

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет  
Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

*«Допускається до захисту»*  
Завідувач кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства  
к.с.-г.н., доцент Олександр МИЦІК

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:  
ВПЛИВ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА  
ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ГОРОХУ В УМОВАХ  
ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «ОЛІМП АГРО»  
КАМ'ЯНСЬКОГО РАЙОНУ  
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач

\_\_\_\_\_ Валерій БОТЯК

Керівник кваліфікаційної роботи  
доцент

\_\_\_\_\_ Сергій ШЕВЧЕНКО

Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
Агрономічний факультет  
Кафедра загального землеробства та ґрунтознавства  
Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства  
к.с.-г.н., доцент Олександр МИЦІК

(підпис)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 р.

### **ЗАВДАННЯ**

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу  
другого (магістерського) рівня вищої освіти  
**Ботяка Валерія Вікторовича**

**1. Тема роботи: Вплив способів основного обробітку на врожайність  
зерна гороху в умовах фермерського господарства «Олімп Агро»  
Кам'янського району Дніпропетровської області**

**2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на  
кафедру “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 р.**

**3. Вихідні дані для роботи:**

- с.-г. підприємство – фермерське господарства «Олімп Агро»

- сільськогосподарська культура – горох

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй  
належить розробити)\_**

---

---

---

---

---

---

---

---

**5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових  
креслень)**

---

---

**6. Дата видачі завдання:** \_\_\_\_\_

Керівник  
кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Сергій ШЕВЧЕНКО  
(підпис)

Завдання прийняв  
до виконання \_\_\_\_\_ Валерій БОТЯК  
(підпис)

***КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН***

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка

Здобувач \_\_\_\_\_ Валерій БОТЯК  
(підпис)

Керівник  
кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Сергій ШЕВЧЕНКО  
(підпис)

## ЗМІСТ

	стр.
РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	9
РОЗДІЛ 2. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	17
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень	17
2.2. Характеристика ґрунту місця проведення досліджень	21
2.3. Агрометеорологічні умови у роки проведення досліджень	22
2.4. Схема досліду та методика проведення досліджень	24
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
3.1. Вплив основного обробітку ґрунту на його щільність складення	27
3.2. Вплив основного обробітку ґрунту на запаси продуктивної вологи	29
3.3. Ріст та розвиток рослин гороху залежно від способів основного обробітку ґрунту	31
3.4. Вплив основного обробітку ґрунту на польову схожість	33
3.5. Вплив способів основного обробітку ґрунту за забур'яненість посівів гороху	35
3.6. Врожайність гороху залежно від застосування основного обробітку ґрунту	36
3.7. Вплив способів обробітку ґрунту на вміст білка в зерні гороху	39
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ	41
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	43
5.1. Стан охорони праці в господарстві	43
5.2. Рівень виробничого травматизму в господарстві	43
5.3. Вимоги охорони праці під час визначення необхідної дози пестицидів, перемішування, заправки і калібрування	46
5.4. Проведення заходів з покращення охорони праці в господарстві	51
ВИСНОВКИ	52

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

53

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

54

## РЕФЕРАТ

**Тема дипломної роботи.** Вплив способів основного обробітку на врожайність зерна гороху в умовах фермерського господарства «Олімп Агро» Кам'янського району Дніпропетровської області

**Об'єкт вивчення.** Процес формування зернової продуктивності посівів гороху залежно різних способів обробітку ґрунту.

**Предмет дослідження.** Сорт гороху ЛГ Аспен, способи обробітку ґрунту.

**Методи дослідження.** Для проведення експериментальних досліджень використовувалися сучасні засоби сертифікації та обладнання, а також загальноновизнані методології. Теоретичні і емпіричні методи аналізу даних, так і методи. При математично-статистичній обробці даних використовувалися сучасні комп'ютерні програми для розрахунку дисперсійного аналізу.

**Наукова новизна.** В фермерському господарстві «Олімп Агро» досліджено вплив різних способів основного обробітку ґрунту (полицевого, безполицевого, диференційованої та нульової) на урожайність гороху та його білковий склад. Визначено агрофізичні характеристики ґрунту та оцінено ступінь засміченості посівів за різними варіантами основного обробітку та їх глибиною при вирощуванні гороху. Виявлено, що полицевий обробіток ґрунту перевершує врожайність гороху на 0,17-0,29 т/га, безполицеву оранку та диференційований обробіток ґрунту.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 60 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 13 таблиць. Список використаних джерел складається з 55 найменувань.

**Ключові слова:** ГОРОХ, ОБРОБІТОК ГРУНТУ, ПРОДУКТИВНІСТЬ, ВРОЖАЙНІСТЬ, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Зернобобові культури є джерелом рослинного білка та необхідною складовою альтернативних систем землеробства, які зараз розробляються. Горох є важливою культурою в Україні, проте його врожайність часто низька в умовах ризикованого землеробства степової зони. Сучасні тенденції включають розширення асортименту зернобобових культур, збільшення площі їх вирощування та підвищення продуктивності. Однак досягнення цих цілей вимагає не лише застосування інтенсивних технологій, але й оцінки якості та врожайних характеристик насіння, що стоїть перед виробниками та дослідниками у сфері землеробства та рослинництва.

Клімат постійно змінюється на протязі останніх 10 років, що відкриває нові можливості рослинництва. Основний обробіток ґрунту при вирощуванні сільськогосподарських культур, включаючи горох, є важливою складовою агротехніки. Питання впливу основного обробітку ґрунту на врожайність гороху в степовій зоні України залишається актуальним.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Кваліфікаційна робота виконувалася за тематикою кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету: «Розвиток агропромислового комплексу в умовах обмеженого ресурсного забезпечення та флуктуацій клімату».

**Мета та завдання досліджень.** Метою досліджень було встановити оптимальний основний обробіток ґрунту та його глибину при вирощуванні гороху для досягнення отримання високої зернової продуктивності в умовах Степу України.

Для цього виконувалися такі завдання:

- дослідити вплив основного обробітку ґрунту на його агрофізичні показники: щільність складення ґрунту, запаси доступної води в ґрунті;

- визначити особливості вегетаційного періоду рослин гороху, схожість насіння гороху, кількість збереження рослин до збирання;
- встановити рівень забур'яненості посівів, визначити видовий склад бур'янів, їх рясність та масу залежно від способів основного обробітку ґрунту та особливостей формування агрофітоценозу;
- зробити аналіз зернової продуктивності гороху;
- розрахувати показники економічної ефективності при вирощуванні гороху залежно від способів основного обробітку ґрунту.

**Об'єкт вивчення.** Процес формування зернової продуктивності посівів гороху залежно різних способів обробітку ґрунту.

**Предмет дослідження.** Сорт гороху ЛГ Аспен, способи обробітку ґрунту.

**Методи дослідження.** Для проведення експериментальних досліджень використовувалися сучасні засоби сертифікації та обладнання, а також загально визнані методології. Теоретичні і емпіричні методи аналізу даних, так і методи. При математично-статистичній обробці даних використовувалися сучасні комп'ютерні програми для розрахунку дисперсійного аналізу.

**Наукова новизна.** В фермерському господарстві «Олімп Агро» досліджено вплив різних способів основного обробітку ґрунту (полицевого, безполицевого, диференційованої та нульової) на урожайність гороху та його білковий склад. Визначено агрофізичні характеристики ґрунту та оцінено ступінь засміченості посівів за різними варіантами основного обробітку та їх глибиною при вирощуванні гороху. Виявлено, що полицевий обробіток ґрунту перевершує врожайність гороху на 0,17-0,29 т/га, безполицеву оранку та диференційований обробіток ґрунту.

**Практична цінність отриманих результатів.** За результатами досліджень встановлено позитивний вплив полицевої оранки ґрунту на агрофізичні характеристики, коефіцієнт водоспоживання, урожайність гороху, дана економічна оцінка. Полицевий обробіток ґрунту при



виросуванні гороху рекомендована як спосіб отримання стабільної та економічно вигідної продуктивності. Полицева оранка ґрунту забезпечує збільшення врожайності зерна гороху на 0,29-0,41 т/га гороху порівняно з варіантом безполицевого та диференційованого основного обробітку ґрунту. Полицева оранка ґрунту при вирощуванні гороху підвищує рівень рентабельності на 5,8-37,7% в залежності від основного обробітку ґрунту.

**Особистий внесок.** Здобувач вищої освіти є відповідальним виконавцем досліджень. При ньому безпосередньо включає розроблену програму досліджень, здійснювався збір бази даних, обробку матеріалів та їх аналіз, формулювання наукових положень та висновків, підготовка наукової публікації, написання та оформлення тексту кваліфікаційної роботи.

**Апробація результатів дипломної роботи.** Матеріали кваліфікаційної роботи доповідалися на міжнародній конференції «Продовольча безпека України в умовах післявоєнного відновлення: глобальні та національні виміри»» (Миколаїв, 2023) та розглядалися і затверджувалися на засіданнях кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 60 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 13 таблиць. Список використаних джерел складається з 55 найменувань.

## РОЗДІЛ 1

### СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Горох (*Pisum sativum*) - це однорічна трав'яниста рослина, яка відноситься до сімейства Бобові (*Fabaceae*). Вона є однією з найстаріших культур, які вирощувалися людиною, і відома своїми харчовими, технічними та екологічними властивостями. Нижче наведено детальну характеристику гороху як сільськогосподарської культури: Харчова цінність: Горох є цінною культурою для людського споживання. Його стручки використовуються як овочі, а зерно гороху може вживатися в свіжому, вареному, консервованому або сушеному вигляді [23].

Горох багатий білком, вуглеводами, вітамінами (зокрема, вітамінами групи В) та мінералами. Багатий на білок: Зерно гороху містить високий вміст білка, що робить його важливою культурою для вегетаріанців, а також як додаткове джерело білка в раціоні харчування людей. Фіксація азоту: Горох є легумінозою, що означає, що він здатний до симбіотичної фіксації азоту в ґрунті за допомогою бактерій роду *Rhizobium*. Цей процес покращує плідорідність ґрунту та зменшує необхідність у додаткових добривах. Сівозміна: Горох використовується як важливий компонент сівозміни. Він допомагає у підвищенні родючості ґрунту, покращенні структури ґрунту та підвищенні врожайності інших культур. Технічні властивості: Горох може також використовуватися як зелений добриво або корм для тварин, особливо вівці, кози та свині. Екологічні переваги: Завдяки здатності до фіксації азоту та використанню як сівозміна, горох сприяє збереженню ґрунтової якості та підвищенню стійкості агроєкосистеми [5, 12].

При визначенні ступеня пристосованості сорту до ґрунтово-кліматичних умов місцевості слід, з одного боку, вивчати конкретний сорт, а з іншого боку – умови зволоження, суму активних температур, довжину дня. Ці фактори показують, як оброблятиметься сорт: при зрошенні або на богарі і чи дозріє культура в цих умовах [12, 14].

Короткий період вегетації у сортів є одним з головних факторів, що забезпечують успішний обробіток культури в умовах деяких областей. Перевага надається ранньостиглим сортам. У південних районах країни, завдяки скоростиглим і ультрашвидкозрілим сортам, горох можна обробляти на зерно в поукосних і пожнивних посівах [3].

У інших країнах світу свої, добре адаптовані та рекомендовані до умов конкретної місцевості сорту має кожен штат чи провінція. Оскільки під час вегетаційного періоду погодні умови варіюються часто, висіють фермери два-три сорти, які за вегетаційним періодом і іншим господарсько-цінним характеристикам дещо відрізняються. Завдяки цьому врожаї вдається отримати більш високі і крім цього ефективно використовується збиральна техніка [48].

Багатовікова історія гороху по сівбі в умовах нашої країни, послужила створенню значної кількості місцевих форм і сортів на основі яких йшов багаторічний природний відбір культури. Виняткове значення для селекційної роботи має колекція гороху.

В результаті вивчення вихідного матеріалу з різних районів обробки виділено форм і сортів гороху: степова, лісостепова і поліська. Всі ці групи форм і сортів мають те чи інше практичне значення в селекції, але особливо цінним для цієї мети є степова група [50].

Форми та сорти степової групи поєднують у собі багато цінних властивостей: сприйнятливість до аскохітозу, високу продуктивність, гарну розварюваність насіння. Вони є найбільш пластичними, придатні як для північних, так і для південних районів вирощування гороху і можуть служити вихідним матеріалом для селекції зернових та кормових сортів гороху. До недоліків їх слід віднести пізньостиглість, нерівномірне дозрівання в лісостепових районах, особливо в роки із зайвою кількістю опадів і недостатню посухостійкість у районах з різко вираженою посухою. Ця група поєднанню господарсько-важливих ознак для умов різних областей нашої країни становить велику цінність для селекції [24].

Селекцію культури вели на Красноградській дослідній станції Синельниківська селекційно-дослідна станції, де методом масового відбору було виведено сорти.

Горох – одна з небагатьох зернобобових культур, що характеризується порівняно невисокою вимогливістю до умов ґрунтового родючості. Він непогано вдається на бідних еродованих ґрунтах. Однак найбільш високі врожаї можна отримати на родючих чорноземах, що мають нейтральну або слаболужну реакцію [36].

Вона дуже чутлива до реакції ґрунтового розчину. При вирощуванні її на кислих ґрунтах обов'язкова їх нейтралізація до рН 5,6-7,0, що забезпечує збільшення насінневої продуктивності на 40-50%.

Загальна потреба гороху в елементах живлення залежить від кількості синтезованої сухої речовини коренів, стебел, листя, зерна. У результаті численних досліджень встановлено, що одним із обмежувальних факторів ефективності симбіотичної азотфіксації є низький вміст у ґрунті рухомих форм фосфору. Позитивну роль фосфору у формуванні бульбочок відзначали у своїх роботах багато дослідників [23].

Фосфорно-калійні добрива необхідно вносити під зяб. Найбільш ефективний спосіб внесення – рядковий. Можна вносити їх і під весняну глибоку культивуацію. Найбільш ефективні дози  $P_{60-90}K_{45}$ . Можна застосовувати невеликі «стартові» дози азоту. Але, в цілому, застосування азотних добрив недоцільно з економічної та екологічної точок зору [41].

У Запорізькій області проводили дослідження з вивчення впливу мінеральних добрив на продуктивність і якісні показники одержуваної продукції. Встановлено, що при внесенні ( $N_{10}$ ) урожайність підвищувалася в середньому на 8%. При внесенні ( $N_{30}$ ) продуктивність гороху знижувалася. Ефективні фосфорно-калійні добрива [54].

У Дніпропетровській області на чорноземах при інокуляції насіння ризоторфіном в середньому за три роки максимальний урожай гороху був відзначений за варіантом  $P_{70}K_{60}$  + інокуляція. Одинакове збільшення врожаю

забезпечили інокуляція насіння + повне мінеральне добриво та інокуляція на фосфорно-калійному фоні [56].

У разі внесення різних доз фосфорно-калійних добрив показник збільшувався в середньому на 30% щодо контролю. У період цвітіння суха маса бульбочок щодо фази бутонізації збільшувалася в 2,6 рази. У фази утворення бобів і наливу насіння функціонування кульових бактерій слабшало [23].

Зростання гороху стимулювало використання азотних добрив. Висота рослин, якщо порівнювати з контролем, стала більшою на 3-13,7 сантиметрів. Вирощені з використанням дози  $N_{50}P_{50}$  рослини виявилися найбільш високими (47,1 см). У середньому, за відсутності мінеральних добрив, було утворено 4,5 штук гілок. Більш інтенсивне розгалуження відзначалося при використанні азотних добрив у дозах  $N_{30}$  і  $N_{45}$  [24]

Рівень симбіотичної фіксації азоту з атмосфери у гороху, як стверджують деякі дослідники, досить високий. Навіть при не достатку у ґрунті вологи він добре зберігається. Іноді рекомендують внесення невеликих «стартових» доз мінерального азоту в поєднанні із середніми дозами азотних добрив. Ефективні також некореневі підживлення комплексом макро- і мікроелементів [46].

Фосфор зазвичай потрібний бобовим рослинам у початковій періоді зростання, коли коренева система ще розвинена слабо, фосфати, розосереджені в ґрунті поглинаються рослинами недостатньо. З цієї причини невелика кількість засвоюваного фосфору призводить до позитивної реакції.

Горох, якщо порівнювати її з низкою інших культур (картопля, буряк, соняшник, пшениця і так далі), на мінеральні добрива відгукується слабкіше.

Істотне збільшення врожаю зерна, за деякими даними, виходить лише за використання фосфорнокислих добрив. Вносяться вони під зяблеву оранку. На один гектар середня норма діючої речовини складає сорок п'ять-шістдесят кілограм. Калійні та фосфорні добрива під зяблеву оранку рекомендується вносити при вирощуванні культури на зерно. Зазвичай

беруть два-два з половиною центнери фосфату і два три центнери фосфоритного борошна, яке на вилужених чорноземах і під золистих ґрунтах є особливо ефективним, а також один-півтора центнерів калійної солі [23].

Дослідженнями ряду авторів підтверджено досить високе збільшення врожаю гороху від внесення фосфорно-калійних добрив (P<sub>30</sub>K<sub>20</sub>) за зазначеному вище варіанту за роки дослідів у середньому збільшення врожаю становило 7,4% (1,3 центнер на гектар). Спільне внесення фосфорно-калійних добрив з азотом (N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>20</sub>) справляло позитивний вплив. За роки дослідів у середньому збільшення врожаю становило 1,4 центнера з гектара [35].

Вивчено симбіотичні ознаки – кількість корневих бульбочок та активність азотфіксації (за активністю нітрогенази) у 5 однорічних видів гороху, що включають 9 сортів. Встановлено, що всі сорти гороху суттєво поступалися сої за активністю азотфіксації. Виявлено видові та сортові відмінності за характером модуляції (число, розміри бульб і розташування їх на корені) та активності азотфіксації. За активністю азотфіксації уваги заслуговують сорти гороху [60].

У зоні нестійкого зволоження на чорноземі звичайному в систему добрив необхідно включити азотні добрива дозі N<sub>30</sub>. Бактеріальне добриво можна використовувати в тому випадку, якщо є дефіцит мінеральних добрив. Збільшення дози азоту понад п'ятдесят кілограм на гектар викликає різке зниження продуктивності, так як природна мікрофлора пригнічується, її азотфіксуюча діяльність припиняється.

Рід горох складається зі ста сімдесяти шести видів і є частиною сімейства Fabaceae. Вказану цифру деякі систематики вважають дуже умовною [4].

Листя гороху чергуються з крилатим черешком, з парою лінійних або ланцетних листочків. Вусик, що має три розгалуження, розвинений у неї добре. З його допомогою горох чіпляється за опори. Одну-дві квітки складають квітконоси. Забарвлення квіток найчастіше біле, з рожевими або

блакитними жилками. Форма бобів – широколінійна чи овальна, вони мають крила. Насіння на округле. Насіння гороху по фарбуванню найчастіше білі, але існують і коричневі, сірі різновиди. Строкато-крапчасте насіння також зустрічається. Вегетативні частини рослини біло-квіткових форм культури зазвичай зелені. Антоціанове забарвлення мають рослини з пофарбованим насінням. У період цвітіння ці ознаки виявляються найбільш яскраво [36].

Важливою особливістю культури є те, що вона дозріває більше дружно. Також вона менше обсипається. Полягають рослини інакше проти іншими зернобобовими культурами [5].

Завдяки сильно розвиненій кореневій системі (що приликає в ґрунт на глибину до двох метрів), має гарну посухостійкість. Листя – овальні, мають дуже дрібні продири, що сприяє зменшенню випаровуваності вологи. Період вегетації коливається від 80 до 110 днів [6].

Завдяки своїм біологічним особливостям вона несприятлива умови переносить досить добре. Вона слабо розтріскується, шкідниками і хворобами уражається в середньому. Порівняно з іншими однолітніми бобовими це дозволяє формувати в посушливих умовах високі урожаї. Зазвичай у чини посівної свіжоприбране насіння є блискучими. Матову поверхню вони набувають після зберігання [7].

Від п'ятдесяти до шестисот грамів коливається маса тисячі насіння. Все залежить від умов вирощування та сортових особливостей. За формою та висотою горох буває низького зросту, якщо біля основи сильно гілкується – це сорти зернового спрямування. Стрижневий корінь культури проникає на значну глибину, мочка бічних коренів потужна.

Слід зазначити, що всі сорти, що вирощуються, горох відносяться до групи ранніх ярих. Значна кількість води потрібна для набухання насіння та його проростання. Ранні посіви пояснюються саме цим, особливо, якщо йдеться про посушливі регіони. Порівняно високу продуктивність забезпечують саме вони [13].

Вимоги до світла. горох – рослина довгого дня. При скороченні світлового дня вегетаційний період подовжується. Світлова стадія у гороху залежно від сорту та умов зростання варіює в значною мірою. В умовах скороченого дня змінюється загальний габітус рослини: збільшується відсоток облиственості, кількість стебел, змінюється форма куща. Рекомендуються звичайні рядові та вузькорядні посіви [24].

Вимоги до тепла. Більшість дослідників вважають чину посівну досить вимогливою до тепла культурою. Загальна потреба до тепла за період вегетації становить 1600-1700 °С; чина посівна також добре протистоїть похолоданню і заморозкам у період проростання насіння та формування сходів. За класифікацією він належить до групи культур, що виносять короткочасні заморозки до  $-8 -10^{\circ}\text{C}$  [20].

Для проростання насіння мінімальною температурою є  $+2-+3$  градуси Цельсія, а температура  $+28-+30$  градусів є оптимальною для зростання та розвитку. Дещо затримуються при мінімальній температурі сходи гороху. При температурі ґрунту  $+18-+19$  градусів сходи з'являються найшвидше. За період вегетації горох вимагає тепла більше, ніж соя, але менше, ніж нут [15].

Вимоги до ґрунтів. Горох невимоглива до ґрунтів. Вона вдається на виснажених землях, де соя і сочевиця зазвичай не дають врожаю. Вдається посівна чина навіть на засолених каштанових ґрунтах. Але кращі врожаї забезпечує на чорноземних ґрунтах, до того ж, не важких по свого механічного складу. Не слід сіяти її на заболочених ґрунтах з близьким заляганням ґрунтових вод. Культура невимоглива до реакції ґрунтового розчину. При вирощуванні її на кислих ґрунтах обов'язкова їх нейтралізація до рНсол. 5,6-7 [16].

Під час виконання цієї умови збільшується насіннева продуктивність до 40-62%. Велике значення мають органічні добрива, що вносяться під попередню культуру. Культура здатна засвоювати фосфор із важкорозчинних сполук.



Вимоги до вологи. Для набухання насіння при проростанні вимагає 95-98% вологи від ваги насіння. Дуже посухостійка культура; за цим показником поступається тільки нуту. Легко переносить короткочасну посуху, зупиняючи на цей період зростання. До ритичним періодом для чину є фази цвітіння. Транспіраційний коефіцієнт у середньому становить близько 400. І недолік у ґрунті вологи, і повітряну посуху протягом невеликого часу переносить щодо легко. Багато видів зернобобових поступаються їй за врожайністю у роки, коли посуха різко виражена. Тільки нуту чину посівна поступається у цьому [26].

У роки з дуже сухою та спекотною погодою вегетаційний період у чину посівний помітно скорочується, головним чином, за рахунок скорочення часу від цвітіння до дозрівання насіння. За здатністю швидко дозрівати в засушливі роки чину посівну відносять до різко виражених ефемерів, тобто рослин, що встигають пройти весь цикл розвитку за короткий період весни, коли в наявності достатньо вологи та світла. У сирі роки дозрівання насіння затягується та вегетаційний період подовжується. Особливо значно він подовжується при надмірне зволоження під час періоду: цвітіння – плодоутворення [56].

Узагальнюючи, горох є важливою сільськогосподарською культурою, яка має значний харчовий, технічний та екологічний вплив, що робить його популярним вирощуванням у багатьох регіонах світу [45].

Таким чином, при вирощуванні гороху в степовій зоні України важливо враховувати сортові особливості культури, ґрунтово-кліматичні умови вирощування, застосування способів основного обробітку ґрунту, що суттєво в кінцевому результаті може вплинути на врожайні властивості цієї культури.

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Район досліджень характеризується середньою річною температурою 8,4°C. Умови зволоження – задовільні. Річна сума опадів варіює в межах 440-520 мм. Однак, через нерівномірний розподіл опадів можливі посухи. Коефіцієнт зволоження коливається близько одиниці.

У зоні проведення досліджень переважає м'яка зима з нестійкими морозами і відлигами. Але в окремі роки вони бувають суворими. Від теплої протягом зими можуть сягати кількох десятків днів. Іноді вони бувають дуже тривалими та інтенсивними, коли температура повітря може підвищуватись до значних розмірів. У березні починається підвищення температури, пов'язане із збільшенням тривалості дня та висоти сонця. Літо спекотне. Кількість спекотних днів досягає 60. Перехід середньодобової температури повітря через 0°C у бік потепління у метеорології прийнято вважати початком весни, а перехід її восени – початком зими. Тривалість цього періоду становить двісті шістдесят-двісті сімдесят днів. Починається вегетаційний період наприкінці березня і триває до першої декади та листопаду. У середньому тривалість становить двісті двадцять вісім днів.

Сума температур – 3300-3350 градусів за Цельсієм. Коли температура повітря переходить через десять градусів Цельсія, у багатьох сільськогосподарських культур починається активне зростання. У районі досліджень тривалість цього періоду складає сто вісімдесят-сто вісімдесят п'ять днів, сума температур – 2963 градусів за Цельсієм (Агрокліматичний довідник, 2019).

Найнестійкішим елементом клімату є опади. За рік, за багаторічним даним, їх випадає 570 мм. Із них за травень-вересень – 342 мм. Від зими до літа кількість опадів поступово наростає і досягає максимуму в червні (127 мм). Надалі випадання опадів знижується, досягаючи мінімуму у грудні-

лютому (20 мм). За вегетаційний період відносна вологість повітря у зоні становить близько 78 %.

Дощі в теплий період переважно інтенсивні та нетривалі. Основну масу опадів дають вони. У середньому за теплий період налічується близько 30 днів із посушливими явищами. Періоди без дощів іноді бувають тривалими. Найбільша їх тривалість досягає 18-20 днів

Середні багаторічні запаси продуктивної вологи ґрунту у шарі 0-50 см становлять: у травні – 103-107, липні – 98-108, червні – 66-90, серпні – 63-67 та вересні – 66-86 мм

Територія простяглася з півночі на південь на 150-200 км із заходу Схід на 100-200 км. У зв'язку з цим область відрізняється більшим різноманітністю природних умов. Загальна площа сільгоспугідь області складає 1812,3 тис. гектарів, у тому числі під ріллям знаходиться 608,9 тисячі гектарів. Загальна кількість населення області налічує 883,9 тисяч людей. Із них близько 50% становить сільське населення. В обсязі виробленої обласної валової продукції, значну частку становить сільськогосподарська (17,3%).

За виробничою спеціалізацією сільського господарства область відноситься до зони розвиненого пшенично-зернового виробництва, на яке величезний вплив надають кліматичні умови області, що відрізняються різкою континентальністю. У зв'язку з великою довжиною території кліматичні умови так само змінюються в досить широких межах, що, загалом, виявляється у послідовному наростанні температур повітря та зменшення кількості опадів з півночі на південь.

Показники теплозабезпечення та вологозабезпеченості у цьому напрямі змінюються у межах: середньорічна температура повітря – від 1 до 6,9°C, у липні – від 23 до 25,1°C, а у січні – від мінус 18 до мінус 8,2°C. Середня тривалість безморозного періоду в днях: від 214 до 260, зі стійким сніговим покривом – від 20 до 35 днів. Сума позитивних температур – від 2478 до 3556°C, сума опадів за рік – від 391 до 559 мм [23].

Слід зазначити, що на півночі області добре виражений літній максимум опадів, а на півдні опади розподіляються за сезонами більше поступово. Температурні відмінності по зонах найбільш помітні у теплий час року, особливо влітку, взимку вони згладжуються. Крім того, спостерігаються відхилення в ході температурного режиму та опадів за роками. Кількість опадів у посушливі роки в 2-3 рази менша від середніх багаторічних, а у вологі - значно перевищує їх.

Так, наприклад, у різко посушливі роки випадає до 350 мм опадів, навпаки, у винятково вологі роки кількість опадів на півночі сягає окремі роки 500-600 мм.

Зима зазвичай холодна і малосніжна, за ясної погоди температура іноді знижується до 30-40°C морозу та нижче.

Відзначається інтенсивна вітрова діяльність у зимовий період, що наводить до здування снігу з підвищених елементів рельєфу, але в той же час створює додаткові можливості для його затримання та накопичення.

Весна зазвичай коротка, відрізняється сухістю та швидким наростанням температур. Для весняного періоду характерні часті, сильні та сухі вітри, швидко висихають поверхню ґрунту при незначній кількості і нестійкості весняних опадів.

Влітку переважає ясна погода. Кількість ясних сонячних днів становить середньому 70-75%.

Влітку середня температура повітря в денний час становить у червні та серпні 21-27°C, у липні - 23-27°C.

Сума біологічно активних температур коливається від 2100 до 3100°C. В окремі роки у червні-липні місяці можливе підвищення температури повітря вдень до 40-42°C.

Кількість опадів за теплий період коливається по області від 200 мм на півдні, до 300 і більше півночі, тобто влітку випадає значно більше опадів, ніж у інші сезони року. Опади за період червень-серпень становлять 30-40% від річної кількості. Максимум їх посідає липень. Тим не менш, дефіцит

вологи, особливо у червні місяці, є головним фактором, що надає негативний вплив на формування врожаю, тому що випаровування з водної поверхні за період із середньодобовою температурою вище 10°C коливається від 600 до 1000 мм. Кількість вкрай сухих днів із відносною вологістю повітря менше 30%, на півночі зазвичай не перевищує 15-20 за період вегетації [1, 6].

Але в деякі дуже сухі роки кількість їх значно зростає. Влітку досить часті сильні суховії, які посилюють і так значну випаровування вологи і сприяють виникненню загрози не лише атмосферної, а й ґрунтової посухи. Посухи можуть бути різними за інтенсивністю та тривалістю, іноді відзначається тільки атмосферна посуха, іноді вона поєднується з ґрунтовою і наносить великий збитки посівам. За період з 1996 р. посуха відзначалася в середньому раз на 3-4 роки, їх у половині випадків, посуха охоплювала не всю область, а окремі райони, і весь вегетаційний період, а окремі його періоди. Найбільш схильні до посухи південні степові райони. Крім нестійкої вологозабезпеченості, негативний вплив якої значною мірою знижується при проведенні волого накопичувальних та вологозберігаючих агрозаходів, до несприятливих факторів клімату сільгоспвиробництва слід віднести небезпеку пізніх весняних та ранніх осінніх заморозків, які в окремі роки можуть ушкоджувати зернові культури у фазі наливу зерна. Ця небезпека різко знижується дотриманням зональної структури посівів сортами з різною довгою вегетаційного періоду, розробленої для кожної конкретної зони області, дотриманням оптимальних термінів сівби та сортової агротехніки.

У той же час, такі особливості клімату області як велика сонячна активність, високий рівень літніх температур, певний дефіцит вологи у поєднанні з високою нітрифікаційною здатністю зональних ґрунтів, що забезпечує досить високий рівень азотного живлення рослин, є у своєму роді унікальними, оскільки забезпечують формування зерна з високим вмістом та якістю клейковини, що забезпечує велику силу і високі хлібопекарські якості борошна, що одержує здатністю покращувача борошна слабких пшениць багатьох регіонів.

## 2.2. Характеристика ґрунту місця проведення досліджень

За сукупністю кліматичних особливостей та ґрунтового покриву, вся територія землеробських районів області розділена на три природно-кліматичні зони, що загалом збігаються із зональним розподілом ґрунтів.

Дослідження проводилися у ґрунтово-кліматичній зоні. Клімат у зоні проведення досліджень континентальний: спекотне та сухе літо, малосніжна холодна зима. Річна амплітуда температури повітря у середньому становить 15°C. Взимку мінімальна температура повітря нерідко падає до - 25-30°C, у поодиноких випадках – 30-35°C. Влітку абсолютна температура дорівнює +41-43°C. Теплий період із середньодобовою температурою вище 5°C триває 295-300 діб. Середньорічна температура повітря – 8,3-9,3°C, підвищується в окремі роки до 9,5-10°C [11].

Характерною ознакою континентального клімату є переважання опадів теплого періоду (травень-жовтень), коли випадає 60-80% річної норми.

Максимум опадів посідає другу половину літа, найчастіше липень. Показник зволоження (ГТК) на території регіону змінюється від 1,2. Річна кількість опадів – 250-300 мм. Гідротермічний коефіцієнт становить 0,8-1,0. Сума ефективних температур – 3200-3400 градусів.

Ґрунтовий покрив зони проведення досліджень представлений звичайними чорноземами [11].

Основними ґрунтами цієї підзони є чорноземи. Вміст гумусу середньому 3,5-4,5%. Профіль ґрунтів зазвичай незасолений. Ці ґрунти мають досить високий рівень родючості. Середній бал бонітету підзони південних чорноземів становить 41-50. Ґрунт дослідної ділянки - чорнозем звичайний середньосуглинистий. Зміст гумусу (за Тюріном) в орному горизонті (0-30 см) в межах 3,0-3,2%, нітратного азоту - середнє (22,5-25,5 мг/кг), рухомого фосфору - середнє (28 мг/кг), обмінного калію – підвищене (331 мг/кг ґрунту). Реакція ґрунтового розчину - середня. Ґрунт дослідного поля широко поширений у Дніпропетровського районі Дніпропетровської області та складає 3 млн. 503 тис. га.

### 2.3. Агрометеорологічні умови у роки проведення досліджень

У 2022 році за вегетаційний період (III-X місяці) випало 498 мм опадів, або на 10 мм більше за середні багаторічні показники, що відносить цей рік до дуже сприятливого. У липні опадів випало на 14 мм менше багаторічної норми, у вересні – на 1 мм. В інші місяці вегетаційного періоду кількість опадів була вищою за багаторічну норму: у березні – на 2 мм, у квітні – на 9 мм, у травні – на 4 мм, у червні – на 5 мм, у серпні – на 5 мм, у жовтні – на 9 мм. Середня багаторічна температура повітря за вегетаційний період становила 14,2°C, а у 2013 р. була нижчою на 0,5°C, а відносна вологість повітря була на 1,3 % вищою за багаторічну норму. У 2022 р. сума опадів за сільськогосподарський рік (жовтень-вересень) становила 207,0 мм, або 64% від багаторічної норми. За вегетаційний період всього випало 68,9 мм (середньорічна норма - 156,0 мм). Дуже сухим були травень та червень місяці. За цей період випало всього 17,3 мм опадів, за норми 71 мм. Особливо сухим був червень, у якому випало лише 4,0 мм. Налив насіння також пройшов за сухої погоди (21 мм при нормі 30). Таким чином, за сумою опадів вегетаційного періоду 2022 характеризується як різко посушливий.

Таблиця 1

#### Метеорологічні показники температури повітря за місяцями на рік дослідження, °C

Рік/місяць	IV	V	VI	VII	VIII
2022	8,0	17,1	22,5	23,1	20,9
2023	11,5	19,1	20,3	22,9	21,3
Середньо-багаторічна	11,5	19,6	20,8	22,1	21,7

Це позначилося на врожайності оброблюваних культур, яка була вкрай низька в порівнянні з попередніми роками.

Середньодобова температура повітря протягом усього вегетаційного періоду 2022 р. (травень-серпень) була вищою за середньобагаторічне значення на 0,3°C, що за відсутності опадів негативно позначилося на росту та розвитку рослин та врожаю.

У зв'язку з високими середньодобовими температурами повітря сума ефективних температур, як за місяцями, так і загалом за період вегетації була значно вищою, що при дефіциті вологи, з одного боку, прискорило розвиток оброблюваних культур, але не сприяло підвищенню їх урожайності.

У 2023 р. сума опадів за сільськогосподарський рік (жовтень-вересень) становила 417,6 мм, або 129% від багаторічної норми. За теплий період року випало 335,7 мм опадів, що перевищило річну норму (244,0 мм). При цьому за вегетаційний період (травень-серпень) випало 184,2 мм, або 118% річної норми (табл. 2).

Дуже сприятливим у опади був червень. За місяць випало 79,4 мм опадів, що у 2,3 разу більше багаторічної норми. У другій половині літа, липні (41,4 мм) та у серпні (28,5 мм) сума опадів була близька до багаторічної норми. Таким чином, за сумою опадів вегетаційного періоду 2023 року характеризується як сприятливий для зволоження для оброблюваних культур.

Таблиця 2

**Показники вологозабезпеченості по місяцях на рік проведення досліджень, мм**

Рік/місяць	IV	V	VI	VII	VIII
2022	48,1	36,2	28,3	76,1	48,3
2023	48,2	63,5	47,1	44,6	54,3
Середньо-багаторічна	30,6	32,1	38,5	47,7	43,2

Середньодобова температура повітря у весняний період (квітень-травень) була вищою за середньо багаторічні значень на 0,7-1,7°C. Це сприяло появі сходів бур'янів і подальшому їх знищенню гербіцидами



загальновинищувальної дії. У червні, липні та серпні середньодобова температура повітря була близька до багаторічної, що також сприяло зростанню та розвитку сільськогосподарських культур. У вересні середньодобова температура повітря (15,6°C) перевищила багаторічну норму на 0,1°C, що позитивно позначилося на формуванні насіння високого якості.

Через підвищену середньодобову температуру повітря сума ефективних температур як за місяцями, так і загалом за період вегетації 2023 р. була значно вищою, що за достатньої кількості вологи сприяло зростанню та розвитку більшості оброблюваних культур та підвищенню їхньої врожайності

Характеристика рівня вологозабезпеченості території у 2022 р. та 2023 р. показала низький ГТК, який склали за вегетаційний період 0,91 та 0,96, відповідно.

#### **2.4. Схема досліду та методика проведення досліджень**

Всі досліді проводили згідно загальноприйнятих методів та методик в 2020-2023 роках згідно представленої схеми в таблиці 3.

Таблиця 3

**Схема досліду**

№	Варіант
1	Полицева оранка на глибину 20-22 см
2	Полицева оранка на глибину 12-14 см
3	Чизельний обробіток на глибину 20-22 см
4	Плоскорізний обробіток на глибину 12-14 см
5	Диференційований обробіток на глибину 20-22 см
6	Диференційований обробіток на глибину 12-14 см
7	Нульовий обробіток ґрунту

Експеримент розміщували у п'ятипільному зерно просапній сівозміні. Об'єкт досліджень – горох. Сорт гороху ЛГ Аспен. ЛГ Аспен – це сорт

гороху посівного, який був створений у Великобританії фірмою LG Seeds. Цей сорт належить до середньостиглих і має високу врожайність. Рослина ЛГ Аспен виростає до 70-80 см у висоту і формує довгі стручки, які містять 8-10 горошин. Горошини мають світло-зелений колір і солодкий смак. ЛГ Аспен стійкий до борошнистої роси і антракнозу. Цей сорт підходить для вживання у свіжому вигляді, заморожування та консервування.

Загальна площа досліду – 1,71 га, площа облікової ділянки – 25 м<sup>2</sup>, кількість варіантів – 7, повторність 4-кратна.

У період вегетації проводились лабораторно-польові спостереження, аналізи та дослідження за відповідними методиками та ДСТУ [28, 35].

1. Вимірювання температури шару ґрунту на глибину 0-7 см ртутним термометром з ціною розподілу не більше 0,2°C вимірювання температури приземного шару повітря, вологість ґрунту. Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом. Щільність складення ґрунту визначали.

2. Фенологічні спостереження за зростанням та розвитком соняшнику проводили згідно з методикою Держсортотипробування. Зазначали дату: посіву; початок та закінчення сходів; утворення кошику; цвітіння; повного дозрівання та збирання. За настання початку та повної фази приймали дату, коли вона наступала у 10-15 і щонайменше 75 % відповідно.

3. Облік густоти стояння рослин проводили при настанні повних сходів та перед збиранням урожаю на постійних майданчиках з площею 1 м<sup>2</sup>.

4. Для визначення структурних елементів урожаю відбиралися рослини на кожному варіанті кожної повторності з облікової площі 3 м<sup>2</sup>. Розрахунковим методом визначали масу 1000 насінин у грамах.

5. Облік урожаю проводився методом суцільного збирання у період повного стиглості вручну. Урожайність перераховувалася на 7%-у вологість і 100% чистоту.

6. Розрахунок економічної ефективності проводили на основі зіставлення ряду показників, таких як собівартість одиниці продукції, прибуток та рівня рентабельності [63].

7. Статистичний аналіз результатів проводили за методикою дисперсійного та кореляційного аналізів за Б.А. Доспіхову з використання стандартних комп'ютерних програм (Statistica 12.0; Microsoft Office, Excel 365). Обробку результатів проводили на рівні значимості 0,05 значення найменшої істотної різниці приводили в абсолютних показниках.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### **3.1. Вплив основного обробітку ґрунту на його щільність складення**

Щільність складення ґрунту у посівах гороху може мати значний вплив на різні аспекти росту та врожайності рослин. Щільний ґрунт може перешкоджати диханню коренів гороху, оскільки обмежує доступ повітря до кореневої системи. Це може призвести до гіпоксії коренів та погіршення їх здоров'я. Щільний ґрунт може утруднювати проникнення води в ґрунт та зменшувати доступність води для коренів гороху. Це може призвести до стресу в рослин та зниження врожайності. Відсутність простору для розвитку кореневої системи може обмежити рост рослин і призвести до формування поверхневої кореневої системи, яка менш ефективно абсорбує воду та поживні речовини. Щільний ґрунт може також збільшувати проблеми з бур'янами, оскільки він може ускладнювати видалення бур'янів із рядків посіву.

Щільність складення ґрунту в посівах гороху може бути значно змінена залежно від методів обробітку ґрунту. Полицева оранка ґрунту, за якого верхушка ґрунту перевертається або руйнується за допомогою плуга. Після оранки ґрунт може бути досить щільним. Однак, цей метод може також поліпшити структуру ґрунту, особливо якщо він супроводжується наступними процесами рихлення та повітропроникність ґрунту.

Узагальнюючи, різні методи обробітку ґрунту можуть мати різний вплив на щільність ґрунту в посівах гороху. Вибір певного методу обробітку ґрунту може бути залежним від конкретних умов посіву, але важливо пам'ятати про необхідність збереження оптимальної структури ґрунту для забезпечення успішного росту та розвитку гороху [42].

Щільності складення ґрунту стає вкрай актуальним, особливо з урахуванням різних методів обробітку ґрунту. Регулювання щільності складення ґрунту, крім природних факторів, здійснюється впливом знаряддя, надаючи велике значення вивченню методів обробітку ґрунту.

Запас доступної вологи на початковому етапі весняного росту сільськогосподарських культур, особливо для зернобобових, має велике значення для формування високих врожаїв, навіть при невеликих опадах протягом весняно-літнього періоду (табл. 5)..

Таблиця 5

**Щільність складення ґрунту при вирощуванні гороху, г/см<sup>3</sup>  
(2022-2023 рр.)**

Основний обробіток ґрунту	Шар ґрунту, см	Перед сівбою	Фаза гілкування	Перед збиранням
	0-10	1,03	1,10	1,13
	10-20	1,05	1,13	1,16
	20-30	1,06	1,17	1,19
	0-30	1,05	1,13	1,16
	0-10	1,08	1,16	1,18
	10-20	1,11	1,20	1,22
	20-30	1,13	1,22	1,24
	0-30	1,11	1,19	1,21
	0-10	1,05	1,14	1,17
	10-20	1,07	1,18	1,21
	20-30	1,09	1,21	1,23
	0-30	1,07	1,18	1,20
	0-10	1,11	1,19	1,21
	10-20	1,13	1,22	1,24
	20-30	1,16	1,25	1,27
	0-30	1,13	1,22	1,24
	0-10	1,04	1,12	1,15
	10-20	1,06	1,16	1,18
	20-30	1,08	1,19	1,20
	0-30	1,06	1,16	1,18
	0-10	1,10	1,17	1,20
	10-20	1,12	1,21	1,22
	20-30	1,15	1,23	1,24
	0-30	1,12	1,20	1,22
	0-10	1,17	1,26	1,24
	10-20	1,20	1,29	1,27
	20-30	1,22	1,33	1,30
	0-30	1,20	1,29	1,27

У 2023 році, щільність ґрунту перед посівом гороху в шарі тридцяти сантиметровому шарі ґрунту варіювала від 0,98 до 1,09 г/см<sup>3</sup>. Зменшення глибини обробітку також призвело до ущільнення ґрунту, відповідно до видів обробітку. Під час фази розгалуження гороху ґрунт також ущільнювався, а щільність перед збиранням варіювала від рихлого до щільного складення. У 2023 році зменшення глибини обробітку також призвело до ущільнення ґрунту.

Висновки досліджень підтверджують великий вплив щільності ґрунту на умови вирощування гороху, а також показують, що методи обробітку ґрунту впливають на зміни щільності протягом років. Зменшення глибини обробітку часто призводить до ущільнення ґрунту, що може впливати на врожайність культури.

Перед збиранням, розущільнення відмічено за полицевою оранкою та диференційованим обробітком на глибину 20-22 см - 1,14 та 1,16 г/см<sup>3</sup> відповідно, у інших випадках спостерігалось щільне складення (1,17-1,24 г/см<sup>3</sup>). Отже, щільність складення ґрунту під час вирощування гороху протягом досліджуваних років (2022-2023 рр.) характеризувалася як оптимальна для росту та розвитку більшості польових культур.

### **3.2. Вплив основного обробітку ґрунту на запаси продуктивної вологи**

Один з ключових чинників підвищення врожайності та ефективності у сільському господарстві, а також методу регулювання агрофізичних характеристик ґрунту - це обробіток ґрунту. Волога є одним із основних факторів плодючості ґрунту, і резервами вологи в ґрунті врожайності будь-якої оброблюваної культури.

Основний обробіток ґрунту, рівень продуктивної вологи виявився задовільним і хорошим у верхньому шарі ґрунту (0-20 см) з рівнями від 31,1 до 43,1 мм, а також хорошим і дуже хорошим у глибшому шарі ґрунту з рівнями від 135,0 до 174,0 мм (табл. 6).

Резерви продуктивної вологи в верхньому шарі ґрунту (0-20 см) у випадку відсутності основного обробітку виявились на рівні задовільної забезпеченості - 31,1 мм, і були нижче, ніж в контрольному варіанті на 10,2 мм.

Порівняно з контролем, обробіток без використання плуга (20-22 см) підвищив запаси вологи в верхньому шарі (0-20 см) на 1,9 мм, диференційований обробіток - на 0,5 мм, що відповідає гарній забезпеченості (42,3-42,5 мм). Зменшення глибини обробітку призвело до зменшення запасів вологи в цьому шарі: відвальний обробіток - на 7,2 мм, безвідвальний - на 0,9 мм, диференційований - на 1,2 мм.

Таблиця 6

**Вплив обробітку ґрунту на запаси доступної вологи, мм  
(2022-2023 рр.)**

Основний обробіток ґрунту	Шар ґрунту, см	Перед сівбою	Фаза гілкування	Перед збиранням
	0-20	42,8	39,6	17,0
	0-100	170,0	167,1	56,4
	0-20	35,7	33,2	12,6
	0-100	166,5	163,8	47,9
	0-20	44,6	34,5	12,4
	0-100	176,9	164,4	48,7
	0-20	43,8	33,0	11,0
	0-100	169,8	135,5	39,2
	0-20	43,3	34,5	13,9
	0-100	175,6	166,1	48,5
	0-20	42,2	32,9	10,7
	0-100	165,0	138,9	43,7
	0-20	32,5	23,0	8,3
	0-100	150,6	113,8	31,3
	0-20	1,9	1,9	1,7
	0-100	1,8	1,8	1,9

У фазу розгалуження гороху запаси продуктивної вологи в верхньому шарі були на рівні задовільної. Порівняно з контролем (безвідвальний обробіток 20-22 см), відмічено зниження запасів вологи на 5,2 мм для безвідвального та на 4,8 мм для диференційованого обробітку.

При нульовому обробітку запаси вологи були меншими за контроль на 17,1 мм. Зменшення глибини обробітку сприяло зниженню запасів вологи в верхньому шарі на 6,2 мм для відвального обробітку, на 1,6 мм для безвідвального та на 1,8 мм для диференційованого.

У глибокому шарі ґрунту (0-100 см) запаси вологи за варіантами обробітку виявились на рівні доброго та коливалися в межах 160,5-162,2 мм. Зменшення глибини обробітку вело до зменшення запасів вологи: відвальний - на 3,1 мм, безвідвальний - на 27,5 мм, диференційований - на 28,1 мм.

Перед збиранням гороху запаси вологи в верхньому шарі (0-20 см) виявились незадовільними та задовільними (17,0-25,9 мм), а в глибокому шарі (0-100 см) були на рівні задовільних та добрих запасів (32,7-55,8 мм).

### **3.3. Ріст та розвиток рослин гороху залежно від способів основного обробітку ґрунту**

Планування господарських заходів, пов'язаних з використанням природних ресурсів, є ключовою складовою активності людини. Щорічні спостереження за сезонними процесами у конкретних регіонах дозволяють виявляти тенденції змін у природних процесах, що, в свою чергу, сприяє обґрунтованому плануванню оптимальних термінів сезонно-залежних господарських робіт.

Вегетаційний період гороху майже не розрізнявся між різними варіантами і становив 81-85 днів завдяки сприятливим кліматичним умовам. У 2022-2023 роках тривалість вегетаційного періоду гороху при вирощуванні за різними варіантами основного обробітку ґрунту коливалася від 75 до 82 днів. Зменшення глибини основного обробітку ґрунту вплинуло на тривалість вегетаційного періоду гороху. Наприклад, варіант полицевого



обробітку виявився тривалішим на 5,2 днів, безвідвальної - на 4,7 днів, диференційованої - на 5 днів порівняно з обробкою на глибині 20-22 см. Відсутність основного обробітку збільшила тривалість вегетаційного періоду на 11,5 днів порівняно з контрольним варіантом.

Тривалість періоду від сходів до цвітіння гороху при обробітку на глибину 20-22 см була 40-43 доби, тоді як при використанні мілкий (12-14 см) вона становила 44-46 днів, що вище на 3-4 дні порівняно з контролем (табл. 7).

Таблиця 7

**Вплив способів основного обробітку ґрунту на тривалість фенологічних фаз росту і розвитку, діб (2022-2023 рр.)**

Основний обробіток ґрунту	Міжфазні періоди		
	сходи- цвітіння	цвітіння- дозрівання	вегетаційний період
Полицева оранка на глибину 20-22 см	43	32	73
Полицева оранка на глибину 12-14 см	44	35	79
Чизельний обробіток на глибину 20-22 см	43	34	77
Плоскорізний обробіток на глибину 12-14 см	46	36	82
Диференційований обробіток на глибину 20-22 см	43	32	74
Диференційований обробіток на глибину 12-14 см	44	36	80
Нульовий обробіток ґрунту	47	38	85

Дозрівання при різних варіантах основного обробітку ґрунту тривав від 30,8 до 37,3 днів, проте у досліджених варіантах він був трошки більшим, на 0,2-6,5 днів у порівнянні з контрольним варіантом (полицевий на 20-22 см).

Таким чином, зниження глибини обробітку ґрунту призвело до продовження тривалості вегетаційного періоду гороху. Цей аспект важливо

враховувати при розробці господарських заходів для оптимізації управління вирощуванням гороху.

### **3.4. Вплив основного обробітку ґрунту на польову схожість**

Схожість сільськогосподарських культур обумовлена тепловим, водним та повітряним режимами, агрофізичними показниками ґрунту та системою основного обробітку ґрунту.

Польова схожість є важливим аспектом в сільському господарстві, оскільки впливає на рівномірність росту рослин, зростання врожаю та ефективність використання ресурсів. Використання певних методів обробітку ґрунту, таких як плугування чи рихлення, може допомогти створити рівномірну поверхню посіву, що сприяє рівномірному висіву насіння та росту рослин. Важливо контролювати глибину обробітку ґрунту, оскільки нерівномірне використання глибини може призводити до нерівності поверхні посіву та нерівномірного росту рослин. Деякі методи обробітку, такі як плоске рихлення або нівелювання, можуть допомогти знизити вплив рельєфних особливостей на рівномірність посіву та росту рослин. Одним із важливих аспектів польової схожості є управління залишковою рослинністю попередніх посівів. Інколи залишки рослин можуть створювати нерівномірності в посівах, тому вони можуть бути видалені або перероблені для забезпечення рівномірності. Подібність та збереження рослин визначаються стійкістю сільськогосподарських культур до умов навколишнього середовища. Показник безпеки рослин є ключовим і вказує на толерантність рослин до різних умов довкілля [23].

Густота сходів виступає як показник структури врожайності і може бути оцінена візуально шляхом проведення обстеження посівів, звертаючи увагу на рівномірність та єдність появи сходів. Важливе значення для формування сходів мають оптимальна обробка ґрунту та вчасний термін посіву.

Найважливішим фактором, що визначає врожайність, є кількість продуктивних стебел, які зберігаються до часу збору. Забезпечити

максимальну кількість продуктивних стебел можна застосовуючи оптимальні норми висіву та вчасний термін посіву.

Збереження сільськогосподарських культур від моменту посіву до збору врожаю визначається погодними умовами конкретного регіону та системою основного обробітку ґрунту, а також застосованими технологіями обробітку сільськогосподарських культур.

Упродовж дослідницьких років (2022-2023) схожість гороху варіювала від 66% до 82% (табл. 8).

Найвищий рівень схожості гороху, а саме 83%, був зафіксований при використанні відвальної обробки ґрунту на глибину 20-22 см. За безвідвального та диференційованого обробками цей показник був на 8% та 7% нижчим від контролю відповідно.

Таблиця 8

**Вплив способів основного обробітку ґрунту на польову схожість, %**

Основний обробіток ґрунту	Схожість	Збереження
Полицева оранка на глибину 20-22 см	84	92
Полицева оранка на глибину 12-14 см	76	88
Чизельний обробіток на глибину 20-22 см	75	85
Плоскорізний обробіток на глибину 12-14 см	68	79
Диференційований обробіток на глибину 20-22 см	78	87
Диференційований обробіток на глибину 12-14 см	74	74
Нульовий обробіток ґрунту	68	67

У випадках використання мілкового обробітку ґрунту (12-14 см) схожість гороху була нижче на 9, 14 та 12% порівняно з контрольним варіантом. Схожість гороху за нульовим обробітком ґрунту протягом чотирьох років досліджень склала 67%, що на 16% менше, ніж при полицевому обробітку.

### 3.5. Вплив способів основного обробітку ґрунту за забур'яненість посівів гороху

В північному степу зафіксовано найнижчий рівень забруднення сільськогосподарських культур бур'янами при використанні відвальної обробки ґрунту (20-22 см) на всіх етапах вирощування [25].

Горох, на відміну від зернових культур, має обмежену конкуренцію з бур'янами, тому важливо надавати пріоритетну увагу контролю за ними. Сучасні методи захисту рослин дозволяють ефективно вирішувати цю проблему (табл. 9).

Таблиця 9

#### Вплив способів основного обробітку ґрунту на забур'яненість посівів гороху, шт./м<sup>2</sup> (середнє 2022-2023 рр.)

Основний обробіток ґрунту	До застосування гербіцидів	Через місяць після застосування гербіцидів	Перед збиранням
Полицева оранка на глибину 20-22 см	21,4	7,2	12,5
Полицева оранка на глибину 12-14 см	42,7	17,5	30,3
Чизельний обробіток на глибину 20-22 см	33,7	14,6	30,1
Плоскорізний обробіток на глибину 12-14 см	49,2	23,3	35,6
Диференційований обробіток на глибину 20-22 см	33,8	12,3	20,2
Диференційований обробіток на глибину 12-14 см	38,0	19,1	30,1
Нульовий обробіток ґрунту	73,7	33,1	38,5

Протягом дослідницьких років 2022-2023 засміченість посівів гороху до застосування гербіцидів коливалася від 19,3 до 69,1 штук на квадратний метр.

У порівнянні з контролем (20-22 см), засміченість посівів гороху при безвідвальному обробітку (20-22 см) була вищою на 12,5 штук на квадратний метр, а при диференційованому (20-22 см) - на 10,9 штук на квадратний метр. Щодо використання мілких обробітків ґрунту (12-14 см), засміченість була вищою за контроль: при відвальній обробці на 20-22 см - на 21,4 штук на квадратний метр, при безвідвальній - на 27,6 штук на квадратний метр, а за диференційованою - на 16,9 штук на квадратний метр.

Кількість бур'янів у посівах гороху може значно варіюватися залежно від багатьох факторів, таких як тип ґрунту, кліматичні умови, методи обробки ґрунту та агротехніки, які застосовуються. Ось деякі з факторів, що впливають на кількість бур'янів у посівах гороху. Деякі типи ґрунту можуть бути більш схильні до заселення бур'янами, ніж інші. Наприклад, ґрунти з високим вмістом органічних речовин часто сприяють розвитку бур'янів. Вологі та теплі умови сприяють швидкому росту бур'янів, тому в посівах гороху у таких умовах може бути більше бур'янів. Ефективна агротехніка, така як правильне використання мульчі, гербіцидів та правильна обробка ґрунту, може значно зменшити кількість бур'янів у посівах гороху. Ручне полегшення, використання бур'янів сівозмін та регулярне видалення бур'янів з посівів також може допомогти у зменшенні кількості бур'янів. У кінцевому підсумку, ефективний контроль над бур'янами в посівах гороху є важливим елементом сільськогосподарської практики, оскільки бур'яни можуть конкурувати з горохом за ресурси та знижувати врожайність.

### **3.6. Врожайність гороху залежно від застосування основного обробітку ґрунту**

Врожайність гороху є важливим показником в сільському господарстві і враховується як один з основних факторів визначення ефективності вирощування цієї культури.

Генетичний потенціал сорту гороху грає важливу роль у врожайності. Деякі сорти можуть мати вищий потенціал врожайності, адаптованість до

певних кліматичних умов або більшу стійкість до хвороб і шкідників. Підготовка ґрунту, вологість, підживлення, температурні умови і освітленість - це ключові фактори, які впливають на врожайність гороху. Горох вирощується краще на добре дренованих, родючих ґрунтах з нейтральною або слабо кислою реакцією.

Правильна агротехніка, така як вчасне поливання, внесення добрив, боротьба з бур'янами, шкідниками і хворобами, може значно покращити врожайність гороху. Погодні умови, такі як опади, температура і освітленість, мають величезний вплив на врожайність гороху.

Наприклад, періоди сильних дощів під час цвітіння можуть спричинити зниження запилення і, отже, врожайності. Горох може вимагати підтримки для зростання. Підв'язування рослин, встановлення допоміжних конструкцій для підтримки, може бути необхідним для запобігання пошкодженням рослин і підвищення врожайності. Правильний час збирання і обробка гороху також важливі для збереження врожайності. Збирання повинно проводитися в оптимальний час, коли горошини наростуть, але ще не перезріють.

Розуміння цих факторів і вжиття відповідних заходів може допомогти забезпечити оптимальну врожайність гороху. Також важливо враховувати місцеві умови та особливості конкретного регіону для ефективного вирощування гороху.

Зменшення глибини обробки ґрунту призводить до зменшення врожайності сільськогосподарських культур. Найбільшу врожайність зернобобових спостерігали за оранкою на глибину 20-22 см.

За результатами досліджень у 2022-2023 рр. найвищу врожайність гороху зафіксовано при полицевій оранці на глибину обробітку ґрунту 20-22 см і становила - 2,82 тон на гектар. У той же період врожайність гороху при чизельному обробітку ґрунту та диференційованій обробці на глибину 20-22 см була нижчою відповідно на 0,48 та 0,52 тон на гектар.

Зменшення глибини і інтенсивності основного обробітку ґрунту призвело до зниження врожайності гороху в порівнянні з полицевою оранкою на 0,39-0,59 т/га.

Коефіцієнт кореляції між врожайністю гороху та забур'яненості поля прямо пропорційний і дорівнює 0,97, що відображається у рівнянні залежності:  $y = -0,14x + 2,55$ .

Таблиця 10

**Вплив способів основного обробітку ґрунту  
на врожайність гороху, т/га**

Варіанти дослідів	2022 р.	2023 р.	Середнє
Полицева оранка на глибину 20-22 см	2,95	2,68	2,82
Полицева оранка на глибину 12-14 см	2,47	2,37	2,42
Чизельний обробіток на глибину 20-22 см	2,25	2,25	2,25
Плоскорізний обробіток на глибину 12-14 см	1,51	1,97	1,73
Диференційований обробіток на глибину 20-22 см	2,19	2,34	2,31
Диференційований обробіток на глибину 12-14 см	1,91	1,92	1,89
Нульовий обробіток ґрунту	1,49	1,35	1,42
НІР <sub>05</sub>	0,10	0,09	0,12

Зменшення глибини обробітку ґрунту сприяло зменшенню врожайності гороху. Конкретно, відповідно до типу обробки, спостерігалася наступна динаміка: при полицевій обробці втрата складала 0,22 тон на гектар, при безполицевій обробці - 0,14 тон на гектар, а за диференційованою - 0,13 тон на гектар. Варіант без основної обробки проявив меншу врожайність, досягаючи лише 1,12 тон на гектар, що на 0,93 тони менше, ніж у контрольному варіанті.

Погодні умови за роки дослідження майже не впливали на врожайність гороху (8%), тоді як система основної обробки виявилася домінуючим фактором, що впливає на 89,5% врожайності. Зниження глибини основної

обробки призводило до зменшення врожайності на всіх типах обробки: на відвальній - на 0,32 тони на гектар (14,4%), на безвідвальній - на 0,33 тони на гектар (18,0%), а на диференційованій - на 0,26 тони на гектар (14,1%).

За період 2022-2023 років середньо врожайність гороху була найвищою у контрольному варіанті - 2,76 тон на гектар, що перевищувало безвідвальну (20-22 см) на 0,39 тони на гектар та диференційовану на 0,29 тони на гектар, а також перевищувало варіант без основної обробки на 1,02 тони на гектар (на 45,9%).

### **3.7. Вплив способів обробітку ґрунту на вміст білка в зерні гороху**

Вміст білка в зерні гороху може бути вплинутий різними факторами, включаючи способи обробітку ґрунту. Зрошення ґрунту може сприяти підвищенню вмісту білка в зерні гороху, оскільки волога сприяє збільшенню врожайності та розвитку рослини, включаючи зернові. Глибока обробка ґрунту може поліпшити структуру ґрунту, сприяючи розвитку кореневої системи рослин, що в свою чергу може позитивно позначитися на поглибленні коренів та забезпеченні кращого доступу до води та поживних речовин, у тому числі білка. Використання мульчі може допомогти зберегти вологу та зменшити рівень ерозії ґрунту, що може сприяти підвищенню вмісту білка в зерні гороху через кращу доступність води та поживних речовин для рослин.

Використання органічних добрив може сприяти підвищенню вмісту білка в зерні гороху, оскільки вони можуть забезпечити рослини більш рівномірним доступом до поживних речовин. Ефективний контроль над бур'янами також може позитивно вплинути на вміст білка в зерні гороху, оскільки бур'яни конкурують з культурою за воду, світло та поживні речовини.

Узагальнюючи, способи обробітку ґрунту можуть впливати на вміст білка в зерні гороху через їхній вплив на доступність води, поживних речовин та умови росту рослин. Однак варто пам'ятати, що це лише один з



факторів, які можуть впливати на вміст білка, і він може бути взаємодією з іншими аспектами вирощування гороху [36].

Зерно горох залежить від врожайних властивостей та визначається зовнішніми факторами сівби та на початку цвітіння. Згідно з таблицею 11, коливався в межах 19,0-20,6% при обробітку ґрунту на глибину 20-22 см та в межах 18,8-19,4% при обробітку на глибину 12-14 см.

Таблиця 11

**Вплив способів обробітку ґрунту на вміст білка в зерні гороху  
(2022-2023 рр.)**

Основний обробіток ґрунту	Вміст білка, %
Полицева оранка на глибину 20-22 см	20,6
Полицева оранка на глибину 12-14 см	19,8
Чизельний обробіток на глибину 20-22 см	20,2
Плоскорізний обробіток на глибину 12-14 см	19,2
Диференційований обробіток на глибину 20-22 см	20,4
Диференційований обробіток на глибину 12-14 см	19,5
Нульовий обробіток ґрунту	19,0
НІР <sub>05</sub>	0,9

Найвищий показник зафіксовано при полицевій оранці на глибину обробітку ґрунту 20-22 см - 20,6%. При чизельному обробітку ґрунту на глибину 20-22 см показники вмісту білка були нижчими на 0,6% та на 0,2% менше при диференційованому обробітку ґрунту.

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ

Протягом років досліджень 2022-2023 рр. при вирощування гороху було виявлено, що найбільш економічно вигідним дослідним варіантом є полицева оранка на глибину обробітку ґрунту 20-22 см. За цим методом досягалася врожайність на рівні 2,82 тони на гектар, з прибутком 23083,0 гривень на гектар та рентабельністю 144,4%.

Зменшення глибини обробітку ґрунту призвело до зниження отримання чистого прибутку та показників рентабельності, які знижували на 25-48% в залежності від обробітку ґрунту.

Таблиця 12

#### Економічна ефективність, (2022-2023 рр.)

Основний обробіток ґрунту	Врожайність, т/га	Валова вартість продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість 1 тони зерна, грн	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Полцева оранка на глибину 20-22 см	2,82	39063,5	15871,7	5666,8	23083,0	144,4
Полцева оранка на глибину 12-14 см	2,42	33522,6	14291,7	5859,8	19341,8	136,4
Чизельний обробіток на глибину 20-22 см	2,25	31167,7	14537,3	6411,6	16741,5	116,0
Плоскорізний обробіток на глибину 12-14 см	1,73	23964,5	13332,1	7642,4	10743,1	81,3
Диференційований обробіток на глибину 20-22 см	2,31	31998,8	15121,4	6498,1	16988,3	113,2
Диференційований обробіток на глибину 12-14 см	1,89	26180,8	13471,9	7079,8	12800,0	95,7
Нульовий обробіток ґрунту	1,42	19670,3	12237,1	8539,6	7544,0	62,2

Чистий прибуток полицевої оранки на глибину 20-22 см становив 23083,0 гривень на гектар, що на 2965,6 гривень нижче, ніж при полицевій

оранці на глибину обробітку ґрунту 12-14 см. При чизельному обробітку ґрунту на глибину 20-22 см прибуток виявився меншим на 4765,2 гривень, за диференційованою обробкою на 5864 гривень в порівнянні з контрольним варіантом обробітку ґрунту.

Великі виробничі витрати при полицевій оранці на глибину обробітку ґрунту 20-22 см пояснюються збільшеною напруженістю в роботі техніки, що призводить до зменшення швидкості руху та збільшення витрат паливно-мастильних матеріалів порівняно з мінімізацією обробітку ґрунту.

Найвищий показники рівня прибутковості спостерігалися при використанні полицевої оранки на глибину обробітку ґрунту 20-22 см - 144,4%, цей показник перевищував рівень рентабельності за чизельним обробітком ґрунту на 20,0% та диференційований на глибину 20-22 см на 28%. Зменшення глибини основної обробки ґрунту призводило до зниження рівня прибутковості від 25,9 до 59,7%.

## **РОЗДІЛ 5**

### **ОХОРОНА ПРАЦІ**

#### **5.1. Стан охорони праці в господарстві**

Організація охорони праці в фермерському господарстві «Олімп Агро» Нікопольського району Дніпропетровської області базується на основі положень з охорони праці в Україні, які встановлені і регламентуються «Конституцією України, Кодексом законів про працю, Законом України» «Про охорону праці», а також розробленими на їх основі відповідними нормативними актами, та іншими джерелами інформації [24, 24].

За стан охорони праці відповідає керівник – директор фермерського господарства «Олімп Агро», який в межах службової компетенції та посадових обов'язків діє згідно «Постанови Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України з питань охорони праці, додержуючись вимог закону «Про охорону праці» та інших нормативних актів» [24, 27].

У відповідності з «Типовим положенням про навчання та перевірку знань з питань охорони праці в господарстві встановлено порядок і види навчання з охорони праці робітників. Своєчасність навчання з охорони праці контролює керівник господарства» [24, 27].

В фермерському господарстві «Олімп Агро» головний агроном виконує обов'язки фахівця з охорони праці за сумісництвом. В його обов'язки входить «проведення вступного інструктажу з особами, які оформляються на роботу» [24, 27]. Проходження працівниками інструктажу відмічається в «журналі реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці» [24].

#### **5.2. Рівень виробничого травматизму в господарстві**

Розрахунок травматизму на виробництві зазвичай включає аналіз різноманітних факторів, що впливають на безпеку праці та ймовірність виникнення нещасних випадків. Основними кроками при розрахунку травматизму можуть бути:

**Збір даних:** Отримання статистики травматизму за певний період часу (наприклад, за попередній рік), включаючи кількість і види травм, місця та обставини їх виникнення.

**Аналіз причин травматизму:** Виявлення основних причин нещасних випадків на робочому місці. Це може включати оцінку безпеки умов праці, використання захисного обладнання, дотримання правил безпеки праці, навчання та підготовку працівників тощо.

**Оцінка ризику:** Визначення рівня ризику для кожного виду потенційних травматичних ситуацій. Це може включати оцінку імовірності виникнення події та важкості наслідків.

**План заходів з покращення безпеки:** Розробка та впровадження стратегій та заходів для зменшення травматизму. Це може включати удосконалення процедур безпеки, навчання персоналу, впровадження нових технологій або обладнання, зміни в організації робочого місця тощо.

**Моніторинг та оцінка ефективності:** Постійний моніторинг показників травматизму після впровадження заходів з метою визначення їхньої ефективності та потреб у подальших вдосконаленнях.

Цей процес допомагає фермерському господарству і організаціям удосконалювати умови праці та знижувати ризик травматизму серед працівників, що в свою чергу сприяє підвищенню продуктивності та зниженню витрат на медичне обслуговування і компенсації.

Один випадок виробничого травматизму було зафіксовано в 2023 році (табл. 13).

Коефіцієнт частоти травматизму:

$$K_{\text{чт}} = \frac{T}{P} \times 1000 = \frac{1}{8} \times 1000 = 125$$

де  $T$  – кількість нещасних випадків;

$P$  – кількість працівників;

1000 – перерахування на 1000 працівників.

Коефіцієнт важкості травматизму:

$$K_{\text{вт}} = \frac{Д}{Т} = \frac{14}{1} = 14$$

де Д – кількість непрацездатних днів.

Коефіцієнт втрати робочого часу:

$$K_{\text{чт}} = \frac{Д}{Р} \times 1000 = \frac{14}{8} \times 1000 = 1750$$

Таблиця 13

### Аналіз нещасних випадків та виробничого травматизму

Показники травматизму	2022 рік	2023 рік
Кількість працюючих людей	8	8
Кількість нещасних випадків	1	–
Кількість днів непрацездатності, діб		–
- від травматизму	14	–
- від захворювання		–
Втрати, тис. грн:		–
- від травматизму	25,5	–
- від захворювання		–
Коефіцієнт травматизму	30,2	–
Коефіцієнт важкості травматизму	14	–
Коефіцієнт втрати робочого часу	1750	–

Аналіз статистичних даних показує, що рівень травматизму у фермерському господарстві може бути високим через різноманітні ризики, пов'язані з роботою на землі, використанням сільськогосподарської техніки та роботою з тваринами. Виявлення основних причин травматичних подій може включати неналежне використання або обслуговування обладнання, недостатню підготовку персоналу, недотримання правил безпеки та недостатню оцінку ризиків на робочих місцях. Висновки можуть підкреслити потребу в удосконаленні заходів безпеки праці, таких як впровадження додаткових навчальних програм, покращення обслуговування та обслуговування обладнання, встановлення додаткових захисних пристроїв та удосконалення процедур безпеки на робочих місцях. На основі аналізу можна розробити план

подальших дій з метою зменшення травматизму, включаючи регулярне навчання персоналу з питань безпеки праці, впровадження нових технологій для зменшення ризиків, а також підвищення контролю та нагляду за виконанням правил безпеки.

### **5.3. Вимоги охорони праці під час визначення необхідної дози пестицидів, перемішування, заправки і калібрування**

Одне з найважливіших завдань для користувача пестицидами - переконатися в тому, що на ділянку вноситься правильна кількість препарату. Дослідження показують, що лише одне з чотирьох застосувань пестициду знаходиться в допустимих межах передбачуваної норми. Внесення дуже малої або дуже великої дози препарату може спричинити проблеми.

Якщо ви використовуєте замало пестициду, то вам не вдасться повністю знищити шкідників. Іноді можна повторити повну обробку, але це коштуватиме дорого яку час, так і в грошах. В інших випадках повторно внесення неможливе, тому що спричинить передозування.

Передозування дороге через високу ціну пестицидів. Не використовуйте більше тієї кількості, яка зазначена на етикетці у розділі «Інструкція по використанню». Якщо ви недотримаєтеся рекомендації, нічого з цього не вийде, крім того, це незаконно. Передозування може спричинити ушкодження залишити заборонені рештки, вас можуть оштрафувати або притягти до відповідальності за завдані збитки.

Визначення необхідної дози. Вивчіть розділ «Інструкція по використанню» на етикетці препарату, щоб визначити, скільки пестициду треба внести. Якщо на ній вказано рад можливих доз, використовуйте найменшу з них, що дозволить досягти кращих успіхів у боротьбі зі шкідниками. Іноді консультанти, промислові організації, спеціалісти по шкідниках та пестицидах, агенти служби, університетські, спеціалісти чи агенти по продажу пестицидів надають рекомендації щодо використання відповідної кількості препарату.

Кількість пестицидів виражається різними способами норми внесення визначаються кількістю композиції пестициду, яку слід застосувати. В інструкції може бути вказано, скільки пестицидів треба використати на одиницю площі або об'єму оброблюваної території.

Іноді етикетки пестицидів та інші джерела пропонують внесення в кількості активного інгредієнта, який слід використати на одиницю площі або на об'єм суміші. Якщо норма внесення виражена таким чином, ви можете вибрати різні варіанти і підрахувати, наскільки розчинити кожний з них. Однак відрахування правильного розведення для активного інгредієнта більш складні.

Іноколи норма внесення виражається в процентах до готового розчину. Наприклад, 0,5% по об'єму або 1% по масі. Саме в такий спосіб часто визначають норму активаторів. Процентне вираженій норми внесення дозволяє користувачеві правильно підрахувати розведення незалежно від того, який метод розведення використовується для приготування композиції.

Вибір перемішування, заправки і калібрування. Визначення кількості пестицидів для внесення це тільки перший крок. Далі ви повинні вирішити, яким чином внести визначену кількість препарату на ділянку. В залежності від типу композиції, котрий ви обираєте, і типу обладнання, яким ви будете користуватися, ви, можливо, повинні об'єднати три головні процеси: перемішування пестициду, заправка ним обладнання і його калібрування, таким чином ви будете знати точно, скільки пестицидів вноситься.

Перемішування. Якщо пестицид не є готовою для використання композицією або не призначений для внесення у вигляді концентрату, ви повинні обережно з'єднати потрібну кількість концентрованого препарату і розчинника, щоб одержати суміш пестицидів необхідної концентрації.

Заправка. Можливо, перед внесенням пестициду ви повинні помістити його в пристрій.

Калібрування. Для багатьох видів внесення ви повинні відміряти та встановити кількість пестицидів, котра буде використана на ділянці. Різні



комбінації препарату і типу обладнання потребують від вас різних комбінацій згаданих процесів для приготу вання потрібної кількості пестицидів.

Пестицид вноситься в місце зносу, направляється на спеціальний об'єкт, розміщується так, щоб об'єкт з ним контактував, або ніш заповнюється замкнений простір.

Потрібні калібрування та заправка, перемішування не потрібне. Іноді готові до використання композиції треба заправити в пристрої, які потребують калібрування. До цих композицій належить більшість гранульованих і порошкоподібних препаратів, деякі рідкі композиції (особливо розчини), а також окремі фуміганти. Пестицид заправляють безпосередньо в пристрій без подальшого розведення. Пристрій має бути каліброваним, щоб на одиницю площі було виділено правильну дозу пестициду.

Потрібні перемішування та заправка, калібрування не потрібне. Деякі концентровані пестициди розчиняють і завантажують в пристрій, який не потребує калібрування. Багато розчинів для рослин і тварин та розчинів для розбризкування, отрутохімікати для обприскування дерев, для

Потрібні калібрування, перемішування та заправка. Багато концентрованих пестицидів вноситься за допомогою пристроїв, які потребують калібрування. Більшість сертифікованих машин працює саме в такому режимі. Концентрат має бути правильно розведений, а пристрій правильно відкалібрований. Обидва ці моменти важливі для внесення правильної дози пестицидів в задане місце. Якщо при розчиненні або калібруванні була припущена помилка, то буде внесена неправильна доза пестициду.

Калібрування пристроїв. У більшості випадків для внесення пестицидів застосовуються пристрої, які треба виміряти і відрегулювати, щоб на ділянку виділялась належна кількість препарату. Суттєвим є правильне

калібрування, яким часто нехтують. Потрібен час, щоб правильно й ретельно відкалібрувати пристрій і переконатися.

Калібрування пристроїв. У більшості випадків для внесення пестицидів застосовуються пристрої, які треба виміряти і відрегулювати, щоб на ділянку виділялась належна кількість препарату. Суттєвим є правильне калібрування, яким часто нехтують. Потрібен час, щоб правильно й ретельно відкалібрувати пристрій і переконатися, що він виділяє відповідну кількість пестицид. Регулярно перевіряйте його, щоб виявити зміни, викликані спрацюванням, корозією та старінням.

Часто калібрування потребує простих арифметичних дій. Звичайно виробники пристроїв, агенти по продажу пестицидів, ваша промислова організація пропонують деякі стандартні формули, аби допомогти вам. Калькулятор найпростіший і найбільш точний спосіб виконання розрахунків.

Виберіть механізм, з роботою якого ви знайомі і який розрахований на тип хімікату, що його використовують; • відповідає обсягу й виду робіт по внесенню пестицидів.

Якщо механізм працює незадовільно, він не подаватиме належну кількість пестицидів на ділянку, яка обробляється. Перед початком калібрування, пристрою уважно його перевірте, щоб переконатися в тому, що всі деталі чисті, і знаходяться в доброму робочому стані. Зверніть особливу частину, що регулюють пестицидів, які виділяються, а саме: випускний та розвантажувальний отвори. Якщо вони засмітяться, подаватиметься недостатня кількість пестицидів, а якщо спрацюються - надмірна.

До пристроїв, які треба калібрувати, відносяться: механічні обпилювачі; розкидачі гранульованих хімікатів, ручний, ранцевий, штанговий, ручний з брандспойтом, високого тиску, вентиляторний та багато інших розпилювачів; а також фумігатори. Багато типів цих пристроїв відрізняється в деталях експлуатації, але якщо ви зрозумієте основні принципи калібрування, то зможете застосувати їх у будь-якій ситуації. Вивчіть ретельно інструкції виробника - в них точно пояснюється, як

наладити пристрій. Часто вони містять пропозиції таких моментах, як відповідна норма пересування, діапазон найбільш ефективних тисків насосу, приблизні параметри для досягнення різних норм подачі препарату і типи наконечників, які можуть використовуватись.

Рівномірне виділення пестицидів. Якщо пристрій, яким ви будете користуватися, має більше одного наконечника (або більше одного набору наконечників) чи воронки, частина процесу калібрування має вимірятися виходом із кожного отвору, аби впевнитися, що всі вони виділяють потрібну кількість пестицидів. Зверніть увагу на те, щоб відхилення у той чи інший бік при виході пестицидів із одного чи всіх отворів не перевищувало 5% від бажаної кількості. Перевірте засміченість наконечників і воронок або наявність інших перешкод, які зменшують виділення пестицидів. Перевірте, чи нема витоків або спрацьованих частин в отворах, що призводить до зайвого витрачання пестицидів. Якщо ви стикаєтесь з нерозв'язною проблемою, замініть наконечники або воронки.

Ви можете перевірити рівномірність виходу пестицидів і в двома способами. Для будь-якого з цих способів треба прикріпити контейнер (посудину), щоб із кожного наконечника, набору наконечників або воронки зібрати пестициди. Поексплуатуйте механізм протягом певного часу (1-5 хвилин) і порівняйте кількість препарату в кожній посудині з бажаною. Або під час калібрування пристрою пестицидів у кожному контейнері з бажаною. Якщо передбачається, що через наконечники й воронки виділятиметься однакова кількість пестицидів, просто перевірте, чи міститься в усіх посудинах така сама кількість.

Зробіть пробне внесення. Калібруйте ваші механізми для внесення пестицидів: точно вимірюючи кількість препарату в резервуарі або воронці; працюючи на механізмі на попередньо виміряному відрізку і підтримуючи обрану швидкість (якщо швидкість впливає на норму подачі препарат; точно вимірюючи кількість, необхідну для заповнення резервуара або воронки, до рівня попереднього внесення препарату. Якщо використовуються численні

наконечники й воронки, вам слід скласти вихід пестициду в усіх посудинах для збирання.

Розрахуйте норму внесення. Норма внесення - це кількість внесеного пестициду на одиницю оброблюваної площі. Іноді розрахунки не потрібні. Якщо на етикетці вказано норму внесення і ви вимірюєте вихід препарату точно на один акр, ніяких розрахунків не треба, тому що вихід пестициду, який ви підраховали, і є загальною погрібною кількістю. Однак ви можете не мати часу для перевірки на такій великій ділянці. За таких обставин ви можете випробувати менші ділянки, а: потім підрахувати норму внесення.

#### **5.4. Проведення заходів з покращення охорони праці в господарстві**

Для покращення стану безпеки праці в фермерського господарства «Олімп Агро», слід вжити такі заходи:

- не допускати, щоб пестициди потрапляли, проникали або розливалися в джерела води під час їх змішування або наливання;
- застосовувати особисті засоби захисту під час роботи з пестицидами, крім тих, які вже використовуються під час розпилення;
- перевіряти малі порції пестицидів перед тим, як змішувати велику кількість;
- робити перерахунок та модернізацію санвузлів та забезпечувати їх доступність у будь-який час;
- створювати безпечні умови роботи для працівників, які працюють з небезпечними речовинами для захисту рослин;
- запроваджувати більш ефективні технічні рішення та правила безпеки праці.

## ВИСНОВКИ

Досліджено, що оптимальна параметри щільності складення ґрунту 30-ти сантиметрового шару ґрунту при вирощуванні сорту ЛГ Аспен гороху в залежності від різних варіантів основного обробітку ґрунту сприяла його покращення росту та розвитку.

Виявлено, що полицева оранка на глибину 20-22 см відзначалася коротшим вегетаційним періодом рослин, високими показниками схожестю насіння та збереженням рослин гороху порівняно з іншими варіантами обробітку.

Застосування гербіцидів Агрітокс та Фуроре Ультра при вирощуванні гороху приводило до зниження показників забур'яненості посівів на 38,9%. Дослідний варіант полицевої оранки на глибину 20-22 см характеризувався меншою забур'яненістю посівів порівняно з іншими варіантами обробки, а при зменшенні глибини обробітку ґрунту відбувалося збільшення кількості бур'янів.

Найбільші показники врожайності та вміст білка в зерні гороху зафіксовано при полицевій оранці на глибину 20-22 см порівняно з іншими варіантами обробітку.

Найвищі показники рентабельності на рівні 144,4% було зафіксовано при полицевій оранці на глибину 20-22 см, при зменшенні глибини обробітку різними сільськогосподарськими знаряддями призводило до зниження рівня рентабельності.

## **РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Для оптимізації водно-фізичних характеристик чорнозему звичайного, зниження ступеня забур'яненості посівів та підвищення врожайності зерна гороху сорту ЛГ Аспен, а також для досягнення максимального рівня рентабельності у фермерському господарстві «Олімп Агро» Кам'янського району Дніпропетровської області рекомендується використовувати полицеву оранку на глибину 20-22 см.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авраменко С. В. Огурцов Ю. Є., Цехмейструк М. Г. [та ін.] Вусатий горох. Нове обличчя давньої культури. Агроном. 2014. № 2. С. 104-106
2. Агрогрунтознавство : навч. посіб. / В. І. Лопушняк та ін. Львів : ЛНАУ, 2016. 212 с.
3. Адамовська В.Г., Молодченкова О.О., Січкач В.І. [та ін.]. Біохімічна характеристика генотипів зернобобових культур півдня України у зв'язку з селекцією на якість насіння. Збірник наукових праць Селекційногенетичного інституту - національного центру насінництва і селекції. 2015. Вип. 26(66). С.107-116.
4. Андрушко М. О., Лихочвор В. В. Особливості росту і розвитку гороху під впливом різних видів та норм мінеральних добрив. Topical issues of the development of modern science. Abstracts of the 4th International scientific and practical conference (11-13 december). Publishing House "ACCENT". Sofia. Bulgaria. 2019. Pp. 962-972. URL: <http://sci-conf.com.ua>.
5. Антипін Р.А. Оптимізація технологічних прийомів вирощування гороху в умовах правобережного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво». Вінниця. 2007. 19 с.
6. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Зернові бобові культури у вирішенні глобальної продовольчої проблеми. Збірник наукових праць Селекційногенетичного інституту - національного центру насінництва і селекції. 2010. Вип. 15(55). С.153-166.
7. Бабич А.О., Петриченко В.Ф., Адамень Ф.Ф. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами. Вісник аграрної науки. 1996. №2. С. 34-39.
8. Бучинський І.М., Лихочвор В.В. Горох повернувся в Україну. Агроном. 2018. №1. С.184-185.

9. Бушулян О., Коблай С. Володар бобового царства, або знову про горох. Пропозиція. 2019. №2. С.54-58.

10. Гамаюнова В.В., Туз М.С. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність сортів гороху в південному Степу. Збірник наукових праць "ННЦ Інститут землеробства НААН". 2016. №1. С. 46-57.

11. Гангур В.В. Урожайність і якість зерна гороху залежно від попередників та насиченості різноротаційних сівозмін в умовах лівобережного Лісостепу України. Науковий журнал Інституту зернових культур "Зернові культури". Дніпро. 2017. Том 1. №1. С.129-133.

12. Гирка А.Д., Сидоренко Ю.Я., Бочевар О.В., Іщенко В.А. Ефективність добрив, норм висіву та інокуляції насіння у підвищенні зернової продуктивності гороху вусатого морфотипу в північному Степу. Наукововиробничий збірник Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. Харків. 2013. Вип.14. С. 37-46.

13. Гирка А.Д., Сидоренко О.В., Ільєнко О.В., Бочевар О.В. Способи підвищення зернової продуктивності гороху в північному Степу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2013. №5. С. 58-63.

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

15. Горбатенко А., Судак В., Чабан В. Горох завжди прибутковий, і на схилах теж. Пропозиція. 2019. №1. С.56-59.

16. Горбатенко А., Судак В., Чабан В. К чому склоняється горох. Особенности вирощування гороха на склонових землях. Зерно. 2016. №6. С.84-87.

17. Гудзь В. П., Примак І. Д., Будьонний Ю. В., Танчик С. П. Землеробство. Київ. Центр учбової літератури. 2010. 464 с.



18. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні (витяг станом на 15.04.2023 р) Київ. Алефа. 2023. С.79-81.

19. ДСТУ 7863:2015. Якість ґрунту. Визначення легкогідролізованого азоту методом Корнфільда. [Чинний від 2016-07-01]. Київ. ДП УкрНДНЦ, 2016. 5 с. (Національний стандарт України).

20. ДСТУ 4362:2004. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунту. [Чинний від 2006-01-01]. Київ. Держспоживстандарт України, 2005. 20 с. (Національний стандарт України).

21. ДСТУ 4289:2004. Якість ґрунту. Метод визначення органічної речовини. [Чинний від 2005-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 15 с. (Національний стандарт України).

22. ДСТУ 4115:2002. Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Кірсанова в модифікації ННЦ ПА. [Чинний від 2005-05-30]. Київ. Держспоживстандарт України, 2006. 18 с. (Національний стандарт України).

23. ДСТУ ISO 10390:2007. Якість ґрунту. Визначення рН (ISO 10390:2005, IDT). [Чинний від 2009-10-01]. Київ. Держспоживстандарт України, 2012. IV, 4 с. (Національний стандарт України).

24. Задорожна О.А., Юшкіна Л.Л. Вплив генотипових та середовищних чинників на регенераційні процеси гороху (*Pisum sativum* L.) *in vitro*. Агробіологія. Збірник наукових праць Білоцерківського національного аграрного університету. 2010. Випуск 4 (80). С. 50-54.

25. Зернові бобові. Рекомендації з вирощування. Компанія BASF Agro. 2017. 63 с.

26. Ільєнко О. В. Використання ґрунтової вологи посівами гороху вусатого морфологічного типу залежно від норм висіву насіння в умовах північного 154 Степу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2012. №2. С.90-94.

27. Камінський В.Ф. Агробіологічні основи інтенсифікації вирощування зернобобових культур в Лісостепу України : автореф. дис. на

здобуття наук. ступеня канд. д.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво». Вінниця, 2006. 48 с.

28. Камінський В.Ф. Агрометеорологічні основи виробництва зернобобових культур в Україні. Вісник аграрної науки. 2006. №7. С. 20-25.

29. Камінський В.Ф. Стан та перспективи виробництва гороху в Україні. Вісник аграрної науки. 2000. №5. С.22–25.

30. Каталог засобів захисту рослин та насіння компанії Сингента. 2023. 336 с.

31. Кириченко В.В., Кобизєва Л.Н., Попов С.І. [та ін.] Каталог сортів і гібридів польових культур Інституту рослинництва ім В.Я. Юр'єва НААН. Харків. 2017. 77 с.

32. Крикунов В.Г. Грунти і їх родючість. Київ. Вища школа. 1993. 287 с.

33. Кринична Н.В. Джерела цінних ознак гороху та нуту для селекції. Вісник аграрної науки. 2019. №1. С.45-52.

34. Лебідь Є.М., Десятник Л.М., Федоренко І.Є. [та ін.]. Особливості вирощування гороху й озимої пшениці в сівозмінах Степу. Агроном. 2018. №3. С. 166-167.

35. Лемішко С. М. Ефективність використання біопрепаратів та стимуляторів росту у посівах гороху в умовах північного Степу України. Науковий журнал Інституту зернових культур "Зернові культури". Дніпро. 2018. Том 2. №1. С.82-87.

36. Лихочвор В. В., Андрушко М. О. Вплив норм висіву гороху на елементи структури та врожайність зерна. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2019. №4. С. 51-57. doi: 10.31210/visnyk2019.04.06

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

38. Методика Державного сорто випробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культур). Київ. 2021. 76с.

39. Пати́ка В.П., Коць С.Я., Волкогон В.В. [та ін.] Біологічний азот. Київ. Світ. 2003.
40. Петренкова В.П., Черняєва І.М., Лучна І.С. [та ін. ] Створення перспективного вихідного матеріалу для селекції зернових та зернобобових культур на стійкість до хвороб. Міжвідомчий тематичний науковий збірник Селекція і насінництво. Харків. 2013. Вип 103. С. 8-14.
41. Петриченко В.Ф., Антипін Р.А. Фотосинтетична продуктивність гороху залежно від впливу технологічних прийомів вирощування в умовах Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. Вінниця. Діло. 2006. Вип. 57. С.3-14.
42. Петриченко В.Ф., Камінський В.Ф., Пати́ка В.П. Бобові культури і сталий розвиток агроєкосистем. Міжвідомчий тематичний науковий збірник Корми і кормовиробництво. 2003. Випуск 51. С.3-6.
43. Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л., Голобородько С. П., Кокові́хін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навчальний посібник. Херсон. Айлант. 2008. 272 с.
44. Харченко О. В., Прасол В. І., Ільченко О. В. Агроєкологічне та екологічне обґрунтування живлення сільськогосподарських культур. Суми : Університетська книга, 2009. 125 с.
45. Хухлаєв І.І., Коблай С.В., Січка́р В.І. Урожайність сортів гороху за умов посухи. Збірник наукових праць селекційно-генетичного інституту – національного центру насінництва та сортовивчення. Одеса. 2014. Випуск 23 (63). С. 65-72.
46. Черенков А.В., Кли́ша А.І., Гирка А.Д., Кулініч О.О. Зернобобові культури: сучасні технології вирощування: монографія; за ред. А.В. Черенкова. Дніпропетровськ. Акцент ПП. 2014. 110 с.
47. Черенков А.В., Шевченко М.С. Стратегія виробництва зернобобових культур і сої в Степу України. Вісник аграрної науки. 2017. №1. С. 13-18.

48. Шевченко А.М. Нові технологічні сорти – на відновлення виробництва гороху. Вісник аграрної науки. 2006. № 11. С. 19-21.
49. Шпаар Д., Элмер Ф., Постников А. [и др.] Зернобобовые культуры. Минск. ФУАИинформ. 2000. 264 с
50. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення / За ред. Д. Мельничука, Дж. Хофман, М. Городнього. Київ. Арістей. 2004. 488 с.
51. Andrushko M., Lykhochvor V., Andrushko O. The influence of variety and rate sowing on the yield and quality of pea grain (*Pisum sativum*). TeKa. Quarterly journal of agri-food industry. Rzeszow-Lviv. 2019. Vol. 19. No. 4. Pp. 13-22. Bilski Z., Kajdan-Zysnarska I. Uprawa roślin bobowatych grubonasiennych. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie Oddział w Poznaniu. Poznań. 2019. 53s.
52. Khan T.N., Meldrum, A. Croser J.S. Pea Overview. Reference Module in Food Science. 2016. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.00037-8>
53. Lykhochvor V., Andrushko M., Andrushko O. Influence of variety, elements of the fertilization system, sowing rates of seeds on the pea yield (*Pisum sativum*). Folia pomeranae universitatis technologiae stetিনensis. Folia Pomer.
54. Mishra N. Growth and yield response of pea (*Pisum sativum* L.) to integrated nutrient management a review. Journal of plant and pest science. 2014. 1(2). 87- 95.
55. Saxena K.B. Genetic Improvement of Pigeon Pea - A Review. Tropical Plant Biol. 2008. 1 P. 159–178.