

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМ. С. З. ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ
КАФЕДРА САДІВНИЦТВА ТА ОВОЧІВНИЦТВА
ІМЕНІ ІВАНА ГУЛЬКА**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

рівня вищої освіти – **«магістр»**

на тему: **«Агробіологічне оцінювання сортів квасолі спаржевої в умовах
Західного Лісостепу України»**

Виконав ст. гр. СВ-61
Спеціальності 203 «Садівництво,
плодоовочівництво та виноградарство
Павлунишин Тарас Миколайович

Керівник: Підлубенко Ірина Михайлівна

Рецензент: Коноваленко Костянтин Миколайович

Львів 2025

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
 Факультет агротехнологій та екології
 Кафедра садівництва та овочівництва ім. проф. І. П. Гулька
 Рівень вищої освіти – магістр
 Спеціальність – 203 «Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедри _____
 (підпис)

к. с.-г. н., доцент Б. І. Гулько
 (наук. ступ., вч. зв.) (ініц. і прізвище)

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувача Павлунишина Тараса Миколайовича

1. Тема роботи «Агробіологічне оцінювання сортів квасолі спаржевої в умовах Західного Лісостепу України».

Керівник роботи Підлубенко Ірина Михайлівна, к. с.-г. н., в. о. доцента
 (прізвище, ім'я, по-батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджена наказом по університету № 906/к-с від «31» грудня 2024 р.

2. Термін здачі здобувачем закінченої кваліфікаційної роботи «16» грудня 2025 р.

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи:

- Сорти квасолі спаржевої: Шахinja, Пайк, Царівна, Лаура.
- Вивчення господарсько-біологічних особливостей сортів квасолі спаржевої в умовах Західного Лісостепу України.
- Ґрунт: темно-сірий опідзолений, середньосуглинковий;
- Зона: Лісостеп Західний;
- Літературні джерела.

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які потрібно розробити):

Вступ
Розділ 1. Огляд літератури
Розділ 2. Умови та методика досліджень
Розділ 3. Результати досліджень
Розділ 4. Охорона навколишнього природного середовища
Розділ 5. Охорона праці та захист населення
Висновки
Пропозиції виробництву
Список використаних джерел
Додатки

5. Перелік графічного матеріалу:

- ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 5 шт., рисунків – 15.

6. Консультанти з розділів кваліфікаційної роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1–3.	Підлубенко І.М., в.о. доцента кафедри садівництва та овочівництва ім. І.П. Гулька		
4.	Хірівський П.Р., завідувач кафедри екології, доцент		
5.	Ковальчук Ю.О., доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва		

7. Дата видачі завдання «16» вересня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ етапу	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Полеві дослідження з вивчення господарсько-біологічних особливостей сортів квасолі спаржевої	20.03.2024 – 26.10.2025	
2.	Написання розділу 1. Огляд літератури	27.10.2024 – 25.12.2025	
3.	Написання розділу 2. Умови та методика досліджень	26.12.2024 – 10.02.2025	
4.	Написання розділу 3. Результати досліджень	15.03.2025 – 15.08.2025	
5.	Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	16.08.2025 – 15.10.2025	
6.	Написання розділу 5. Охорона праці та захист населення. Формування висновків, списку використаних джерел та додатків	16.10.2025 – 25.10.2025	

Магістрант _____
(підпис)

Тарас ПАВЛУНИШИН

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Ірина ПІДЛУБЕНКО
(підпис)

Агробіологічне оцінювання сортів квасолі спаржевої в умовах Західного Лісостепу України – Павлунишин Тарас Миколайович. – Кваліфікаційна робота. Кафедра садівництва та овочівництва імені Івана Гулька. – Дубляни, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького, 2025 р.

78 с. текст., 5 розділів, 5 табл., 15 рис., 72 джерела, 3 додатків.

Впродовж 2024 – 2025 рр. в умовах Західного Лісостепу України на темно-сірих опідзолених середньосуглинкових ґрунтах проводилися дослідження з вивчення агробіологічного оцінювання сортів квасолі спаржевої національної і зарубіжної селекції.

Метою досліджень було встановити агробіологічні показники та визначити продуктивність різних сортів квасолі спаржевої в умовах Західного Лісостепу України з метою виділення найбільш перспективних для вирощування у відкритому ґрунті.

Предметом дослідження були сорти національної і зарубіжної селекції: Шахія (контроль), Пайк, Царівна, Лаура.

На основі фенологічних спостережень встановлено, що сорти Шахія та Лаура відзначалися більш раннім проходженням основних фаз росту і розвитку, тоді як сорти Пайк і Царівна мали дещо подовжений вегетаційний період. Тривалість міжфазних періодів значною мірою залежала від сортових особливостей та погодних умов років досліджень.

Аналіз морфологічних і біометричних показників показав, що біб-лопатки відповідали сортовим особливостям, мали типові забарвлення та характеризувалися незначним ураженням шкідливими організмами. Найбільшу кількість біб-лопаток з однієї рослини сформували сорти Пайк (36 шт.) та Лаура (32 шт.), а найбільша довжина біб-лопаток була характерна для сортів Пайк (12,1 см) і Лаура (11,9 см).

Упродовж усіх фаз онтогенезу найбільшою висотою рослин характеризувався сорт Царівна, тоді як найменші показники зафіксовано у сорту

Пайк. За кількістю листків переважали сорти Царівна та Пайк, а найменша облиственість відмічена у контрольного сорту Шахія.

У середньому за два роки досліджень найвищу врожайність біб-лопаток забезпечив сорт Лаура – 33,1 т/га, що відповідало приросту урожаю на 42,6 % відносно контрольного варіанту. Високі показники врожайності також сформував сорт Пайк – 32,2 т/га, тоді як врожайність сорту Царівна істотно не відрізнялася від контролю.

Економічний аналіз засвідчив, що найвищу ефективність вирощування забезпечив сорт Лаура, де прибуток з 1 га становив 526,3 тис. грн, а рівень рентабельності – 512,9 %. Високі економічні показники також отримано у сорту Пайк – прибуток 499,1 тис. грн/га та рентабельність 442,9 %. У сорту Царівна прибуток перевищував контроль на 95,9 тис. грн/га, тоді як найнижчі показники економічної ефективності зафіксовано у контрольного сорту Шахія.

Отримані результати свідчать про доцільність впровадження у виробництво сортів квасолі спаржевої Лаура та Пайк у ґрунтово-кліматичних умовах Західного Лісостепу України з метою підвищення врожайності та економічної ефективності овочівництва.

ЗМІСТ

стор.

ВСТУП.....	8
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	11
1.1. Народногосподарське значення та біохімічний склад квасолі спаржевої	11
1.2. Походження та ботанічна характеристика квасолі спаржевої.....	14
1.3. Морфологічна характеристика і біологічні особливості квасолі спаржевої.....	16
1.4. Вплив сорту на урожайність квасолі спаржевої	22
Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	27
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови.....	27
2.2. Об'єкти досліджень.....	30
2.3. Методика проведення досліджень.....	33
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	35
3.1. Морфологічні спостереження за рослинами квасолі спаржевої ..	35
3.2. Вплив сортименту на біометричні показники квасолі спаржевої.	37
3.3. Урожайність квасолі спаржевої у технічній стиглості залежно від сорту.....	44
3.4. Економічна ефективність вирощування квасолі спаржевої.....	45
Розділ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	49
4.1. Охорона земельних ресурсів.....	49
4.2. Водні ресурси господарства, їх стан та охорона.....	50
4.3. Охорона атмосферного повітря.....	52
Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....	53
5.1. Аналіз стану охорони праці у ННЦ ЛНУВМБ ім. С.З. Ґжицького.....	53
5.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки при вирощуванні квасолі спаржевої.....	54

5.3. Захист населення від наслідків надзвичайних ситуацій.....	56
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	61
ДОДАТКИ.....	69
Додаток А. Технологічна карта вирощування квасолі спаржевої.....	70
Додаток Б. Статистичне опрацювання урожайності квасолі спаржевої за 2024 – 2025 роки.....	71
Додаток В. Копія статті автора.....	73

ВСТУП

Актуальність теми. Овочівництво є важливою галуззю агропромислового комплексу, що забезпечує населення повноцінними продуктами харчування та сировиною для переробної промисловості. Серед широкого асортименту овочевих культур значне місце займає квасоля спаржева, яка вирізняється високою харчовою цінністю, вмістом легкозасвоюваного білка, мінеральних речовин та вітамінів. У сучасних умовах розвитку овочівництва зростає попит на високоврожайні та стійкі сорти, здатні формувати стабільний урожай у різних ґрунтово-кліматичних умовах.

Західний Лісостеп України характеризується своєрідними кліматичними умовами – помірною вологістю, нестійкими температурними режимами та різними типами ґрунтів. Ці чинники зумовлюють необхідність ретельного добору сортів квасолі спаржевої, здатних забезпечити високі показники продуктивності та якості. Тому агробіологічне оцінювання сортів у конкретних умовах регіону є актуальним науковим завданням та має важливе практичне значення для овочівництва відкритого ґрунту [34].

У зв'язку зі змінами клімату, підвищенням вимог до якості овочевої продукції та потребою у розширенні асортименту квасолі спаржевої виникає необхідність дослідження сортів, здатних забезпечити високий вихід товарної продукції в умовах Західного Лісостепу України. Існуючі сорти мають значні відмінності за тривалістю вегетаційного періоду, стійкістю до несприятливих факторів, якістю лопаток та загальною продуктивністю.

Проведення агробіологічного оцінювання дозволяє виявити найперспективніші сорти, встановити їхні адаптивні особливості та оптимізувати технологію вирощування. Отримані результати можуть бути впроваджені у виробництво фермерськими та приватними господарствами регіону, що робить тему дослідження практично значущою та актуальною.

Зв'язок з науковими програмами. Наукова робота з вивчення агробіологічної оцінки сортів квасолі спаржевої виконувалася у складі

тематичного плану науково-дослідних робіт кафедри садівництва та овочівництва імені Івана Гулька з виконання теми: «Наукове обґрунтування елементів технології виробництва плодових та овочевих культур в умовах Західного Лісостепу України».

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень було встановити агробіологічні показники та визначити продуктивність різних сортів квасолі спаржевої в умовах Західного Лісостепу України з метою виділення найбільш перспективних для вирощування у відкритому ґрунті.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- визначити тривалість міжфазних періодів у рослини квасолі спаржевої;
- дослідити біометричні показники рослини і біб-лопатки;
- встановити врожайність квасолі спаржевої у відкритому ґрунті залежно від сорту;
- визначити економічну ефективність даної рослини.

Предмет досліджень. Предметом дослідження є агробіологічні показники, морфологічні особливості, продуктивність та якість лопаток різних сортів квасолі спаржевої в умовах Західного Лісостепу України.

Об'єкт дослідження. Сорти квасолі спаржевої: Шахія (контроль), Пайк, Царівна, Лаура.

Методи досліджень. Для досягнення поставленої мети користувалися *польовим методом* – для дослідження елементів технології вирощування квасолі спаржевої; *ваговий* – для визначення бобів квасолі спаржевої; *лабораторний* – для оцінки якості квасолі спаржевої; *статистичний метод* – для встановлення достовірності дослідів; *розрахунковий* – для обчислення економічної ефективності вирощування.

Наукова новизна досліджень. В умовах Західного Лісостепу України проведено комплексні агробіологічні дослідження з вивчення особливостей росту, розвитку, урожайності, якості продукції, економічної ефективності вирощування сортів квасолі спаржевої національної і зарубіжної селекції.

Практичне значення отриманих результатів. На підставі проведених результатів досліджень виділено найбільш продуктивні та якісні за товарними показниками сорти квасолі спаржевої придатні для вирощування в умовах Західного Лісостепу України. Рекомендовано їх для впровадження у виробництво з метою підвищення урожайності, стабільності отримання продукції та економічної ефективності вирощування культури.

Реалізація результатів досліджень. Отримані результати досліджень пропонуються для використання за вирощування квасолі спаржевої у господарствах різних форм власності, які займаються вирощуванням овочів в умовах Західного Лісостепу України.

Апробація. Основні результати кваліфікаційної роботи доповідались і обговорювались на засіданнях гуртка «Овочівник» кафедри садівництва та овочівництва імені Івана Гулька та щорічних студентських наукових конференціях у ЛНУВМБ ім. С. З. Гжицького, а також опубліковані: в збірнику тез Міжнародної студентської конференції: *«Дні студентської науки у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького»*, Львів, 14 – 15 травня 2025 р.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота виконана на 78 сторінках машинописного тексту, містить вступ, п'ять розділів, висновки та практичні рекомендації, включає 5 таблиць, 15 рисунків, 3 додатки. Список використаних джерел налічує 72 найменувань, у тому числі 9 іноземних.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Народногосподарське значення та біохімічний склад квасолі спаржевої

Квасоля спаржева (*Phaseolus vulgaris* L.) належить до важливих овочевих бобових культур, які мають суттєве значення для продовольчої безпеки, раціонального харчування населення та розвитку овочівництва в Україні. У світовій практиці спаржева квасоля посідає одне з провідних місць серед овочів завдяки ранньостиглості, високій врожайності, широкому спектру використання та високому попиту на ринку. Багато країн Європи, Північної Америки та Азії активно наводять площі під цією культурою, оскільки вона є перспективним об'єктом для свіжого споживання, промислової переробки та експорту [19].

З точки зору економічної ефективності квасоля спаржева вирізняється коротким вегетаційним періодом, що дозволяє отримувати ранню та повторну продукцію протягом одного сезону. Це дає можливість інтегрувати її у різні інтенсивні сівоzmіни, поєднувати з іншими овочевими культурами у схемах ущільнення та повторних посівів. Вирощування спаржевої квасолі є вигідним для фермерських і присадибних господарств, оскільки культура забезпечує стабільно високий рівень рентабельності завдяки великому попиту на свіжі та консервовані боби [59].

Важливим аспектом народногосподарського значення є її роль у поліпшенні агроєкологічного стану ґрунтів. Квасоля спаржева, як бобова культура, вступає у симбіоз із бульбочковими бактеріями роду *Rhizobium*, що сприяє фіксації атмосферного азоту й накопиченню його в доступній для рослин формі. За даними наукових джерел, бобові культури можуть фіксувати до 70 – 150 кг азоту на гектар, що значно знижує потребу у внесенні мінеральних добрив і підвищує родючість ґрунтів для наступних культур [61].

Квасоля спаржева має велике значення для харчової промисловості. Зелений стручок широко використовується для консервування, заморожування,

виготовлення овочевих сумішей, супових наборів, кулінарної продукції. Завдяки м'якій консистенції, ніжній м'якоті та відсутності грубих пергаментних шарів у споживній частині, вона є цінним дієтичним продуктом. У свіжому вигляді спаржеву квасоллю включають до раціону харчування людей різних вікових груп, у тому числі дітей, вагітних жінок та осіб з дієтичними обмеженнями [30, 31].

Значення квасолі спаржевої зростає у зв'язку з підвищеним інтересом до здорового та збалансованого харчування. Продукція цієї культури містить біологічно активні речовини, які позитивно впливають на метаболізм, сприяють зниженню рівня холестерину та підтримують імунну систему. У сучасних умовах спаржева квасоля розглядається як важлива складова функціонального харчування, а її виробництво відповідає тенденціям розвитку ринку екологічно чистих та натуральних продуктів [36, 37].

Хімічний склад зелених бобів квасолі спаржевої є збалансованим, що визначає їхню високу харчову і дієтичну цінність. Основу поживних речовин становлять білки, вуглеводи, вітаміни, органічні кислоти та мінеральні елементи, кількість яких залежить від сорту, умов вирощування, фаз збирання та способів переробки [63].

Зелені стручки містять 3,0 – 5,0 % білка, який характеризується підвищеною біологічною цінністю. У складі білків наявні всі незамінні амінокислоти – лізин, валін, треонін, метіонін, триптофан, лейцин, ізолейцин та фенілаланін. Важливо, що амінокислотний профіль квасолі спаржевої є більш збалансованим порівняно зі злаковими культурами, що забезпечує її високу харчову цінність у комбінованих раціонах [70, 72].

Основними вуглеводами є прості цукри (глюкоза, фруктоза, сахароза), кількість яких у зелених стручках становить 2,5 – 4,0 %. Клітковина представлена пектиновими речовинами, геміцелюлозою та харчовими волокнами, які сприяють нормалізації травних процесів, покращують перистальтику кишечника та знижують рівень глюкози в крові. Низький вміст крохмалю робить стручки квасолі доступними для людей із порушенням обміну речовин і підходить до дієтичного харчування [15].

Дослідженнями встановлено, що боби квасолі овочевої (цукрової) в технічній стиглості містять до 6% білка, вітаміни А, В₁, В₂, В₆, В₁₂, К, С, РР, цукру (3,4 %), мінеральні солі К, Р, Са, Na, Fe, J, також багаті клітковиною (3,9 %) і пектинами. У складі білків квасолі ряд незамінних амінокислот: лізин, тирозин, лейцин, триптофан, фенілаланін, цистин, тріонін, гістидин. Засвоюваність білків в залежності від кулінарної обробки досягає 85 – 89 % [48].

Проведені в Ізраїлі дослідження підтвердили: у сортів квасолі з чорним забарвленням насіння максимальний вміст альфа-лінолевої кислоти – представника поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) життєво необхідних для здоров'я людини. Вони не синтезуються в організмі і тому є обов'язковими в складі їжі. ПНЖК входять до складу клітинних мембран. З них синтезуються різноманітні клітинні медіатори – ейкозаноїди (простагландини, тромбоксани, лейкотрієни). Вони керують великою кількістю процесів – протіканням запальних реакцій, активністю клітин імунної системи, підвищують стійкість організму до інфекційних захворювань і дії несприятливих факторів зовнішнього середовища. Відповідають за контроль тромбоутворення, регулюють тонус кровоносних судин, мускулатуру бронхів і матки, впливають на обмін інших ліпідів – стимулюють виведення надлишку холестерину з організму, перешкоджають його відкладенню в стінках кровоносних судин; беруть участь в обміні деяких вітамінів (тіаміну і піридоксину) і в ряді інших метаболічних процесів [53 – 55].

Пектини забезпечують виведення важких металів та токсинів, покращують мікробіологічний стан кишечника. Поліфенольні сполуки проявляють протизапальну та капілярозміцнюючу дію, що робить квасолі спаржеву важливим компонентом лікувально-профілактичних дієт.

Квасоля спаржева є високовартісною та стратегічно важливою овочевою культурою, яка посідає значне місце у забезпеченні продовольчої безпеки та розвитку аграрного сектору. Її народногосподарське значення визначається поєднанням високої харчової цінності, універсальності використання та стабільного попиту на продукцію як у свіжому вигляді, так і для переробки.

Культура характеризується ранньостиглістю, високою врожайністю та можливістю отримання повторних урожаїв, що робить її економічно вигідною для фермерських і промислових господарств.

Важливою перевагою є здатність спаржевої квасолі фіксувати атмосферний азот, що сприяє поліпшенню родючості ґрунтів, зменшенню потреби у мінеральних добривах та формуванню екологічно збалансованих агроценозів. Завдяки високій харчовій та дієтичній цінності продукції культура стає важливою складовою раціонів здорового та функціонального харчування населення [50].

Отже, квасоля спаржева є перспективною овочевою культурою з високим економічним і соціальним потенціалом, здатною забезпечувати як продовольчі потреби населення, так і сприяти підвищенню ефективності та екологічної стійкості сучасного овочівництва.

1.2. Походження та ботанічна характеристика квасолі спаржевої

У сучасному овочівництві найбільш поширеними та практично значущими є три види квасолі: **квасоля звичайна** (*Phaseolus vulgaris* L.), **квасоля лімська** (*Phaseolus lunatus* L.) та **квасоля багатоквіткова** (*Phaseolus multiflorus* Willd.). Серед цих видів провідне місце за площею вирощування та господарською цінністю займає саме квасоля звичайна, яка сформувала широку різноманітність культурних форм і сортів [15].

Квасоля належить до однорічних, теплолюбних, самозапильних та порівняно жаростійких рослин. Залежно від висоти рослин і морфологічних особливостей виділяють кущові та виткі форми. У межах кожної з них розрізняють зернові, спаржеві (цукрові) та напівспаржеві (напівцукрові) різновиди. Для харчових цілей використовують як молоді, ніжні стручки у фазі технічної стиглості, так і повністю сформоване насіння в біологічній стиглості. Виткі форми в Україні здебільшого вирощуються в індивідуальних господарствах як декоративно-харчові та шпалерні культури, тоді як кущові сорти мають широке промислове застосування [1].

Рід *Phaseolus* включає близько 230 видів, однак промислового значення набули лише дев'ять, серед яких домінує *Phaseolus vulgaris*. У країнах Європи, зокрема в Польщі, найчастіше культивують два види – квасолі звичайну (*Phaseolus vulgaris* L.) та квасолі багатоквіткову (*Phaseolus coccineus* L.) [15].

Квасоля звичайна має американське походження. За археоботанічними даними, вона культивувалася на території Середньої й Північної Америки протягом кількох тисячоліть. Окультурені форми були відомі ще цивілізаціям майя, ацтеків та інків. У Європу квасоля потрапила після подорожей Христофора Колумба, який привіз її насіння до Португалії та Іспанії, звідки культура швидко поширилася по всьому континенту та набула великого агрономічного значення.

Походження квасолі звичайної довгий час було предметом наукових дискусій. Дикі форми цього виду у природному середовищі практично не виявлені, тому вважається, що культурні сорти могли походити від спорідненого виду *Phaseolus aboriginens*, який і нині зустрічається у природних умовах Аргентини, Венесуели та Болівії. Проте, за даними Б. С. Курловича, найбільш ймовірним центром походження є територія сучасної Мексики, де зберігся найбільший генофонд диких форм, особливо у штатах Наяріт, Мічоакан та Халіско. Саме ці регіони вважаються первинним осередком формування різноманіття *Phaseolus vulgaris* [39, 40].

Під впливом тривалої культурної селекції та завдяки втручанню людини сформувалася значна кількість сортів, що відрізняються за забарвленням і масою насіння, архітектонікою рослини, ранньостиглістю, врожайністю та іншими цінними ознаками. Завдяки застосуванню методів гібридизації, мутагенезу та багатоетапного селекційного відбору створено сорти з білим насінням, кущовим типом росту, нерозтріскуваними бобами, відсутністю пергаментного шару, підвищеною стійкістю до полягання й хвороб. Особливого значення набули селекційні досягнення у формуванні спаржених форм, які характеризуються ніжними, безволокнистими стручками, що забезпечує їх високу кулінарну й технологічну цінність [28].

Отже, квасоля спаржева є важливою овочевою культурою з високою харчовою та економічною цінністю. Вона походить із Центральної та Південної Америки, де сформувалися дикі та культурні форми, що стали основою сучасних сортів. Культура відзначається різноманітністю морфологічних форм – кущовими та виткими, зерновими, спаржевими та напівспаржевими, що забезпечує широке використання у свіжому та переробленому вигляді. Її вирощування сприяє підвищенню продовольчої безпеки, поліпшенню родючості ґрунтів та розвитку овочівництва.

1.3. Морфологічна характеристика і біологічні особливості квасолі спаржевої

Квасоля спаржева (*Phaseolus vulgaris* L.) належить до родини Бобові (*Fabaceae*) і є цінною овочевою культурою, яку вирощують для отримання молодих, незрілих бобів із м'якою пергаментною стулкою. Вона характеризується значним різноманіттям форм, сортів і господарсько цінних ознак, що зумовлено широкою екологічною пластичністю та тривалою історією культивування. Морфологічні та біологічні особливості квасолі визначають її адаптивність до умов вирощування, вимоги до факторів довкілля, а також продуктивність та якість вирощуваної продукції [6 – 7].

Коренева система змішана. Головний корінь квасолі проникає в ґрунт на глибину до 100 см. У фазі першої пари листків коренева система проникає в ґрунт на глибину 40 – 60 см, залежно від типу ґрунту та його вологості. Основна маса кореневої системи розміщується в орному шарі та розповсюджується в діаметрі до 60 см. На корінцях розвиваються бульбочкові бактерії, здатні фіксувати азот із повітря.

Листки. Після сівби протягом 2 – 3 діб насіння квасолі інтенсивно вбирає вологу (понад 120 – 150 % від своєї маси) і швидко бубнявіє. При цьому шкірка насіння розривається, корінь проростає і заглиблюється в ґрунт. У цей період підсім'ядольне коліно у вигляді петлі виходить на поверхню ґрунту і виносить дві великі м'ясисті сім'ядолі.

За період від сходів до утворення першої пари листків сім'ядолі відіграють основну роль у забезпеченні рослин поживними речовинами. Згодом сім'ядолі тоншають, зморщуються і відмирають. Якщо видалити сім'ядолі зразу за виходом їх з ґрунту, рослина гине.

Перші справжні листки у рослин з'являються через 7 – 10 діб. Вони мають серцеподібну форму. Після них з верхівкової бруньки утворюються справжні непарно-перисті трійчасті листки на довгих черешках. У ряді випадків вони злегка опушені. Залежно від сорту листки бувають світло-зеленими, зеленими і темно-зеленими, часто з антоціановим забарвленням [29].

Стебло починає рости одночасно з листками і має зелене, фіолетове та зелене з антоціановим відтінком забарвлення. За висотою стебла розрізняють квасолі кущову з сильно розгалуженим стеблом заввишки 25 – 40 см, кущову слабовитку заввишки 50 – 70 см, напіввитку з висотою стебла до 150 см і витку індетермінантну заввишки до 3 – 5 м. У кущових сортів стебло при основі дерев'яніє, і їм непотрібні підпори. При вирощуванні сортів напіввиткої та виткої квасолі необхідні підпори. Підпори (кілки різної висоти) встановлюють біля куща або ведуть шпалерну культуру у зв'язку з тим, що у квасолі відсутні вусики, які б підтримували рослини у вертикальному положенні (як горох).

У витких сортів стебло на кілках закручується проти годинникової стрілки, воно шорстке, сильно притискається до опори.

Суцвіття. Одночасно з ростом стебла та листків формуються й репродуктивні органи. Квітконоси розміщуються в пазухах справжніх листків, у кущових форм (детермінантних) стебло закінчується верхівковою китицею. На кожному квітконосі формується 1 – 2 квітки. У китиці формується від двох до дванадцяти квіток. Вони за розміром середні та великі – 14 – 27 мм, білого, світло-рожевого, яскраво-рожевого та червонуватого забарвлення з антоціановим відтінком або без нього. Часто квітки мають подвійне забарвлення – парус більш інтенсивний колір, ніж весла. Білонасінні сорти квасолі мають біле забарвлення, чорнонасінні – яскраво-рожеве, червонувате, коричневонасінні та жовтонасінні – рожеве [39].

Квітки квасолі двостатеві. Чашечка складається з п'яти зрощених між собою чашолистиків, п'яти пелюсток, десяти тичинок і маточки. Зав'язь верхня, одногнізна. Насінних зачатків багато. Дозрівання приймочки відбувається ще в бутоні за день до його розкриття. Пиляки розміщуються в два з'єднаних ряди щільним кільцем довкола приймочки і розкриваються ще вночі. Дозріла приймочка має булавоподібну форму, зверху вкрита волосинками. Квітки розкриваються переважно в ранкові години, коли запилення вже відбулося і пилок почав підсихати. Кожна квітка цвіте лише 2 – 3 доби. Період цвітіння китиці становить 10 – 14 днів, а всієї рослини – залежить від частоти зборів плодів у технічній стиглості. При частих зборах він може розтягуватися до 100 діб. У насінницьких посівах рослини квітують 20 – 30 діб. Не дивлячись на пристосування квасолі до самозапилення, в жарку погоду, особливо в південних районах, спостерігається часткове перезапилення за допомогою комах – трипсів, бджіл, джмелів та інших, які переносять пилок із квіток інших сортів на дозрілу приймочку ще до запилення її власним пилом. Багатоквіткова квасоля схильна до перезапилення. При перехресному запиленні утворюються різні форми гібридів, які значно відрізняються від батьківських, особливо за забарвленням насіння. Тому в насінництві між сортами потрібно дотримуватися просторової ізоляції на відкритій місцевості 50 м, на закритій – 20 м [46].

Плід. Після запилення та запліднення утворюються двостулчасті плоди (боби) завдовжки 7 – 25 см у залежності від різновиду та сорту. Стулки з'єднані спинним і черевним швами. До черевного шва прикріплене зерно. По спинному і черевному швах тягнуться волокна, добре виражені в луцильних і напівцукрових сортів. У бобі налічується від 2 до 10 насінин і більше. За будовою бобу сорти квасолі поділяють на луцильні (зі щільним пергаментним шаром), напівцукрові (зі слабкорозвиненим пергаментним шаром при переході до воскової стиглості) та цукрові (спаржеві) - без пергаментного шару [34].

Перші боби з'являються над 6 – 8 вузлом на висоті 18 – 29 см від поверхні ґрунту. За формою вони бувають прямі, зігнуті, серпоподібні, плескаті, циліндричні, гладенькі, зморшкуваті та сітчасті, завдовжки 6 – 20 см, завширшки

або діаметром 1,3 – 1,8 см. Технічна стиглість бобів настає через 8 – 10 діб після утворення зав'язі. У технічній стиглості вони зелені, зелено-жовті, темно-зелені, фіолетові, часто з штрихами різних відтінків. У біологічній – бурі, попелясті, рожево-білі, жовтувато-бурі зі штрихами різних відтінків. Технічна стиглість бобів настає через 30 – 65 діб після з'явлення сходів, коли зерно в них досягне розміру пшеничного [43].

За тривалістю вегетаційного періоду (від з'явлення сходів до першого збору бобів у технічній стиглості) сорти квасолі спаржевої поділяють на ранні (до 45 діб), середньостиглі (46 – 55), середньопізні (56 – 65) та пізньостиглі (понад 65 діб).

Насіння. Біологічна стиглість квасолі спаржевої настає через 80 – 110 діб і більше від з'явлення сходів, залежно від скоростиглості сорту. В біологічній стиглості у спаржевих сортів боби не розтріскуються і насіння погано вимолочується, у напівспаржевих (напівцукрових) – боби не розтріскуються, але насіння добре вимолочується, у луцильних – розтріскуються, особливо після випадання дощу і добре вимолочуються. Достигле насіння біле, жовтувате, коричневе, чорне, червоне, різнокольорове та з різними смужками та відтінками. За формою – еліптичне, яйцеподібне, ниркоподібне, циліндричне, округло-видовжене, сплющене та виповнене. Маса 1000 насінин становить 300 – 700 г, залежно від сорту. При вологості 14 % зберігає схожість 3 – 4 роки [6].

Вимоги до тепла. Південне походження квасолі зумовило підвищену вимогливість її рослин до тепла. Тому її відносять до жаростійких культур, хоча деякі автори – до теплолюбних. Насіння квасолі бубнявіє і починає проростати за температури 8 – 12 °С. Чим вища температура (навіть до 30 °С), тим швидше з'являються сходи на поверхню ґрунту – через 6 – 7 діб. Нестача тепла в період проростання насіння згубно діє на сходи. Вони гинуть навіть за температури 0°С. У фазі 4 справжніх листків при зниженні її до 2 – 3 °С листки починають жовтіти, рослини сповільнюють ріст і розвиток, що значно впливає на зниження врожайності.

Найбільш вимогливі рослини квасолі до тепла в період квітування. Холодна та дощова погода в цей період призводить до опадання пуп'янків і квітів, а також до ураження рослин бактеріозом та антракнозом. Оптимальна температура для росту і розвитку рослин знаходиться в межах 20 – 25 °С, максимальна – 37 °С, а мінімальна – 12 °С. За оптимальної температури квітування рослин, зав'язування плодів та настання їх технічної стиглості прискорюється на 2 – 4 доби. Рослини квасолі досить добре переносять жарку та посушливу погоду.

Після зав'язування бобів рослини квасолі менш вимогливі до тепла. Так, восени вони непогано переносять зниження температури до 2 °С.

Вимоги до світла. Квасоля спаржева відноситься до рослин короткого світлового дня. Її рослини більш вимогливі до світла в першій половині вегетації – до початку зав'язування бобів. При затіненні в цей період рослини витягуються, що в кінцевому результаті призводить до зниження їх продуктивності. В умовах довгого дня затягується ріст і розвиток їх, а шви бобів стають більш волокнистими. До інтенсивності освітлення рослини квасолі помірно вимогливі, навіть в умовах часткового затінення вони формують непоганий урожай бобів, тому її успішно вирощують в ущільнених посівах. Рослини різних сортів квасолі не однаково вимогливі до тривалості дня. Є сорти, які погано реагують на довгий день, а добре ростуть на короткому і навпаки. Завдяки цьому квасолі вирощують у різних світлових зонах [52].

Вимоги до вологи. Овочева квасоля, особливо спаржеві сорти, дуже реагує на вологість ґрунту та повітря. Для швидкого проростання насіння та інтенсивного росту і розвитку рослин кращою вологістю ґрунту є 75 – 80 % НВ. При нестачі вологи насіння повільно бубнявіє, сходи затримуються, ріст і розвиток рослин сповільнюється, а при посушливій погоді формуються карликові рослини.

Повітряна посуха в період квітування рослин призводить до осипання бутонів і квіток, рослини пошкоджуються павутинним кліщем. Нестача вологи в ґрунті в період утворення бобів призводить до зменшення їх розміру,

збільшення пергаментного шару та потовщення на швах волокон, що різко знижує їх якість. Боби стають тонкими з невеликою кількістю зерен та грубуватою консистенцією плодів. До надлишку вологи, особливо в холодну хмарну погоду, рослини квасолі відносяться також негативно – страждає як коренева, так і надземна її частина. Коренева система ослизнюється, листки передчасно жовтіють та відмирають, затримується ріст і розвиток рослин, бутони та квітки осипаються, а також з'являються грибкові захворювання [49].

Вимоги до елементів живлення. До родючості ґрунту квасоля більш вимоглива, ніж горох. На 10 т урожаю вона виносить з ґрунту при збиранні в молочно-восковій стиглості 20 кг азоту, 22 – фосфору і 69 кг калію. Вона добре росте на родючих, багатих на органічну речовину, легких і чистих від бур'янів ґрунтах зі слабокислою або нейтральною реакцією ґрунтового розчину. Високий урожай бобів дає квасоля також при вирощуванні на окультурених торфовищах.

Непридатні для її вирощування кислі, важкі, холодні та заболочені ґрунти, а також із близьким заляганням ґрунтових вод [31, 41, 46].

Для того, щоб добре розвивалися азотфіксуючі бактерії на кореневій системі, насіння обробляють препаратом нітрагіном. На невеликих площах із цією метою можна вносити (розсівати) ґрунт, взятий з площі, на якій вирощувалася квасоля. Внесення фосфорно-калійних добрив під посів квасолі підвищує продуктивність рослин у технічній стиглості та покращує якість урожаю.

Отже, морфологічні та біологічні особливості квасолі спаржевої визначають її адаптацію до умов Західного Лісостепу України, а також впливають на формування високоякісного врожаю. Вивчення структури рослини, її вимог до факторів навколишнього середовища і фізіологічних процесів дає змогу обґрунтувати ефективну технологію вирощування та підібрати сорти, найбільш придатні до конкретних ґрунтово-кліматичних умов.

1.4. Вплив сорту на урожайність квасолі спаржевої

Сорт є одним із ключових факторів, що визначає рівень урожайності та якість продукції квасолі спаржевої. Генетичні особливості сорту зумовлюють інтенсивність ростових процесів, тривалість вегетаційного періоду, здатність формувати продуктивні стручки та стійкість до абіотичних і біотичних стресів. Саме тому правильно підібраний сорт забезпечує максимальну реалізацію потенціалу культури в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Важливе значення має тип рослини: кущові сорти, як правило, характеризуються ранньостиглістю, дружністю досягання та придатністю до механізованого збирання. Виткі сорти мають довший період вегетації, але формують більшу вегетативну масу і здатні забезпечувати вищу загальну врожайність, особливо за умов достатнього зволоження та опори. Спаржеві сорти різняться між собою товщиною стінок стручка, наявністю чи відсутністю пергаментного шару, довжиною та кількістю стручків з однієї рослини, що безпосередньо впливає на товарні показники урожаю.

Велику роль відіграє адаптивність сорту до місцевих умов. Сорти, створені для конкретних регіонів або зон вирощування, демонструють вищу стійкість до коливань температури, дефіциту вологи та комплексу хвороб. Сучасні селекційні розробки спрямовані на поєднання високої врожайності з відсутністю волокнистості, стійкістю до антракнозу, бактеріозів та фізіологічної суховершковості стручків.

Крім того, значний вплив на урожайність мають такі сортові ознаки, як кількість генеративних вузлів, інтенсивність цвітіння, потенціал зав'язування бобів, середній розмір і маса стручка. Сорти з високою плодоутворювальною здатністю та стабільною зав'язуваністю навіть за несприятливих умов забезпечують підвищений рівень урожайності й кращу реалізацію продукції.

Наявність сортів та гібридів різної скоростиглості вітчизняної та зарубіжної селекції дозволяє забезпечити надходження свіжої продукції у весняно-літній період.

Для одержання високих врожаїв спаржевої квасолі необхідно підібрати сорти з високою потенційною урожайністю, якісними і технологічними показниками [34, 1].

Результати державного сортовипробування свідчать, що впровадження нових високопродуктивних сортів овочевих культур забезпечує приріст урожайності на рівні 20–30 %. Їх використання у виробництві є економічно доцільнішим порівняно з іншими чинниками інтенсифікації аграрного виробництва. Застосування добре відселекціонованих сортів із чітко вираженими господарсько цінними ознаками дає змогу ефективно вирішувати питання механізації технологічних процесів вирощування та збирання, підвищення стійкості рослин до хвороб, збільшення обсягів виробництва і поліпшення якості продукції.

Відомо, що вирощування квасолі спаржевої нині характеризується значною трудомісткістю, зокрема через високу частку ручної праці, що призводить до зростання собівартості продукції та зниження економічної ефективності виробництва. У зв'язку з цим актуальним є перегляд існуючого асортименту вітчизняної та зарубіжної селекції з метою відбору найбільш адаптованих і продуктивних сортів для конкретних ґрунтово-кліматичних умов, здатних забезпечити отримання високоякісної продукції.

Квасоля спаржева має важливе народногосподарське значення як цінний вітамінний продукт харчування. Тому для повнішого забезпечення населення свіжою продукцією у весняно-літній період доцільним є розширення асортименту цієї культури за рахунок сортів вітчизняної та зарубіжної селекції [26, 30].

За результатами досліджень Грищенко Олени Миколаївни встановлено, що зразки квасолі овочевої істотно різняться за тривалістю міжфазних періодів і загального вегетаційного циклу. Більшість досліджуваних форм (52,4 %) належали до групи середньоранніх. Частка скоростиглих зразків становила 7,8 %, середньостиглих – 17,5 %, середньопізніх – 6,8 %, пізньостиглих – 14,6 %, дуже пізньостиглих – 1,0 % [7 – 8].

Виділено зразки, які характеризувалися коротким вегетаційним періодом і водночас нижчими показниками рентабельності, зокрема Зіронька (Україна) – 66 діб, а також Yotus (Нідерланди) і Domsod (Угорщина) – 68 діб. За тривалістю періоду «сходи – цвітіння» досліджувані зразки було розподілено на чотири групи: з коротким періодом (30 – 35 діб) – 42,7 %, середнім (36 – 40 діб) – 36,9 %, тривалим (41 – 45 діб) – 5,8 % та дуже тривалим (≥ 46 діб) – 14,6 %. Серед зразків із найкоротшим періодом «сходи – цвітіння» та найменшою чутливістю до змін умов вирощування вирізнялася Зіронька (Україна) – 27 діб.

За тривалістю періоду «сходи – технічна стиглість бобів» зразки поділено на п'ять груп. Найчисельнішою виявилася група скоростиглих форм (46 – 55 діб), яка охоплювала 65,0 % зразків. Частка середньоранніх (56 – 60 діб) та середньостиглих (61 – 70 діб) форм становила відповідно 14,6 % і 15,5 %. Найкоротший період «сходи – технічна стиглість бобів» та низьку реакцію на зміну умов вирощування відмічено у сортів Зіронька (Україна) – 48 діб, а також Prince (Велика Британія) – 47 діб.

Високою якістю бобів і коротким періодом «цвітіння – технічна стиглість» характеризувалися зразки Pioneer Redlands (15 діб), Carmencita, Українка, Vona та Ermitage (17 діб) [12].

Найвищу врожайність бобів у фазу технічної стиглості зафіксовано у 2010 році – 8,7 т/га та у 2009 році – 8,4 т/га, тоді як найнижчий показник отримано у 2011 році – 4,2 т/га. Максимальні значення врожайності у зазначені роки становили відповідно 18,0; 25,6 та 9,7 т/га. Серед високоврожайних зразків особливої уваги заслуговують Rainer, Purple Queen, Koba та Record.

За результатами досліджень О. М. Грищенко встановлено значну мінливість зразків квасолі овочевої за тривалістю міжфазних періодів та вегетаційного циклу загалом. Переважна частка досліджених форм (понад половину) належала до групи середньоранніх. Меншу частку становили скоростиглі, середньостиглі, середньопізні, пізньостиглі та дуже пізньостиглі зразки.

Виявлено форми з коротким вегетаційним періодом, які водночас характеризувалися нижчими показниками економічної ефективності. За тривалістю періоду «сходи – цвітіння» зразки поділялися на групи з коротким, середнім, тривалим і дуже тривалим періодами, при цьому значна їх частка мала коротку або середню тривалість даної фази розвитку. Сорт Зіронька української селекції вирізнявся найкоротшим періодом «сходи – цвітіння» та найменшою чутливістю до змін умов вирощування.

За періодом «сходи – технічна стиглість бобів» переважали скоростиглі зразки, тоді як частка середньоранніх і середньостиглих форм була значно меншою. Окремі сорти поєднували короткий період формування товарної продукції з високою стабільністю прояву цієї ознаки за різних умов вирощування.

Високу якість бобів і скорочений період від цвітіння до технічної стиглості відзначено у ряду зразків іноземної та вітчизняної селекції. Найвищі показники врожайності бобів у фазу технічної стиглості були отримані в окремі роки досліджень, тоді як у менш сприятливі роки відмічалася істотне їх зниження. Серед найбільш продуктивних сортів виділено Rainer, Purple Queen, Koba та Record [12].

Найвищі показники продуктивності зразків квасолі овочевої у фазі технічної стиглості зафіксовано у 2008 році – 76,3 г, тоді як у 2006 році цей показник становив 75,5 г. З урахуванням високого рівня продуктивності та стабільності її прояву впродовж років досліджень доцільно віддавати перевагу зразкам Rainer (138,3 г), Місцева овочева 50 (129,6 г), Purple Queen (122,4 г), Ermitage (116,8 г) і Кова (102,1 г).

Як джерела придатності сортів до механізованого збирання було виокремлено низку зразків, які характеризувалися комплексом цінних морфологічних ознак, зокрема оптимальною висотою рослин (30 – 55 см) та високим прикріпленням бобів першого порядку (не нижче 30 см). До таких належали Піада місцева, Гайдарська, Purple Queen, Зеленостручкова 517 та Секудна.

У північній частині Правобережного Лісостепу України найбільш поширеними та шкодочинними хворобами квасолі є бактеріальні плямистості та антракноз. Оцінювання стійкості зразків проводили за умов природного інфекційного фону. За результатами досліджень виділено сорти Ксеня, Olga 1 та Minidor, які рекомендовано для використання у селекційній роботі як джерела комплексної стійкості до основних хвороб, характерних для зони Лісостепу.

Установлено, що рівень урожайності квасолі значною мірою залежить від стійкості сортів до ураження бактеріальною плямистістю та антракнозом. Кореляційний аналіз засвідчив наявність зворотного зв'язку між урожайністю бобів у фазу технічної стиглості та ступенем ураження рослин хворобами: коефіцієнт кореляції становив $r = -0,37$ ($-0,29 \dots -0,44$) і $r = -0,15$ ($-0,11 \dots -0,19$) відповідно [13].

У результаті відбору перспективних сортів квасолі овочевої для умов Правобережного Лісостепу України, проведеного Д. П. Ковальчуком, було виділено зразки з оптимальним співвідношенням поживних речовин у бобах у фазі технічної стиглості. Найвищу цінність за сукупністю біохімічних показників мали сорти Українка, Ксеня, Тосік та Сюїта, які відзначалися підвищеним вмістом сухої речовини, цукрів, вітаміну С та загального азоту [31].

Таким чином, сорт є визначальним чинником формування врожаю квасолі спаржевої. Вибір перспективних, високопродуктивних і адаптивних сортів дає змогу значно підвищити ефективність виробництва, забезпечити стабільне надходження якісної продукції та підвищити рентабельність вирощування культури.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови

Дослідження проводилися у 2024 – 2025 роках на дослідній ділянці кафедри садівництва та овочівництва імені Івана Гулька ННЦ ЛНУВМБ ім. С.З. Ґжицького на сортових посівах квасолі спаржевої. Територія дослідів розташована в Львівському районі Львівської області. Ґрунти ділянки представлені темно-сірими опідзоленими середньо-суглинковими, що сформувалися на лесовидних суглинках у поєднанні дернового та підзолистого процесів.

Дослідна територія належить до Ґрядового Побужжя, де чітко простежується чергування підвищених ґряд і міжґрядових понижених ділянок (долин). Ґряди завширшки 3 – 4 км і протягаються на 20 км, їх висота коливається від 20 – 30 м до 250 м над рівнем моря. Долини характеризуються широкими днищами, часто заболоченими та перетнутими малими річками. У міжґрядових пониженнях сформувалися торфові та лучні ґрунти, раніше сильно перезволожені, нині осушені відкритою дренажною системою.

Темно-сірі опідзолені ґрунти дослідної ділянки мають гумусо-елювіальний верхній горизонт сірого кольору, підорний горизонт темно-коричневий (22 – 42 см), гумусо-ілювіальний горизонт сіро-бурий (42 – 72 см) та ілювіальний горизонт червоно-бурого кольору (72 – 90 см), нижче залягає материнська порода жовто-палевого кольору. За механічним складом ґрунт грубо-пилувато-середньосуглинковий із переважанням фракції грубого пилу та крупного піску.

Ґрунти характеризуються високими фізичними властивостями, вміст гумусу в орному шарі становить 1,7 – 2,6 %, легкогідролізованого азоту – 36 – 84 мг/кг. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної, ступінь насичення основами – 74 – 92 %. Поживні речовини розподілені нерівномірно, середньо забезпечені фосфором і кальцієм. При вирощуванні квасолі спаржевої на цих

грунтах слід враховувати внесення добрив та планований урожай для оптимального використання поживних елементів.

Західний Лісостеп України характеризується помірно-континентальним кліматом з відносно теплою весною і літом та м'якою зимою [62]. Для успішного вирощування квасолі спаржевої важливі такі кліматичні показники: *Середньомісячна температура*: оптимальні умови для росту та розвитку квасолі спостерігаються при температурі $+18...+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ у фазу активного росту та цвітіння. На графіку середньої місячної температури видно, що пік тепла припадає на липень-серпень, що забезпечує сприятливі умови для формування бобів (рис. 2.1). У 2024 році середня температура липня склала $+21,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, у 2025 – $+19,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, що дещо нижче середніх багаторічних норм. Зимові та ранньовесняні місяці характеризуються відносно низькими температурами, але заморозки у період вегетації відсутні, що створює безпечні умови для росту розсади.

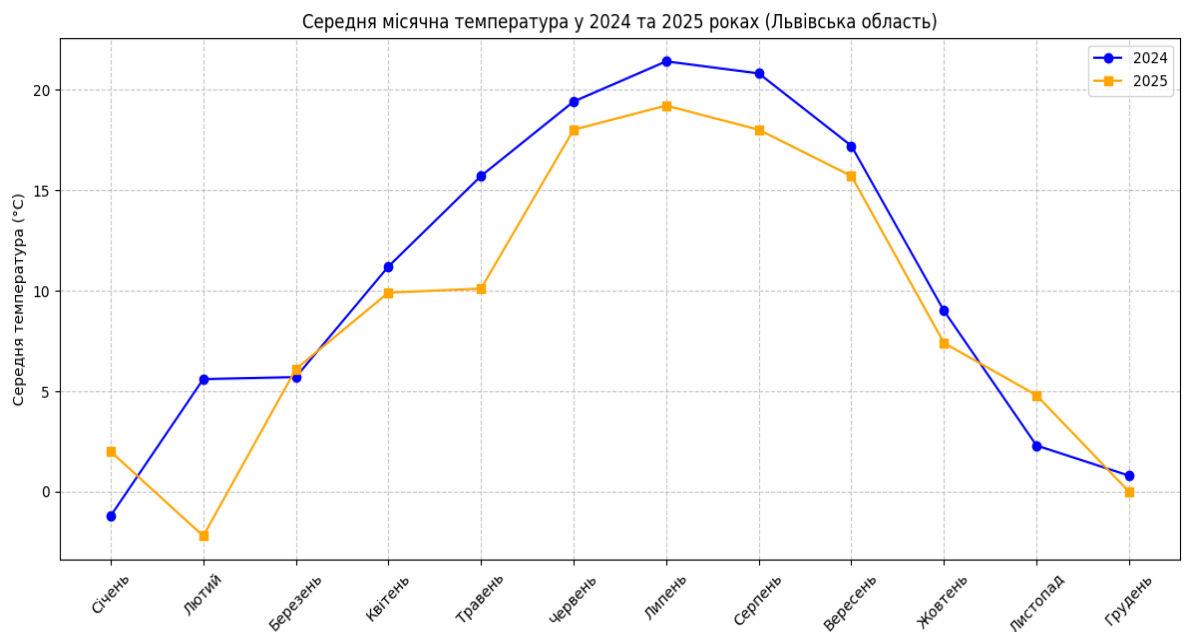


Рис. 2.1. Середньомісячна температура

Графік температур демонструє, що максимальні значення влітку забезпечують оптимальні умови для бутонізації та формування бобів, а зниження температури у весняні та осінні місяці визначає тривалість вегетаційного періоду.

Опади: рівень вологості ґрунту залежить від кількості опадів. Графік відображає кількість опадів по місяцях у 2024 та 2025 роках у Львівській області, що безпосередньо впливає на вирощування квасолі спаржевої (рис. 2.2).

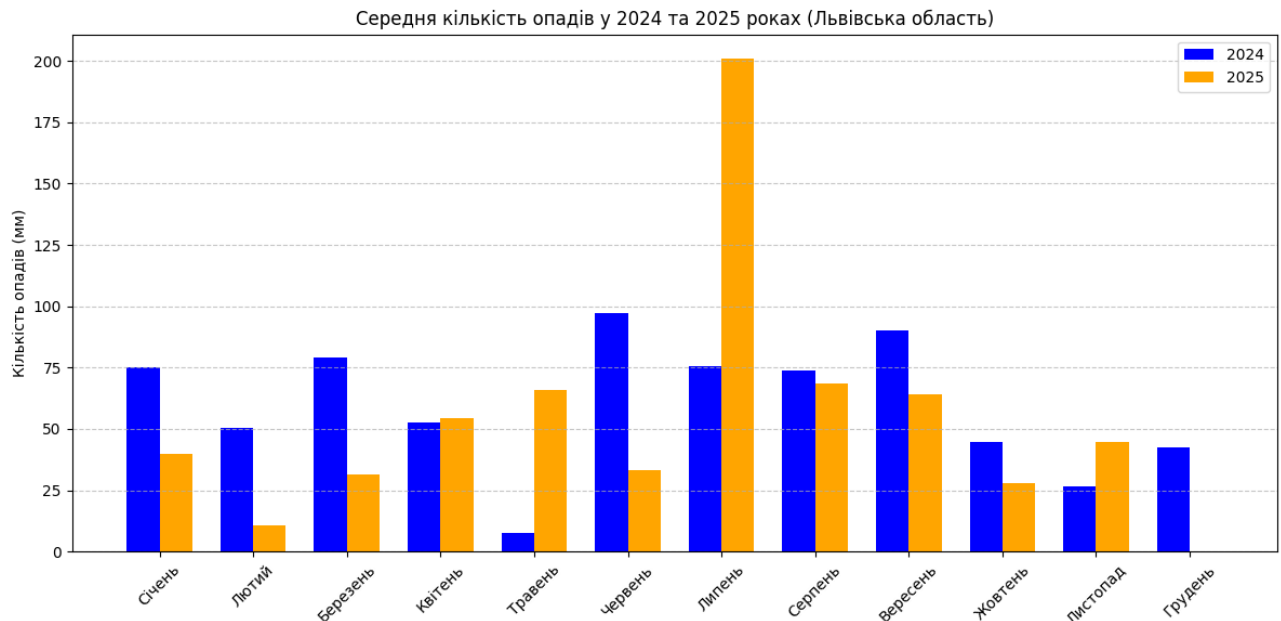


Рис. 2.2. Середньомісячна кількість опадів

У 2024 році опади були більш рівномірно розподілені протягом року, з максимумом у червні (97,2 мм) та березні (79,3 мм), а мінімальні показники спостерігалися у травні (7,6 мм). Таке розподілення опадів створювало сприятливі умови для нормального росту та розвитку квасолі, особливо у весняно-літній період.

У 2025 році розподіл опадів був нестійким та нерівномірним. Значні опади випали в липні (200,8 мм), що могло призвести до надмірного зволоження ґрунту, тоді як зимові та весняні місяці характеризувалися дуже низьким рівнем опадів (січень 39,8 мм, лютий 10,6 мм, березень 31,6 мм). Такі умови могли сповільнити початковий ріст квасолі та негативно вплинути на формування врожаю, особливо на етапі сходів і бутонізації.

Отже, порівняння двох років показує, що 2024 рік був більш сприятливим для рівномірного розвитку рослин квасолі, тоді як 2025 рік вимагав додаткового зволоження або контролю водного режиму у посівах для забезпечення стабільного росту та врожайності.

Таким чином, за роки досліджень рослини були в кожному році по-різному забезпечені як теплом, так і вологою, але в загальному можна сказати, що метеорологічні умови були сприятливі для нормального росту та формування товарного врожаю квасолі спаржевої.

2.2. Об'єкти досліджень

Під час проведення дослідження використовувались такі сорти національної та зарубіжної селекції квасолі спаржевої, як: Шахиня, Пайк, Царівна, Лаура.

Шахиня селекції Інституту овочівництва і баштанництва НААН (рис. 2.3). Сорт належить до скоростиглих форм з вегетаційним періодом від масових сходів до фізіологічної стиглості насіння 70 – 80 діб. Рослина висотою 28 – 30 см. Квітка – біла. Має біле насіння. Урожайність насіння в умовах виробництва 1,1 – 2,2 т/га. Маса 1000 насінин – 280 – 320 г. Боби напівцукрові, довжиною 12,5 – 13,2 см, діаметром 0,7 – 0,8 см, колір світло зелений у фазі лопатки, у поперечному перерізі видовженої форми, без пергаментного шару і без волокон у шві, після дозрівання не розтріскуються. При приготуванні боби ніжні, не втрачають форму і колір. Відрізняється сорт цукристістю, жаростійкістю, стійкий проти хвороб, має компактний кущ [16].



Рис. 2.3. Біб-лопатки квасолі спаржевої сорту Шахиня

Пайк – стручковий сорт спаржевої квасолі для свіжого ринку та переробки (рис. 2.4). Формує дуже привабливі прямі стручки. Виробник – Clause (Франція). Помірно темно-зелений колір. Довжина 11 – 12 см. Рослина добре збалансована, прямостояча, має вертикальний габітус. Термін дозрівання – 50 – 55 діб. Рентабельний і високоврожайний сорт. Високий урожай вирівняних за формою важких стручків. Маса 1000 насінин – 200 – 210 г. Густота сівби – 250 – 300 тис шт./га. Стійкий до широкого спектру хвороб [17].



Рис. 2.4. Біб-лопатки квасолі спаржевої сорту Пайк

Царівна. Власником являється: Поп Врієнд Сідз Б.В. Товариство з обмеженою відповідальністю «Світязь» (рис. 2.5). Сорт ранньостиглий, високоврожайний. Висота рослин 35 – 42 см. Стручки м'ясисті, безволокниста фіолетового забарвлення, довжиною 14 – 16 см, діаметром 9 мм. Сорт генетично позбавлений пергаментного шару, має високі смакові якості. Придатний до безпосереднього споживання та консервування. Маса 1000 насінин до 250 г.

Рослина не надто вимоглива до родючості ґрунту, але краще росте на легких, добре прогрітих ґрунтах. Оптимальна температура для росту і розвитку 22 – 27°C. Насіння висівають на глибину 3 – 4 см за схемою 40-45 x 8 – 12 см у третій декаді квітня-першій декаді травня, коли мине загроза заморозків. Догляд за рослинами полягає у викопуванні бур'янів, розпушуванні міжрядь, підгортанні рослин [18].



Рис. 2.5. Біб-лопатки квасолі спаржевої сорту Царівна

Лаура. Середньостиглий сорт спаржевої квасолі, дозріває за 70 днів. Демонструє стабільну врожайність при вирощуванні у відкритому ґрунті. Успішно культивується по всій території України, стійкий до різких змін температури. Віддає перевагу пухким і легким ґрунтам, регулярному поливу і внесенню підживлення. Рослина кущового типу, компактна, міцна, до 35 – 45 см. у висоту. Інтенсивно навантажена лопатками. Демонструє стійкість до антракнозу і бактеріозу.

Квасоля спаржева Лаура має стручки циліндричної форми, однорідно-жовтого кольору, до 9 – 12 см. в довжину і до 2 см. в діаметрі, без волокон і пергаментного шару. В середині знаходиться до 10 білих, солодкуватих зерен, які не розварюються і зберігають поживну цінність після термообробки. Урожай дозріває концентровано, але може залишатися на кущі до двох тижнів, не перезріваючи і не обсіпаючись. Сорт вирощується для реалізації, використовується в кулінарії, для заморожування і переробки [19].



Рис. 2.6. Біб-лопатки квасолі спаржевої сорту Лаура

2.3. Методика проведення досліджень

На врожай і якість квасолі спаржевої, впливає багато факторів: агрокліматичні умови вирощування, сорти, система удобрення, агротехніка вирощування тощо.

Досліди по вивченню урожайності біб-лопаток квасолі спаржевої залежно від сортименту у відкритому ґрунті проводились у 2024 – 2025 роках на дослідному полі кафедри садівництва та овочівництва імені Івана Гулька ЛНУВМБ ім. С. З. Гжицького.

Схема досліду :

1. Шахія (контроль);
2. Пайк;
3. Царівна;
4. Лаура.

Площа облікової ділянки одного варіанту складала 10 м², кількість облікових рослин в одному варіанті становила 10 штук. Варіанти у досліді розміщувались методом рендомізованих блоків в триразовій повторності згідно методики дослідної справи в овочівництві та баштанництві [5, 35].

Попередником спаржевої квасолі були помідори, під які вносили 40 т/га органічних добрив. Під ранньовесняну культивуацію застосовували мінеральні добрива: аміачну селітру ($N - 34,5 \%$), простий суперфосфат ($P_2O_5 - 19,5 \%$) та калійну сіль ($K_2O - 40 \%$) у нормі $N_{30}P_{90}K_{90}$ кг/га д.р. Насіння висівали з нормою 240 кг/га (або 400 тис. схожих насінин на 1 га) на глибину 4 – 6 см, при площі живлення однієї рослини 0,025 м². Строки сівби – перша декада травня. Ґрунт підтримували у чистому та рихлому стані.

Збирання та облік урожаю проводили вручну в період I декада липня – I декада серпня. Урожай обліковували суцільно-ваговим методом для кожного варіанту та повторення. Під час досліджень визначали морфологічні характеристики рослини: дату появи сходів, формування 1-ї та 3-ї пари листків, початок і масову бутонізацію, цвітіння, початок і кінець збору врожаю. Одночасно проводили біометричні вимірювання: кількість біб-лопаток на рослині, довжину та товщину біб-лопатки, висоту рослини, діаметр стебла, кількість листків та врожайність [42].

Економічну ефективність вирощування квасолі визначали відповідно до технологічної карти, використовуючи такі показники: вартість валової продукції з 1 га, основні та додаткові затрати на вирощування і збирання врожаю, умовний чистий прибуток з 1 га, собівартість 1 т продукції та рівень рентабельності. Статистичну обробку результатів проводили методом дисперсійного аналізу [36].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Морфологічні спостереження за рослинами квасолі спаржевої

Для спаржевої квасолі вагомим біологічним ознакою є своєчасність проходження основних фаз росту й розвитку. Інтенсивність початкового росту та формування генеративних органів істотно визначає рівень якості продукції, стійкість рослин до шкочинних організмів і доцільність їх вирощування у відкритому ґрунті. За результатами досліджень встановлено, що поява сходів у сорту Лаура відбувалася раніше – на 11-ту добу, що на 2 доби швидше порівняно з контрольним варіантом (табл. 3.1).

Таблиця 3.1. – Настання фенологічних фаз у рослин квасолі спаржевої залежно від сортименту, діб від сівби (середнє за 2024 – 2025 рр.)

Сорт	Поява сходів		Поява справжніх листків				Бутонізація		Цвітіння		Збирання	
	поодинокі	масові	1 пари		3-го							
			поодинокі	масові	поодинокі	масові						
							поодинокі	масова	поодинокі	масове	початок	кінець
Шахиня (К*)	10	13	15	17	26	28	37	40	43	45	59	86
Пайк	11	14	16	18	30	32	42	44	46	49	66	92
Царівна	11	13	16	18	27	30	41	44	46	50	64	86
Лаура	10	11	13	16	25	27	38	41	43	46	60	87

К* – контроль

У таблиці 3.1 наведено строки настання основних фенологічних фаз розвитку рослин квасолі спаржевої залежно від сорту, у середньому за 2024 – 2025 роки. Показано тривалість періоду від сівби до появи сходів, формування справжніх листків, бутонізації, цвітіння та початку і завершення збирання врожаю.

Найраніше поява сходів спостерігалась у сортів Шахія (контроль) та Лаура – на 10-ту добу після сівби, тоді як у сортів Пайк і Царівна – на 11-ту добу. Формування першої пари справжніх листків швидше відбувалося у сорту Лаура

(13-та доба), що свідчить про його інтенсивніший початковий ріст. Настання фази бутонізації у досліджуваних сортів коливалося в межах 25 – 32 діб від сівби, при цьому найраніше вона відмічалася у сорту Лаура, а найпізніше – у сорту Пайк.

Початок цвітіння відбувався на 37 – 42 добу після сівби, а масове цвітіння – на 40 – 44 добу, залежно від сорту. Найраніше у фазу цвітіння вступали рослини сорту Шахія та Лаура. Початок збирання продукції відмічено на 59 – 66 добу, при цьому найраніше – у контрольного сорту Шахія, а найпізніше – у сорту Пайк. Закінчення збирання коливалося в межах 86 – 92 діб від сівби, що вказує на сортові особливості тривалості вегетаційного періоду квасолі спаржевої.

Важливою характеристикою сортових переваг є тривалість міжфазних періодів, зокрема: від масової появи сходів до бутонізації, від масової появи сходів до цвітіння, від масової появи сходів до завершення збирання врожаю, від початку цвітіння до початку збирання, а також загальна тривалість періоду збирання продукції (табл. 3.2).

Таблиця 3.2. – Тривалість міжфазних періодів залежно від сортименту квасолі спаржевої, діб (середнє за 2024 – 2025 рр.)

Міжфазні періоди	Сорт			
	Шахія (К*)	Пайк	Царівна	Лаура
Від масових сходів до:				
бутонізації	27	31	31	30
цвітіння	33	36	37	33
кінця збирання	74	79	73	76
Від початку цвітіння до початку збирання врожаю	17	20	18	17
Від початку збирання до кінця збирання врожаю	27	26	23	28
Тривалість періоду вегетації	74	79	73	76

К* – контроль

У таблиці 3.2 наведено тривалість основних міжфазних періодів розвитку квасолі спаржевої залежно від сортових особливостей у середньому за 2024 – 2025 роки. Дані свідчать про істотні відмінності у темпах росту та розвитку рослин між досліджуваними сортами.

Період від масової появи сходів до настання бутонізації був найкоротшим у контрольного сорту Шахія – 27 діб, тоді як у сортів Пайк і Царівна він становив 31 добу, а у сорту Лаура – 30 діб. Аналогічна тенденція спостерігалась і для періоду від масових сходів до цвітіння: найменша його тривалість відмічена у сортів Шахія та Лаура (33 доби), тоді як у сорту Пайк вона збільшувалась до 36 діб, а у сорту Царівна – до 37 діб.

Тривалість періоду від масових сходів до завершення збирання врожаю коливалась у межах 73 – 79 діб. Найкоротший період вегетації встановлено у сорту Царівна (73 доби), дещо триваліший – у контрольного сорту Шахія (74 доби), а найдовший – у сорту Пайк (79 діб). Період від початку цвітіння до початку збирання врожаю тривав 17 – 20 діб, причому найшвидше до збирання вступали сорти Шахія та Лаура. Тривалість збирання врожаю варіювала від 23 до 28 діб, мінімальною вона була у сорту Царівна, а максимальною – у сорту Лаура, що вказує на різну інтенсивність і розтягнутість періоду плодоношення залежно від сорту.

Таким чином, інтенсивність росту та характер розвитку квасолі спаржевої значною мірою зумовлюються її сортовими особливостями.

3.2. Вплив сортименту на біометричні показники квасолі спаржевої

Біометричні показники зумовлюють особливості технології вирощування та формування загальної врожайності квасолі спаржевої. У ході досліджень встановлено, що боби-лопатки відповідали притаманним сортовим ознакам за формою й забарвленням та характеризувалися незначним ураженням шкочинними організмами. Виявлено також сортові відмінності за кількістю бобів-лопаток, що відображено в таблиці 3.3.

У таблиці 3.3 наведено біометричні показники бобів-лопаток квасолі спаржевої залежно від сорту за 2024 – 2025 роки. Оцінювали кількість бобів-лопаток з однієї рослини, їх довжину та товщину, що є важливими показниками продуктивності та якості продукції.

Таблиця 3.3. – Біометричні показники біб-лопатки квасолі спаржевої залежно від сортименту рослини у 2024 – 2025 рр.

Сорт	Кількість біб-лопаторок з 1 рослини, шт.	Довжина біб-лопатки, см	Товщина біб-лопатки, см
Шахія (К*)	25,0	11,2	0,8
Пайк	36,0	12,1	0,6
Царівна	26,0	10,9	0,7
Лаура	32,0	11,9	0,7

К* – контроль

Найменшу кількість бобів-лопаторок сформував контрольний сорт Шахія – 25,0 шт. з рослини, тоді як найбільший показник відмічено у сорту Пайк – 36,0 шт. Досить високою продуктивністю також характеризувався сорт Лаура, який формував у середньому 32,0 боба-лопатки з однієї рослини. Сорт Царівна займав проміжне положення з показником 26,0 шт.

За довжиною бобів-лопаторок перевагу мав сорт Пайк (12,1 см), дещо менші показники відмічено у сорту Лаура (11,9 см) та контрольного сорту Шахія (11,2 см). Найкоротші боби-лопатки формував сорт Царівна – 10,9 см. Товщина бобів-лопаторок варіювала в межах 0,6 – 0,8 см: максимальне значення зафіксовано у сорту Шахія, а мінімальне – у сорту Пайк. Отримані результати свідчать про чітко виражені сортові відмінності біометричних показників бобів-лопаторок квасолі спаржевої.

Висота рослин зумовлювалася сортовими особливостями. У фазі бутонізації найбільші показники відмічено у сорту Царівна – 30,6 см, що на 6,3 см перевищувало контрольний сорт. Висота рослин сорту Лаура була близькою до контролю і становила 24,1 см, тоді як найменшою висотою характеризувався сорт Пайк (рис. 3.1).

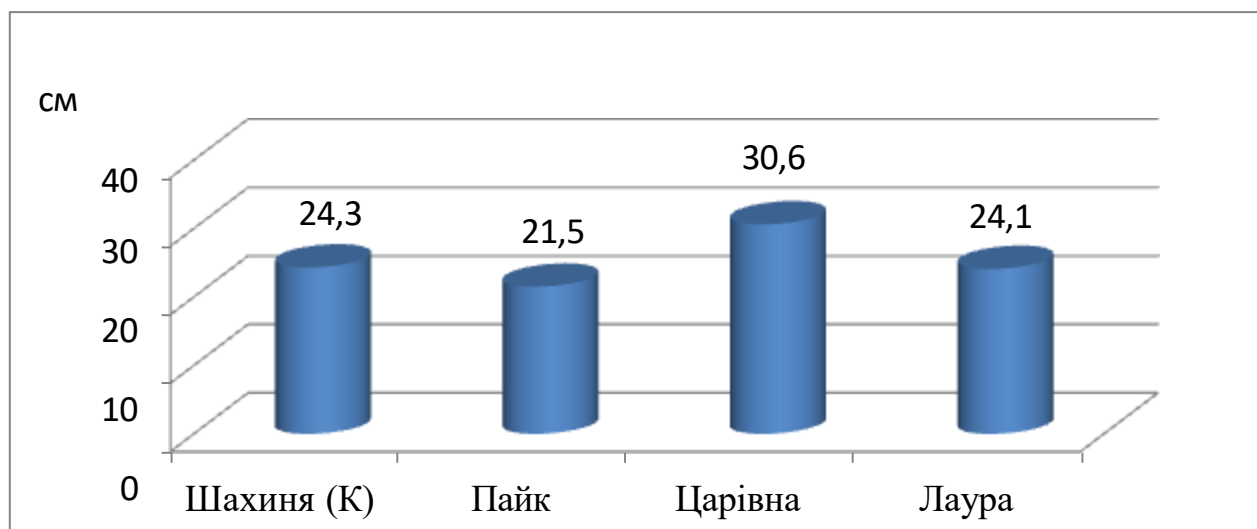


Рис. 3.1. Висота рослин квасолі спаржевої у фазі «бутонізація» залежно від сортименту, см (середнє за 2024 – 2025 рр.)

У фазі технічної стиглості рослини сортів Царівна та Лаура відзначалися найбільшою висотою. У цих варіантах показник становив відповідно 47,6 та 39,2 см, що істотно перевищувало рівень контрольного сорту. Натомість рослини сорту Пайк характеризувалися найменшою висотою (рис. 3.2).

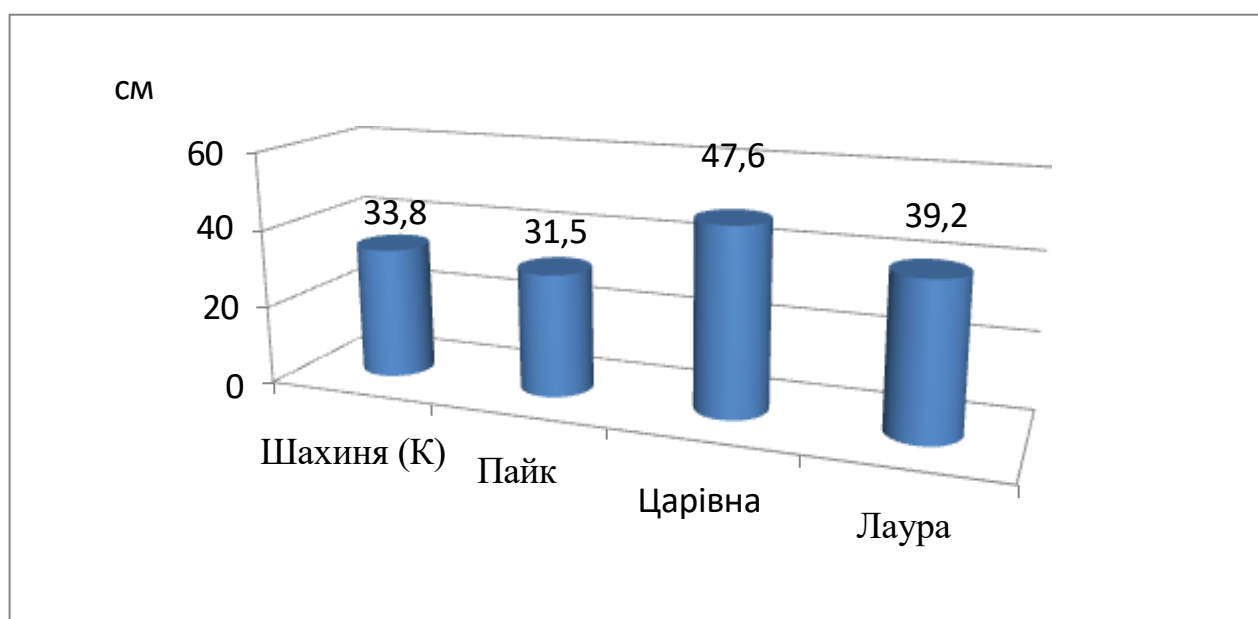


Рис. 3.2. Висота рослин квасолі спаржевої у фазі «технічної стиглості» залежно від сортименту, см (середнє за 2024 – 2025 рр.)

Наприкінці вегетаційного періоду висота рослин квасолі спаржевої істотно варіювала залежно від сорту. Найбільшу висоту, порівняно з контрольним варіантом, мали рослини сорту Царівна – 55,2 см. Водночас рослини сортів Лаура та Пайк поступалися контролю за цим показником на 1,4 та 12,1 см відповідно (рис. 3.3).

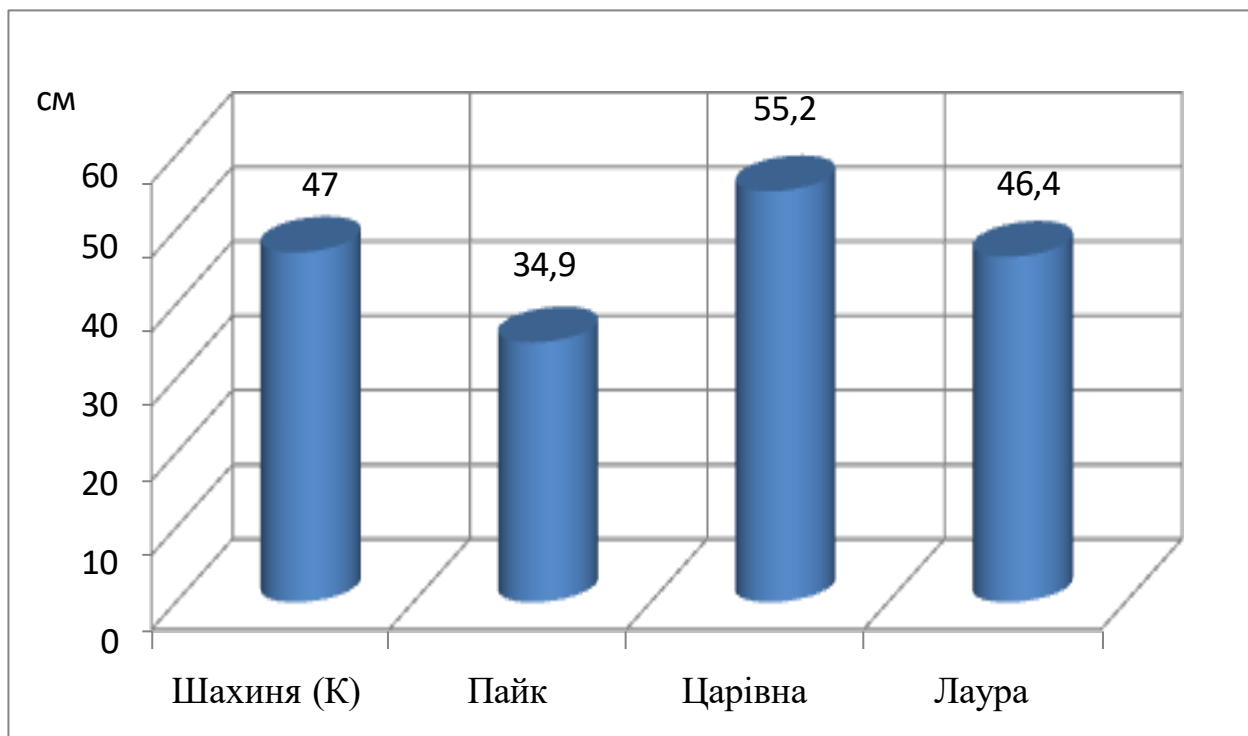


Рис. 3.3. Висота рослин квасолі спаржевої у кінці періоду вегетації залежно від сортименту, см (середнє за 2024 – 2025 рр.)

Під час оцінки кількості листків на рослині найвищі показники спостерігалися у сортів Царівна та Пайк, незалежно від фази росту й розвитку. У фазі «бутонізація» ці сорти мали на 3 і 2 листки більше порівняно з контрольним сортом, у фазі «технічної стиглості» - на 7 і 3 листки, а наприкінці вегетаційного періоду – на 6 і 4 листки більше відповідно. Сорт Лаура за цим показником у всі фази вегетації відповідав контрольному варіанту (рис. 3.4 – 3.6).

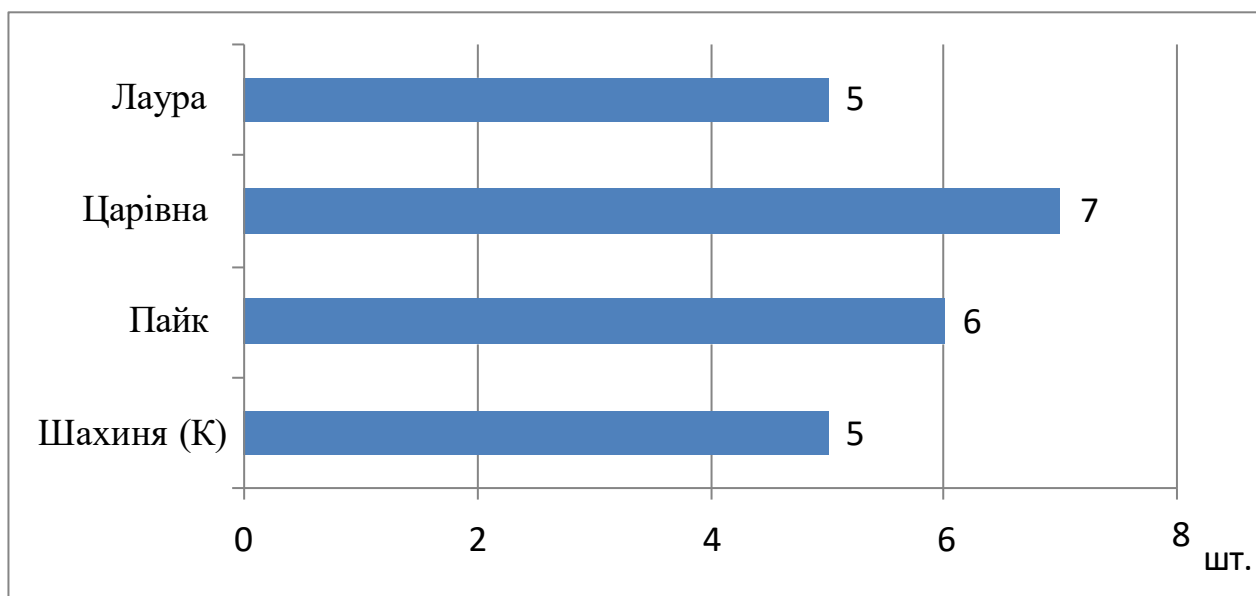


Рис. 3.4. Кількість листків з однієї рослини квасолі спаржевої у фазі «бутонізація» залежно від сортименту, шт. (середнє за 2024 – 2025 рр.)

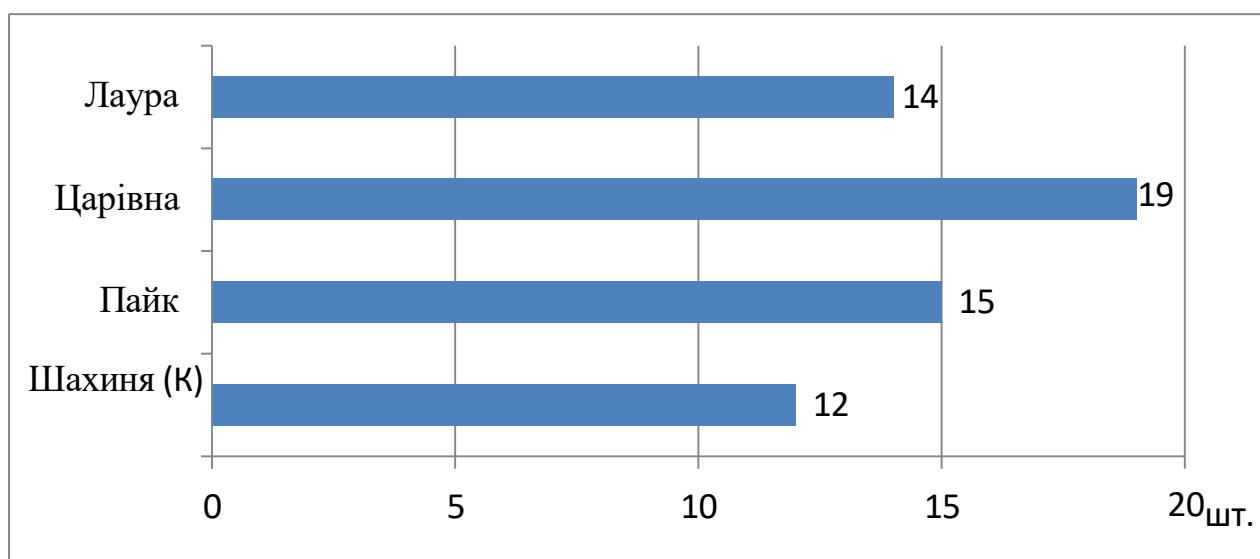


Рис. 3.5. Кількість листків з однієї рослини квасолі спаржевої у фазі «технічної стиглості» залежно від сортименту, шт. (середнє за 2024 – 2025 рр.)

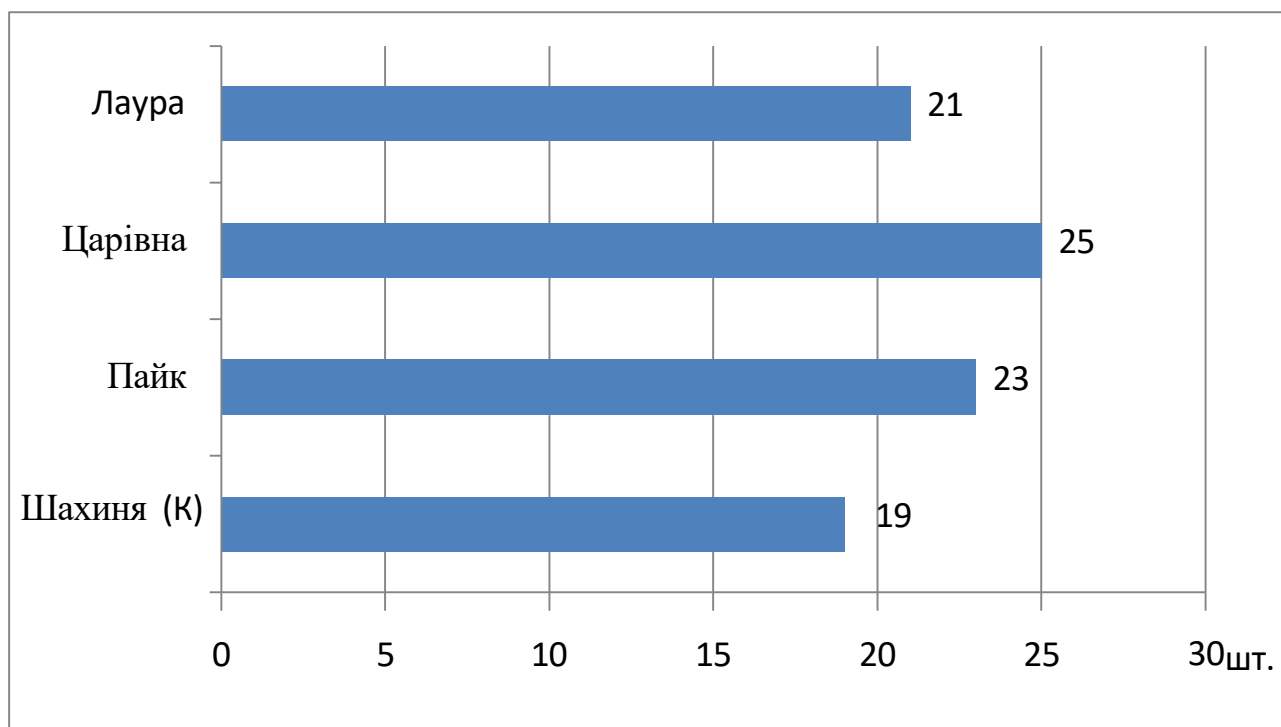


Рис. 3.6. Кількість листків з однієї рослини квасолі спаржевої у кінці періоду вегетації залежно від сортименту, шт. (середнє за 2024 – 2025 рр.)

Не менш важливим показником рослини є товщина стебла. Вплив особливостей сорту на товщину стебла встановлено у сорту Царівна, незалежно від фази росту та розвитку даної рослини.

Важливим морфологічним показником рослини є товщина стебла. Сортіві особливості істотно впливали на цей показник, особливо у сорту Царівна, незалежно від фази росту та розвитку. У фазі «бутонізація» найтовстішим стеблом вирізнявся сорт Царівна, яке перевищувало контроль на 2 мм, тоді як товщина стебел інших сортів була близькою до контрольного варіанту (рис. 3.7).

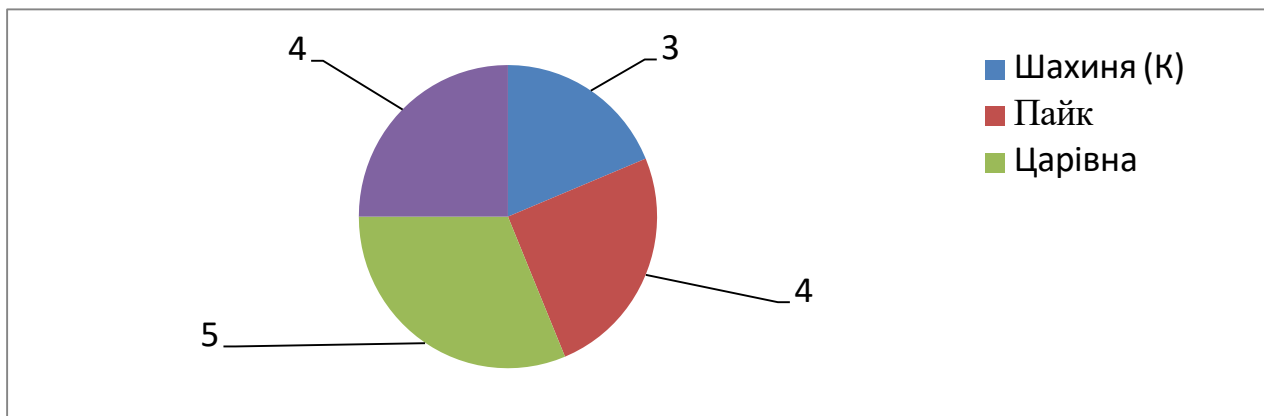


Рис. 3.7. Товщина стебла рослини квасолі спаржевої у фазі «бутонізація» залежно від сортименту, мм (середнє за 2024 – 2025 рр.)

У фазі технічної стиглості та в кінці періоду вегетації найбільшою товщиною стебла рослини відзначились сорти Царівна та Пайк, в середньому від 2 до 4 мм більше контролю (сорт Шахиня). В дані фази росту та розвитку товщина стебла рослини сорту Лаура перевищувала контрольний сорт на 1 мм (рис. 3.8, 3.9).

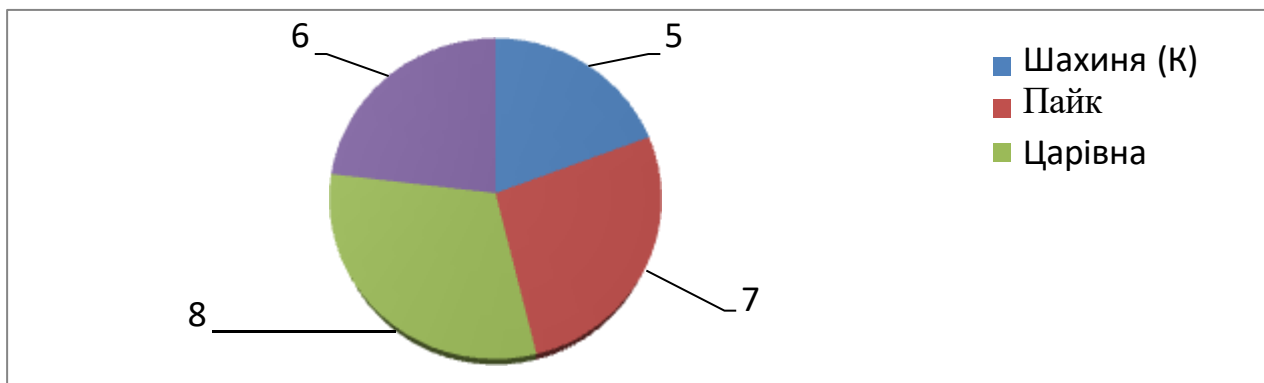


Рис. 3.8. Товщина стебла рослини квасолі спаржевої у фазі «технічної стиглості» залежно від сортименту, мм (середнє за 2024 – 2025 рр.)

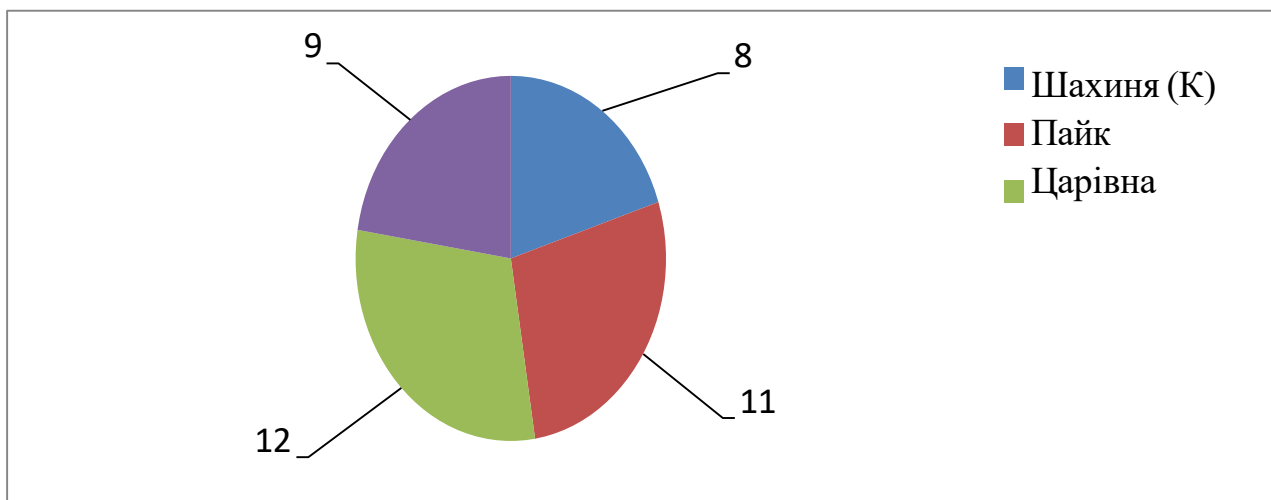


Рис. 3.9. Товщина стебла рослини квасолі спаржевої у кінці періоду вегетації залежно від сортименту, мм (середнє за 2024 – 2025 рр.)

Отже, найкращими біометричними показниками відзначились сорти Царівна та Пайк, що вплинуло на отриманий врожай біб-лопаток.

3.3. Урожайність квасолі спаржевої у технічній стиглості залежно від сорту

Урожайність овочевих культур визначається багатьма факторами. Крім ґрунтово-кліматичних умов, значну роль відіграє дотримання оптимальних агротехнічних заходів, правильне розміщення культур у різних зонах з урахуванням їх біологічних особливостей, а також застосування локальних систем внесення добрив та інтегрованих заходів захисту від бур'янів, хвороб і шкідників [14, 30, 31].

Особливе значення для підвищення врожайності має використання високопродуктивних сортів і гібридів овочевих культур. За умови дотримання відповідної агротехніки нові сорти можуть забезпечувати урожайність на 15 – 20% вищу за стандарт, одночасно покращуючи якість продукції. Одним із ключових показників ефективності сортів є саме урожайність. Досліджувані сорти у період 2024 – 2025 років продемонстрували різні рівні врожайності (табл. 3.4).

Таблиця 3.4. – Урожайність квасолі спаржевої залежно від сорту, т/га

Сорт	Урожайність, т/га			± до контролю	
	2024 р.	2025 р.	середнє	т/га	%
Шахиня (К*)	39,8	6,5	23,2	-	-
Пайк	42,0	22,4	32,2	+9,0	+38,7
Царівна	47,6	10,2	28,9	+5,7	+24,5
Лаура	53,5	12,7	33,1	+9,9	+42,6
НІР ₀₅	1,6	4,2	-	-	-

К* – контроль

У 2024 році погодні умови були сприятливими для росту та розвитку квасолі спаржевої, що відобразилося на високій врожайності – від 39,8 до 53,5 т/га. У сорту Пайк врожайність майже відповідала контрольному сорту Шахиня, перевищивши його лише на 2,2 т/га. Найвищі показники зафіксовані у сортів Лаура та Царівна – на 13,7 та 7,8 т/га більше, ніж у контроль.

У 2025 році погодні умови були менш сприятливими, що сповільнило проходження фаз росту та розвитку рослин і негативно вплинуло на врожайність. Вона коливалася від 6,5 до 22,4 т/га: найменший показник – у сорту Шахиня, а найвищий – у сорту Пайк. В інших сортів врожайність становила 12,7 т/га у Лаури та 10,2 т/га у Царівни.

За середнім показником двох років досліджень найвищу врожайність бобів-лопаток квасолі спаржевої забезпечив сорт Лаура – 33,1 т/га, що на 42,6 % перевищує контроль. Значне збільшення врожайності спостерігалось також у сорту Пайк – 32,2 т/га, або на 9,0 т/га більше за контроль. У сорту Царівна врожайність суттєво не відрізнялася від контрольного сорту.

3.4. Економічна ефективність вирощування квасолі спаржевої залежно від сорту

Економічна ефективність овочівництва, як і інших галузей сільського господарства, оцінюється за низкою показників, серед яких ключовими є

врожайність, собівартість, ціна реалізації 1 т продукції, прибуток на 1 т, рівень рентабельності та чистий дохід (прибуток) з 1 га [58 – 59].

Під економічною ефективністю розуміють співвідношення між вкладеними ресурсами та отриманими результатами, що дозволяє визначати вартісні показники ефективності виробництва. Основною причиною збитковості культур є поєднання низької врожайності та високої собівартості, яка перевищує фактичну реалізаційну ціну продукції [71].

В умовах ринкової економіки головною метою товарного виробництва овочів є отримання прибутку, що досягається шляхом інтенсифікації галузі. Систему оцінки економічної ефективності сільськогосподарського виробництва доцільно будувати так, щоб вона відображала дві взаємопов'язані сторони діяльності аграрних підприємств: раціональність використання землі через показники загального ефекту на одиницю площі та економічність виробництва, тобто витрати, необхідні для досягнення цього ефекту [13, 27].

Вартість валової продукції – це добуток урожайності продукції на її реалізаційну ціну. Вартість валової продукції (ВВП) визначається за формулою:

$$\text{ВВП} = \text{У} \cdot \text{РЦ},$$

де: ВВП – вартість валової продукції, грн.; У – урожайність, т/га;

РЦ – реалізаційна ціна 1 т, грн.

Собівартість продукції – це сума грошових витрат підприємства, на виробництво і збут одиниці продукції, виконання робіт та надання послуг. Собівартість продукції (С) визначається за формулою:

$$C = \frac{B3}{y}$$

де: С – собівартість 1 ц продукції, грн.; ВЗ – виробничі затрати на 1 га, грн.;

У – урожайність культури, ц/га.

Умовно чистий прибуток – це різниця між вартістю валової продукції з 1 га і матеріально – грошовими витратами на вирощування, грн./га. Умовно чистий прибуток (П) визначається за формулою:

$$\text{П} = \text{ВВП} - \text{ВЗ},$$

де: П – умовно чистий прибуток, грн.; ВВП – вартість валової продукції, грн.; ВЗ – виробничі затрати, грн.

Рентабельність – поняття, що характеризує економічну ефективність виробництва, за якої підприємство за рахунок грошової виручки від реалізації продукції повністю відшкодовує витрати на її виробництво й одержує прибуток як головне джерело розширеного відтворення. Рівень рентабельності (Рр) визначається за формулою:

$$Pp = \frac{П}{ВЗ} \cdot 100$$

де: Рр – рівень рентабельності, %; П – умовно чистий прибуток, грн.;

ВЗ – виробничі затрати, грн./га [24].

Дані щодо економічної ефективності вирощування квасолі спаржевої за різними сортами наведені в таблиці 4.1.

Аналіз даних таблиці показав, що найвищу собівартість продукції мав контрольний сорт Шахня – 3,7 тис. грн/т, тоді як найнижча собівартість зафіксована у сорту Лаура – 3,1 тис. грн/т. Сорти Пайк та Царівна характеризувалися дещо нижчою собівартістю порівняно з контролем, що свідчить про економічну вигідність їх вирощування.

Таблиця 4.1. – Економічна ефективність вирощування квасолі спаржевої залежно від сорту (середнє за 2024 – 2025 рр.)

Показник	Сорт			
	Шахня (К*)	Пайк	Царівна	Лаура
Урожайність, т/га	23,2	32,2	28,9	33,1
Реалізаційна ціна 1 т, тис. грн.	19	19	19	19
Собівартість, тис. грн/т	3,7	3,5	3,4	3,1
Валовий дохід, тис. грн/га	440,8	611,8	549,1	628,9
Витрати, тис. грн/га	85,84	112,7	98,26	102,61
Прибуток, тис. грн/га	354,96	499,1	450,84	526,29
Рентабельність, %	413,5	442,9	458,7	512,9

К* – контроль

Таблиця 4.1 відображає економічну ефективність вирощування квасолі спаржевої залежно від сорту за середніми показниками 2024–2025 років. Для кожного сорту наведено урожайність, собівартість продукції, реалізаційну ціну 1 т, валовий дохід, витрати, прибуток та рентабельність.

Аналіз показує, що найвищу урожайність забезпечив сорт Лаура – 33,1 т/га, а найнижчу – контрольний сорт Шахня (23,2 т/га). Валовий дохід та прибуток найвищі у Лаури (628,9 тис. грн/га та 526,29 тис. грн/га відповідно), тоді як у Шахні ці показники були найнижчими (440,8 та 354,96 тис. грн/га). Рентабельність також коливалася залежно від сорту: найбільшу показав Лаура – 512,9 %, найменшу – Шахня (413,5 %). Сорти Пайк та Царівна демонстрували проміжні значення за усіма економічними показниками.

Отримані результати свідчать, що сорт Лаура є економічно найвигіднішим для вирощування в умовах Західного Лісостепу України, забезпечуючи максимальний прибуток та рентабельність. Сорт Пайк також має високу ефективність, тоді як контрольний сорт Шахня має найнижчі показники економічної продуктивності. Це підтверджує, що сортові особливості квасолі спаржевої суттєво впливають на прибутковість та ефективність виробництва.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1. Охорона ґрунтів

Земля – один з найважливіших екологічних чинників, просторовий базис розміщення господарства, засіб виробництва багатьох галузей, зокрема сільськогосподарського виробництва. Для того, щоб земля давала віддачу, їй потрібно приділяти багато уваги, охороняти [2, 10].

Великого значення охороні землі надається в ННЦ Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Ґжицького. Тут переважають темно-сірі опідзолені ґрунти з хвилястою поверхнею. Деякі поля мають схили до 6 – 10°, що сприяє розвитку ерозійних процесів, а це приносить значні збитки. Для послаблення ерозійних процесів в господарстві застосовують відповідні заходи. Ефективним заходом боротьби з ерозією є оранка впоперек схилу і залуження еродованих схилів. Важливим агротехнічним заходом, що запобігає ерозії ґрунтів під посівами редиски посівної, є сівба впоперек схилів, мінімальна кількість глибоких міжрядних обробітків [4, 12].

Одним із джерел можливого забруднення землі є хімічні препарати – пестициди. В зв'язку з цим розроблені комплексні заходи з охорони навколишнього середовища: удосконалення асортименту пестицидів, зменшення їх токсичності для людини, диких і свійських тварин, підвищення їх вибіркової дії; біологічне обґрунтування хімічного методу захисту рослин, вибір оптимальних способів застосування пестицидів; використання пестицидів з урахуванням екологічного порогу шкідливості для кожного виду шкідника; суворе регламентація застосування асортименту пестицидів на основі вивчення їх санітарно-гігієнічних характеристик і дотримання техніки безпеки; розробка і удосконалення комплексних систем захисту рослин, як основи запобігання шкідливої дії пестицидів на навколишнє середовище.

Як бачимо, ґрунт є основним засобом сільськогосподарського виробництва, та крім того, він є важливим санітарно-гігієнічним чинником. Хімічний склад ґрунту може впливати на стан здоров'я людини, так як нагромадження в ґрунті хімічних елементів, що перевищують норми, не бажані як для рослин, так і для людини.

В ННЦ Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького охороні сільськогосподарських угідь, боротьбі з ерозією ґрунтів, захисту їх від зсувів, заболоченню надається значна увага, здійснюються необхідні заходи щодо збереження природних багатств, наявних в земних надрах.

4.2. Охорона водних ресурсів

Важливим елементом природних багатств на Землі є водні ресурси.

Охорона джерел водопостачання від забруднення отруто-хімікатами є одним з першочергових завдань санітарного нагляду. Поступове накопичення у воді малотоксичних отрутохімікатів може послужити причиною хронічних отруєнь і захворювань [19, 22].

З метою охорони водних ресурсів від забруднення мінеральними добривами і пестицидами діють міждержавні стандарти. Згідно них при здійсненні господарської діяльності необхідно не допускати забруднення поверхневих і підземних вод добривами і пестицидами, в тому числі і при їх застосуванні на плантаціях квасолі звичайної.

Внесення добрив і пестицидів проводять лише за планом, їх фактичне використання необхідно реєструвати в журналі – вказувати кількість фактично внесених добрив і пестицидів, розмір обробленої території, способи і строки внесення.

На території першого поясу зони санітарної охорони джерел централізованого господарсько-питного забезпечення забороняються будь-які способи внесення добрив і пестицидів. В другому поясі санітарної зони

охорони допускається тимчасове зберігання лише добрив, призначених для використання в цьому поясі, в приміщеннях, що запобігають забрудненню води цими добривами.

В першому і другому поясах зони санітарної охорони в прибережних водоохоронних зонах, а також на затоплених територіях не допускається виконувати знищення тари з-під добрив, особливо пестицидів – чищення і миття тари, машин і обладнання, що використовувались для транспортування і внесення добрив і пестицидів.

Не допускається внесення пестицидів при швидкості вітру більше 5 м/с.

Миття тари, машин і обладнання, забруднених добривами і пестицидами, проводять на спеціальних майданчиках. Стічні води, які утворилися в результаті миття, очищають [29, 33].

Знищення і захоронення тари може проводитися з виконанням заходів щодо попередження забруднення поверхневих і підземних вод.

В ННЦ Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького є очисні споруди для очищення води житлово-комунального господарства. Біля тваринницьких ферм побудовано гноєсховище, яке запобігає забрудненню ґрунтових вод. Викиди з мінеральними добривами і отрутохімікатами побудовані поза населеним пунктом, згідно вимог санітарних норм з охорони праці.

Ставки, які є в господарстві, накопичують продукти ерозії ґрунтів, від чого поступово міліють, втрачають свою екологічну роль. Тому як можна більше необхідно приділяти увагу для збереження цих водоймищ в чистому екологічному стані. Для цього потрібно проводити задерніння схилів, меліоративні заходи, прибережні смуги вздовж ставків повинні залишатися нерозораними.

4.3. Охорона атмосферного повітря

Одним із основних елементів навколишнього середовища є повітря атмосфери. Атмосферне повітря відноситься до категорії невичерпних ресурсів, але інтенсивний розвиток промисловості, сільського господарства, збільшення кількості транспортних засобів посилюють негативний вплив на атмосферу, тому проблема охорони повітря стає все більш актуальною і глобальною [45].

Охорона атмосферного повітря в господарстві ще не поставлена на належний рівень. Так, тваринницькі ферми побудовані недалеко від житлових будинків. При накопиченні великої маси гною, недотриманні умов його зберігання, виникає небезпека утворення газоподібних органічних сполук азоту. Крім аміаку, летких азотистих речовин із гною виділяються сірчисті сполуки і вільний сірководень.

Також можна спостерігати серйозні порушення при зберігання і внесенні аміачної води і безводного аміаку. У вихлопних газах автомобілів і тракторів спостерігається підвищений вміст окису вуглецю, що перевищує гранично допустимі норми. Негативний вплив на атмосферне повітря має також і сміттєзвалище міста Львова, що розміщене поблизу села Грибовичі, а це досить близько до Дублян.

При охороні атмосферного повітря важливим є систематичний контроль за його станом та виявлення джерел його забруднення. В ННЦ Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Ґжицького з метою проведення на належному рівні охорони навколишнього повітря особливу увагу потрібно звернути на тваринницьку ферму, зокрема на місце її розташування, та на машинно-тракторний парк, зокрема на шляхи зниження вмісту токсичних речовин у вихлопних газах.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

5.1. Аналіз стану охорони праці в ННЦ ЛНУВМБ ім. С. З. Гжицького

Охорона праці – один із важливих напрямків економічної і соціальної політики України. На підприємствах запроваджуються безпечні технологічні процеси, обладнання і машини, створені з урахуванням техніки безпеки, а в необхідних випадках – сучасні засоби техніки безпеки.

Згідно Закону України "Про охорону праці", одним із найважливіших державних принципів в Україні є задекларований обов'язок власника створювати безпечні та нешкідливі умови праці на його підприємстві [17].

В сільськогосподарському виробництві безпека праці залежить головним чином від стану роботи по створенню здорових, безпечних умов праці безпосередньо на виробничих ділянках підприємства – в полі, ремонтній майстерні, фермі. Тому її організації безпосередньо в господарстві приділяють багато уваги.

В ННЦ ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького всі проблеми, пов'язані з охороною праці, розв'язує служба охорони праці, яку очолює інженер з охорони праці. Ця служба підпорядковується особисто керівнику ННЦ ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького.

З метою виявлення причин виробничого травматизму та професійних захворювань спеціалісти служби разом з керівниками структурних підрозділів та головними спеціалістами проводять постійний аналіз травматизму, захворювань та отруєнь і розробляють заходи по запобіганню травмування персоналу.

У договорі між профспілковою організацією та правлінням щороку розробляється і затверджується розділ «Охорона праці».

Представники профспілкового органу трудового колективу проводять громадський контроль за дотриманням адміністрацією взятих зобов'язань щодо забезпечення всіх працівників необхідними засобами індивідуального захисту, профілактично-лікувального харчування та проведення необхідних медоглядів,

навчання та перевірки знань працівників, з охорони виробничого травматизму і професійних захворювань ННЦ ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького здійснюється на основі актів про нещасні випадки та звітів про профзахворювання.

Для виконання покладених завдань і функцій на формування ЦО у їх структурі створено такі служби і підрозділи:

служба оповіщення і зв'язку, яка своєчасно інформує керівний склад, працівників і все населення про загрозу і виникнення НС;

медична служба, яка забезпечує комплектування і готовність медичних формувань;

служба охорони громадського порядку;

служба енергопостачання забезпечує безперебійне постачання газу, тепла, електроенергії на об'єкти;

аварійно-технічна служба здійснює заходи по підвищенню стійкості інженерного обладнання, роботи по розбиранню завалів, локалізація і ліквідація аварій на комунальних об'єктах міста;

служба сховищ і укриттів забезпечує разом із транспортною службою евакуацію та укриття населення, та участь в рятувальних роботах;

служба матеріально-технічного постачання своєчасно забезпечує формування ЦО всіма необхідними матеріально-технічними ресурсами [13, 17].

5.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки при вирощуванні квасолі спаржевої

Технологія вирощування квасолі спаржевої складається із таких взаємозалежних етапів: підготовка поля та насіння до сівби, сівба, підживлення і боротьба з бур'янами та, при потребі, з хворобами і шкідниками, збір урожаю.

Підготовка насіння проводиться на складах. Як ми знаємо, споруди закритого ґрунту є специфічними будівлями і умови праці в них є гірші, ніж на відкритому повітрі. Мікроклімат характеризується підвищеною температурою, вологістю і низькою рухливістю повітря, особливо у літній період. Тому складські приміщення необхідно добре провітрювати.

Працівники перед початком роботи (у спорудах закритого ґрунту) повинні пройти медогляд. Вони повинні бути забезпечені спецодягом – фартухом і головним убором. Роботи, які здійснюються вручну, не несуть небезпеки від механізмів і іншого обладнання.

У випадках, коли у складських приміщеннях є досить висока температура, працювати рекомендується вранці і ввечері. Також необхідно робити перерви, під час яких працівники можуть виходити на свіже повітря.

Так як всі роботи будуть проводитися у відкритому ґрунті із застосуванням сільськогосподарських машин, добрив та пестицидів, то охороні праці необхідно приділяти велику увагу.

До роботи допускаються лише справні машини, повністю укомплектовані з відрегульованими агрегатами, механізмами, захисним огородженням і сигналізацією [23, 43].

Перед посівом квасолі звичайної поле орють, проводять боронування, вносять добрива, коткують. При підготовці агрегату до оранки перевіряють його справність та комплектність. На рівному горизонтальному майданчику корпуси плуга встановлюють на задану глибину оранки, підтягують гайки кріплення лемешів корпусів плуга, а корпуси – до рами плуга.

Підготовляючи до роботи борони, перевіряють кріплення, змащують підшипники, щільно підтягують і стопорять гайки на осях батарей. Перед культивацією ґрунту перевіряють стан культиваторів, кріплення, робочих органів і вилок для їх піднімання. Осьове переміщення коліс не повинно перевищувати 2 мм.

Робоче місце механізатора, що обслуговує машину, обладнують сидінням та запобіжним поясом, підніжкою або упором для ніг. Сівбу проводять механізовано, використовуючи сівалку СУПО-6.

Перед початком робіт всі працівники повинні пройти інструктаж з техніки безпеки. Спецодяг працівники заправляють так, щоб кінці не звисали. При потребі користуються респіраторами, типу Ф-62М «Лепесток», і захисними окулярами.

Технологія вирощування квасолі спаржевої передбачає внесення азотних, фосфорних і калійних добрив. При роботі з мінеральними добривами слід дотримуватись певних правил, так як вони при необережному використанні негативно впливають на організм людини.

При застосуванні пестицидів, залежно від виду і токсичності, працівників забезпечують необхідними засобами захисту. На місці роботи з пестицидами забороняється курити і вживати їжу.

Перед початком робіт всі машини для внесення пестицидів ремонтують і перевіряють на готовність.

Допуск до роботи тракториста-машиніста, а також іншого обслуговуючого персоналу дозволяється тільки після вивчення ними заходів безпеки при роботі з пестицидами і правил надання першої допомоги при отруєнні.

Відповідальність за дотримання заходів пожежної безпеки несе керівник господарства. Сільськогосподарські підприємства, розміщені на території площею понад 5 га, повинні мати не менше двох виїздів, віддалі між якими не повинна перевищувати 1500 м.

Для запобігання пожежам розробляють організаційні (організація пожежних служб, навчання працівників правил пожежної безпеки та ін.), експлуатаційні (правильна експлуатація машин) та заходи режимного характеру (заборона куріння, постійний контроль за зберіганням вугілля, торфу та інших матеріалів, що можуть samozagorjatisia).

5.3. Захист населення від наслідків надзвичайних ситуацій

Із набуттям Україною незалежності почалося законодавче оформлення принципу цивільного захисту населення державою, що проявилось у прийнятті 11 лютого 1993 року Закону України "Про цивільну оборону" та ряду інших нормативно-правових актів.

Відповідно до цих документів місцеві держадміністрації, виконавчі органи влади на місцях у межах своїх повноважень забезпечують вирішення питань цивільної оборони, здійснення заходів щодо захисту населення і місцевості під

час надзвичайних ситуацій (НС) різного походження, керівництво організацій, установ та закладів, незалежно від форми власності і підпорядкування, створює сили для ліквідації наслідків НС та забезпечує їх постійну готовність до практичних дій, організовує забезпечення своїх працівників засобами індивідуального захисту та проведення при потребі заходів ЦО, передбачених законодавством.

Адміністрацією ННЦ Львівського НУП проводиться певна робота по забезпеченню цивільного захисту їх працівників та населення міста Дубляни. Зокрема, створений штаб ЦО господарства, який очолює директор господарства, ряд служб і формувань по забезпеченню різних галузей і об'єктів від НС, зокрема: служба оповіщення, служба зв'язку, медична, аварійно-технічна служба, служби захисту рослин і тварин, ПЕК господарства.

Проте, у зв'язку із великими фінансовими труднощами, ці служби недостатньо дієдатні і вимагають більше коштів та уваги з боку адміністрації.

На території ННЦ ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького та прилеглих територіях знаходиться багато потенційно небезпечних об'єктів техногенного та природного походження, до яких відносять: дві автомагістралі державного значення (Львів-Київ та Львів-Брест), залізницю, при аваріях на яких можливі викиди небезпечних і токсичних речовин; високовольтну лінію електропередач та трансформаторну підстанцію, підземний газопровід та лінію зв'язку, пошкодження яких загрожує життю людей господарства і міста, заправочний пункт ПММ та склад пестицидів і міңдобри́в господарства; прилеглі міське сміттєзвалище м. Львова (у с. В. Грибовичі) та Львівський нафтопереробний завод.

До ПНО та НС природного походження треба віднести: великі масиви торфовищ, які при пересиханні в літні місяці загоряються внаслідок необережного поводження з вогнем і загрожують місту тривалими важкогасимими підземними пожежами, міське озеро, лісові масиви, часті природні кліматичні НС, а саме: урагани, град, заметілі, шквальні вітри із

швидкістю понад 25 м/с та інші, які можуть паралізувати життєдіяльність міста Дубляни [23].

В адміністрації господарства і в мерії м. Дубляни є розроблені плани ліквідації аварій та рятувальних невідкладних аварійно- відновних робіт НАВР при різних надзвичайних ситуаціях. Для реалізації цих планів виділяються матеріально-технічні засоби ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького та інших організацій і установ, які розміщені на даній території.

Плани ліквідації аварій та аварійно-відновних робіт повинні вводитися в дію відразу після отримання сигналу про надзвичайну ситуацію, який поступає по радіо, телебаченню, інших джерелах зв'язку. Дуже важливим є оперативність та швидкість реагування на надзвичайну ситуацію, тому що при запізненні значно зростають розміри витрат та можливі жертви серед населення.

Населення, яке потрапило в епіцентр НС і підлягає евакуації, отримавши повідомлення, повинно неухильно виконувати розпорядження уповноважених осіб, взявши із собою документи, медикаменти, гроші та речі першої необхідності.

Для зниження виробничого травматизму і забезпечення здорових умов праці при вирощуванні різних сільськогосподарських культур, в тому числі і квасолі спаржевої, необхідно дотримуватись ряду вимог. Дотримання цих вимог дозволить покращити умови та безпеку праці, санітарно- побутові умови працівників при вирощуванні квасолі спаржевої.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На підставі результатів агробіологічного оцінювання сортів квасолі спаржевої національної та зарубіжної селекції, проведеного в умовах Західного Лісостепу України у 2024 – 2025 рр., сформульовано такі висновки:

1. За сукупністю морфологічних ознак найкращими серед досліджуваних сортів виявилися Шахія та Лаура, які характеризувалися більш раннім проходженням фаз росту й розвитку порівняно з сортами Пайк і Царівна.

2. Біометричні показники біб-лопаток відповідали сортовим особливостям, відзначалися типовим забарвленням та незначним ураженням шкідливими організмами. Найбільшу кількість біб-лопаток з однієї рослини сформували сорти Пайк (36 шт.) та Лаура (32 шт.), при цьому найбільша довжина біб-лопаток спостерігалась у сортів Пайк (12,1 см) і Лаура (11,9 см).

3. Найбільшою висотою рослин упродовж усіх фаз онтогенезу характеризувався сорт Царівна, тоді як найменші показники зафіксовано у сорту Пайк. За кількістю листків переважали сорти Царівна та Пайк, найменша облиственість відмічена у сорту Зіронька.

4. У середньому за два роки досліджень найвищу врожайність біб-лопаток отримано у сорту Лаура – 33,1 т/га, що забезпечило приріст урожаю на 42,6 % відносно контрольного варіанту. Значне підвищення врожайності також зафіксовано у сорту Пайк – 32,2 т/га, тоді як у сорту Царівна врожайність істотно не відрізнялася від контролю.

5. Найвищі показники економічної ефективності спостерігалися при вирощуванні сорту Лаура, де прибуток з 1 га становив 526,3 тис. грн, а рівень рентабельності – 512,9 %, а також сорту Пайк – прибуток 499,1 тис. грн/га та рентабельність 442,9 %. У сорту Царівна прибуток перевищував контроль на 95,9 тис. грн/га, рентабельність склала 458,7 %, тоді як найнижчі економічні показники були у контрольного сорту Шахія – прибуток 354,96 тис. грн/га та рентабельність 413,5 %.

Пропозиції виробництву

За результатами проведених експериментальних досліджень у ґрунтово-кліматичних умовах Західного Лісостепу України доцільно рекомендувати для виробничого вирощування сорти квасолі спаржевої Лаура та Пайк, які відзначилися найвищими показниками врожайності біб-лопаток (33,1 і 32,2 т/га відповідно) та високою товарною якістю продукції. Вирощування зазначених сортів квасолі спаржевої забезпечує високий економічний ефект: прибуток з 1 га становить 526,3 тис. грн у сорту Лаура та 499,1 тис. грн у сорту Пайк, при рівні рентабельності 512,9 % та 442,9 % відповідно. Це свідчить про економічну доцільність впровадження цих сортів у виробництво та їх високу ефективність порівняно з контрольним сортом Шахія.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

виросування квасолі спаржевої (*Phaseolus vulgaris* L.)

Місце проведення досліджень:

дослідне поле кафедри садівництва та овочівництва імені Івана Гулька
ННЦ ЛНУВМБ ім. С. З. Гжицького

Зона: Західний Лісостеп України

Сорти: Шахія, Зіронька, Пайк, Лаура

Спосіб вирощування: безрозсадний

Попередник: зернові колосові / картопля

№	Агротехнічний захід	Строки виконання	Машини та знаряддя	Норма, примітки
1	Лущення стерні	Після збирання попередника	Дискова борона	6 – 8 см
2	Основний обробіток (оранка)	Осінь	ПЛН-5-35	22 – 25 см
3	Ранньовесняне боронування	Рання весна	ЗБП-0,6	Закриття вологи
4	Передпосівна культивация	За 2 – 3 дні до сівби	КПС-4	5 – 6 см
5	Внесення мінеральних добрив	Під культивацию	РУМ	N40P60K60
6	Підготовка насіння	Перед сівбою	ПС-10	Протруєння
7	Сівба	I декада травня	Сівалка овочева	Схема 45 × 6 – 8 см
8	Норма висіву	Під час сівби	–	200 – 220 тис. насінин/га
9	Коткування	Після сівби	ККШ	За потреби
10	Досходове боронування	Через 4 – 5 діб	Легкі борони	Проти кірки
11	Міжрядні культивация	2 – 3 рази	КРН-4,2	5 – 8 см
12	Ручне прополювання	За потреби	–	–
13	Захист від хвороб	Фаза 3 – 5 листків	ОПШ	Антракноз, бактеріози
14	Захист від шкідників	За появи	ОПШ	Попелиця
15	Поливи	За посухи	Дощування	250 – 300 м³/га
16	Збирання врожаю	Червень – липень	Ручне	Технічна стиглість

ДОДАТОК Б

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід: урожайність біб-лопаток квасолі спаржевої у 2024 році. Одиниця виміру: т/га;

Варіантів – 4; Повторень – 3 Вихідні дані

=====

=====

Варіант	Середнє	Повторності		
1	39.80	40.00	39.60	39.80
2	41.97	41.30	41.30	43.30
3	47.57	46.70	48.30	47.70
4	53.50	52.20	53.50	54.80

=====

=====

Середнє з дослідів – 45.71 т/га

Таблиця дисперсій

=====

Дисперсія	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	346.65	11		
Повторності	3.65	2		
Варіанти	339.22	3	113.07	179.40
Залишок	3.78	6	0.63	

=====

=====

Помилка середньої = 0.46 Помилка різниці середніх = 0.65 НІР = 1.59 т/га або
3.47 %

Сила впливу фактору = 0.98

Точність дослідів = 1.00 % Варіація даних = 12.28 %

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід: урожайність біб-лопаток квасолі спаржевої у 2025 році. Одиниця виміру: т/га;

Варіантів – 4; Повторень – 3 Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторності		
1	6.47	5.90	6.30	7.20
2	22.43	20.70	24.80	21.80
3	10.17	9.00	8.40	13.10
4	12.70	12.60	9.90	15.60

Середнє з дослідів – 12.94 т/га

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	458.57	11		
Повторності	13.38	2		
Варіанти	419.33	3	139.78	32.43
Залишок	25.86	6	4.31	

Помилка середньої = 1.20; Помилка різних середніх = 1.70 НІР = 4.15 т/га або 32.09 %

Сила впливу фактору = 0.91

Точність дослідів = 9.26 %; Варіація даних = 49.89 %