту, рекомендується провести культурне оранку.

На важливе значення глибини та способу обробки вказував І. П. Котоврасів (1985). Він наголошував на поліпшенні структури чорнозему при оранці в порівнянні з поверхневою обробкою ґрунту.

У той самий час В. Т. Канцалієв (1993) та Г. І. Козаків (1997) встановили, що способи обробки ґрунту несуттєво впливають на вміст структурних агрегатів у ґрунті.

Дослідження С. І. Смурова (1993) показали, що відсотковий вміст у орному шарі агрономічно цінних агрегатів (0,25-10,0 мм) як перед посівом культури, так і на час її збирання за безплужними обробками мало відрізнявся від оранки. Ці результати підтверджують й інші дослідники: В. А. Федорова, В. А. Воронцов (1995), В. І. Бровкін, Н. А. Сафронова (2000), J. Whybrew (1969).

Таким чином, єдиної думки серед учених про вплив способів обробки ґрунту на її структурний стан немає, що потребує подальшого вивчення цього питання [12].

Систематичне застосування мінеральних добрив має певний вплив на агрофізичні показники ґрунту.

У дослідженнях В. М. Прокопович (1999) встановив, що при внесенні мінеральних добрив запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту знижуються від весни до літа. Згодом відбувається їх деяке збільшення, а

вміст продуктивної вологи на невдобрених ділянках вищий, ніж удобрених.

Застосування добрив сприяє більш ощадливому використанню ґрунтової вологи. Це відбувається за рахунок збагачення ґрунтового розчину поживними елементами. При цьому спостерігається збільшення вмісту біоколоїдної та колоїднос'язаної води в листі, наслідком чого є посилення водоутримуючої здатності та посухостійкості рослин (Шульмейстер, 1988).

Робота Е. Г. Чагіною із співавторами (1988) встановлено, що мінеральні добрива вплинули на водний режим ґрунту. Найбільше вологи в метровому шарі ґрунту ними відзначено на варіанті при внесенні $N_{40}P_{60}K_{60}$ – 124,4 – 126,8 мм, але в контролі (без добрив) – 110,4 – 112,6 мм.

Дослідженнями І. І. Гридасова та ін. (1982) зазначається, що використання мінеральних добрив суттєво не вплинуло на накопичення продуктивної вологи у ґрунті за осінньо-зимовий період. Її кількість у метровому шарі ґрунту у фазі кушення ярої пшениці на варіанті без добрив склала 115,6 мм, а на добрив (при внесенні $N_{40}P_{60}$) – 118,0 мм. До збирання містилося відповідно 18,6 та 13,6 мм води [13].

Досвідами Г. І. Уварова із співавторами (2008) було встановлено, що прийоми обробітку ґрунту у варіантах із добривами на початку весняної вегетації озимої пшениці мало відрізнялися між собою за запасами продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту [14].

Внесені добрива надають свій вплив і зміну щільності ґрунту. Так, у роботі В. Б. Азарова та його співавторів (2004) внесення мінеральних добрив сприяло зниженню щільності ґрунту порівняно з невдобреним варіантом.

Дослідженнями Б. П. Охтирцева та І. А. Лепеліна (1985) було доведено, що внесення мінеральних добрив позитивно впливає зміну щільності ґрунту. Так, об'ємна маса орного шару ґрунту на удобрених ділянках зменшувалася порівняно з невдобреними. Дані Т. В. Лаломова (2003) також свідчить про поліпшення фізичних властивостей ґрунту при застосуванні добрив.

За даними І. Д. Примака та ін. (1989), В. Т. Римаря із співавторами (2001), застосування мінеральних добрив практично не впливало на зміну

структурності та щільності ґрунту. Внесення мінеральних добрив при різних способах обробітку ґрунту трохи підвищувало коефіцієнт структурності, в середньому на 0,1-0,4 (Соловиченко, 2001).

Навпаки, А. Г. Ступаков (1998) показує, що з високих доз мінеральних добрив спостерігається зменшення кількості агрономічно цінних агрегатів і їх водостійких властивостей, і навіть збільшення щільності ґрунту.

Таким чином, аналіз результатів численних досліджень щодо впливу способів основного обробітку ґрунту та мінеральних добрив на агрофізичні властивості ґрунту не виявив єдиної думки. У зв'язку з цим виникає необхідність уточнення цієї залежності у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах зони проведення досліджень [15].

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. Котлярівної 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 рази, 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 тріярусних 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 почвеннобіологічні 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 обробки 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 мінімальної обробки 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].

Дослідження, 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

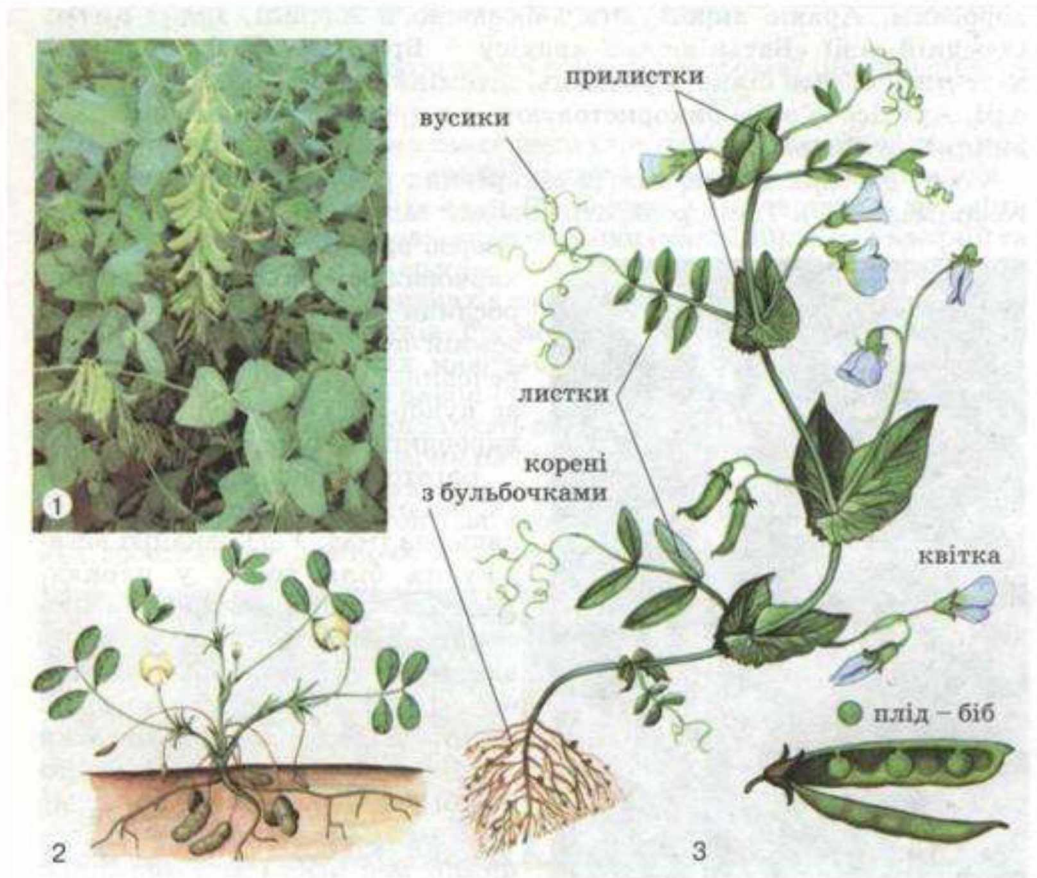


Рис. 3. Морфологічна будова гороху

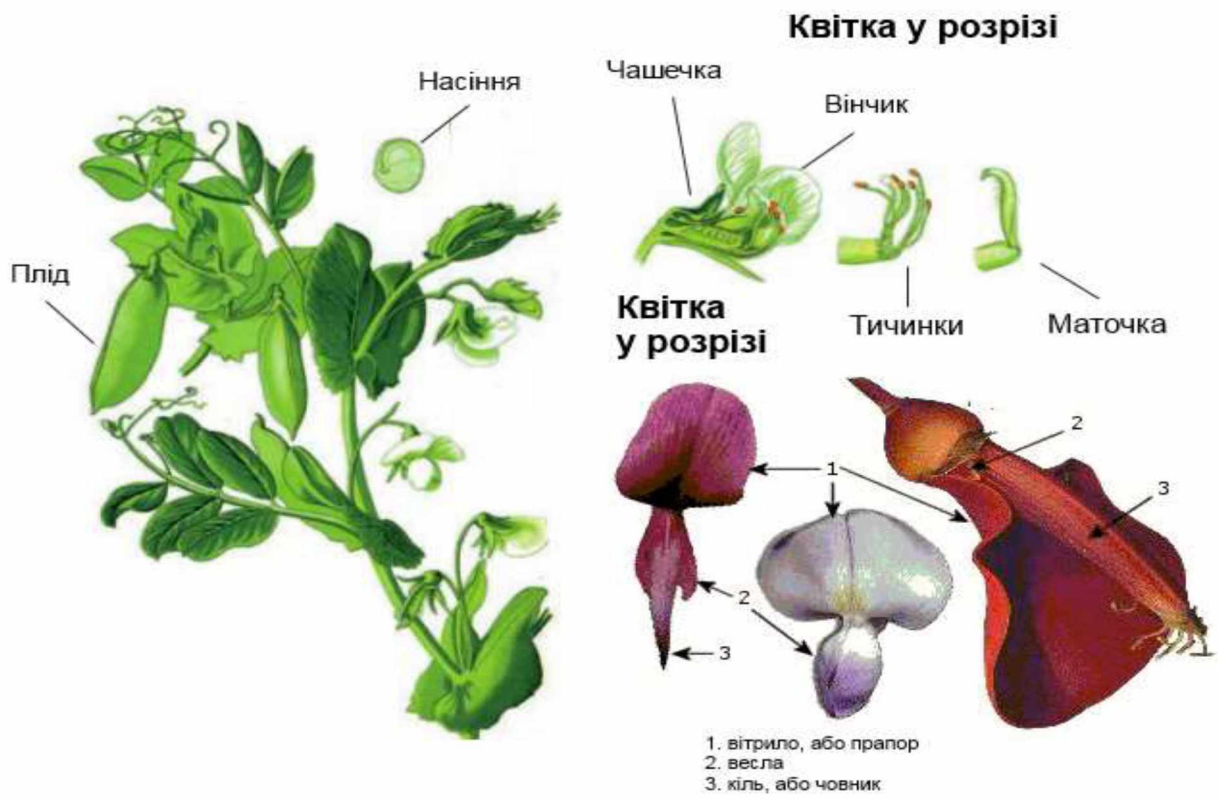


Рис.4. Будова суцвіття гороху

1.5. Біологічні особливості культур

Посівний горох, рослина, яка відрізняється помірними вимогами до тепла. Насіннєвий матеріал має властивість проростати при температурі +1...+3 С.

Агрономи називають оптимальною температурою для проростання показники температурного режиму +3...+5 С. При нижчій температурі перші сходи затримуються і з'являтимуться лише через 13-25 діб. При цьому суттєво знижується їхня польова схожість, а також падає в кілька разів енергія рослини. З підвищенням температури повітря до +11 С насіння починає швидше проростати, а сходи з'являються на 6-7 добу [36].

Зелені сорти гороху, починають проростати при температурі ґрунту +1...+2 °С, що уможливорює його посів у ранні терміни. З підвищенням температури до +11 °С, насіння проростає за 5-6 днів. При накопиченні сукупності ефективних температур вище + 11 °С загальній сумі 110 °С і без істотних втрат можуть витримувати заморозки до -8 °С. Пізні сорти найменш схильні до негативного впливу мінусових температур [37].

Для гарного зростання та розвитку гороху оптимальною є температура повітря:

для періоду формування вегетаційних органів + 10 ... +17 °С.

для періоду формування генеративних органів + 16..21°С .

для періоду розвитку бобів та наливу насіння - +216 ... 22 °С.

Період цвітіння у ранніх сортів гороху настає через 30-45 діб після появи сходів, а у середньостиглих - через 40-55 діб, пізньостиглі сорти цвітуть через 56 діб.

Тривалість вегетаційного періоду у ранньостиглих сортів - 68-80 діб, у середньостиглих сортах гороху 75-85 діб та 83-95 діб.

Які вимоги має горох у період вегетації?

Культура загалом невибаглива до тепла, але відрізняється високою вимогливістю до вологи. Насіння сортів зернової групи добре, коли забезпечення їх вологою 105-110 % від їх маси. При достатньому запасі

вологи у ґрунті горох розвиває більше надземні вегетативні та генеративні органи, менше кореневу систему. При нестачі його рослини утворюють велику масу коренів, що проникають у глибокі шари ґрунту. Якщо на час бутонізації та цвітіння умови зволоження не покращуються, горох дає низький урожай. Найкраща вологість ґрунту в середньому близько 80 % від повної вологоємності [37].

Звертаємо увагу. важливо пам'ятати, що критичним вимогам до умов вологозабезпечення агрономи вважають період бутонізації-наливу зерна.

Критичним періодом стосовно вологи є початок цвітіння – початок плодоутворення. Транспіраційний коефіцієнт 400...450. При підвищеному вологозабезпеченні та низьких показниках температурного режиму насіння буде проростати пізніше, а за умов посухи вегетаційний період зменшується. Дуже несприятливою умовою для вирощування гороху є залягання підземних вод [38].

Якщо під час сходи - цвітіння запаси вологи у шарі 0...20 не нижче 20...25 мм, а шарі 0...50 щонайменше 50 мм, це дозволяє отримати хороший врожай зерна гороху. За вегетаційний період посіви гороху витрачають 240 мм вологи, причому 120...140 мм до початку цвітіння і через 10 днів. Нестача ґрунтової вологи порушує засвоєння поживних елементів із ґрунту та внесених добрив [39].

Посіви культури задовільно переносять короткочасну ґрунтову посуху, але тільки у випадку добре розвиненої кореневої системи.

Для стимуляції зростання та поліпшення ростових процесів необхідно обробляти посівний матеріал та посіви гуматом калію. Обробка сприяє покращенню водного харчування та підвищує стійкість до стресових умов. Оптимальні терміни посіву, своєчасне закриття вологи та забезпечення культури всіма необхідними елементами харчування допоможе рослинам використовувати водні запаси у ґрунті та підвищить урожайність [40].

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 3.1.

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 3.2

Урожайність основних сільськогосподарських культур, 2020 – 2022 рр.

Культури	Роки			Середня, т/га
	2020	2021	2022	
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.

Одним із основних елементів 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 3.3).

Таблиця 3.3

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 .

Середньорічна кількість опадів – 450-540 мм, а за період активної вегетації – 320 мм. Дві третини опадів на рік випадає у вигляді дощу, одна третина у вигляді снігу. Число днів з атмосферною посухою та суховейними явищами становить у квітні 1,7; у травні – 9,8; у червні – 13,1; липні – 1,01 та у серпні – 9,4. Сума ефективних температур вище за 10°C становить 2507°C . 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.

Стійкий сніговий покрив утворюється у другій декаді грудня, руйнується у середині березня. Висота снігового покриву коливається у 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 у роки проведення досліджень представлена у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Метерелогічні умови за роки проведення досліджень

Роки	Місяць	Середньомісячна температура, °С	Середня багаторічна температура, °С	Відхилення	Опади, мм	Опади середньомісячні, мм	% до середньобагаторічної
2020	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
2021	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
2022	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

2.4. Матеріал та методи дослідження

Ґрунт дослідної ділянки - чорнозем типовий середньопотужний середньогумусний важкосуглинистий. Потужність орного шару – 20-25 см; вміст гумусу – 5,35 %; сума поглинених основ – 32,1 мг–екв./100 г ґрунту; ступінь насиченості ґрунтів основами – близько 90 %; рН сольової витяжки - 5,9-6,4; вміст рухомого фосфору та обмінного калію (по Чирикову) – відповідно 190 та 142 мг/кг.

Усі роботи проводились у зерновій сівозміні:

1. Горох
2. Озима пшениця
3. Кукурудза на зерно
4. 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. У фазу 3-5 листків розвитку культури застосовувався гербіцид Пульсар із нормою витрати препарату 0,75 л/га. У фазу бутонізації та утворення бобів використовували інсектицид Альтер (0,1 л/га) [36].

Збирання врожаю проводили суцільним методом з облікової площі (100 м²). Облік врожаю подільничний, ваговий.

Дослід двофакторний.

Сорт (фактор А):

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

Схема досліду також включала варіанти з мінеральними добривами (фактор В):

1. Контроль – без застосування добрив.

2. Розрахункова доза мінеральних добрив на заплановану врожайність 3,5 т/га: N₅₀P₇₀K₄₀.

3. Подвійна доза мінеральних добрив: N₁₀₀P₁₄₀K₈₀.

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

У ході досліджень було здійснено такі спостереження, обліки та аналізи відповідно до загальноприйнятих методик:

- фенологічні спостереження за проходженням основних фаз росту та розвитку гороху.

- структурний аналіз урожаю проводився шляхом відбору снопів із пробних майданчиків площею 1м² кожна по три на ділянці у трьох повтореннях. Визначали: густоту сходів, висоту стебел, кількість бобів однією рослині, кількість зерен в одному бобі, масу тисячі зерен.

- розрахунок економічної ефективності був здійснений відповідно до розроблених технологічних карт.

- 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 основі аналізу численних літературних джерел нами встановлено, що єдиної думки серед дослідників про вплив факторів, що вивчаються в досліді, на врожайність гороху немає [36].

У зв'язку з неоднозначністю існуючих думок з цього питання дослідження у цьому напрямі становлять значний інтерес.

Аналіз структури врожаю – важливий метод оцінки розвитку культурних рослин.

До основних елементів структури врожайності гороху відносяться кількість збережених до жнив рослин, число бобів на рослині, кількість насінин в бобі і маса 1000 насінин [8].

Одержані результати за три роки досліджень показали, що внесення мінеральних добрив позитивно впливало на показники структури урожаю досліджуваних нами сортів гороху посівного (табл. 4.1).

За показником густота сходів найкращими результати були по сорту Гайдук, 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 (перші квіткові бруньки відокремились від листків, але ще є закритими; кінець цвітіння) у сорту Гайдук при внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{100}P_{140}K_{80}$ становила 50,1 см, значно меншою була висота рослин сортів Зіньківський та Царевич.

Вплив норми добрив на показники структури сортів гороха (середнє за 2020-2022 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
Гайдук	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
Царевич	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 N₁₀₀P₁₄₀K₈₀, та у сорту Царевич від 4,02 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 Гайдук 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. 4.2).

Сорт Зіньківський на контролі мав кількість бобів на одній рослині за роки досліджень від 7 до 8 штук. За варіанта добрив N₅₀P₇₀K₄₀ цей показник був не набагато вищим і становив від 10 (2021 рік) до 11 штук (2020 та 2022 роки).

Таблиця 4.2

Вплив мінерального живлення на структурні елементи сортів гороху за роки досліджень

Сорт (фактор А)	Мінеральні добрива, (фактор В)	Кількість бобів на 1 рослині, шт			
		2020 р.	2021 р.	2022 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
Гайдук	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
Царевич	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 Гайдук і склав показник 13 штук бобів за внесення добрив у дозі N₁₀₀P₁₄₀K₈₀.

Таблиця 4.3

Вплив мінерального живлення на кількість зерен в бобі за роки досліджень

Сорт (фактор А)	Мінеральні добрива, (фактор В)	Кількість зерен в бобі, шт			
		2020 р.	2021 р.	2022 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
Гайдук	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
Царевич	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

Продуктивність рослини залежить, як від генетичних особливостей

рослин, так і від рівня наявності та доступності низки факторів середовища, насамперед води, тепла, елементів мінерального та повітряного живлення.

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 Царевич 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 Царевич в період достигання

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

Найменша – 3,75 г у сорту Гайдук на варіанті контроль (табл. 4.4.).

У сорту Зіньківський маса зерен з 1 рослини на контролі по роках була

від 3,79 г (2022 р.) до 3,84 г (2020 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 Гайдук показник маса зерен з однієї рослини варіював у межах від 3,75 г (контроль) до ($N_{100}P_{140}K_{80}$).

Сорт Царевич теж за цим показником суттєвих відмінностей не мав.

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

Таблиця 4.4

Формування показників продуктивності сортів гороху за роки досліджень

Сорт (фактор А)	Мінеральні добрива, (фактор В)	2020 р.	2021 р.	2022 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
Гайдук	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
Царевич	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
Гайдук	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
Царевич	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, у сорту Гайдук 229,4 г та у сорту Царевич 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 Зіньківський, 0,98 %-1,54 % – у сорту Гайдук та 1,4 %-2,19 % – у сорту Царевич.

Таким чином, у досліді є суттєві відмінності в елементах структури врожаю гороху (густота сходів, висота стебел, кількість бобів на одній рослині, кількість зерен в одному бобі, маса тисячі зерен), як залежить від застосування добрив та їх доз, так і від технології вирощування.

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 4.5

Урожайність гороха в залежності від норм добрив, т/га

Мінеральні добрива, (фактор В)	Урожайність зерна, т/га			
	2020 р.	2021 р.	2022 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 Гайдук				
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 Царевич				
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 4.5 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 (2022 р.) до 2,98 т/га (2020 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 Гайдук мав найбільшу врожайність в 2020 році за використання варіанта удобрення $N_{100}P_{140}K_{80}$ – 3,30 т/га. Найменшим показник врожайності у сорту Гайдук спостерігався на варіанті контроль у 2022 році – 2,30 т/га.

В порівнянні із сортом Гайдук сорт Царевич мав дещо нижчу врожайність, але не суттєву. За середніми річними даними у сорту Царевич 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].

Одним із визначальних критеріїв доцільності застосування того чи іншого агротехнічного прийому є економічна ефективність.

Будь-який агротехнічний прийом вважається економічно доцільним лише у тому випадку, коли виручка від реалізації одержаної продукції, крім відшкодування витрат на її виробництво, забезпечує отримання додаткового прибутку. Ми у своїх дослідях зробили розрахунок економічної ефективності досліджуваних прийомів.

Таблиця 5.1.

Економічна ефективність вирощування сортів гороху за використання норми добрив $N_{50}P_{70}K_{40}$, 2022 р.

Показники	Зіньківський	Гайдук	Царевич
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	7200	7200	7200
Виробничі затрати на 1 га, грн.	7946,8	8009,0	7946,7
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	19512	19296	17856
Собівартість 1 т продукції, грн.	2932	2988	3204
Чистий дохід, грн.	11566	11287	9910
Рівень рентабельності, %	145	141	125

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 2022 року становила 7200 грн., тоді вартість валової продукції склала залежно від урожайності та варіанту дослідів від 17856 грн (сорт Царевич) з урожайністю 2,48 т/га. У сорту Зіньківський – 19512 грн та у сорту Гайдук – 19296 грн.

Найвища вартість валової продукції по сортах гороху – по сорту Зіньківський з урожайністю 2,71 т/га. склала – 19512 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 11566 грн.

Дещо меншим прибуток був у інших сортів: Гайдук – 11287 грн та у сорту Царевич – 9910 грн.

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

Рівень рентабельності по сортах досліду варіювала від 125 % до 145 %.

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 поведінки 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, Гайдук та Царевич.

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

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.