

# ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально - науковий інститут агротехнологій, селекції та екології

Кафедра селекції, насінництва і генетики

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

### «ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА РІСТ І РОЗВИТОК ГОРОХУ»

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

**Керівник:** Четверик Оксана, к. с. – г. н., доцент

**Рецензент:** Шакалій Світлана, к. с. – г. н., доцент

Полтава – 2024 року

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Коливання кліматичних ресурсів, з тенденцією до підвищення температури, сьогодні вимагають розширення асортименту сільськогосподарських культур, у тому числі й зернобобових.

Це можливо, за рахунок введення в сівозміну більш посухостійких культур, які мають можливість легко пристосовуватися до різних умов вирощування [1-3].

Горох є головною зернобобовою культурою України, і обробляють його майже на всій території нашої країни. Його зерно є джерелом харчового білка та концентрованим високобілковим кормом для тварин. У свою чергу горох є хорошим попередником при побудові сівозміни, особливо для озимої пшениці.

Площа посіву гороху у Полтавській області з 2013 по 2017 роки збільшилася зі 134,3 до 166,6 тисяч гектарів, що становило 3,4 та 4,2 % від крайової площі посіву сільськогосподарських культур, чого явно недостатньо для забезпечення населення та тваринництва рослинним білком.

Однак подальшого зростання посівної площі гороху не спостерігається, що обумовлено сильними коливаннями його врожайності, коли за середньої врожайності 1,5-2,0 т/га у посушливі роки вона знижується до 0,6-0,8 т/га.

В даний час в нашій країні все більшого поширення набуває обробіток сільськогосподарських культур за технологією No-till, в якій ґрунт не обробляється. Під цю технологію відведено 245,7 тис. га, у тому числі понад 25 тис. га займає горох.

Внаслідок цього науковий та практичний інтерес викликає можливість та ефективність вирощування гороху за технологією No-till на чорноземі звичайному без застосування добрив та з їх застосуванням, а також використання проміжної ґрунтопокривної культури [4-6].

**Мета досліджень.** Порівняти вплив рекомендованої науковими установами технології вирощування гороху та технології No-till із

застосуванням проміжної ґрунтопокривної культури на його ріст, розвиток, врожайність, а також водно-фізичні властивості чорнозему звичайного Полтавської області під посівами гороху.

**Завдання досліджень:**

1. Вивчити вплив рекомендованої технології обробітку гороху та технології No-till на його ріст, розвиток та врожайність.

2. Визначити економічну ефективність обробітку гороху за рекомендованою та No-till технологіями із застосуванням ґрунтопокривної проміжної культури на чорноземі звичайному Полтавської області.

**Наукова новизна роботи** полягає в тому, що вперше в умовах нашого господарства, яке розташоване в Полтавській області встановлено особливості впливу рекомендованої технології вирощування гороху та технології No-till із застосуванням проміжної ґрунтопокривної культури на ріст, розвиток, врожайність гороху, а також дано економічну оцінку вивчених технологій.

**Об'єкт досліджень.** Сорт гороху Царевич, технології обробітку ґрунту (класична та No-till).

**Предмет досліджень.** Вплив рекомендованої технології обробітку гороху та технології No-till на його ріст, розвиток та врожайність.

**Методи досліджень.** Дослідження нашої роботи ґрунтуються на проведеному аналізі наукових досліджень, а також розробок українських та зарубіжних авторів та масштабного підходу до вивчення завдань, які поставлені в меті роботи. Нами було застосовано наступні дослідження:

- аналітичні,
- експериментальні,
- математичні, -статистичні,
- економічні.

Дослідження в польових умовах та лабораторні досліди проводилися за загально прийнятими методиками.

**Наукова новизна отриманих результатів.** Вперше в умовах нашого

господарства було досліджено вплив рекомендованої технології обробітку гороху та технології No-till на його ріст, розвиток та врожайність.

**Практичне значення отриманих результатів.** Науково обґрунтовано можливість обробітку гороху за технологією No-till, що забезпечує збільшення його врожайності та покращення водно-фізичних властивостей чорнозему звичайного в умовах господарства.

Виробництву рекомендовано найефективнішу технологію обробітку гороху на чорноземі звичайному.

**Особистий внесок здобувача** полягав в тому що нами було закладено та досліджено експеримент, потім проведено аналіз даних, статистична обробка результатів досліджень і публікація отриманих результатів.

#### **Публікації.**

**Структура та обсяг роботи.** Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить 53 сторінки комп'ютерного набору, містить 10 таблиць та 7 додатків, включає вступ, 6 розділів, висновки та пропозиції виробництву. Список використаних літературних джерел налічує 82 найменування.

## РОЗДІЛ 1. ЗНАЧЕННЯ ГОРОХУ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

### 1.1. Біологічні особливості гороху

У світі зернобобові культури становлять приблизно 27 % валового виробництва всіх сільськогосподарських культур, з яких одержують близько 33 % білка, споживаного людством (Guidon M.F., 2021). При цьому однією з найвідоміших і найпоширеніших зернобобових культур є горох посівний (*Pisum sativum* L.).

Горох, що займає понад 80 % площі зернобобових культур, є основною зернобобовою культурою. Зумовлено це тим, що насіння гороху, що містить близько 20 % перетравного протеїну, є концентрованим джерелом харчового білка, і за цим показником може замінити м'ясо, оскільки білок гороху засвоюється організмом людини набагато краще, ніж білки тваринного походження.

Якщо говорити про харчову цінність насіння цієї культури, то вони відрізняються хорошими смаковими якостями, в них міститься велика кількість амінокислот (у тому числі незамінних), вітамінів і вуглеводів, яких потребує людський організм.

З нього виробляють горохову крупу, борошно, консерви та іншу високоживильну харчову продукцію. Приготовлені з його плодів відвари використовують як допоміжні засоби для лікування найрізноманітніших патологій.

Горох має і високі кормові переваги. У розрахунку на 1 кормову одиницю він містить 150 г протеїну, що перетравлюється, забезпечуючи високу протеїнову поживність раціону тварин. Для годування тварин його використовують у складі концентрованих кормів, для приготування силосу, горохового сіна, нерідко використовують у вигляді зеленого корму.

Горох цінний ще й тим, що як бобова рослина здатна засвоювати вільний азот з повітря за допомогою бульбочкових бактерій. Тому він після збирання залишає у ґрунті порівняно велику кількість біологічного азоту, а

саме понад 50 кг/га, що у перекладі на аміачну селітру становить 100-150 кілограмів цього добрива на 1 гектар.

За повідомленням С.І. Коржова, Р.Д. Джамалова та Є.А. Гранкіна (2017) обробіток гороху в сівозміні дозволяє заощаджувати 10-15 % техногенної енергії, яка використовується при вирощуванні сільськогосподарських культур.

Горох є однорічною трав'янистою рослиною сімейства бобових. Стебло у нього легене, порожнисте, просте або штабове від світло-зеленого до темно-сизо-зеленого забарвлення. Листя непарноперисте з 1-3 парами листочків, які закінчуються вусиками, за допомогою яких вони чіпляються один за одним, щоб уникнути вилягання. Квітки білі, двостатеві самозапильні, коренева система стрижнева, добре розгалужена. Плід гороху – плоский двостулковий боб, який часто називають стручком.

Будучи типовим азотфіксатором, коренева система гороху має унікальну здатність засвоювати та використовувати важкорозчинні та малодоступні для інших рослин мінеральні сполуки з орного шару та з більш глибоких ґрунтових горизонтів.

Також встановлено, що горохова рослина може витягти Р (фосфор) з інших сполук, коли інші рослини не здатні цього зробити.

Однак у порівнянні з багаторічними бобовими травами рослини гороху залишають у ґрунті суттєво менше органічної речовини у вигляді коренів та листостеблових залишків, тому вони значно менше збільшують вміст у ґрунті азоту та надають слабший вплив на підвищення ґрунтової родючості, рослинні залишки гороху є одним з елементів біологізації землеробства і сприяють природному підвищенню родючості ґрунту завдяки посиленню її мікробіологічного та ферментативної активності, що призводить до збільшення кількості поживних речовин та підвищення їх доступності для наступних сільськогосподарських рослин.

Тому горох визнаний дуже добрим попередником для більшості польових (сільськогосподарських) культур.

Маючи високу пластичність, горох успішно вирощують у більшості країн світу з помірним або теплим кліматом.

На півдні нашої країни обробіток даної бобової культури дуже перспективний, оскільки його насіння має великий попит на внутрішньому та зовнішньому ринках для виробництва продуктів харчування і як високобілковий корм для тварин і птиці.

Загалом горох є менш вимогливим до ґрунтово-кліматичних умов порівняно з іншими зернобобовими культурами. Деякі вчені стверджують, що вирішальним фактором в отриманні високого та стабільного врожаю гороху є погодні умови, основною з яких є кількість та рівномірність опадів, що випадають.

Зумовлено це тим, що достатня кількість вологи у ґрунті створює сприятливі умови, як для набухання та проростання насіння, так і для кращого росту рослин, що особливо важливо у зоні недостатнього зволоження.

Найбільш вимогливий горох до вологи в період від посіву до бутонізації, тому що в цей час інтенсивно зростає коренева система.

На півдні країни в цей час часто встановлюється суха та спекотна погода, що вимагає розробки технологій та технологічних прийомів, що забезпечують більше накопичення та краще збереження вологи осінньо-зимових та ранньовесняних опадів, які рослини могли б використовувати для формування врожаю протягом усього періоду вегетації.

У цьому відношенні дуже важливо правильно розмістити горох у сівозміні, що визначається ступенем окультуреності ґрунту, засмічення поля бур'янами, його зараженістю хворобами та шкідниками, рівнем добрива попередника та іншими факторами.

Основним попередником гороху є озима пшениця, посіяна по чистому чи зайнятому пару.

Пояснюється це тим, що під час парування відбувається очищення поля від бур'янів, у ґрунті накопичується додаткова волога атмосферних

опадів, у ній збільшується вміст нітратного азоту та рухомого фосфору, що позитивно впливає не лише на зростання, розвиток та врожайність озимої пшениці, а й гороху.

Крім того, після збирання озимої пшениці залишається густа стерня, яке взимку накопичує більше вологи, а під час вегетації запобігає її випаруванню з ґрунтової поверхні, що сприяє кращому забезпеченню рослин гороху вологою. Хорошими попередниками цієї культури також є просапні культури – цукрові буряки та кукурудза.

У той самий час не рекомендується висівати горох після соняшнику, оскільки його падалиця сильно засмічує посіви. Також автори вважають, що неприпустимо розміщення гороху з бобових культур, оскільки при повторному посіві спостерігається сильне поширення шкідників та збудників хвороб, що спричиняють різке зниження врожайності.

З цієї причини рекомендується повертати горох на колишнє місце не раніше, ніж через 3-4 роки, а для запобігання розвитку бульбочкових довгоносиків та фузаріозу (кореневих гнилей) повертати його на це ж поле не раніше, ніж через 6-8 років.

Будучи не дуже вимогливим до попередників, горох сам є добрим попередником для інших сільськогосподарських культур. Дослідженнями Н.Т. Gollany з колегами (2021) встановлено, що в умовах затяжного теплого періоду, який характерний для південних регіонів, після збирання гороху і до посіву озимої пшениці у ґрунті накопичується менше вологи, ніж після чистого пару, але значно більше, ніж після інших, особливо тих що пізньо звільняють поле.

З іншого боку, пожнивно-кореневі залишки цієї бобової рослини швидко розкладаються, чим стимулюють біологічну активність ґрунтової мікрофлори, і елементи живлення, що вивільнилися при цьому, такі культури сівозміни використовують для формування врожаю.

Тому горох як попередник озимої пшениці забезпечує не тільки збільшення врожаю на 10-20 ц/га, а й підвищує її хлібопекарські якості.

## 1.2. Технологічні особливості вирощування гороху

В даний час обробіток гороху в більшості господарств регіону, в якому проводили дослідження, відбувається за традиційною або, іншими словами, рекомендованою науковими установами регіону технології, в якій передбачені основна зяблева, проміжні та передпосівні обробітки ґрунту, які у структурі матеріально-технічних витрат на обробіток культури становлять 30-35 % і більше.

На думку Л.Ю. Рудих (2016) така система обробки ґрунту відіграє велику агротехнічну роль у покращенні фізико-хімічних та агрофізичних властивостей ґрунту, її водного та харчового режимів, а також створенні сприятливої фітосанітарної обстановки для формування врожаю культурними рослинами.

На чорноземних ґрунтах глибина оранки під горох досягає 25-27 см. Після оранки після раннього прибирання попередніх культур з метою знищення сходів бур'янів, що з'являються, розпушування і вирівнювання ґрунтової поверхні проводять від 1 до 3 культивацій в агрегаті із зубовими боронами.

При вирощуванні гороху після зернової кукурудзи на чорноземних ґрунтах рекомендують спочатку спрацювати дисковими боронами (важкими), які добре подрібнюють і перемішують рослинні залишки у верхньому шарі ґрунту.

Це забезпечує краще загортання пожнивних залишків у глибші ґрунтові горизонти при відвальній обробці, що проводиться на глибину 23-25 см, так як горох добре відгукується на глибоку обробку ґрунту.

При посіві гороху після кукурудзи відвальну обробку ґрунту необхідно проводити на прийнятну в регіоні глибину, яка становить 20-22 см, а також автори рекомендують для кращого закладення сухих рослинних решток перед її проведенням провести дворазову обробку важкими дисковими знаряддями.

При появі сходів бур'янів або падалиці культурних рослин таку обробку повторити один-два рази на глибину 8-10 см. При появі сходів багаторічних кореневих бур'янів другу обробку проводити важкими культиваторами в агрегаті з важкими зубними боронами. Таку підготовку ґрунту до посіву гороху автор назвав покращеним зябом.

Де є небезпека прояву водної ерозії глибину основної обробки збільшити до 30-40 см і проводити її безвідвальними знаряддями, або безвідвальну обробку чергувати з відвальною. У сухостепових районах, де досить часто спостерігається вітрова ерозія, в обов'язковому порядку зберігати стерню і подрібнену соломку на поверхні ґрунту для її запобігання видуванню ґрунтових частинок, оскільки дефляція та водна ерозія сприяють деградації ґрунтів.

Вчені вважають, що питання про технології раціональних способів обробки ґрунту при виробництві гороху залишається дискусійним. Свою думку вони пояснюють тим, що всі запропоновані способи обробки не ідеальні з точки зору якості підготовки ґрунту до посіву, накопичення та збереження ґрунтової вологи та стійкості.

Тим не менш, при всіх способах зяблевої обробки, де горох сіється рано навесні, з осені слід провести вирівнювання ґрунту, щоб рано навесні без затримки здійснити посів гороху. Саме така технологія підготовки ґрунту створює найкращі умови вологозабезпеченості для отримання своєчасних та дружніх сходів цієї культури.

Для формування 1 т зерна та відповідної вегетативної маси гороху необхідно азоту – 0,45-0,60 кг, фосфору – 0,15-0,20, калію – 0,35-0,40, кальцію – 0,19-0,30, магнію – 0,01-0,02 кг, а також потрібні молібден і бор та інші мікроелементи.

Велика потреба гороху в елементах живлення обумовлює його високі вимоги до їх наявності у ґрунті у формі, яка доступна для рослин. Тому, вважається, що при вирощуванні цієї культури дуже важливо вносити науково обґрунтовані дози добрив не тільки під горох, а й під усі культури

сівозміни з одночасним забезпеченням збереження та підвищення родючості ґрунтів.

Особливістю гороху, є його гарна чуйність підвищенням урожайності на внесення саме фосфорно-калійних добрив та молібденових мікродобрив.

Крім того, горох дуже чуйний на мікроелементи (Mo) і регулятори росту, а для підвищення симбіотичної азотфіксації доцільно застосування молібденвмісних добрив на тлі нітрагінізації, особливо при сівбі на тих ділянках, на яких горох давно не обробляли.

При плануванні системи добрив під горох обов'язково слід враховувати його здатність до азотфіксації у зв'язку з чим, азотні добрива слід застосовувати у мінімальних дозах. У той же час, для гарного росту та розвитку рослин вони на першому та третьому етапах органогенезу мають бути добре забезпечені мінеральним азотом, для чого потрібно застосовувати азотні добрива.

Проте великі дози азотних добрив можуть спричинити надмірно великий вміст нітратів у зерні. При цьому самі по собі нітрати є резервним фондом азоту для росту рослин і не впливають на хід формування врожаю.

Горох добре використовує післядія органічних добрив, внесених під попередні культури. До того ж внесення органічних добрив та вапнування кислих ґрунтів сприяє покращенню їх фізичних та хімічних властивостей, що також позитивно позначається на зростанні та врожайності гороху.

Водночас у літературі є суперечливі думки щодо ефективності застосування під горох мінеральних туків. Такий же результат від внесення мінеральних добрив на добре окультурених та родючих ґрунтах отримали. У дослідженнях дія мінеральних добрив на вилуженому чорноземі в більшості залежала від часу опадів, що випадають, і їх кількості протягом вегетації культури.

Важливою умовою для отримання хороших урожаїв є ще й правильний підбір сортів та норм висіву насіння.

Рекомендували норму висіву гороху встановлювати залежно від

кліматичних та ґрунтових умов: у посушливій ґрунтово-кліматичній зоні висівати 0,8-1,0 млн./га схожого насіння, у зоні нестійкого зволоження – 1,2-1,4, достатнього зволоження – 1,2-1,5 млн. шт./га.

Як відомо, гороху необхідна велика кількість води для його проростання і це дуже важливо враховувати при виборі глибини загортання насіння. Загально прийнято стало сіяти на глибину 4-6 см (звісно ж, враховуючи тип ґрунту та місцевість).

За необхідності сівби в екстрено ранні терміни допустимо підвищувати норму висіву на 20-30 %. При збиранні слід враховувати, що насіння гороху дозріває нерівномірно, а зрілі боби легко розтріскуються і зерна випадають, що призводить до великих втрат врожаю. Посіви утворюють переплетений рослинний килим, особливо коли стебловий пологий, тому прибирання починають тоді, коли третина їх, вважаючи знизу, побіліє, а насіння в них затвердіють.

Біологічною особливістю гороху є уповільнене зростання рослин на початку вегетаційного періоду. З цієї причини горох у цей час слабо конкурує з бур'янами, що може призвести до збільшення засміченості посівів і, як наслідок, значного зниження його врожайності.

Для ефективної боротьби з бур'янами у посівах гороху необхідне поєднання агротехнічних та хімічних способів. З агротехнічних заходів велику ефективність у боротьбі з бур'янами виявляє боронування посівів гороху легкими або середніми зубними боронами до та після появи сходів.

Проведеними дослідженнями також встановлено, що найкращим результатом для зниження засміченості посівів гороху є застосування боронування у поєднанні з обприскуванням гербіцидами.

Довсходове боронування рекомендується проводити через кілька днів (чотири-п'ять) після його посіву, коли бур'яни найбільш уразливі від дії зубової борони, а паростки насіння гороху знаходяться ще на глибині 3-4 см; післясходове боронування проводять до того, як рослини гороху досягнуть висоти 8-10 см.

З хімічних заходів для боротьби з бур'янами використовують гербіциди, допущені до використання на посівах гороху. Але крім хорошої ефективності необхідно враховувати чутливість гороху до застосовуваного гербіциду, його вплив на ріст, розвиток рослин протягом вегетації і, зрештою, на врожайність і якість продукції. Важливим при цьому є вивчення післядії гербіцидів на подальшу культуру сівозміни.

Таким чином, у загальноприйнятій або рекомендованій науковими установами технології обробітку гороху його слід розміщувати в сівозміні після озимої пшениці, зернової кукурудзи або цукрових буряків, після збирання яких проводити дворазову обробку та зяблеву оранку з її осіннім вирівнюванням.

Рано навесні, коли ґрунт досягає фізичної стиглості, проводять передпосівну культивуацію та посів (норма висіву насіння, прийнята в регіоні, становить 1,2-1,4 млн./га схожого насіння), який необхідно проводити без розриву з передпосівною підготовкою ґрунту. Боротьбу з бур'янами слід проводити шляхом боронування посівів та застосування гербіцидів під час вегетації культури.

Слід зазначити, що механічна обробка ґрунту в рекомендованій технології обробітку гороху є невід'ємною частиною, яка включає дискування, оранку, культивуацію та боронування. Але ці технологічні прийоми дуже затратні і енергоємні, що позначається на збільшенні собівартості зерна гороху.

На думку вчених на механічну обробку ґрунту (загальноприйнятих та рекомендованих технологій) припадає від 20 до 40 % витрат на паливо, амортизацію та ремонт техніки, заробітну плату та інші матеріально-технічні ресурси, що в кінцевому підсумку призводить до зниження головного показника – економічної ефективності виробництва культури.

Зростання цін на енергоносії веде до нестачі виробничих ресурсів і з цієї причини роботи виконуються не в найкращі агротехнічні терміни, що також веде до зменшення врожайності та зниження економічної

ефективності сільськогосподарського виробництва.

Крім того, загальноприйняті методи механічного обробітку ґрунту призводять до зниження вмісту в ньому гумусу, знижується ґрунтово-біологічна активність та проявляється ерозія, що призводить до деградації ґрунту, як наслідок, спостерігається зниження врожайності оброблюваних культур.

Зарубіжні вчені Р. Воївін (2013) М.І. Вріонес (2017) повідомляють, що у зв'язку з тим, що механічне обробіток ґрунту призводить до прискореної мінералізації ґрунтової органічної речовини, тому в європейських ґрунтах його нині міститься на 45 % менше від вихідних значень. У таких країнах як Аргентина та США чорноземи втратили майже половину верхнього родючого шару ґрунту, що сталося за твердженням авторів внаслідок столітньої інтенсивної механічної обробки ґрунту.

Одним із способів вирішення цього складного та багатогранного питання є мінімізація ґрунтообробки. Для цього зменшували глибину обробки, застосовували знаряддя, що не обертають ґрунт, а за інформацією В.К. Дрідігера (2011) використовували багатофункціональні прилади, здатні за один прохід по полю виконувати до 4-5 і більше технологічних операцій.

На думку вчених мінімізація ґрунтообробки сприяє збереженню та підвищенню ґрунтової родючості, зниженню витрат матеріально-технічних та людських ресурсів, стабілізації та підвищенню обсягів виробництва сільськогосподарської продукції, та покращенню екологічної обстановки в агроландшафтах.

У дослідженнях було встановлено, що внаслідок відмови від механічного обробітку ґрунту починається відновлення та деяке збільшення мікробної активності ґрунту. Також основною умовою цього процесу є збільшення вмісту в ній вуглецю внаслідок розкладання рослинних залишків, який є їжею для численних мікроорганізмів, що мешкають у ґрунті.

У дослідах поверхневий обробіток ґрунту дозволяє суттєво зменшити

матеріально-технічні та фінансові витрати на 20-25 %, виробничі витрати на 30-40 %, збільшити економічну ефективність виробництва до 30 %, зменшити вітрову та водну ерозію, підвищити вміст гумусу у верхньому десятисантиметровому шарі ґрунту та в більшості випадків отримувати однакову врожайність зерна порівняно з широко освоєним у виробництві відвальним оранкою.

У світі така технологія обробітку сільськогосподарських культур визнана найвищим ступенем мінімізації обробітку ґрунту і називають її «технологія прямого посіву» або «технологія No-till».

Особливо широкого поширення така технологія набула в Аргентині, Бразилії, Австралії, Канаді та інших країнах (Dridiger V.K., Godunova E.I., Eroshenko E.V., 2018). В Аргентині в 2009 році, наприклад, площа посівів культур, оброблюваних за технологією No-till, склала 33,0 млн. гектарів, збільшившись за 15 років на 72 % і показуючи всі ці роки свою високу ефективність.

Великі темпи впровадження технології No-till у світі пояснюються тим, що, працюючи за цією технологією, з'являється можливість протягом тривалого часу отримувати стабільні і найголовніше високі врожаї польових культур. Також, на думку авторів, у кліматичних зонах, де випадає мала кількість опадів, технологія сприяє сприятливій фітосанітарній обстановці на сільгоспугіддях (спостерігається поліпшення ґрунтової структури та підвищення родючості).

Під поняттям No-till мається на увазі виключення абсолютно будь-яких механічних обробок (до яких входять оранка, культивування, дискування та інші механічні операції), на проведення яких, як стверджує автор, витрачається велика кількість паливно-мастильних матеріалів (ПММ), трудовитрат на проведення цих технологічних операцій.

Єдиним механічним втручанням у ґрунт є лише прорізання у ґрунті вузької смужки для закладення насіння та добрив. Зниження та особливо відмова від обробітку ґрунту в технологіях обробітку польових культур

призводить до зниження виробничих витрат та зменшення собівартості виробленої сільськогосподарської продукції.

Відмінною особливістю нової технології є те, що рослинні залишки (після попередньої культури), які залишаються на полі, створюють так звану рослинну «подушку», яка надалі сприяє запобіганню випаровування продуктивної вологи з ґрунту.

Через те, що рослинні залишки в технології No-till знаходяться на поверхні ґрунту і органічна біомаса не дає ґрунту перегріватися в полуденний час, то в осінньо-зимовий час у метровому шарі ґрунту накопичується і зберігається до посіву ярих культур суттєво більше вологи, ніж за загальноприйнятою технологією.

З точки зору агрономії освоєння і надалі впровадження технології No-till сприяє стійкості ґрунтів до ерозії, досягається кращого накопичення та збереження для рослин вологи. Дійсно, завдяки раціональнішому витрачання вологи технологія прямого посіву дозволяє отримувати більш стабільні, менш залежні від кліматичних погодних умов урожаї.

## РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Загальні відомості про господарство

ФГ «Тренд» знаходиться в центральній частині Полтавського району, Полтавської області в селі Заворскло.

Господарство має гарне економіко-географічне положення, тому що знаходиться за 30 км від районного та обласного центру міста Полтава.

Основні пункти реалізації рослинницької продукції знаходяться у місті Полтава, Харків, Дніпро.

Землі в користуванні – 1000 га, в тім числі 120 га сінокоси.

Таблиця 2.1

#### Урожайність основних сільськогосподарських культур

Сільськогосподарські культури	Урожайність, т/га			
	2022 р.	2023 р.	2024 р.	середнє
Пшениця озима	5,54	6,54	6,67	6,58
Ячмінь	4,45	4,36	4,00	4,24
Кукурудза	8,6	9,3	6,8	7,28
Соняшник	2,4	3,4	2,0	2,7

### 2.2. Ґрунти господарства та їх агрохімічна характеристика

На території господарства основними ґрунтоутворюючими породами є четвертинні відклади, які представлені:

Лесами і лесовидними суглинками.

Сучасними елювіальними відкладами.

Давніми елювіальними відкладами.

Делювіальними відкладами.

На лесах і лесовидних суглинках сформувались найбільш родючі ґрунти – чорноземи і лучно-чорноземні.

На сучасних елювіальних відкладах сформувались лучні, лучно-чорноземні та солонцюваті гранти.

На давніх елювіальних відкладах сформувались малородючі ґрунти.

Ґрунти, що утворилися на делювіальних відкладеннях, багаті на поживні речовини, але не можуть бути продуктивно використані в сільському господарстві у зв'язку з перезволоженням.

Територія господарства знаходиться в межах Полтавського агроґрунтового району.

Ґрунтовий покрив відзначається строкатістю.

Найбільш поширені ґрунти – чорноземи типові глибокі мало гумусні вилугувані. Чорнозем типовий - це ґрунт, що характеризується максимальним виявленням чорноземного процесу.

Забарвлення та структура горизонтів змінюється від інтенсивно чорно-сірого кольору з добре вираженою зернистою водостійкою структурою у верхньому горизонті до ослабленого нерівномірного гумусового забарвлення із грудочкуватою структурою у нижніх горизонтах. Нерівномірність забарвлення зумовлюється натіканнями гумусу, які донизу зникають.

Глибина гумусного горизонту становить 60-110 см, збільшуючись у напрямі зі сходу на захід у міру підвищення загальної вологості. Особливістю гумусного профілю чорнозему є порівняно швидке зменшення вмісту гумусу з глибиною.

Найбільш різке воно на глибині 50-70 см. Колоїдна фракція насичена здебільшого іонами кальцію і магнію при їх, співвідношенні від 10:1 до 4:1. Азотом ґрунти забезпечені та коливаються в межах 0,21 - 0,27 %, вміст фосфору 0,10-0,13 % у верхніх шарах, менше (0,08-0,10 %) - у материнській породі.

Дані ґрунти середньо та високо забезпечені легко рухомими поживними речовинами: фосфору 6,6–12,2 мг, калію 7,0–13,4 мг на 100 гр. ґрунту.

Чорнозем типовий також містить достатню кількість мікроелементів. Вміст гумусу 4,4 – 4,6% у шарі 0 – 20 см. Реакція ґрунтового розчину слабо кисла, близька до нейтральної, рН сольовий, в шарі 0 – 20 см становить 6,6 – 6,8.

Таблиця 2.2

## Агрохімічні показники ґрунтів господарства

№ п/п	Назва типів ґрунтів	Площа, га	Глибина орного шару, см	Механічний склад	Вміст гумусу %	рН (сольове)	Вміст рухомих форм елементів живлення, мг на 100 г ґрунту		
							N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	Чорнозем глибоко слабо солонцюватий	400	0-40	важкий	3,72	6,2	6,0	11	12,1
2	Чорноземи глибокі малогумусні	400	0-40	важкий	3,7	6,0	6,3	14,2	9,9
3	темно-сірі опідзолені слабо вимиті;	200	20-40	важкий	3,97	6,4	7,3	15,6	13,3

## 2.3. Кліматичні умови розташування господарства

Для району господарства характерний континентальний тип річного перебігу опадів, при цьому має місце максимум опадів у літню пору. Основною причиною літнього максимуму опадів є активація холодних фронтів атлантичних циклонів.

Ці фронти мають велику потужність і проявляються частіше влітку, ніж узимку. Таким чином, їхній вплив на район значно впливає на рівень опадів, роблячи літні місяці більш вологими.

Сумарна сонячна радіація становить від 80 до 95 ккал на 1 кв. см на рік. Річний радіаційний баланс є позитивним і знаходиться в межах 27-32 ккал на 1 кв. см (33 % сумарної радіації). У період з листопада до березня радіаційний баланс негативний у зв'язку зі скороченням припливу сонячної радіації та збільшенням її відображення снігом. Зі зміною радіаційного балансу пов'язаний термічний режим. На температуру повітря також впливають повітряні маси, що приносять тепло або холод, рельєф, особливості поверхні, що підстилає [63].

Атмосферні опади випадають у твердому, рідкому та змішаному вигляді. Переважають рідкі опади, що становлять у середньому протягом року 68-76 %.

Відзначаються вони весь рік, становлячи навіть у зимові місяці 17 %. Тверді опади спостерігаються повсюдно з жовтня до квітня, становлячи середньому протягом року 8 %. Найбільша частка твердих опадів відзначається у лютому та досягає 25 %. Змішані опади відзначаються у період із вересня до квітня, їх складова від загальної кількості опадів сягає 14-15 %.

Господарство розташоване в помірно-континентальному кліматичному поясі, пропонує своїм мешканцям та відвідувачам особливий мікроклімат. Середньорічна кількість опадів у районі становить 520,8 мм, середньорічна температура повітря 10,9 °С.

Таблиця 2.3

### Подекадна сума атмосферних опадів за роки проведення досліджень

Місяці	Декада	Сума опадів, мм			Середньо багаторічні
		2022 р.	2023 р.	2024 р.	
квітень	1	16,2	5,1	24,8	10,0
	2	21,7	0,0	9,7	11,0
	3	10,3	0,1	14,9	13,0
	За місяць	48,2	5,2	49,4	34,0
травень	1	0,4	0,0	9,3	14,0
	2	0,0	1,4	6,5	16,0
	3	51,2	23,1	31,2	17,0
	За місяць	51,6	24,5	47,0	47,0
червень	1	11,7	43,1	8,3	18,0
	2	2,7	17,8	24,0	20,0
	3	8,6	15,8	65,8	20,0
	За місяць	23,0	76,7	98,1	58,0
липень	1	24,3	3,1	11,9	20,0
	2	42,6	5,1	0,0	19,0
	3	31,9	26,3	2,6	19,0
	За місяць	98,8	34,5	14,5	58,0
серпень	1	9,4	22,3	21,7	20,0
	2	12,5	12,9	21,6	20,0
	3	23,9	12,6	4,0	19,0
	За місяць	45,8	47,8	47,3	59,0
вересень	1	11,4	74,2	1,3	12,0
	2	1,1	41,3	0,0	11,0
	3	25,1	40,3	0,7	11,0
	За місяць	37,6	155,8	2,0	34,0
За весняно – літній період		305,0	344,5	258,3	290,0

Таблиця 2.4

**Подекадна температура повітря в роки проведення досліджень**

Місяці	Декада	Температура, °С			
		2022 р.	2023 р.	2024р.	середньобагаторічні
квітень	1	8,3	8,7	4,3	4,1
	2	14,8	10,2	10,1	7,7
	3	17,3	13,9	13,2	11,0
	За місяць	13,5	10,9	9,2	7,6
травень	1	18,0	17,7	13,3	14,0
	2	22,4	22,0	21,9	15,6
	3	16,8	20,9	21,1	16,8
	За місяць	19,1	20,2	18,8	15,5
червень	1	19,2	19,1	22,4	17,9
	2	24,1	22,5	16,2	18,8
	3	21,3	22,0	17,1	19,6
	За місяць	21,5	21,2	18,6	18,8
липень	1	22,5	23,8	20,2	20,4
	2	22,6	22,5	23,6	21,4
	3	22,6	18,3	21,6	22,0
	За місяць	22,6	21,5	21,8	21,3
серпень	1	26,3	20,5	23,9	21,2
	2	21,1	22,7	24,0	19,8
	3	18,6	20,6	19,0	18,3
	За місяць	22,0	21,3	22,3	19,8
вересень	1	14,8	14,5	17,3	16,0
	2	15,4	14,3	13,4	13,9
	3	15,5	8,9	12,1	11,5
	За місяць	15,2	12,6	14,3	13,8
За весь період		19,0	18,0	17,5	16,1

**2.4. Матеріал та методи дослідження**

Досліди було закладено протягом 2022-2024 рр. в ФГ«Тренд» знаходиться в центральній частині село Заворскло Полтавського району, Полтавської області.

У ході виконання дослідження було взято один сорт гороху Царевич, інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва місто Харків та різні технології обробітку ґрунту.

В обох технологіях горох сіяли без добрив, з внесенням рекомендованих науковими установами області дозою добрив N<sub>10</sub>P<sub>40</sub> (82 кг/га

амофосу) та після проміжної ґрунтопокривної культури з внесенням тієї ж дози добрив.

При обробітку гороху за рекомендованою технологією відразу після збирання попередньої культури кукурудзи важкою дисковою бороною БДТ-3 проводили двохкратний обробіток ґрунту на глибину 8-10 см. У жовтні плугом ПЛН-3 проводили зяблеву оранку на глибину 20-22 см, після чого вирівнювали ґрунт важким культиватором КРГ-6.

У весняний час, коли наставала фізична стиглість ґрунту на дослідних ділянках (культиватором КПС-4), проводили культивацію, глибиною 6-8 см і слідом сівалкою СЗ-3,6 суцільним рядовим способом сіяли горох. Щоб забезпечити кращий контакт насіння з ґрунтом використовували такий технологічний прийом як коткування.

Таблиця 2.5

#### Схема дослідю

Рекомендована	No-till
1. Дворазове лущення стерні	
2. Зяблева оранка	
3. Культивація	
4. Передпосівна культивація	1. Обробка гербіцидом
5. Посів гороху з внесенням добрив	2. Посів гороху з внесенням добрив
6. Прикочування посівів	
7. Обробка гербіцидом	3. Обробка гербіцидом
8. Обробка інсектицидом	4. Обробка інсектицидом
9. Збирання врожаю	5. Збирання врожаю

За технологією No-till за 5-7 днів до посіву гороху проводили обробку ділянок гербіцидом суцільної дії Тотал (норма витрати 1,8 л/га). Посів здійснювали спеціальною сівалкою для прямого посіву СЧ-3, здатної заробити насіння та добрива в необроблений ґрунт.

За обома технологіями висівали сорт гороху Царевич. Норма висіву 1,4 млн. схожого насіння на 1 га. Перед посівом насіння інокульовано

ризоформом (рідкий інокулянт, д.в. *vradyrhizobium japonicum*) з нормою витрати 2,5 л/т насіння. Мінеральні добрива вносили сівалкою під час сівби.

В обох технологіях заходи за посівами гороху були однакові. Після появи 3-5 справжніх листків у рослин гороху проти однорічних бур'янів посіви обприскували гербіцидом Агрітокс (розчинний у воді концентрат, д.в. диметиламінна + калієва + натрієва сіль) з нормою витрати 0,7 л/га. У фазі цвітіння проти горохової зернівки, попелиці та бавовняної совки проводили обробку рослин баковою сумішшю інсектицидів Фастак (концентрат емульсії, д.в. альфа-циперметрин) з нормою витрати 0,15 л/га та БІ-58 (концентрат емульсії, д.в. диметоат) з нормою витрати 1,0 л/га.

При посіві проміжного ґрунтопокривного озимого жита за рекомендованою технологією одразу після збирання кукурудзи здійснювали дворазову обробку ґрунту БДТ-3, передпосівну культивуацію та посів сівалкою СЗ-3,6 з наступним прикочуванням. Озиме жито сіяли рядовим способом на глибину 5-6 см, норма висіву 3,0 млн./га схожого насіння. Навесні перед посівом гороху надземну масу озимого жита подрібнювали і загортали у ґрунт дворазовим проходом важкою дисковою бороною БДТ-3.

У технології No-till озиме жито з такою самою нормою висіву висівали сівалкою СІЧ-3 у день збирання попередньої кукурудзи.

За методикою з державного випробування сортів сільськогосподарських культур були зафіксовані дати настання фенологічних фаз росту та розвитку гороху, вели облік густоти стояння його рослин та інші спостереження. Щороку на всіх варіантах досліду відзначали дати посіву, поява повних сходів гороху, а також терміни настання фаз цвітіння та повної стиглості.

Динаміку листової поверхні та вегетативної маси рослин визначали у фазі стеблуння та цвітіння культури. Листову поверхню посівів гороху визначали методом висічок згідно з методичними рекомендаціями.

Облік урожаю перераховували на стандартну вологість та чистоту.

## РОЗДІЛ 3. РІСТ ТА РОЗВИТОК ГОРОХУ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

### 3.1. Густота стояння та збереження рослин

Під час проходження вегетації густота стояння гороху зменшується, що зумовлено загибеллю рослин внаслідок внутрішньовидової конкуренції за світло, вологу і їжу, а також через атмосферні та ґрунтові посухи, що періодично спостерігаються, коли посіви страждають від недостатності вологи в ґрунті.

У середньому за роки досліджень зниження кількості рослин гороху протягом вегетації на 2-5 шт./м<sup>2</sup> спостерігалось у всіх варіантах досліді, істотно не відрізняючись між порівнюваними технологіями, а також внесеними добривами та посіву ґрунтопокривної проміжної культури (таблиця 3.1).

*Таблиця 3.1*

**Густота стояння гороху під час вегетації, шт./м<sup>2</sup> (середнє за 2022-2024 рр.)**

Технологія (фактор А)	Варіант удобрення (фактор В)	Фенологічні фази			Збереженість рослин, %
		бутонізація	цвітіння	достигання	
Рекомендована	без добрив	126	123	121	94,6
	N <sub>10</sub> P <sub>40</sub>	120	120	116	95,1
	N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> +ГПК	104	102	101	94,4
No-till	без добрив	127	124	122	94,6
	N <sub>10</sub> P <sub>40</sub>	122	120	120	96,8
	N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> +ГПК	114	112	112	96,6
НІР <sub>05</sub> технологія		2	3	3	-
НІР <sub>05</sub> удобрення		4	4	5	-

Тому збереження гороху протягом вегетації також не відрізнялося суттєво між варіантами досліді.

Але до повної стиглості, як і у фазі сходів найбільше рослин за обома технологіями збереглося при посіві культури без застосування мінеральних

добрив, менше їх було при їх внесенні і істотно менше після посіву ґрунтопокривного озимого жита у поєднанні із внесенням добрив.

У роки досліджень найбільша густина стояння рослин та краща їх збереження у всіх варіантах досліді спостерігалася в 2023 році, коли протягом вегетації гороху випадали опади.

У 2022 та 2024 рр. ці показники були меншими, оскільки в ці роки спостерігалися періодичні атмосферні та ґрунтові посухи. Тобто, на збереження рослин гороху технології його вирощування, мінеральні добрива, що вносяться, і проміжна ґрунтопокривна культура істотного впливу не мали.

Різні фізичні властивості ґрунту, забезпеченість вологою та елементами живлення посівів гороху, формування його рослинами фотосинтетичного апарату та надземної біомаси в залежності від технології обробітку, вносимих добрив та застосування ґрунтопокривної культури вплинули на його врожайність.

У середньому за роки проведення дослідів найвищою вона була при посіві гороху за технологією No-till з внесенням мінеральних добрив і склала 2,64 т/га, що достовірно більше, ніж без внесення добрив та обробітку за рекомендованою технологією.

Найнижча врожайність гороху отримана при його посіві після проміжного ґрунтопокривного озимого жита, але за технологією No-till вона була суттєво більшою, ніж за рекомендованою технологією (таблиця 3.2).

Слід зазначити, що внесення мінеральних добрив суттєво збільшувало врожайність гороху за обома технологіями, але в технології No-till збільшення врожаю від їх застосування достовірно більше, ніж у рекомендованій технології.

Це говорить про ефективніше використання діючих речовин добрив у цій технології, що зумовлено кращою забезпеченістю посівів вологою протягом вегетації.

Про це свідчить тісна кореляційна залежність урожайності гороху від вмісту води в ґрунті під час цвітіння рослин ( $r = 0,743$ ) та кількості

атмосферних опадів, що випадають у міжфазний період – бутонізації-цвітіння –  $r = 0,813$ .

Ще більш тісна залежність урожайності спостерігається від фотосинтетичного потенціалу посівів ( $r = 0,852$ ) та динаміки сирової надземної маси рослин –  $r = 0,882$ , які у всі роки проведення дослідів були суттєво більшими у технології No-till.

**Таблиця 3.2**

**Урожайність гороху, т/га**

Технологія (фактор А)	Варіант удобрення (фактор В)	2022 р.	2023 р.	2024 р.	середнє	Збільшення від	
						технології	удобрення
Рекомендована	без добрив	2,98	2,64	2,38	2,66	-	-
	N <sub>10</sub> P <sub>40</sub>	3,21	3,15	2,85	3,02	-	0,18
	N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> +ГПК	3,15	2,95	2,71	2,98	-	-
No-till	без добрив	2,89	2,74	2,30	2,64	0	-
	N <sub>10</sub> P <sub>40</sub>	3,24	2,98	2,68	2,96	0,22	0,40
	N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> + ГПК	3,30	3,00	2,71	3,00	0,36	-
НІР <sub>05</sub> А		0,48	0,15	0,04	0,47	-	
НІР <sub>05</sub> В		0,41	0,12	0,03	0,10	-	

За даними таблиці 3.2 урожайність за роками суттєвих різниць не спостерігаємо. В 2022 році за рекомендованою технологією вирощування ми спостерігали найбільшу врожайність на варіанті внесення добрив N<sub>10</sub>P<sub>40</sub> і становила 3,21 т/га, що перевищила два інших варіанти на 0,06 – 0,23 т/га.

А в 2024 році більшою врожайність була за внесення добрив N<sub>10</sub>P<sub>40</sub> та ґрунтовопокривною культурою і становила 2,85 т/га.

За використання технології No-till найбільшу отримано врожайність на варіанту N<sub>10</sub>P<sub>40</sub> + ГПК за всі роки досліджень і становили від 2,71 т/га (2024 році) до 3,3 т/га (2022 року).

Таким чином, найвищу врожайність горох забезпечує при обробці за технологією No-till з внесенням мінеральних добрив та ґрунтовопокривної культури.

Його вирощування за рекомендованою технологією, як і посів без внесення добрив або після проміжного ґрунтопокривного озимого жита призводить до суттєвого зниження врожайності культури.

### **3.2. Вплив технологічних прийомів на структурні показники врожаю гороху**

Істотно більшу врожайність гороху в технології No-till із внесенням мінеральних добрив порівняно з іншими варіантами дослідження забезпечили найвищі показники густоти стояння рослин, кількості бобів на рослинах та маса 1000 насінин.

Так у фазі повної стиглості густота стояння рослин гороху в цьому варіанті в середньому за 3 роки проведення дослідів склала 120 шт./м<sup>2</sup>, що достовірно на 8-9 шт./м<sup>2</sup> більше, ніж за рекомендованою технологією та на 14-15 шт./м<sup>2</sup> більше, ніж при посіві гороху після проміжного ґрунтопокривного озимого жита за обома технологіями (таблиця 3.3).

Істотно більшими були також такі показники як: кількість бобів на рослинах і маса 1000 насінин, які склали 3,23 шт./м<sup>2</sup> і 193,4 г, що також достовірно більше, ніж при посіві гороху за цією ж технологією без внесення добрив, його обробітку за рекомендованою технологією з внесенням і без внесення добрив та посіву після проміжної ґрунтопокривної культури за обома технологіями.

За середніми даними по роках показник маси 1000 зерен за рекомендованою технологією був від 182,2 г (N<sub>10</sub>P<sub>40</sub> + ГПК) до 185,6 г варіант без удобрення.

На технології No-till на варіантах без добрив та з варіантом N<sub>10</sub>P<sub>40</sub> + ГПК маса 1000 зерен була 189 г, а от на варіанті N<sub>10</sub>P<sub>40</sub> була найбільшою і склала 193,4 г.

Порівнюючи показники структури врожаю гороху за масою 1000 зерен, бачимо деяке перевищення по варіанту використання технології No-till.

Таблиця 3.3

**Структура врожаю гороху за різними технологіями вирощування  
(середнє за 2022-2024 рр.)**

Технологія (фактор А)	Варіант удобрення (фактор В)	Кількість рослин, шт./м <sup>2</sup>	Кількість, шт.		маса 1000 зерен, г
			бобів на рослині	зерен в бобі	
Рекомен- дована	без добрив	120	3,13	3,68	185,6
	N <sub>10</sub> P <sub>40</sub>	112	3,00	3,84	182,2
	N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> + ГПК	105	2,80	3,45	182,0
No-till	без добрив	118	3,07	3,69	189,0
	N <sub>10</sub> P <sub>40</sub>	120	3,17	3,31	186,4
	N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> + ГПК	106	3,23	3,86	193,8
НІР <sub>05</sub> технології		4	0,11	0,13	6,6
НІР <sub>05</sub> удобрення		3	0,09	0,11	5,4

У той же час кількість насіння гороху в бобах за обома технологіями не мала істотних відмінностей, а при посіві гороху з добривами і після озимого жита ґрунту спостерігалася тенденція щодо збільшення цих показників у рекомендованих технологіях.

Таблиця 3.4

**Формування показників продуктивності сорту гороху залежно від  
технології вирощування**

Технологія (фактор А)	Варіант удобрення (фактор В)	2022 р.	2023 р.	2024 р.	середнє
Маса зерен, г з 1 рослини					
Рекомен- дована	без добрив	3,84	3,81	3,79	3,81
	N <sub>10</sub> P <sub>40</sub>	4,31	4,04	4,18	4,17
	N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> + ГПК	4,09	4,22	4,15	4,15
No-till	без добрив	3,79	3,93	3,75	3,83
	N <sub>10</sub> P <sub>40</sub>	4,30	4,26	4,18	4,25
	N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> + ГПК	4,31	4,29	4,24	4,27

Як видно з таблиці 3.4 показник маси зерен з рослини в 2022 році дещо меншим був за використання рекомендованої технології і становив від 3,84 г

(варіант без удобрення) до 4,31 г ( $N_{10}P_{40}$ ). А от на варіанті No-till вищі отримано дані за використання  $N_{10}P_{40}$  +ГПК – 4,31 г. аналогічна ситуація спостерігалася і по інших роках досліджень.

Вирощування культури, що вивчається без механічної обробки ґрунту (No-till) з припосівним застосуванням мінеральних добрив у 2023 та 2024 роках дозволило отримати більш високі показники кількості рослин гороху, бобів на рослинах, а також кількість в них насіння і маси 1000 насіння. У найбільш посушливому за всі роки проведення досліджень 2024 році ці показники були трохи більшими при вирощуванні гороху без мінеральних добрив незалежно від технології.

## РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ

Глобальна пандемія також підвищила інформацію споживачів про проблеми зі здоров'ям, що привело до розряду переваг здорової кухні у всьому світі [67].

Продукти сільськогосподарських культур відіграють життєво важливу роль у харчовій промисловості, оскільки їх можна переробляти в рослинну олію, хлоп'я, кондитерські вироби та багато іншого.

Очікується, що сектор роздрібної торгівлі споживчими товарами, який домінує на ринку харчових продуктів, буде розширюватися як на внутрішньому, так і на міжнародному рівнях із-за зростаючого запиту на перероблені харчові продукти, виготовлені з соняшникової олії та іншого насіння [68].

Цікаво, що економічна модель біо-циркулярно-зеленого (БЦЖ), яка може застосовуватися як у промисловості, так і в сільському господарстві, сприяє стійкому та всеоб'ємному розвитку розвитку. BCG одночасно буде розвивати 3D-економіку, а саме систему біоекономіки, яка надається на використання біологічних ресурсів для створення додаткової вартості [10].

Аналізуючи економічну ефективність виробництва, треба враховувати різницю між поняттями «ефект» і «ефективність».

Так, наприклад, один і той самий ефект може бути отриманий при різному рівні задіяних ресурсів та різними способами. І навпаки, однакові витрати можуть дати різний ефект, тому виникає необхідність зіставлення ефекту з витратами, необхідними для його досягнення.

Для вибору найбільш ефективних варіантів (особливо пов'язаних із впровадженням прогресивних систем землеробства) та розробки обґрунтованих рекомендацій щодо впровадження їх у виробництво необхідна ретельна організаційна та економічна оцінка [48].

Багато досліджень вказують на те, що за рахунок застосування нових агротехнічних прийомів при вирощуванні культури можна підвищити не

тільки її врожайність, а й економічну ефективність її обробітку.

Для правильного та об'єктивного розрахунку економічної ефективності було враховано всі технологічні операції при вирощуванні гороху (виходячи з рекомендацій наукових установ регіону).

У технології з обробкою ґрунту були враховані основні агротехнічні прийоми, такі як: лушення рослинних залишків культури, що передує гороху, у два сліди важкої дискової бороною, зяблеве оранка, вирівнювання поверхні ґрунту з осені, культивація перед посівом гороху, посів гороху мінеральних добрив у рядок, коткування після посіву, доглядові заходи у боротьбі з бур'янами та шкідниками та збирання врожаю гороху з відвозів зерна від комбайнів.

Слід зазначити, що всі технологічні операції проводяться за допомогою вітчизняної техніки, завдяки чому амортизаційні витрати та ремонт техніки суттєво знижуються порівняно з іноземною технікою.

За технологією без механічного обробітку ґрунту (No-till) при розрахунку економічної ефективності враховували передпосівне обприскування гербіцидів суцільної дії (з групи гліфосатів), посів гороху спеціальною сівалкою, яка закладає насіння гороху та мінеральне добриво у ґрунт на потребу рослинним залишкам попередньої гороху культури.

Догляд за посівами включають такі ж технологічні операції, як і під час обробітку культури з механічною обробкою ґрунту (рекомендована технологія).

При посіві гороху на контрольному (першому) варіанті за обома технологіями добрива не вносили.

На другому фоні (де застосовували  $N_{10}P_{40}$ ) одночасно з посівом вносили 83 кг/га аммофосу.

Таку ж дозу (на третьому фоні) застосовували при посіві гороху після проміжного ґрунтопокровного озимого жита, технологія обробітку якого за рекомендованою технологією включала дворазове лушення стерні після збирання кукурудзи, передпосівна культивація, посів сівалкою СЗ-3,6 та

дворазова обробка дисковими знаряддями перед посівом гороху навесні наступного року.

Після збирання попередньої кукурудзи, за технологією No-till, робили посів озимого жита сівалкою СІЧ-3 і перед посівом гороху озиме жито обприскували гербіцидом суцільної дії з групи гліфосатів.

Для економічної оцінки прийомів основними показниками є виробничі витрати, собівартість продукції, чистий прибуток і рентабельність.

До програми експериментальної частини дослідження було включено розрахунок економічної ефективності різних технологій вирощування гороху.

Ціна на зерно гороху станом на 30 вересня 2024 року становила 7200 грн/т.

Отже, вартість валової продукції за варіантами досліджень становила від 16560 (варіант без добрив за системою No-till) до 20520 грн (варіант традиційної технології з використанням добрив  $N_{10}P_{40}$ ).

Виробничі затрати становили за варіантами досліду від 7250 до 8300 грн. (табл. 4.1).

Чистий дохід господарство отримало від 8886 грн (варіант без добрив за традиційною технологією) до 12220 грн (варіант традиційної технології з використанням добрив  $N_{10}P_{40}$ ).

Рівень рентабельності за вирощування гороху з різними варіантами був на рівні від 107 % до 149%.

Отже, можемо зробити висновки що найбільш прибутковим є варіант по традиційній технології з використанням добрив у дозі  $N_{10}P_{40}$  – 147 %, та за використання системи No-till з варіантом удобрення  $N_{10}P_{40}$  +ГПК отримання рентабельності 149 %.

Таблиця 4.1

**Економічна ефективність вирощування гороху залежно від технології  
вирощування в 2024 році**

Показники	Традиційна			No-till		
	без добрив	N <sub>10</sub> P <sub>40</sub>	N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> +ГПК	без добрив	N <sub>10</sub> P <sub>40</sub>	N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> +ГПК
Урожайність, т/га	2,38	2,85	2,71	2,30	2,68	2,71
Затрати праці, люд-год. на 1 га	3,70	3,68	3,63	3,69	3,66	3,65
на 1 т	2,01	2,05	2,17	2,02	2,09	2,12
Ціна, грн./т	7200	7200	7200	7200	7200	7200
Виробничі затрати на 1 га, грн.	8250	8300	8286	7250	7830	7835
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	17136	20520	19512	16560	19296	19512
Собівартість 1 т продукції, грн.	346	291	305	315	292	289
Чистий дохід, грн.	8886	12220	11226	9310	11466	11677
Рівень рентабельності, %	107	147	135	128	146	149

## РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Проблеми сільськогосподарської екології. Довгий час не стільки практики, скільки вчені в галузі екології мало приділяли увагу тому комплексу, від вирішення якого залежало розвиток сільськогосподарського виробництва у світі в цілому та в окремих регіонах, зокрема [69]. Серед таких проблем слідє назвати такі:

1. Раціональне використання земельних ресурсів.
2. Підтримка екологічної рівноваги та збереження природного біорізноманіття.
3. Розвиток біологічних методів боротьби зі шкідниками та хворобами.
4. Ізольованість досліджень природних та штучних угруповань живих організмів.
5. Недооцінка законів природи під час створення штучних співтовариств.
6. Абстрагування досліджень штучних спільнот без урахування соціально-екологічного рівня спільності людей.
7. Зневажливе ставлення до агроландшафтної екології з боку фахівців сільськогосподарського виробництва і недооцінка необхідності її розвитку з боку екологів.
8. Низький рівень розуміння проблем екології з боку громадськості та урядових органів [70].

В окремих районах можуть бути позначені й інші проблеми, але наведені вище носять загальний характер. Якщо ґрунтовно проаналізувати проблеми сільського господарства, то неважко помітити, що без глибоких екологічних підходів вирішити їх сьогодні абсолютно неможливо.

83 млрд. т органічної рослинної сировини – основний капітал людства. Можна збільшити цю цифру: культивувати більш продуктивні сорти збільшують їх площі [71].

Але все це небезмежно. У приросту органічної речовини є свої межі, що визначаються енергією сонця, яка поглинається на нашій планеті

поверхнею рослин, та ефективністю їх фотосинтезу. Усе це ставить величезну проблему перед сільськогосподарською екологією. Ось чому ця наука сучасна [72].

Вона має визначити забезпечення населення продуктами з допомогою раціонального використання природи. І не дивно тому, що по-справжньому вивчення агроландшафтної екології як однієї з перспективних наук стали вести лише недавно [73].

Основним завданням сільськогосподарської екології, таким чином, є розробка теоретичних засад отримання якісної продукції (рослин, тварин) на основі раціонального використання родючості ґрунту, водних ресурсів та розумного застосування людиною засобів механізації, хімії, генетики та ін.

Агроосистема поєднує популяції культурних та бур'янів рослин, тварин та мікроорганізмів в умовах певного режиму місцеперебування, подібних типів використання та однорідних впливів людини, і існує тривалий період до повного порушення в ній зв'язків через створення принципово відмінних угруповань [74].

Агросистема, або сільськогосподарський ландшафт, поєднує в певних ґрунтово-кліматичних умовах всю сівозміну поля, включаючи всі його культури, пов'язані через попередника і з усім набором бур'янів.

Відносно постійною в агроосистемі залишається ґрунтова біота, видовий склад якої коливається разом із культивованими рослинами, що змінюються, і антропогенним пресом, що виражається у підготовці ґрунту, внесенні добрив, пестицидів, зрошенні, міжрядні обробки і т.д. [75].

Агрофітоценоз існує, поки зберігається одна сівозміна та одна система технологій культур (обробка ґрунту, пестициди, добрива, зрошення). Розуміння агрофітоценозу як річного явища, що проявляється кожен вегетаційний період та що відображає своєю структурою в основному вплив домінанта, не дуже зручно.

Зміни складу домінантою у змінно-домінантної (лугової) рослинності слід розглядати як циклічні форми динаміки одного фітоценозу.

Агрофітоценоз не є автономною системою, а зв'язок між його компонентами значною мірою перебувають під тиском людини. Агрофітоценоз загалом є гнучким та тонким інформатором стану агроєкосистеми.

Агрофітоценологія виділяється в окрему науку, що сприяє вирішенню завдань сільськогосподарської екології, що обумовлюється особливим становищем енергетичного блоку у агрофітоценозу як накопичувача сонячної енергії, що зумовлює в конкретних умовах навколишнього середовища склад біоти [6].

У зв'язку з цим завдання агрофітоценології складні та багатогранні та їх вирішенням займаються екологи різних напрямів, оскільки універсального еколога, який володіє всіма компонентами агросистеми важко уявити.

## РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

### *ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ОБРОБЦІ ҐРУНТУ*

До ручного обробітку ґрунту допускаються особи, які опанували навички безпечного проведення робіт.

Переконайтеся в повній справності та комплектності агрегатованої ґрунтообробної машини, а також у наявності та справності пристосувань для очищення робочих органів [76].

Перевірте надійність з'єднань агрегатованих ґрунтообробних машин з трактором та між окремими знаряддями.

Перевірте у плугів, луцильників, культиваторів борін та інших ґрунтообробних знарядь правильність розміщення та надійність кріплення робочих органів.

Огляньте гідросистему, усуньте підтікання олії.

Перевірте справність та надійність кріплення сидіння для робочого, що обслуговує причіпну ґрунтообробну машину (зброю), наявність страхуючого пояса (ланцюжка), підніжки чи упору для ніг [77-78].

У машин, у яких є робочі місця обслуговуючого персоналу, підключіть двосторонню сигналізацію до трактора та перевірте її справність.

Перевірте кріплення маркерів до бруса рами машини та надійність фіксації їх у піднятому положенні.

Перевірте наявність та справність розривних муфт в маслопроводах гідросистеми у причіпних машин, на яких встановлені силові циліндри.

Отримайте ручний ґрунтообробний інструмент, переконайтеся в його справності. Лопати, сапки повинні бути щільно насаджені на рукоятки і закріплені від зісковзування. Лезо лопати має бути заточено. Поверхня черешка має бути гладкою, без тріщин і задирок [79].

Перед початком руху в загоні переведіть агрегат із транспортного положення робоче, зробіть пробний заїзд, під час якого відрегулюйте глибину обробки, кут установки та виліт маркерів. Усуніть недоліки в розстановці робочих органів по ширині міжряддя [80].

Заглиблення робочих органів робіть на ходу агрегату.

Гідропідйомник увімкніть із сидіння трактора. Перед включенням гідропідйомника переконайтеся, що в зоні підйому робочих органів немає людей і подайте звуковий сигнал [81].

При використанні тракторів, що мають роздільно-агрегатну гідросистему, піднімайте ґрунтообробну машину в транспортне положення з увімкненим валом відбору потужності трактора, не вмикайте його в транспортному положенні ґрунтообробної машини.

Під час роботи агрегатів не сідайте на баластові ящики дискових лушпильників, дискових борін чи інших знарядь.

Поворот агрегату на кінцях гону здійснюйте лише з піднятим у транспортне становище знаряддям. Не здавайте агрегат назад із заглибленими робочими органами [82].

Очищення зубових борін здійснювайте шляхом підйому та струшування окремих борін, з за допомогою металевого стрижня з гачком на кінці.

Транспортування причіпних культиваторів здійснюйте лише після фіксації механізму підйому транспортними тягами [3].

Відчіплюйте планувальник від трактора при опущеній опорі та загальмованому замку автозчеплення.

Транспортуйте планувальник трактором тягового класу 30...40 кН зі швидкістю не більше 15 км/год дорогами з радіусом повороту не менше 10 м-коду.

Зміну ножів ковша робіть при зупиненому двигуні трактора в положенні, коли ківш спирається на стійкі опори, при цьому користуйтеся рукавицями, а чищення ножів від бруду та залишків рослинності робіть чистиком.

Не вмикайте гідроциліндри маркерів гребнегрядоробника під час перебування поблизу людей, слідкуйте, щоб на шляху руху маркера при розвороті не було людей, тому що під час розворотів агрегату один із

маркерів завжди опущений.

Усувайте несправності, регулюйте та очищайте робочі органи при повній зупинці агрегату, опущеному на висувні підставки гребнегрядоделателе і заглушеному двигун трактора.

При заміні робочих органів (лемешів, лап культиваторів, дисків тощо) встановіть раму (або окремої секції) на міцні підставки, що унеможливають опускання зброї [64].

Не перевозьте сторонні вантажі на ґрунтообробних машинах.

Перед поворотом трактора з піднятим у транспортне положення знаряддям переконайтеся, що у радіусі руху зброї не знаходяться люди.

Роботи з обробітку ґрунту на ділянках, що розташовуються поруч із полями, оброблюваними пестицидами, проводьте з навітряного боку. При зміні напрямку вітру, що викликає занесення пар пестицидів або продуктів їх розпаду в робочу зону, роботу припиніть.

Одночасне виконання на одній ділянці механізованих та ручних робіт не допускається.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

В кваліфікаційній роботі нами було порівняно вплив рекомендованої науковими установами технології вирощування гороху та технології No-till із застосуванням проміжної ґрунтопокривної культури на його ріст, розвиток, врожайність, а також водно-фізичні властивості чорнозему звичайного.

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

В умовах нашого господарства, проведено спостереження за сортом Царевич.

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

В результаті вивчення елементів технологій гороху визначено кращі варіанти як за традиційною технологією так і за No-till.

За найбільшою врожайністю виділено по традиційній технології варіант з удобренням  $N_{10}P_{40}$ , а за технологією No-till кращим є варіант  $N_{10}P_{40}+ГПК$ .

Ми рекомендуємо нашому господарству рекомендовану технологію вирощування гороху та технології No-till із застосуванням проміжної ґрунтопокривної культури, які мали певний вплив на ріст, розвиток та врожайність гороху.

І в кінцевому результаті отримання прибутку та рентабельності в межах 149 %.