

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

ОС «Магістр» Спеціальність 201– «Агрономія»

«Допускається до захисту»

Завідувач кафедри рослинництва

д. с.-г. н., професор Цильорик О. І.

«___» _____ 2021 р.

Удосконалення елементів технології вирощування квасолі овочевої в умовах фермерського господарства «Овен» Синельниківського району Дніпропетровської області

Здобувач вищої освіти: _____ Гвоздецький М. Ю.
(підпис)

Керівник дипломної роботи:
кандидат с.-г. наук, ст. викладач _____ Готвянська А. С.
(підпис)

Консультанти:
з економіки, професор _____ Приходько І. П.
(підпис)

з охорони праці, доцент _____ Деркач О. Д.
(підпис)

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Факультет – агрономічний
Кафедра – Рослинництва
ОС «Магістр» Спеціальність – 201 „Агрономія”

Затверджую:
Завідувач кафедри рослинництва
д. с.-г. н., професор
_____ Циліорик О. І.
“ ____ ” _____ 2021 року

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТА**

Гвоздецького Максима Юрійовича

1. Тема роботи: Удосконалення елементів технології вирощування квасолі овочевої в умовах фермерського господарства «Овен» Синельниківського району Дніпропетровської області

2. Термін здачі студентом закінченої роботи: _____ 22.11.2021 _____

3. Вихідні дані до роботи: _____

_____ - сільськогосподарська культура – квасоля овочева _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)

- дослідити вплив густоти висіву на урожайність квасолі овочевої;
- вивчити вплив досліджуваних факторів на фотосинтетичну продуктивність квасолі овочевої;
- визначити економічну ефективність вирощування квасолі овочевої за умов впливу досліджуваних факторів.

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

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Економіка		
2	Охорона праці		

7. Дата видачі завдання: 19.10.2020

Керівник _____ Готвянська А. С.
(підпис)

Завдання прийняв до виконання
здобувач вищої освіти групи МгА-1-20 _____ Гвоздецький М. Ю.
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Літературний огляд – обґрунтування теми	15.10.2020– 31.10.2020	
2.	Умови проведення досліджень	01.11.2020– 31.12.2020	
3.	Експериментальна частина	01.01.2021– 31.10.2021	
4.	Економічний аналіз	01.11.2021– 05.11.2021	
5.	Охорона навколишнього середовища господарства	06.11.2021– 10.11.2021	
6.	Охорона праці в господарстві	11.11.2021– 15.11.2021	
7.	Оформлення роботи, висновки та рекомендації виробництву	16.11.2021– 30.11.2021	

Здобувач в. о., дипломник _____ Гвоздецький М. Ю.
(підпис)

Керівник роботи _____ Готвянська А. С.
(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 СКЛАДОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КВАСОЛІ ОВОЧЕВОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....	9
1.1. Виникнення та розповсюдження квасолі.....	9
1.2. Харчова цінність квасолі овочевої.....	12
1.3. Морфо-біологічні особливості квасолі овочевої.....	15
1.4. Урожайність квасолі залежно від густоти посіву та площі живлення.....	21
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	24
2.1. Місце проведення досліджень.....	24
2.2. Ґрунтові умови досліджуваного господарства.....	25
2.3. Кліматичні умови зони досліджень.....	28
2.4. Спеціалізація фермерського господарства «Овен».....	31
РОЗДІЛ 3 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	33
3.1. Опис досліджуваних сортів.....	34
3.2. Схема та методика проведення досліджень.....	35
3.3. Технологія проведення досліджень.....	36
РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	37
4.1. Ріст і розвиток рослин залежно від схеми розміщення.....	37
4.2. Урожайність квасолі овочевої залежно від впливу схеми розміщення.....	48
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КВАСОЛІ ОВОЧЕВОЇ.....	50
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	52
6.1. Дослідження стану охорони праці в ТОВ «Перемога».....	52
6.2. Аналіз виробничого травматизму та захворювань в ФГ «Овен»... 	53
6.3. Безпека при проведенні робіт з обробітку ґрунту.....	56
6.3.1. Загальні положення безпеки праці.....	56
6.3.2. Вимоги безпеки перед початком роботи.....	57

6.3.3. Вимоги безпеки під час роботи.....	58
6.3.4. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.....	59
6.3.5. Вимоги безпеки після закінчення роботи.....	59
6.4 Заходи по поліпшенню умов праці ФГ «Овен».....	60
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	62

РЕФЕРАТ

Тема дипломної роботи: Удосконалення елементів технології вирощування квасолі овочевої в умовах фермерського господарства «Овен» Синельниківського району Дніпропетровської області.

Об'єкт вивчення: посіви квасолі овочевої в умовах фермерського господарства «Овен» Синельниківського району Дніпропетровської області.

Предмет досліджень: закономірності формування високої врожайності та якості продукції квасолі овочевої залежно від площі живлення у Північному Степу України.

Мета та завдання досліджень: метою наших досліджень було оптимізувати та більш вдосконалити технологію вирощування квасолі шляхом встановлення більш підходящої густоти рослин в умовах зони Північного Степу України.

Для досягнення мети було поставлено такі завдання:

- вивчити вплив густоти рослин на урожайність квасолі овочевої враховуючи факт зміни клімату;
- встановити вплив площі живлення рослин на особливості формування показників росту і розвитку рослин, структуру врожаю та фотосинтетичної продуктивності посіву, формування азотфіксуючих бактерій у квасолі овочевої;
- розрахувати економічну ефективність вирощування даної культури.

Актуальність теми: Одним із важливих питань в галузі сільськогосподарської науки залишається поліпшення стану ґрунтів та істотне збільшення і забезпечення сталості виробництва продукції зернобобових культур, які є головним джерелом рослинного білка та кращим попередником для багатьох культур.

Серед бобових культур квасоля звичайна (*Phaseolus vulgaris L.*) овочевого напрямку виділяється високою харчовою цінністю та можливістю

різноманітної кулінарної обробки. В її насінні й зелених бобах міститься до 30 % білку, до 3 % крохмалю, вітаміни А, В, С, цукри, солі заліза і кальцію.

Ця культура у світовому землеробстві серед зернобобових культур посідає друге місце після сої та має великий попит. За даними ФАО ООН станом на 2019 рік загальний обсяг світового виробництва насіння зернобобових культур становив 76,0 млн. т, а на частку квасолі припадає 23,0 млн. т. В Україні станом на 2019 рік, її висівали на площі 42,0 тис. га (Державна статистика України, 2019 р.).

Отже, питання збільшення посівів та встановлення оптимальної площі живлення для різних зон нашої країни залишається актуальним.

В роботі висвітлено аналіз впливу схеми розміщення на ріст та розвиток рослин квасолі овочевої, урожайності та економічної ефективності технології вирощування.

За результатами аналізу виявлено істотний вплив густоти рослин на показники росту, розвитку та урожайності квасолі овочевої.

Ключові слова: квасоля овочева, схема розміщення, густина рослин, урожайність, економічна ефективність.

ВСТУП

На даний час важливою задачею є забезпечити якісним та збалансованим харчуванням за допомогою білкових продуктів рослинного походження. В основному це пов'язано із значним скороченням виробництва продуктів тваринного походження з високим вмістом білка. Тому велику увагу слід приділити проблемі збільшення валового збору протеїну бобових культур, особливо квасолі.

Значний вплив на отримання високого рівня врожайності та використання потенціалу, що біологічно закладений має вибір нових, перспективних і удосконалених сортів, а також впровадження сучасних агротехнологій.

Не менш важливим є і відстежування та покращення показників якості даної культури зважаючи на особливості агротехнологічних процесів. Якість бобів залежить від вмісту білка.

Погодні умови також відіграють важливу роль. За кілька років вміст білка в насінні квасолі збільшився на 5 % і більше. Однак у деяких сортах високий вміст білка зберігався незалежно від району вирощування та погодних умов. На вміст хімічних елементів впливають попередники, терміни посіву, норми висіву, способи внесення та дози мінеральних добрив, терміни та методи збору врожаю та ін.

Таким чином, на вміст білка в насінні квасолі суттєво впливають географічні та екологічні фактори, елементи технології вирощування та генетичні характеристики сорту. Погодні умови, що складаються під час зростання та розвитку рослин, більшою мірою впливають на рівень білка, ніж агротехнічні процеси. Даний факт підтвердився і у наших дослідженнях.

Метою наших досліджень було вдосконалити та обґрунтувати агротехнологічні елементи вирощування та вивчити їх вплив на врожайні показники квасолі овочевої за умов Північного Степу України.

В наших дослідженнях були задіяні такі **методи досліджень**: польовий та лабораторно-польовий – стеження за ростом і розвитком рослин квасолі, вимірально-ваговий заключався у визначенні біометричних показників на ділянках варіантів, хімічний і статистичний полягали у дисперсійному та кореляційному аналізі, що дозволяє оцінити результати експериментальних даних, розрахунковий для визначення ефективності елементів технологічних процесів вирощування культури.

Науковою новизною отриманих нами результатів було вперше у зоні Північного Степу України виявлено закономірності формування високого врожаю квасолі технічної стиглості та повної стиглості зважаючи на схему посіву та сортові особливості.

Практичним значенням проведених досліджень є вдосконалення та наукове обґрунтування елементів технології вирощування квасолі, а саме: встановлення оптимальної схеми розміщення культури, що дало змогу отримати високий рівень врожаю.

Результати досліджень були підтверджені у виробничих умовах на полях фермерського господарства «Овен» Синельниківського району Дніпропетровської області.

Особистим внеском здобувача є розробка програми та схеми досліджень разом із науковим керівником. Дослідження, теоретичне обґрунтування, аналіз та узагальнення результатів, написання висновків, а також впровадження і перевірку в умовах виробництва та опрацювання літературних джерел автором проведено самостійно.

Структура та обсяг роботи. Наукова робота складається із вступу, 6 розділів, висновків та рекомендацій виробництву і списку використаних літературних джерел. Сукупний обсяг роботи налічує 62 сторінки комп'ютерного тексту у якому міститься 13 таблиць та 7 рисунків. Список використаних літературних джерел налічує 42 найменування.

РОЗДІЛ 1 СКЛАДОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КВАСОЛІ ОВОЧЕВОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Виникнення та розповсюдження квасолі

Рід *Phaseolus L.* відноситься до родини бобових – *Fabaceae Lindl.*, порядку *Fabales Nakai.* Родина *Fabaceae Lindl.*, включає 8 триб; рід *Phaseolus L.* Відноситься до виду *Phaseoleae Bronn.*, що складається з наступних підвидів: *Cliciniae, Erythrinae, Galactinae, Phaseolinae, Gajanae.*

Донедавна вважали, що види в межах *Phaseolus L.* - або американського, або азійського походження. Однак після ревізії родів *Phaseolus* і *Vigna B.* Вердкорт азіатські види квасолі відніс до роду *Vigna Savi*, підроду *Geratropis (Piper) Verdcourt*, причиною послужили суттєві відмінності між ними Це положення підтверджують цитологічні, анатомічні, морфологічні та біохімічні дослідження, проведені різними авторами. У роботі В. І. Буданової наводяться нові назви цих видів. З роду *Phaseolus L.* вирощують чотири види: *P. vulgaris L.* - квасоля звичайна. *P. lunatus L.* - квасоля лимська, *P. coccineus L.* - квасоля вогняна, *P. Acutifolius A. Cray* – квасоля гостролиста.

На підставі великої різноманітності видів, сортів і популяцій квасолі, знайдених в гірських районах Гватемали, С.М. Букасов припустив, що введена вона в культуру аборигенами даних місць – протомайами. На думку П. М. Жуковського, культура була відома не тільки в древніх державах ацтеків та інків, але ще в доінковські часи. У розкопках південних штатів Мексики знайдено залишки окультуреної квасолі, встановлений вік - 7000 років до нашої ери.

К. Р. Іванов і В. І. Буданова, узагальнивши наявні в літературі відомості про походження культурних видів квасолі, прийшли до висновку, що центром формоутворення квасолі звичайної - *P. vulgaris L.* квасолі лимської - *P. lunatus L.*, квасолі вогняної - *P. coccineus* є південно-американські та центрально-американські райони, а квасолі гостролистої - *P. acutifolius A.*

Gray - Мексика. Перераховані види за винятком квасолі звичайної зустрічаються в цих районах у дикому вигляді. Перераховані види за винятком квасолі звичайної зустрічаються в цих районах у дикому вигляді [1].

Проблема поширення квасолі в Україні залишається спірною. Грушко М. Ф. зазначив, що квасолію з Англії завезено в XVI столітті, Іванов Н. Р., Бахтєєв Ф. Х. стверджували, що з Польщі в XVIII столітті. Але те, що квасолію в Україні вирощують кілька століть, підтверджують рукописи Черноглазова Л. А. та інших [2].

Як повідомляє С. М. Фріденталь, вперше робота зі збору місцевих форм квасолі в Україні почалася у 1919 році у Харківській обласній сільськогосподарській станції. У 1928–1929 роках за участі Української сортової мережі, зібрано 690 зразків із господарських сільських ділянок, із них 120 у 1932 р. посіяно на землях української станції Всесоюзного Інституту спілки прикладної ботаніки і нових культур. У 1934 році на Харківську науково-дослідну станцію була передана вся колекція бобів з цієї станції і 570 зразків колекції не посіяної раніше української сортової мережі. У 1944 році почав збір місцевих форм бобів Всесоюзний науково-дослідний інститут кукурудзи.

Перші сорти квасолі для зернового використання були зареєстровані в 60-х роках минулого століття. До 1960 року 33 різновиди вже були районовані, включаючи 18 селекційних, місцевих – 12 і 3 іноземних [3].

Найбільші площі квасолі були посіяні в Україні у роки до війни і нараховувалось близько 140-150 тис. га. Надалі територія під цією культурою значно скоротилася і до початку 80-х років становила всього 15,5–17,8 га. Було отримано врожайність на рівні лише 10,2-14,3 ц/га, а валові збори при цьому склали 16,6–26,8 тис. тонн. Починаючи з 90-х років минулого століття простежувалась тенденція до збільшення площ вирощування посівів квасолі і у 1995 році вони збільшились до 27,9 тис. га що дало змогу вийти на рівень виробництва 41,4 тис. т при врожаї 14,7 ц/га, пізніше у 2001 та 2002 рр.

виробництво сягало 92,0 і 68,6 тис. тон, при цьому площа становила 43,6 та 36,9 тис. га, а врожайність – 2,09 та 1,89 т/га.

Територія, де розташовані найбільші ділянки посіву кvasолі і де виробляється велика кількість її, залишається зона Лісостепу. Площі посіву цієї культури продовжували збільшуватись і з 1991 року по 2006 рік вони вирости більш ніж в 2 рази і сягали в 2006 році – 18 тис. га, а валові збори - в 3,4 рази від 9,0 до 30,4 тис. т.

В умовах Полісся посівна площа кvasолі зроста в 3,2 рази з 1991 по 2006 рік, та в 2006 році вона склала 11,0 тис. га, що сприяло підвищенню її виробництва до 23,8 тис. тон та урожайності на рівні 21,6 ц/га.

У степовій зоні, де площа посіву кvasолі за 1991–2006 роки була незначною – 3,6–8,4 тис. га, найбільші площі були розташовані в Одеській – 0,8-1,9 тис. га, та Кіровоградській – 0,5-2,2 тис. га, областях. Важливо, що тенденція до збільшення площі збору врожаю в цьому районі була виявлена тільки в останні роки - як і в інших районах і кліматичних зонах через значну нестабільність генетичного потенціалу сорту; низькою пластичністю, вагомою залежністю від умов вирощування, де залишаються вирішальними погодні умови [4, 5].

Як свідчить служба Державної статистики України [5] на 2019 рік, територія посівів кvasолі становить 42,0 тис. га, з них 32,0 тис. га в господарствах населення і 9,6 тис. га в сільгоспідприємствах. За останні роки виробництво кvasолі змінилося з 28,8 до 43,3 тис. т. Таким чином у 2004 році площа посіву сягала 28,2 тис. га, в 2008 р. – 19,9 тис. га, в 2015 р. – 35,0 тис. га. За останні роки фактична продуктивність кvasолі в усіх категоріях господарств України значно нижча від біологічної. За умов потенційної врожайності сортів кvasолі більш ніж 2,0 т/га, то в окремі роки ефект не перевищував 1,0 т/га і в середньому становив 1,7 т/га.

Згідно зі статистикою останніх років, оптові та роздрібні закупівельні ціни на свіжі боби доволі високі, що сприяє високій економічній ефективності технології їх вирощування [5].

Сьогодні квасоля вирощується на площі більш ніж 25 мільйонів гектарів у всьому світі, а виробництво складає близько 30 мільйонів тон. На Азію, Південну і Північну Америку та Африку припадає близько 95 % світового валового збору цієї культури. В Англії та інших країнах Європи затребувана квасоля овочевого напрямку, яка вирощується під плівкою задля отримання ранніх врожаїв [6].

У 2008 році сільськогосподарські виробники Киргизстану отримали врожай близько 64,3 тисяч тон квасолі, валовий збір у країні склав 70,8 тисяч тон. Сьогодні закупівлею та продажом киргизької квасолі займаються 22 вітчизняні та зарубіжні компанії [7].

Глобальне зростання попиту на нішеві культури для сільського господарства призвело до збільшення виробництва та експорту даної продукції з України. Скажімо, за останні десять років експорт квасолі, гірчиці, льону та горіхів збільшився майже вдвічі, сорго та нуту – у п'ять разів, полуниці та суниці – у шість разів [8].

1.2. Харчова цінність квасолі овочевої

Боби квасолі та зелені стручки це цінні продукти, що містять майже всі необхідні для здорового та повноцінного харчування речовини.

Харчова цінність насіння квасолі відзначається значним вмістом білка, що становить від 22 до 26 %. За хімічним складом вони схожі на білки тваринного походження [9] та на 75-85 % засвоюються організмом людини [10]. Насіння квасолі містить чи не усі незамінні амінокислоти такі як: триптофан, лізин, аргінін та інші, таким чином можна стверджувати, що споживання квасолі майже у повній мірі може замінити нестачу м'яса [11, 12]. За винятком білка, насіння квасолі містить до 58 % крохмалю, 1-1,8 % жиру, до 4 % цукру, солей калію, фосфору, кальцію та заліза [13].

Білки грають надзвичайно важливу роль у житті людського організму. Вони є не лише основним матеріалом для будови клітин та тканин організму, а й є важливим компонентом для його постійного відновлення. Білки беруть

участь в енергетичному балансі організму та утворенні ферментів та гормонів. Необхідна кількість білка у раціоні допомагає регулювати функції кори мозку та підвищувати тонус центральної нервової системи [13].

Вміст білка в насінні бобових сильно варіює - від 12% до 14% [9-12], у деяких сортах квасолі - до 40% [14]. Дослідження білкового комплексу насіння показало, що у ньому переважають глобуліни. Вони становлять 80-90% загального вмісту білка. М. І. Смирнова стверджує, що білки зерна квасолі майже у повному обсязі розчиняються у питній воді, та у 10 % розчині натрію хлориду. У насінні бобових культур проламіни зазвичай відсутні. Розчинність бобових білків у воді та у нейтральних сольових розчинах вказує на легку засвоюваність організмом людини та тварини [12].

Спаржа призначена для споживання цілими бобами з стулками і насінням. Їх використовують для варіння, заморожування та тривалого зберігання – консервування. Зелені боби збирають, коли вони технічно стиглі, коли вони легко ламаються у складеному вигляді, без грубих волокон чи шару пергаменту, насіння недорозвинене – розміром не більше зерна пшениці.

У технічно зрілому стані свіжі зелені боби різних сортів за хімічним вмістом речовин майже не відрізняються. Вони складаються на 88,0-92,0 % з води, 9,5-19,0 % – сухої речовини (з них 1,7-2,5 % азоту), в них міститься до 6 % білка, 3,1-3,8 % цукру, 2,9–3,3 % крохмалю, 0,8-1,6 % клітковини та до 0,1-0,3 % жирів. Квасоля овочева є одним з найважливіших джерел вітаміну С, вона містить близько 27-45 мг/100 г цього важливого вітаміну, а також В1 – 0,4 мг/100 г, В2, В6, К, РР – 4,0 мг/100 г, каротину – 0,06-0,45 мг/100 г [3, 15, 16].

На жаль, в Україні спостерігається постійна тенденція до зниження вмісту протеїну в зерні пшениці і, відповідно, у борошні, яке використовується при виготовленні хлібобулочних виробів поширених сортів, що також негативно впливає на споживання протеїну населенням. Бобові культури такі, як квасоля, горох, нут, сочевиця та інші є одним із

дешевих і досить повноцінних джерел білка. Недаремно деякі бобові називають овочевою яловичиною.

Користь та можливість використання продуктів переробки бобових під час виробництва хлібобулочних виробів підтверджено науковими дослідженнями. Борошняні суміші з бобовими можуть бути використані для розширення асортименту багатих на білок хлібобулочних та кондитерських виробів та інших біологічно активних речовин [16].

Як описано у китайській літературі, вперше квасоллю почали використовувати у якості ліків в 1280 році до нашої ери. У медичних трактатах згадується, що шкірка квасолі успішно очищає, розріджує та виводить сечу, добре регулює обмін речовин, лікує гастрит, а також знижує масу тіла [3]. Наприклад, у Стародавньому Римі квасоля використовувалася не тільки в їжу, а й у косметиці. З неї робили пудру та освітлювали шкіру обличчя. Вважалося, що бобовий порошок пом'якшує шкіру та розгладжує зморшки. Боби були частиною знаменитої маски обличчя цариці Клеопатри [12].

Квасоля не використовується як кормова культура, її зелена маса містить отруйні речовини і майже не вживається тваринами. Кози та вівці їдять соломку з рослин квасолі. Відходи з зерна квасолі – живильний корм для тварин, яких можна згодовувати лише після термічної обробки, при цьому токсичний глікозид фазеолунатин розпадається [12].

Внесення у сівозміну зернобобових культур, особливо квасолі, має ряд переваг: сприяє відновленню родючості ґрунту; приносять не менший прибуток, ніж вирощування соняшнику чи ріпаку [17]. На даний момент проводиться селекція високоврожайних сортів квасолі, придатних для механічного вирощування. У них кущовий тип стебла з більшою кількістю бобів у нижньому ярусі та характерне рівномірне дозрівання, що дозволяє збирати врожай шляхом прямого комбайнування [18]. Технології вирощування квасолі можуть повністю виключити ручну працю за рахунок використання ґрунтових страхових гербіцидів. Сьогодні квасоля конкурує з

олійними культурами за рентабельність. Ця ситуація пов'язана із високими закупівельними цінами на зерно квасолі. Окрім цього, рослини квасолі виносять із ґрунту менше мінеральних елементів, ніж соняшник, а також у ґрунті за весь період вегетації накопичується близько 40-60 кг/га азоту, що поглинають з атмосфери симбіоти – бульбочкові бактерії [19, 20].

Отже, через велику кількість цінних господарських та лікувальних властивостей овочеві квасоля має неабияке господарське значення, тому її слід ширше використовувати у виробництві.

1.3. Морфо-біологічні особливості квасолі овочевої

Через своє географічне походження квасолю поділяють на дві географічні групи: американська та азіатська. Для американських видів квасолі характерні великі пластичні форми бобів з довгим дзьобом нагорі, мають невелику кількість насінин в бобах, розмір насіння великий, маленькі клиноподібні прилистки, насіння, як правило, майже не розварюється. Ці види включають такі види: *Ph. vulgaris*, *Ph. multiflorus Milld*, *Ph. lunatus*, *Ph. acutifolius var. latifolius*, *Ph. semierectus* та інші види. Азіатським видам квасолі притаманні відносно невеликі, циліндричні, безклюві боби з дрібним насінням та широкими ліроподібними прилисками. До даної групи входять такі типи: *Ph. mungo*, *Ph. calcaratus*, *Ph. anonitifolium*, *Ph. sublobatus*, *Ph. angularis*. Практично усі види - самозапильні ліановидні або що в'ються чи стеляться, трав'янисті з трилистим листям [21, 22].

Овочева квасоля – однорічна трав'яниста рослина. Коренева система її, як і в усіх бобових культур стрижнева та складається з первинних та вторинних коренів [23]. Їй характерна сильна галузистість: окреме коріння проникає на глибину 1,2 м , а у ширину близько 0,7 м таким чином забезпечуючи рослину необхідною кількістю вологи [12]. Від вологості ґрунту та глибини посіву насіння квасолі залежить кількість вторинних коренів та міць їх розвитку: при підсиханні насінневого шару ґрунту – 0-10

см, а також за умов недостатньо глибокого посіву вторинне коріння не утворюється [11].

Для бобових культур характерна здатність до симбіозу з бактеріальними бульбами роду *Rhizobium*, які поглинають (зв'язують) азот з атмосфери [3, 12, 20, 24]. Ці бульбочкові бактерії видоспецифічні і бульбочки утворюються лише на коренях рослин певного роду або групи родів. За відсутності відповідних видів бульбочкових бактерій у ґрунті бобові можуть зростати без них, але розвиваються із запасів атмосферного азоту до споживачів азоту у ґрунті, що часто призводить до зниження врожайності [24].

Листя у квасолі трилисте і складається з трьох листочків: одного на кінці і двох протилежних, трохи нижче. Первинне листя просте, розташоване попарно, справжні лиски трійчасті, великого розміру, центральні - широко-яйцеподібні, а два бічні - майже гостро-яйцеподібні [24].

За формою стебла овочева квасоля буває кущовою, напівкущовою та в'юнкою. Стебло має округлу форму висота якої складає від 30-40 до 250 см, воно схильне до розгалуження, надто зі збільшенням площі живлення. У кущової квасолі стебло прямостояче, низьке, довжина в середньому 25-45 см, у кущової з в'юнкою верхівкою довжина стебла більша та становить до 75 см, а у напівв'юнкої стебло в'ється до середини, висота складає до 1,5 м; а у в'юнких форм – повністю звивисте із довжиною до 2-3 м і більше. Галуження стебла моноподіальне, інакше кажучи бічні пагони утворюються на стеблі один за одним знизу вгору [22, 25].

У квасолі формується на кожній рослині від 2-3 до 10-12 квіток. Квіти у цієї культури двостатеві. Форма середня та велика – від 11 мм до 27 мм, тип квітки метеликовий, різних кольорів, можуть бути білого, рожевого, фіолетового та червоного кольорів. Цвіте рослина поступово, починаючи з нижнього ярусу [23]. Існує зв'язок між кольором квітки та насіння. У рослин з білими квітками насіння зазвичай теж біле, з рожевими – коричневе, а з фіолетовими – чорне насіння.

Суцвіття у квасолі має назву пазушна китиця. У певних видів квасолі китиці мають велику кількість квіток, а в усіх інших – невелику кількість. Для рослин з пазушними суцвіттями характерний необмежений ріст (індетермінантний): конуси росту головного та бічних пагонів майже протягом усього свого життя утворюють нове листя, вузли та міжвузля стебла, пазушні бруньки та суцвіття. Дозрівають вони довго і нерівномірно, при цьому рослина може мати одночасно різностиглі плоди, квіти і бутони. Однак іноді має місце детермінантний ріст (обмежений), за такого росту після появи першого суцвіття зростання головної стебла припиняється, але посилюють свій ріст та розвиток бічні пагони [26, 23].

Квасоля є самоzapильною культурою, але бувають випадки перехресного запилення, особливо це характерно в посушливі роки, що може призвести до утворення від 0,5-1 % до 3-5 % природних гібридів [11].

Боби можуть мати пряму, вигнуту, плоску, циліндричну форми, або у формі серця, з гладкою і зморшкуватою або бочкоподібною поверхнею, на кінці з прямим або вигнутим дзьобом, довжиною 7-25 см і товщиною 0,7-1,2 см [12, 23].

Квасоллю поділяють за будовою бобів на три групи: луцильна - з міцним пергаментним шаром клітин із внутрішньої сторони стулок, напівцукрова - з недорозвиненим пергаментним шаром та цукрова або спаржева що не містить пергаментного шару у бобах. Луцильний тип квасолі вирощують задля отримання зерна повної стиглості, а цукрову – для збору врожаю у технічній стиглості, або на лопатку, щоб використати незрілі соковиті боби. Незрілі боби квасолі можуть мати зелений, червоний та фіолетовий кольори, а стиглі боби – солом'яно-жовтого кольору. На одній рослині середня кількість їх складає 10-15 штук, варіацією 5-7 шт. до 35-38 шт. Найнижчий біб у квасолі прикріплено на висоті від 6-7 см до 15-20 см від ґрунту [13].

В бобах утворюється від 2 до 10 насінин, що різняться за розміром, формою та кольором. Розмір насіння квасолі поділяють на: дрібний, вага

1000 насінин якого складає від 140 до 250 г, середній – 250-400 г, а вага великого розміру – понад 400 г, але не перевищує 1100 г. Під час проростання сім'ядолі виносяться над поверхню ґрунту [9].

Насіння квасолі має однотонний колір, воно може бути білого, зеленого, жовтого, коричневого та чорного або рябого кольору. Специфіка кольору поверхні шкірки насінини визначає рябизну насіння квасолі. В Україні більш поширені сорти із білим насінням [3].

Органогенез зернобобових культур, як стверджував М. Ф. Куперман (1982) складається з 12 послідовних фаз і враховує фази проростання, сходи, стеблоутворення, галуження, бутонізація, цвітіння, утворення та формування і досягання бобів і насіння. [27].

Таким чином, знаючи ботанічні та біологічні властивості овочевої квасолі, її життєвого циклу від початку проростання до одержання насіння нового врожаю, допоможе покращити певні елементи технології її вирощування, які дають змогу збільшити урожайність товарної продукції.

Серед зернобобових культур овочева квасоля є однією з найвибагливіших до тепла. Насіння її починає проростати при температурі не нижче $+8...+10$ °С, але краще проростає при $+12...+13$ °С. Оптимальна температура проростання $+18...+22$ °С. Сходи квасолі гинуть за умов тривалого зниження температури до $-0,5...-1$ °С, але як стверджують С. М. Іванов та С. І. Чорнобрівко існують види квасолі які витримують короткочасні заморозки до -3 °С. Тривалість часу від сівби до сходів складає 10-12 днів. Якщо в цей період температура опускається до $+6...+8$ °С, то проростання затримується, насіння уражується хворобами, особливо якщо підвищений рівень вологи у ґрунті, при цьому частково втрачається схожість насіння. Посилаючись на дані з ВІР, насіння проростає за 4 дні при температурі $+21...+22$ °С [12].

Антоціановий колір насіння сприяє підвищенню стійкості клітин до холоду і запобігає розвитку гнилі, тобто захищає насіння від процесів гниття, оскільки темне насіння менш вимогливе до тепла.

У випадку, якщо температура знижується до рівня $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ сходи квасолі гинуть [28]. Дорослі рослини витримують короточасні заморозки до $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Квасоля дуже вразлива до тепла під час цвітіння. За умов знижених температур у цей час і висока вологість повітря то квіти обпадуть і в результаті знизиться врожайність [29].

В період від сівби до дозрівання сума активних температур (більш $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$) у ранніх сортів становить $1500-1700\text{ }^{\circ}\text{C}$, у середньостиглих – $1750-1900$ та у пізніх – $2000-2300\text{ }^{\circ}\text{C}$ [30].

Оптимальною температурою для росту та розвитку квасолі є $+20\dots+25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Більш низькі позитивні температури і волога дощова погода під час цвітіння негативно впливають на утворення бобів і багато з них опадають. При підвищенні температури до $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ріст рослин повністю припиняється, а бутони та квіти опадають [31].

За результатами дослідження Інституту овочівництва та баштанництва Національної академії аграрних наук України встановлено, що фаза формування технічно зрілих зелених бобів та фізіологічно зрілого насіння дуже залежить від гідротермічного коефіцієнта. Відстежувалась у сортів Білозерна 361 та сорту 05, що не має назву, стійкість до погодних умов, що змінювалися за роки проведення досліджень. У випадку сортів Ксенія та Шахія для всього періоду спостерігалася слабка залежність від погодних умов [32].

Квасоля - рослина, яка вибаглива до світла. Особливо вибаглива до світла на початку вегетації. При нестачі світла рослини подовжуються, слабшають та значно знижують урожайність. Але при вирощуванні культури в ущільнених посівах із кукурудзою та картоплею, між рядками, квасоля може витримувати затінення та давати гарний урожай. Особливо потребує світла у першій половині вегетаційного періоду. За відсутності достатньої кількості світла в даний період бічні пагони не утворюються, зменшується кількість листя та їх площа. Під час цвітіння потреба рослин у освітленні знижується, що необхідно враховувати під час вибору культур-сусідів для

одночасного вирощування. Листя квасолі можуть підійматися та опускатися, регулюючи використання світла і оберігаючи їх від перегріву при високих температурах. У північних широтах листя квасолі розміщується у такому положенні щоб використання рослиною світла було максимальним, а на півдні, навпаки, опускаються протягом дня [3].

Квасоля відноситься до рослин що потребують короткого світлового дня, але є нейтральні та довгоденні форми. Останні адаптовані для вирощування на півночі, а в регіонах короткого дня – на півдні [33].

Залежно від тривалості вегетації сорти поділяються на ранні (75-85 днів), середні (86-90 днів) та пізні (100-120 днів і більше) [3, 12].

До вологи квасоля звичайна не має особливих вимог. Це більш посухостійка культура, ніж горох та сочевиця. Критичний період до вологості даної культури припадає на фазу проростання, для набубнявіння насінині необхідно 100-120 % води від маси насіння, а також у фазі цвітіння та утворення бобів. За цей час вологість ґрунту має бути 70-75 % НВ [3, 34].

При посусі квасоля дає низький рівень урожаю навіть за умов зрошення, тому що сухе повітря дуже негативно впливає на формування бутонів, квіток та молодих зав'язей. У період від проростання до бутонізації та при наливі зерна рослина менш чутлива. Посуха під час цвітіння та дозрівання призводить до втрати квітів, молодих бобів та насіння. Якщо при наливі зерна занадто волого, ріст рослин припиняється, а дозрівання затримується, що призводить до поширення грибкових захворювань та зниження врожайності [29].

Високі врожаї отримують на територіях, де кількість опадів за рік становить не менше 450-500 мм і немає стійких посух під час цвітіння та формування зерна [34]. Квасоля також негативно реагує на затоплення. За наявності застою води на поверхні ґрунту та подальшому утворенні ґрунтової кірки її врожай зменшується майже вдвічі [28].

Квасоля більш вимоглива до родючості ґрунту, ніж інші бобові. Найкращими ґрунтами для посіву квасолі є легкі чорноземи за

гранулометричним складом та з нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН 6,5-7,5). Рослини погано приживаються на важких, кислих, заболочених або дуже легких піщаних ґрунтах [3].

За нестачі азоту у ґрунті листя рослин квасолі жовтіє, особливо у прохолодну погоду; за браку фосфору, що рідко спостерігається у ґрунті, сильно затримується ріст та розвиток молодих рослин; Недолік фосфору змінює забарвлення листя, стає більш тьмяним, потім жовтіє і з'являється почервоніння; причинами дефіциту калію є захворювання – хлороз та пожовтіння листя; за нестачі кальцію листя молодшої квасолі відгинаються від листової пластинки (краї листя завертаються), та їх краї стають коричневими. Позитивно впливають на ріст та розвиток рослин квасолі мають такі мікроелементи, як: бор, цинк, мідь, марганець і молібден [11].

Враховуючи вимоги овочевої квасолі до умов навколишнього середовища та підтримування на оптимальну рівні їх, підвищення врожайності досягається за рахунок удосконалення елементів технології вирощування.

1.4. Урожайність квасолі залежно від густоти посіву та площі живлення

Для підвищення виробництва квасолі разом з розширенням посівів назріла гостра необхідність підвищення врожайності цієї культури за рахунок покращення стану землеробства, задіяння нових технологій виробництва, вирощування нових більш урожайних та вдосконалених сортів, ефективних елементів технології та засобів механізації.

Одним з найвпливовіших чинників, що дозволяє підвищити врожайність квасолі є вибір більш придатного сорту для певної зони. Оптимальний сорт для вирощування відрізняється не лише високим сталим врожаєм, стійкістю до хвороб та високими харчовими цінностями, але бути придатними до машинного збирання, що є найслабшою ланкою у технологічному процесі вирощування квасолі [35]. Оптимальні сорти для

цього повинні бути кущистими або зі слабкою в'юнкою верхньою частиною, з високим утворенням нижніх бобів. Чим нижче розташування нижніх бобів тим більша втрата врожайності сорту, оскільки при збиранні комбайном втрачається значна кількість бобів, яка може сягати 20 % [36, 37].

У свій час селекцією зернобобових культур зокрема і квасолі займалися такі вітчизняні вчені як: Т. К. Горова С. І. Чорнобривенко, С. М. Фріденталь, О. П. Борозець, К. М. Коваль, А. І. Сувора, Л. Полянська, Ф. Г. Кіріченко, Л. М. Блох, М. Є. Єлентух, М. Ф. Коновод, тощо.

В даний час селекціонери бобових культур зосереджені на створенні сортів із високою врожайністю, посухостійкістю, витривалістю до хвороб та шкідників, із високоякісними харчовими цінностями, кормового та фуражного призначення. При відборі цих сортів будуть використовуватися нові підходи до раціонального відбору пар для гібридизації за рахунок здатності комбінувати батьківські компоненти, відбору елітних рослин на основі показників, які тісно корелюють з урожайністю, та методами прискороного розмноження нових перспективних сортів [38].

Строки посіву залежать від біологічних властивостей сортів, їх призначення, ґрунтово-кліматичних умов місцевості вирощування. На збільшення врожаю у багатьох випадках має вплив розумний вибір дати посіву. За дослідженнями Н. Р. Іванова [3], Л. Л. Декаприлевича [14], які вивчали квасолі в середній чорноземній смузі, відзначили підвищення врожайності даної тепловимогливої культури, за рахунок висіву її у другій декаді травня. Як стверджують результати досліджень Саратовського державного аграрного університету імені М. І. Вавилова затримка строків сівби знижує врожай деяких овочевих культур майже в 2 рази [39].

Серед вчених в Україні і за кордоном немає єдиної думки щодо оптимальної ширини міжрядь. Найчастіше це пов'язано з різними ґрунтово-кліматичними умовами.

Для досягнення рівня врожайності близького до потенційних можливостей квасолі можна лише шляхом підбору оптимальної відстані

міжряддя та густоти посівів. Від густоти рослин квасолі та площі їх живлення залежить кількість рослин, що вижили у посівах, висота рослин та розташування нижніх бобів, інтенсивності фотосинтезу, галуження, товщина стебла, стійкість до вилягання, утворення бобів, рівномірність дозрівання, кількість та вага насіння з рослини.

За твердженням І. М. Бобось із Національного університету біоресурсів і природокористування України, загущення посівів знижує продуктивність рослин, але збільшує урожай за рахунок густоти рослин на одиницю площі. Результат досліджень показав, що найбільшу врожайність товарних бобів отримали з сортів при густоті посіву 220 000 шт./га при врожайності товарних бобів 14,1 т/га у сорту Крокет та 14,9 т/га – Пайк при 15,1-15,2 шт. бобів на рослині [40].

Результати досліджень К.І. Мовчана з Подільського Інституту кормів і сільського господарства НААН показали, що зі збільшенням густоти висіву, як за широкорядного, так і за традиційного рядкового посіву, простежувалось збільшення вегетаційного періоду на 1-2 дні у досліджуваних сортів.

Як стверджують автори, в умовах правобережного Лісостепу квасоля дає високі та стабільні врожаї зерна лише за сприятливих погодних умов, оптимальної густоти посівів та широкорядному способі сівби. Максимальна врожайність зерна на рівні 2,48 т/га досягнута у сорту Мавка при широкорядному посіві з міжряддям 45 см та густотою посіву 600 тис./га. Збільшення густоти посівів до 800 000 шт./га сприяло зниженню врожайності до 2,33 т/га [41].

РОЗДІЛ 2 УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Щоб задовільнити вимоги сільського господарства, а також раціонально використовувати земельні угіддя задля підвищення врожайності та валового збору сільгосппродукції за невисоких виробничих витрат необхідно враховувати природні умови ріллі, де планується посів тієї чи іншої культури.

Своєрідність агрокліматичних умов певного регіону потребує індивідуального підходу для вирішення питання які саме технологічні операції з обробітку ґрунту будуть задіяні. Особливості типу ґрунтово-кліматичних умов регіону впливають на ряд показників таких як: ріст та розвиток рослин певної культури, її врожайність, попередники та умови проведення польових робіт, а також ефективність сільськогосподарських машин та обладнання.

2.1. Місце проведення досліджень

Дослідження проводили на полях фермерського господарства «Овен», що знаходиться в Синельниківському районі, який росташований у східній частині Дніпропетровської області. Відстань від господарства до обласного центру складає 102 км.

Цей територіальний район межує зі сходу з Новоазовським районом Донецької області та Межівським районом. Зі сторони заходу та півночі район проведення досліджень є сусідом Близнюківського району Харківської області та Павлоградським районом з заходу. На півдні – з Васильківським та Межівським районами.

Центром району є селище міського типу Петропавлівка, через який протікає річка Бик, що є притоком річки Самари.

Загалом дана територія відноситься до зони Степу України, у ній переважають чорноземні ґрунти. Центральний корпус господарства знаходиться у селі Троїцьке. Досліджуване господарство займається

виросуванням зернових, технічних та деяких овочевих культур. Загальна площа що міститься на балансі становить 2935 га.

2.2. Ґрунтові умови досліджуваного господарства

Досліджуваний район відповідає вузькохвильовому характеру рельєфу, для якого характерна добре розвинена яро-балочна система, що належать до річок Самара та Мокра Чаплинка. Дані річки перетинають Синельниківський район за напрямом з південного заходу на північний схід.

Рівнина річки Самари добре розвинена, вона омиває правий берег, а лівий берег є більш каламутним.

На території господарства переважають Чорноземи звичайні малогумусні на лесах.

Чорноземи звичайні містять в собі близько 4 % гумусу. Загальна потужність гумусового і гумусово-перехідного горизонтів в звичайних чорноземах становить 60–70см. Деяку більшу потужність звичайні чорноземи мають в понижених місцевостях, а також на ледь помітних западинах плата. Ці чорноземи зазвичай більш глибоко вилужені від солей кальцію і магнію. Навпаки, на підвищених поверхнях, чорноземи звичайні залягають з високо піднятими до поверхні карбонатами. Ці факти вказують на наявність комплексності ґрунтового покриву в смузі поширення звичайних чорноземів.

Вони мають менш інтенсивне забарвлення гумусового горизонту, зазвичай меншу його потужність, менш виразну зернисту і більш грудкувату структуру. Кількість перегною в них поступово зменшується з глибиною по профілю ґрунту, а разом з перегноем поступово зменшується і інтенсивність забарвлення.

Переважаючою складовою частиною гумусу в чорноземах звичайних є гумінові кислоти. Що ж стосується фульвокислот, то вони тут мають Підлегле значення. На відміну від опідзолених і вилужених чорноземів чорноземи звичайні не містять поглиненого водню. Звичайні чорноземи мені Са ++ і Mg++ і лише в окремих випадках в них зустрічається частка

поглиненого Na^+ . У зв'язку з такою насиченістю ґрунтових колоїдів рН сольової витяжки цих ґрунтів становить близько 6,9; нейтральна або близька до неї реакція в поверхневому горизонті з глибиною переходить в слабколужну.

Чорноземи звичайні відрізняються високою пористістю, підвищеною вологоємністю і аерацією, а разом з тим і значною водопроникністю. Велика шпаруватість в цих ґрунтах забезпечує швидке і повне поглинання вологи атмосферних опадів, а підвищення величина польової вологоємності дозволяє затримувати в капілярно підвішеному стані велику кількість вологи. В межах 1,5-метрового шару ґрунту, може бути утримати близько 500 мм води.

Найбільш глибоке промочування цих ґрунтів спостерігається навесні, осінні опади проникають на меншу глибину, ніж весняні. У літню пору верхня частина ґрунтового профілю майже повністю затримує всі атмосферні опади, які потім використовуються рослинами для транспірації і синтезу органічної речовини.

Ґрунти високородючі, придатні під всі районовані в зоні сільськогосподарські культури (озиму пшеницю, жито, кукурудзу, ярі зернові, зернобобові, соняшник) та плодово-ягідні насадження. Бонітети їх складають 57, 75, 92 бали.

Основні запаси вологи в цих чорноземах формуються в осінньо-зимово-ранньовесняний період. Кількість надходженої за цей час вологи залежить від кількості випадаючих атмосферних опадів і стану ґрунту, що йде в зиму. Глибина промочування в осінньо-зимово-ранньовесняний період становить 1-4 м і більше.

Активне споживання вологи різними культурами здійснюється з глибини 100-150 см. Накопичена волога глибше активного вологообміну служить своєрідним резервом, який використовується рослинами в посушливі роки [6].

Агрохімічну характеристику усіх типів ґрунтів, що зустрічаються у господарстві викладено в таблиці 2.1

Таблиця 2.1

Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства

Найменування ґрунтів	П лоща, га	Г умус, %	Мг. На 100 г. ґрунту		
			N/ NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Чорноземи звичайні малогумусні незмиті	9 96	3 ,62	3, 04	12 ,10	11 ,38
Чорноземи звичайні малогумусні слабозмиті	7 84	3 ,51	2, 85	11 ,86	10 ,43
Чорноземи звичайні малогумусні середньозмиті	8 20	3 ,35	2, 68	11 ,36	10 ,21
Інші	3 35	1 ,2-5,2	1, 23-3,4	9, 8-13,1	8, 3-12,1

Чорнозем звичайний має зернисту структуру і завдяки цьому добре вбирає воду. Це створює сприятливі умови для живлення рослин і мікробіологічної діяльності. Родючість чорнозему висока і за дотриманням агротехнічних заходів сприяють отриманню високих врожаїв соняшнику.

2.3. Кліматичні умови зони досліджень

Фермерське господарство «Овен» знаходиться в Степовій зоні України. Сухість клімату степової зони пояснюється пануванням континентальних повітряних мас протягом усього року, високою літньою температурою, великим випаровуванням і незначним випаданням атмосферних опадів. Основна маса опадів випадає влітку і носить зливовий характер. Висушуванню ґрунтів сприяють суховії - сухі вітри східного і південно-східного напрямків. Зимові опади складають всього лише 1/6 частина річної кількості і розподіляються нерівномірно в результаті дії сильних вітрів. Незначний сніговий покрив (10-30 см) здувається з відкритих, більш піднесених просторів в балки та яри. Тому ґрунти тут розвиваються в умовах недостатнього зволоження.

Розподіл річних опадів по території степової зони нерівномірний. Таким чином, в Дніпропетровській області випадає близько 350 мм.

Середньомісячна кількість опадів 513 мм. Розподіляються вони протягом року нерівномірно, бездощові періоди часто тривають 25-30 днів. Високі температури при низькій відносній вологості повітря нерідко спричиняють посуху, особливо в другій половині літа. Річне випаровування зазвичай перевищує кількість атмосферних опадів і становить 600-800 мм, що створює дефіцит вологи. Відносна вологість повітря становить 50-60 %, під час суховіїв знижується до 20 %.

Квітень характеризувався теплою погодою (9 °С) з незначними опадами (37,2 мм), що позитивно вплинули на майбутній посів культури. Висівали в першій декаді травня за температури 14,2 °С. Середньомісячна температура повітря була на рівні норми – 16,8 °С. Опадів випало 43 мм (77 % від норми), які рівномірно розподілені протягом місяця, рисунок 1, 2.

Критичний для культури період (цвітіння-дозрівання), який припадає на червень-липень, характеризувався жаркими і достатньо вологими умовами. Середньомісячна температура в червні й липні (22,3 °С і 22,5 °С) була вищою норми на 2,1° й 1,1 °С відповідно. Опадів випало 92 мм у червні й 96 мм у липні, за норми 65,0 й 73,3 мм відповідно. У серпні переважала жарка й суха погода. Середньомісячна температура повітря склала 22,7 °С, що на 2,8 °С вище місячної норми. Дефіцит опадів спостерігається в серпні. Випало тільки у першій декаді – 0,5 мм. За позитивних температур і сирій погоді під час цвітіння спостерігається опадання квіток і як наслідок – зниження урожайності.

Вересень і жовтень характеризувалися теплою і посушливою погодою. Середня температура повітря у вересні сягала 18,4 °С, що на 4,3 °С вище норми, кількість опадів – 7,8 мм.

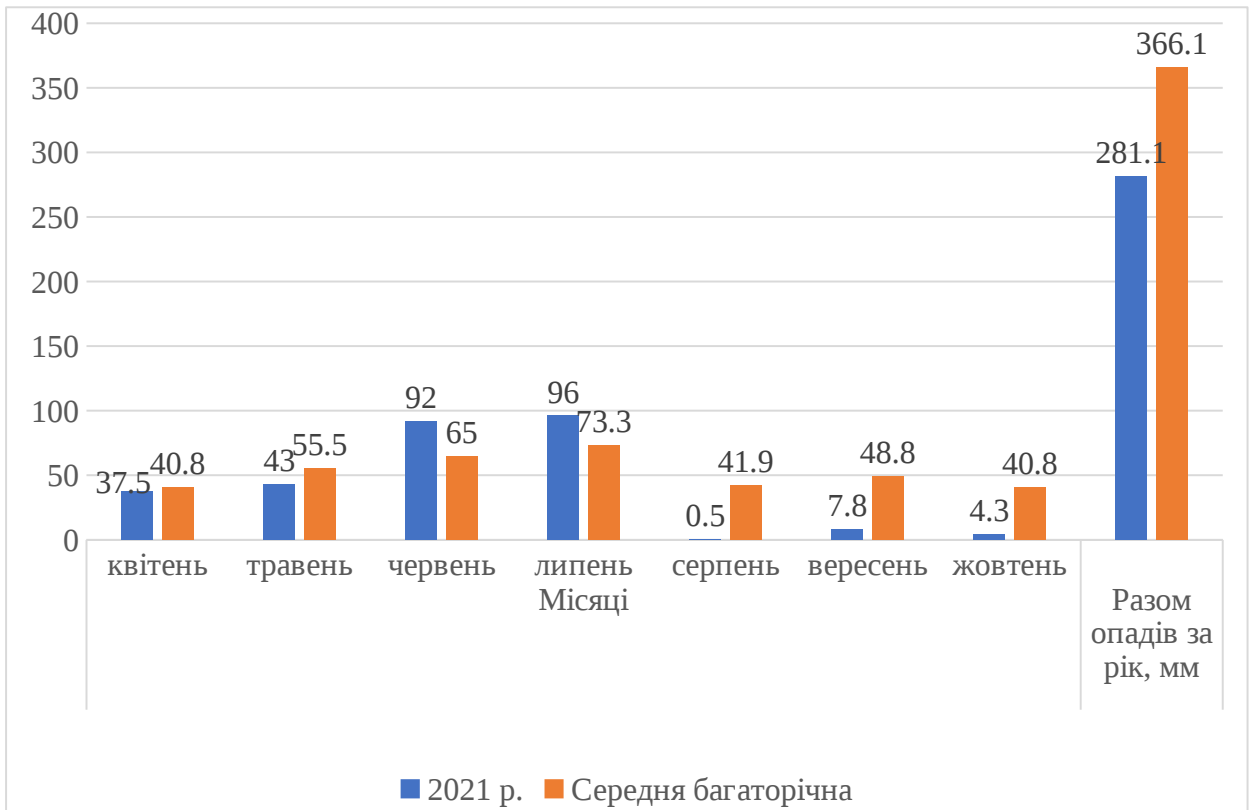


Рис. 2.1. Сума атмосферних опадів і їх розподіл по місяцях впродовж вегетаційного періоду квасолі овочевої у 2021 році, мм

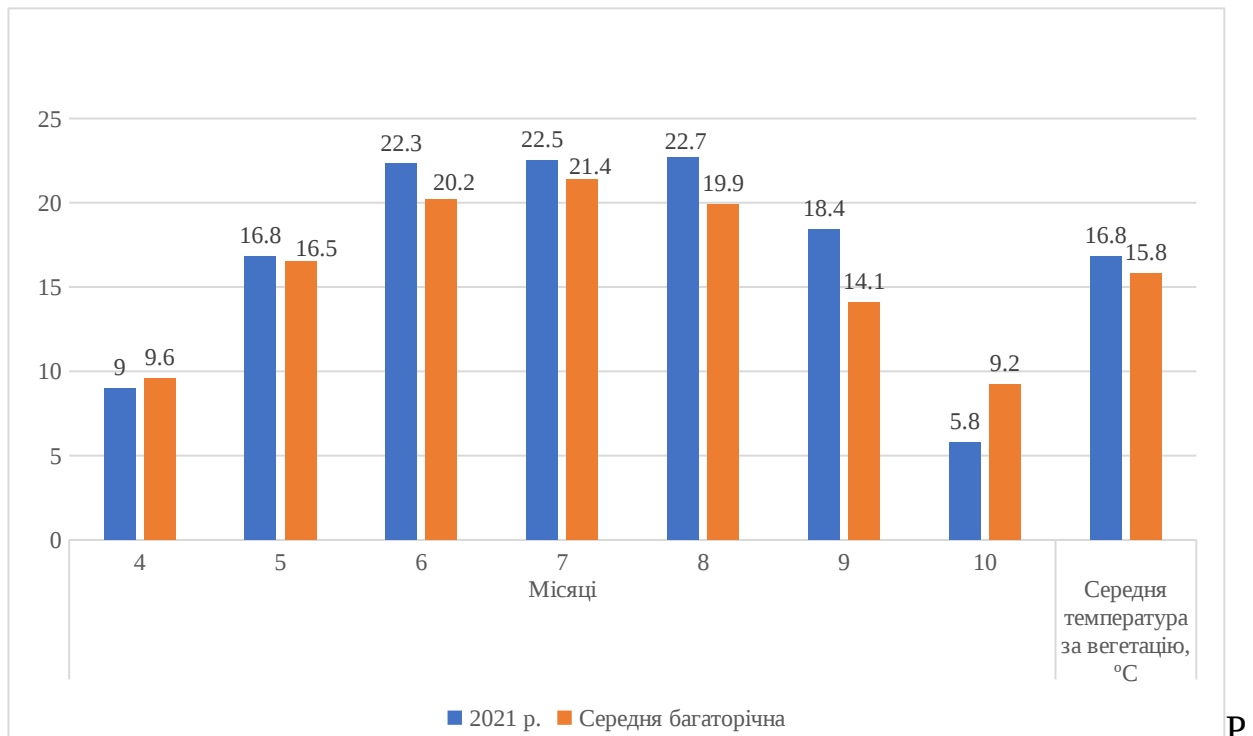


рис. 2.2. Середньомісячні та багаторічні температури повітря у період вегетації квасолі овочевої у 2021 році, °C

Ґрунтові умови ФГ «Овен» є сприятливими для вирощування квасолі овочевої, що дає змогу ефективно та об'єктивно оцінити його продуктивність залежно від елементів технології вирощування передбачених схемою.

2.4. Спеціалізація фермерського господарства «Овен»

Структура посівних площ та система сівозмін. Загальна земельна площа господарства складає 1215,32 га, у тому числі ріллі 1215,32 га.

На даний час у фермерському господарстві впроваджено чотирипільну польову сівозміну.

Перевагу у господарстві надають вирощуванню зернових, зернобобових та овочевих культур. У зв'язку з цим у господарстві в сівозміні включають зернові (пшениця озима), олійні (ріпак озимий), зернобобові (квасоля) та овочеві (картопля)

Схема польової сівозміни:

1. Пшениця озима;
2. ріпак озимий;
3. Картопля рання;
4. квасоля овочева;

Структури посівних площ у господарстві наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Структура посівних площ та співвідношення земельних угідь у 2021 р.

Сільськогосподарські угіддя та назва господарських груп культур	Площа, га	Частка, %	
		від усієї території	від сільськогосподарських угідь (ріллі)
1. Загальна територія господарства, га	1215,32	-	-
2. Сільськогосподарські угіддя (рілля)	1215,32	100,0	-
3. Зернові і зернобобові	488,56	40,2	40,2
4. Олійні	285,6	23,5	49,0
5. Овочеві	441,16	36,3	10,8

Ротаційна таблиця сівозміни наведена у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Ротаційна таблиця чотирьпільної зерно-овочевої сівозміни

Сівозміна та її площа, га	Схема чергування культур у сівозмінах	№ поля	Фактичне розміщення культур у полях за останні 3 роки		
			2019 р.	2020 р.	2021 р.
Зерно-овочева, 1215,32 га	пшениця озима	1	пшениця озима	ріпак озимий	картопля
	ріпак озимий	2	ріпак озимий	картопля	квасоля овочева
	картопля	3	картопля	квасоля овочева	пшениця озима
	квасоля овочева	4	квасоля овочева	пшениця озима	ріпак озимий

РОЗДІЛ 3 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили відповідно до «Методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві» (Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка, 2001) [5], «Методики полевого опыта» (Б. С. Доспехов, 1985) [6] та інших загальноприйнятих методик, ДСТУ тощо, шляхом постановки лабораторно-польових дослідів.

Програму супутніх спостережень, польових та лабораторних досліджень, обліків і аналізів проводили за загальноприйнятими методиками.

Під час *фенологічних спостережень* визначали такі фази росту та розвитку: сівба насіння, сходи, 3-й трійчастий листок, бутонізація, цвітіння, утворення зелених бобів, налив насіння, фізіологічна стиглість насіння [7] та ідентифікували за міжнародною системою визначення фенологічних фаз рослин «ВВСН» [8].

Біометричні вимірювання здійснювали на 10 рослинах, які відбирали в різних місцях за діагоналлю облікової площі. Кінцевий показник такого обліку – середній показник на ділянці. Визначали висоту рослин, висоту прикріплення нижнього бобу, ширина куца, кількість пагонів на головному стеблі [6, 9, 10].

Фотосинтетичну діяльність рослин квасолі овочевої визначали за площею листкової поверхні і чистої продуктивністю фотосинтезу за методикою А.А. Ничипоровича [11, 12].

Площу листкової поверхні встановлювали методом «висічок». З кожної ділянки відбирали по 10 рослин, обривали листки і зважували їх. Потім з 50-ти листків металевим свердлом діаметру 1,4 см² робили висічки, знаючи площу однієї висічки, масу висічок, їх число і загальну кількість листків визначали за формулою (2.2):

$$S = \frac{K}{Y} \times B$$

де: S - площа листкової поверхні, cm^2 ;

K - кількість висічок, шт.;

Y - площа однієї висічки, cm^2 ;

P - маса висічок, г;

B - маса листків, г.

Обчисливши загальну площу листків у пробі, визначали площу листків на одній рослині для цього, помноживши цей показник на густоту рослин на 1 га, одержували площу листкового апарату рослин виражену в $\text{m}^2/\text{га}$.

Для визначення *структурних показників урожаю* відбирали снопові зразки по 10 шт. рослин у кожному снопі і в лабораторних умовах визначали: кількість бобів на рослині, кількість насінин у бобі, масу бобу, масу 1000 насінин (згідно ДСТУ 4138-2002), довжину й ширину зеленого бобу [9, 42].

Облік урожайності здійснювали шляхом ручного збирання з наступним зважуванням і перерахунком на гектар [14].

Статистичну обробку результатів дослідження проводили методом дисперсійного аналізу з використанням комп'ютерного забезпечення *Excel*.

Економічну оцінку досліджуваних прийомів вирощування квасолі овочевої проводили на підставі результатів виробничої перевірки та шляхом складання технологічних карт [9, 28].

3.1. Опис досліджуваних сортів

Дослідження у господарстві проводили із двома вітчизняним сортом квасолі овочевої «Шахиня».

Сорт квасолі овочевої **Шахиня** створений селекцією Інституту овочівництва і баштанництва НААН, який був занесений до Реєстру сортів у 2011 році (рис. 3.1). Сорт належить до скоростиглих форм з вегетаційним періодом від масових сходів до фізіологічної стиглості насіння 70-80 діб. Рослина сягає висоти 28-30 см. Має білі квіти та насіння. Урожайність

насіння в умовах виробництва становить 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, мають забарвлення світло-зеленого кольору у фазі лопатки, у поперечному перерізі видовженої форми, не містять пергаментного шару та волокон у шві, після дозрівання не розтріскуються. Боби даного сорту ніжні при приготуванні не втрачають форму і колір.

Досліджуваному сорту характерна підвищена цукристість, жаростійкість, а також стійкий до хвороб і має компактну форму куща.



Рис. 3.1 Рослини квасолі озимої сорту Шахиня

3.2. Схема та методика проведення досліджень

Схема проведення досліджень представлена у таблиці 3.1

Таблиця 3.1

Схема досліду

Сорт	Схема розміщення рослин, см
Шахиня	45×10 (к)
	45×20
	45×25

3.3. Технологія проведення досліджень

Попередником квасолі овочевої у дослідгах була картопля рання. Після збирання попередника поле обробляли дисковою бороною в два сліди на глибину 12-15 см. Основний обробіток включав в себе оранку на глибину 20-22 см.

Добрива ($N_{90}P_{90}K_{90}$) вносили врозкид під оранку.

Весняний обробіток включав боронування (БЗСС-1,0) в двох напрямках та проведення двох культивацій (МТЗ-80 + КПС-4): першу на глибину 8-10 см, другу, передпосівну, – на глибину 5-6 см. Сівбу проводили вручну в борозни. Нарізували борозни в день сівби агрегатом у складі МТЗ-80+СКН-6А на глибину загортання насіння 4-5 см. Сівбу проводили у першій декаді травня, коли середньодобова температура ґрунту на глибині 10 см досягала 13-15 °С.

Згідно схеми досліду 1 сівбу квасолі овочевої сорту Шахиня проводили за схемами розміщення рослин: 45×10 (к), 45×20, 45×25 см.

Під час вегетації культури проводили 2–3 ручні прополовання.

Збирання врожаю проводили подільно вручну згідно схем дослідів.

РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Ріст і розвиток рослин залежно від схеми розміщення

Зростання та розвиток рослин, формування їх врожайності - важливі показники, що характеризують виробничий процес сільськогосподарських культур, особливо овочевої квасолі. Інтенсивність росту збільшує врожайність зернобобових культур прямо пропорційно, інтенсифікація процесів зростання та розвитку, у свою чергу, обумовлена екологічними, ґрунтовими та біотичними факторами, але домінуючу роль відіграють сорти та технології вирощування.

Аналіз праць овочівників показує важливість визначення оптимальної щільності рослин, міжрядь, відстані в рядку, норм висіву, ущільнення рослин у зв'язку із швидкою динамікою зміни сортів та вдосконаленням технології вирощування. Проблеми щільності рослин походять з непрямого та комплексного впливу двох компонентів: ширини міжрядь та відстані між рослинами у ряду [1].

За даними И. И. Синягина реакція рослин на зміну густоти їх стояння суттєво впливає на кількісні та якісні характеристики сільськогосподарської продукції, але вивчати її за класичними схемами дослідів для всього асортименту овочевих культур неможливо [2]. Крім цього, в бобових овочевих рослинах продуктивність залежить від середньої маси бобу і кількості насінин на рослині. Це створює своєрідну «буферність» після зміни ширини міжрядь. Збільшення густоти рослин призводить до зменшення середньої маси одного плода, але за рахунок збільшення кількості рослин на одиниці площі загальна кількість плодів може зростати або зменшуватися [2].

Для вирощування високих врожаїв квасолі овочевої необхідно створити певну морфологічну структуру агрофітоценозу, здатну найбільш ефективно використовувати фактори навколишнього середовища за рахунок оптимальної кількості рослин на одиниці площі для забезпечення

максимального використання культурою сонячної радіації та родючості ґрунту з метою одержання господарсько-цінної продукції.

Відомо, що на формування агрофітоценозу кожної сільськогосподарської культури дуже впливають способи розміщення рослин на площі. Тому пошуку шляхів оптимізації розміщення рослин і загушення посівів приділяють значну увагу. Особливо упродовж останніх років, коли помітне збільшення середньорічної температури та нерівномірність випадання опадів, як протягом вегетаційного періоду росту і розвитку рослин, так і року.

Літературні дані щодо впливу способів і густоти посівів на ріст квасолі неоднозначний.

Нами зафіксовано дату настання фаз росту і розвитку рослин квасолі овочевої, яка різнилась залежно від схеми розміщення (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Фенологічні спостереження за рослинами квасолі овочевої впродовж вегетаційного періоду 2021 року за міжнародною системою визначення фенологічних фаз рослин «ВВСН»

Схема дослідження, см	Міжфазний період вегетації							
	сівба (ВВСН 00)	Сходи (ВВСН 09-10)	3-й трійчастий листок (ВВСН 13)	Бутонізація (ВВСН 19)	Цвітіння (ВВСН 61)	утворення бобів (ВВСН 71)	налив насіння (ВВСН 75)	фізіологічна стиглість насіння (ВВСН 99)
45×10 (к)	12.05	20.05	28.05	14.06	23.06	07.07	14.07	22.08
45×20	12.05	20.05	28.05	13.06	21.06	05.07	13.07	19.08
45×25	12.05	20.05	28.05	14.06	18.06	03.07	10.07	16.08

Встановлено, що тривалість вегетаційного періоду квасолі овочевої сорту Шахія залежить, як від схеми розміщення рослин, так і від впливу погодних умов (табл. 4.2).

Погодні умови 2021 р. характеризувалися теплою погодою (20,9-22,7 °С) з рясними опадами в червні-липні (92-96 мм). При цьому в період активного росту рослин квасолі рівень ГТК коливався в межах 0,9-1,4, що обумовило тривалість вегетаційного періоду на рівні 100-107 діб.

Таблиця 4.2

Тривалість вегетаційного періоду квасолі овочевої в залежності від схеми розміщення рослин у 2021 році, днів

Схема розміщення, см	Густота рослин, тис. шт./га	Тривалість вегетаційного періоду, днів	± до контролю, днів
45×10 (к)	222	107	-
45×20	111	103	-3
45×25	89	100	-5
Сума активних температур (>10 С), °С		2192,6	-
Середньодобова температура повітря, °С		21,7	-
Сума опадів, мм		196,0	-

За результатами наших досліджень встановлено, що розрідження посіву зумовлювало скорочення тривалості періоду вегетації. В середньому від 107 діб на контролі до 100 діб за схеми 45×25 см.

Погодні умови 2021 р., які характеризувались достатньою кількістю тепла за нестійкого зволоження, вплинули на швидкість проходження міжфазних періодів росту і розвитку рослин квасолі овочевої (рис. 4.1.1).

Сівбу в 2021 р. проводили у другій декаді травня, коли температура ґрунту на глибині загортання насіння становила 8-10 °С. Тривалість періоду сівба – сходи та сходи – перший справжній листок (ВВСН 00-09) між варіантами дослідів не відрізнялась.

У досліджуваному році період сівби-сходів та сходи-справжній листок становив по 8 діб незалежно від варіантів розміщення рослин. Період від справжнього листка до бутонізації за варіанту контролю та за розміщення 45×25 тривав 17 діб, а на ділянках варіанту з розміщенням 45×20 був на 1 день коротше та становив 16 днів. Період від бутонізації до цвітіння найкоротший етап був підрахований на ділянках варіанту із розміщенням 45×25 та тривав усього 4 дні, тоді як при розміщенні 45×20 та 45×10 (варіант контролю) цей період тривав довше і становив 8 та 9 днів відповідно. Тривалість фази утворення бобів на квасолі овочевої на варіанті контролю та 45×20 була на рівні 14 днів, а на варіанті 45×25 її було подовжено на 1 день. Утворення бобів – налив насіння склало 7-8 діб, а від наливу насіння до фізіологічної стиглості насіння 37-39 днів, залежно від варіантів досліду.

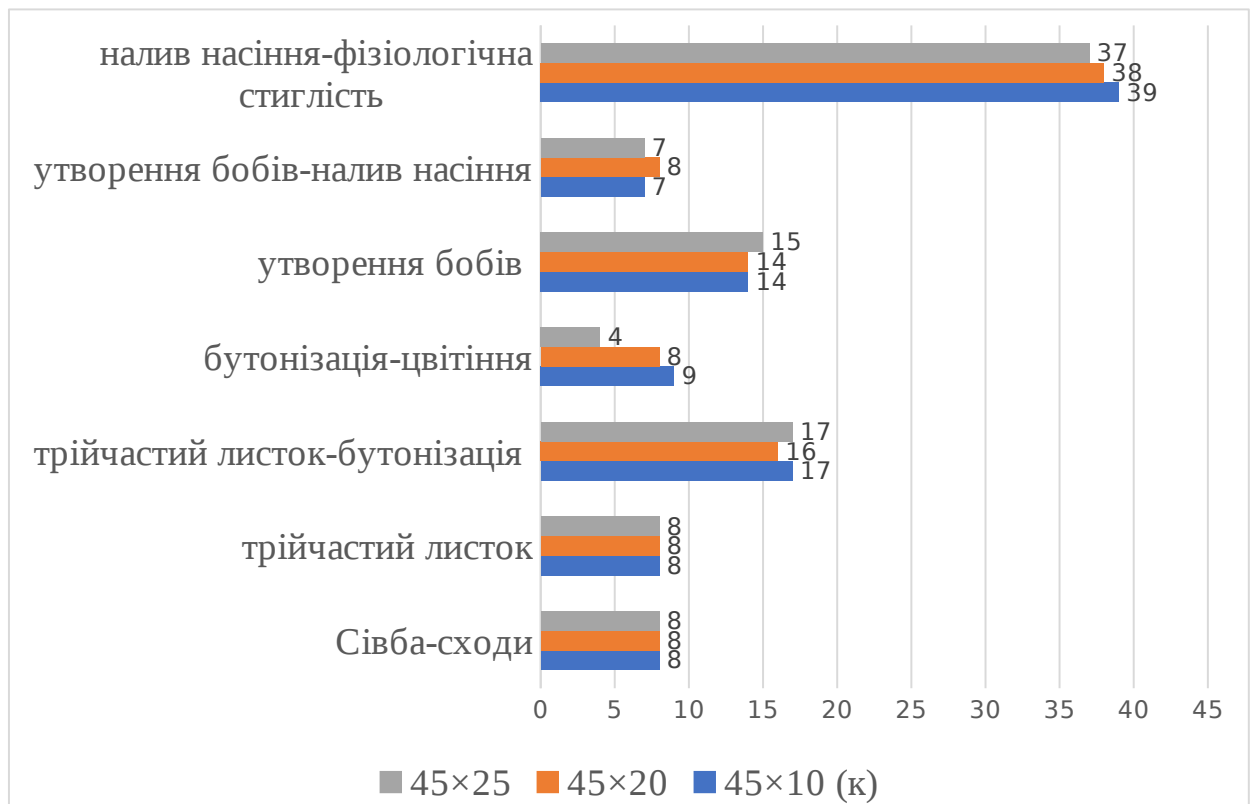


Рис. 4.1.1 Тривалість проходження фаз розвитку квасолі овочевої залежно від схеми розміщення

Нами було з'ясовано, що біометричні параметри рослин залежно від схеми розміщення, мали певні відмінності.

Висота рослин – морфологічний показник, який свідчить про умови проходження процесів росту. Цей показник відображає пристосованість до механізованого вирощування. Висота є сортовою ознакою, проте окрім сортових ознак не менший вплив має на неї схема розміщення рослин та погодні показники. Особливо кількість опадів, оскільки через їх надмірну кількість рослини формують переважно вегетативну масу.

Суттєво впливали на висоту рослин схеми розміщення, оскільки загушення посівів сприяє їх витягуванню (рис. 3.3). У фазі гілкування (ВВСН 21), в середньому, найнижчою вона була за схеми 45×25 см, що на 1 см нижче за контроль 45×10 см та варіант зі схемою 45×20. У фазі цвітіння (ВВСН 61-65) різниця висоти рослин між варіантами дослідження становила 4-5 см відносно контрольного варіанту.

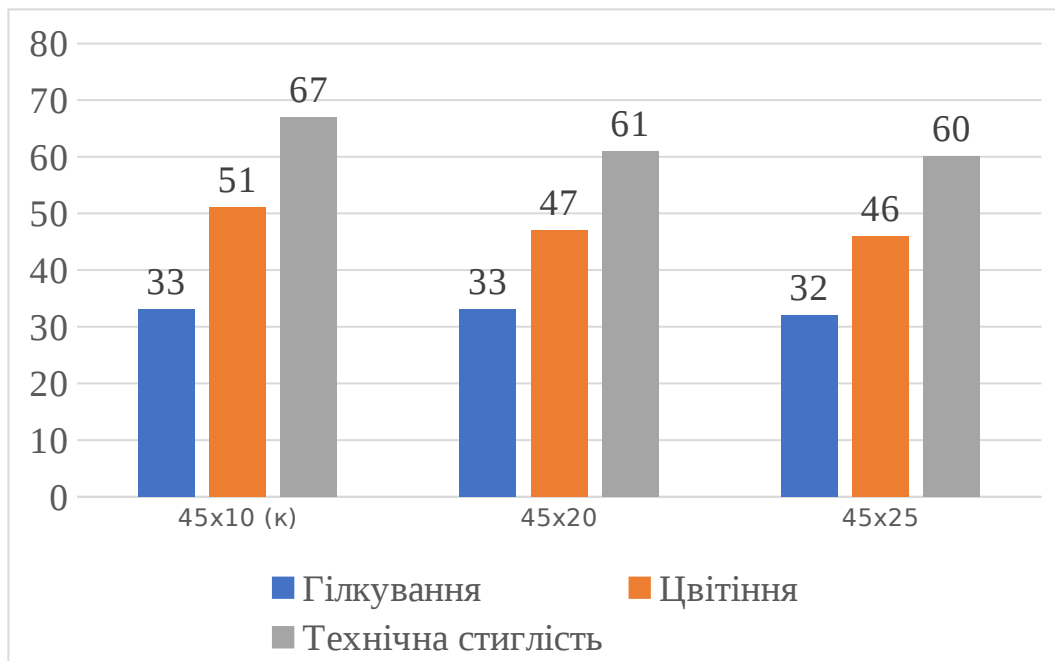


Рис. 4.1.2 Динаміка висоти рослин квасолі овочевої по фазам залежно від схеми розміщення рослин у 2021 р.

У період технічної стиглості (ВВСН 72-73) найбільш суттєво відрізнялась висота рослин квасолі овочевої за схемами. Навіть без проведення відповідних вимірювань цю різницю можна було побачити

візуально. Найменшими були рослини за схеми 45×25 см – 60 см, що на 7 см нижче в порівнянні з контрольним варіантом 45×10 см (67 см).

Не менш важливим показником є висота прикріплення нижнього бобу, визначення якої характеризує придатність сортів до механізованого збирання квасолі. Висота обумовлена генетикою сорту і значною мірою залежить від густоти посіву. У рослин з низьким прикріпленням бобів втрати при збиранні можуть сягати від 3 % до 20 % [14]. Відомо, що в посушливі роки прикріплення бобів вище, і навпаки, у вологі – нижче. У міру загущення зернобобових культур висота збільшується. При збільшенні площі живлення рослин, даний показник та зона плодоношення зменшується [15]. У нижніх бобах, які закладаються першими, формується найкрупніше, повноцінне за посівними якостями насіння.

Визначення висоти прикріплення нижнього бобу показало тенденцію, що зі збільшенням густоти рослин, збільшується висота прикріплення нижнього бобу і становить 16 см за схеми 45×10 см (к). Розріджені посіви мають меншу густоту й більшу площу живлення, відповідно й низьке прикріплення бобу – 11-12 см, рисунок 4.1.

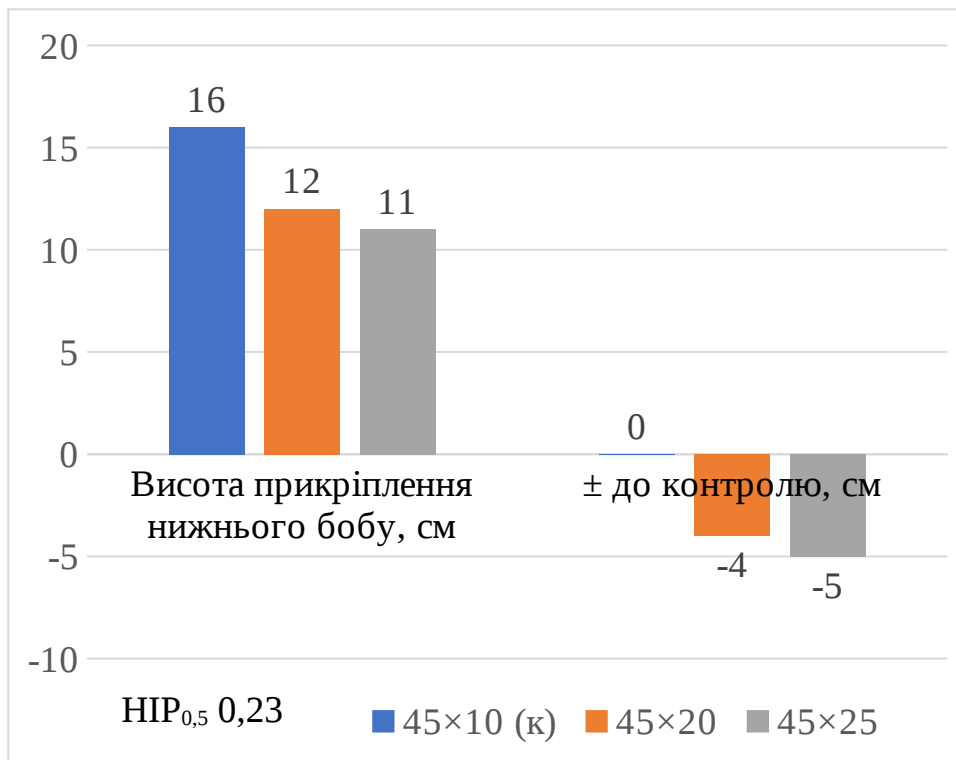


Рис. 4.1. Висота прикріплення нижнього бобу у рослин квасолі овочевої залежно від схеми розміщення у 2021 р.

Визначення куцистості рослин і його діаметру показало залежність, що розрідження посівів призводить до інтенсивного розвитку вегетативної маси з розлогим куцем.

Встановлено, що найбільша кількість пагонів сформувалась на рослинах квасолі овочевої, що вирощувалися за схемою 45×25 см і 45×20 см – 9 шт., найменша 45×10 (к) – 7 шт. (табл. 3.4).

Найменша істотна різниця склала $НР_{05} = 0,23$.

Таблиця 4.4

Кількість пагонів на рослині квасолі овочевої сорту Шахиня залежно від схеми розміщення, шт./роsl. у 2021 р.

Схема розміщення, см	Кількість пагонів на рослині, шт./роsl.	± до контролю, діб
45×10 (к)	7	-
45×20	9	+2
45×25	9	+2
НР₀₅	0,23	-

Діаметр куща згідно технологічних вимог до механізованого збирання, не повинен перевищувати 30 см, крім того, рослина має бути з прямостоячим детермінантним кущем з розвинутою кореневою системою, яка міцно утримує його у ґрунті [16].

Більший діаметр мали рослини вирощені за схемою 45×25 см – 32 см. За схеми посіву 45×20 см цей показник знаходився в межах 29 см, що більше, ніж на контрольному варіанті на 2 см. В середньому більший діаметр куща відмічено за схеми 45×25 см з густотою 89 тис. шт./га, а при збільшенні густоти він зменшувався (табл. 3.5).

Таким чином, за біометричними показниками рослини квасолі овочевої вирощені за досліджуваних схем розміщення, відповідають вимогам і придатні до механізованого збирання.

Таблиця 4.5

Діаметр куща рослин квасолі овочевої сорту Шахиня залежно від схеми розміщення рослин, см у 2021 р.

Схема розміщення, см	Діаметр куща рослин, см	± до контролю, см
45×10(к)	27	-
45×20	29	+2
45×25	32	+5
НІР _{0,5}	1,43	-

Набір елементів, що становлять продуктивність рослин, називається структурою врожаю. Основними характеристиками структури квасолі є: кількість бобів на рослині, кількість зерен, вага 1000 насінин, вага одного боба, його довжина, товщина та ширина. Дані за 3 роки показали, що структура врожайності змінилася з розміщенням рослин.

При виборі схеми посіву квасолі основним показником урожайності є кількість бобів з однієї рослини, що у середньому становить 19 штук на контролі, 20 шт. – по схемі 45×20 та 21 шт. – 45×25 см (таблиця 4.6). Відтак загушення рослин зменшить кількість бобів на рослині. Ця залежність була виявлена і в Інституті кормів ім. К.І. Мовчана. [17].

Таблиця 4.6

Кількість бобів на одній рослині квасолі овочевої сорту Шахія в залежності від схеми розміщення, шт.

Схема розміщення, см	Кількість бобів на рослині, шт.	± до контролю шт.
45×10 (к)	19	-
45×20	20	+1
45×25	21	+2
НІР ₀₅	0,23	-

Необхідно звернути увагу, що кількість насіння у стиглих бобах істотно не відрізняється залежно від розташування рослин (таблиця 3.7). Ця кількість залежить від показників сорту.

Кількість насіння на рослині - одна з важливих характеристик структури, яка дуже впливає на продуктивність сорту і залежить, головним чином, від кількості бобів на рослині і насіння, яке вона містить. У середньому від рослини за схемою 45×25 см було отримано більшу кількість насіння – 105 штук, що на 9 штук перевищує контроль (96 шт.). Із ділянок варіанту 45×20 см отримано 100 насінин з 1 рослини (табл. 3.7.).

Важливим показником що характеризує якість продукції є вага 1000 насінин. Проріджування посіву дозволило збільшити масу 1000 насінин з 326,8 г на ділянках контролю при густоті 222 тис. шт. / га і до 349,1 г у схемі 45 × 20 см (таблиця 4.7).

Таблиця 4.7

Вплив схеми розміщення рослин квасолі овочевої на кількісні і якісні показники структури урожаю у 2021 р.

Схема розміщення, см	Кількість насінин у бобі, шт.	Кількість насінин з рослини, шт.	Маса 1000 насінин, г
45×10 (к)	5	96	326,8
45×20	5	100	349,1
45×25	5	105	335,4
НІР _{0,5}	0,05	1,6	20,6

Оптимальна листова площа має становити від 40 до 50 000 м² на 1 га, так вважає А. А. Ничипорович [18, 19]. При формуванні листової площі понад 60 000 м² на 1 га нормальний газообмін та світло у рослин порушуються, що знижує продуктивність фотосинтезу. Крім того, збільшення приросту листя не завжди супроводжується збільшенням загальної фітомаси, а іноді є причиною її зменшення.

Високого врожаю можна досягти, якщо відбувається швидке формування оптимальної листової поверхні, яка довгий час залишається активною і дає сформовані зв'язки для формування продуктивних органів наприкінці вегетаційного періоду.

При аналізі процесу зростання та розвитку рослин досліджуваної культури ми дослідили формування листової поверхні рослин залежно від розташування (густоти рослин та площі харчування), передбаченого дослідницькою програмою.

Встановлено, що розвиток листової поверхні рослин квасолі залежить від розташування. Виявлено, що рослини з більшою площею листя досягають шляхом розрідження. Найбільша листова площа була у фазі цвітіння та у фазі формування квасолі у культур сорту Шахія за схемами посіву 45×25 см і склала 17,8 тис. м²/га та 34,0 тис. м²/га відповідно. Найменші значення були

отримані для схем розміщення рослин 45×10 см – варіант контролю (таблиця 4.8).

Таблиця 4.8

Площа листків рослин квасолі овочевої сорту Шахиня залежно від схеми розміщення, тис. м²/га 2021 р.

Схема розміщення, см	Фаза росту і розвитку	
	початок цвітіння (ВВСН 61-63)	утворення бобів (ВВСН 71-73)
45×10 (к)	16,3	31,8
45×20	16,9	33,4
45×25	17,8	34,0

4.2. Урожайність квасолі овочевої залежно від впливу схеми розміщення

Урожайність є одним із критеріїв вибору густоти і схеми посіву квасолі овочевої з метою впровадження її у виробництво.

Зростання урожайності пояснюється поліпшенням освітлення рослин, забезпечення їх водою та елементами живлення, що підвищує продуктивність фотосинтезу, а отже і урожайність.

Схема розміщення рослин є одним з впливових факторів для формування урожайності. Встановлено, що урожайність насіння квасолі має тенденцію до зниження зі зменшенням густоти рослин. Найвищу – 2,0 т/га одержали за схеми розміщення рослин 45×10 см з густотою 222 тис. шт./га. Зменшення густоти до 89-111 тис. шт./га (45×20 см та 45×25) забезпечило менший рівень урожайності – 1,9 т/га (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Урожайність насіння квасолі овочевої сорту Шахія залежно від схеми розміщення рослин 2021 р.

Схема дослідження, см	Густота рослин, тис. шт./га	Площа живлення, см ²	Урожайність насіння, т/га	± до контролю	
				т/га	%
45×10 (к)	222	450	2,0	-	100
45×20	111	900	1,9	-0,1	95
45×25	89	1125	1,9	-0,1	95
НІР _{0,5}	-	-	0,27	-	-

Отже, зі збільшенням кількості рослин на одиницю площі зростає й урожай насіння.

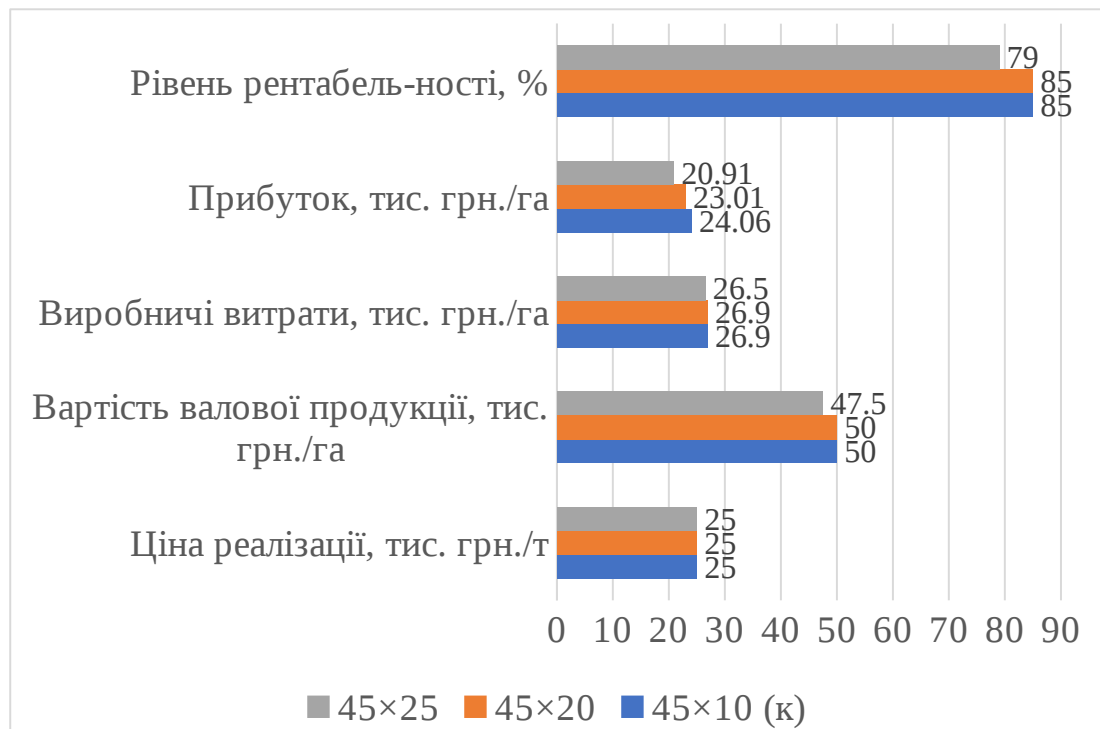
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КВАСОЛІ ОВОЧЕВОЇ

Важливим показником технології вирощування будь-якої культури є складність її вирощування. Відповідно до аналізу Петрова Є. Н. з Херсонського державного аграрного університету, нішеві бобові становлять значний економічний інтерес для малих та середніх господарств, оскільки вони забезпечують важливу конкурентну перевагу на ринку з точки зору відпускних цін та зростання витрат. На нішевому ринку бобових останніми роками спостерігається швидке зростання як внутрішнього, і зовнішнього попиту, що сприяє щорічному збільшенню посівних площ [1].

На основі технологічних карток були проведені розрахунки з визначення рентабельності розглянутих елементів технології при вирощуванні квасолі. На рівень урожайності квасолі овочевої впливає схема розміщення рослин (густота рослин, площа живлення), що, відповідно, позначається на собівартості продукції. Різна схема розміщення та різна урожайність спричиняє різницю показників економічної ефективності між досліджуваними варіантами.

Аналіз економічної ефективності вирощування на насіння квасолі овочевої залежно від схеми розміщення рослин наведено у рисунку 5.1.

Виробничі витрати залежно від досліджуваних схем розміщення рослин варіюють від 26,5 тис. грн./га до 26,9 тис. грн/га. Загущення посівів призвело до збільшення витрат на 1,5 %, що залежало в основному від кількості висіяного насіння. Найвищі розміри прибутку отримано за схеми 45×10 (контроль) см – 24,1 тис. грн/га. Деяко нижчий прибуток забезпечувало вирощування за схем 45×20 см і 45×25 см (23,0 та 20,9 тис. грн/га).



*за економічно обґрунтованими цінами 2020 р.

Рисунок 5.1. Економічна ефективність вирощування квасолі овочевої сорту Шахиня на насіння залежно від схеми розміщення рослин

Економічну вигідність вирощування квасолі овочевої на насіння за контрольного варіанту та 45×20 підтверджують високі показники рівня рентабельності – 85 %. За схеми 45×25 рівень рентабельності був меншим за інші варіанти і становив 79 %.

В умовах ринкової економіки виробництво власної продукції квасолі овочевої для переробної промисловості дозволяє економити до 51,6 % на вартості сировини з рівнем рентабельності виробництва на рівні 202 % [2].

Основним джерелом грошових надходжень для підприємств є виручка від продажу продукції квасолі овочевої. Для збільшення валового доходу необхідно нарощувати об'єми продукції, які формують чистий прибуток від вирощування культури.

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1. Дослідження стану охорони праці в ТОВ «Перемога»

Охорона праці в фермерському господарстві «Овен», що знаходиться у Синельниківському районі Дніпропетровської області зкерується основними положеннями про охорону праці в Україні та Конституцією України, Трудовим кодексом, Законом про безпеку праці та розробленими на його основі нормативними актами та відповідними постановами (Укази президента, постанови уряду, правила, постанови, інструкції, правила та інші документи).

У господарстві директор займається питаннями охорони праці безпосередньо. Компанія має окремі виробничі напрямки: сільськогосподарське виробництво, тваринництво, овочівництво, зернопереробний комплекс, обслуговування сільгосптехніки під керівництвом провідних фахівців. Він також несе відповідальність за безпеку праці у відповідних галузях.

В даному господарстві не перевіряють здоров'я та безпеку перед початком роботи. У компанії не розроблено навчальних програм з охорони праці. Спеціаліст з охорони праці проводить вступні співбесіди зі співробітниками незалежно від освіти, професійного досвіду в даній галузі чи посади, а також зі співробітниками, які виїжджали з різних організацій у відрядження, а також зі студентами та випускниками, які проходять стажування, що навчаюся і працюю за певними професіями. Вступне навчання проходить в офісі з охорони праці та техніки безпеки за розкладом з використанням сучасних технічних засобів навчання, плакатів, зразків, шаблонів та фільмів.

Керівники виробничих ділянок проводять первинне навчання індивідуально з кожним співробітником та групою співробітників, які займаються однаковою діяльністю, відповідно до програми первинного навчання. При цьому особлива увага приділяється небезпечним факторам

виробництва та правильним методам роботи під час використання технічних засобів. Після початкового інструктажу знання та навички тих, хто пройшов навчання, перевіряються, і їм дозволяється працювати самостійно.

Через 6 місяців після первинного інструктажу на робочому місці працівники проходять повторний інструктаж. За програмою первинного інструктажу на робочому місці. При виконанні робіт з підвищеною небезпекою його проводять через 3 місяці.

Позаплановий інструктаж проводять в окремих випадках, таких як, при зміні технологічного процесу, при порушенні правил безпеки праці, а також при нещасних випадках.

Цільовий інструктаж проводиться на роботи з підвищеною небезпекою.

Досліджуючи стан охорони праці в ФГ «Овен» слід виділити наступні недоліки та недоопрацювання:

- не повністю забезпечені працівники засобами індивідуального захисту;
- не вся сільськогосподарська техніка відповідає технічним нормам безпечним для працівників, адже не завжди вона проходить щоденний технічний огляд та при потребі ремонтується;
- не завжди проводиться детальний інструктаж та роз'яснювальна робота при використанні небезпечних для життя речовин.

6.2. Аналіз виробничого травматизму та захворювань в ФГ «Овен»

Директор призначає комісію з розслідування та контролює облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій відповідно до положення.

Спеціаліст з охорони праці постійно вивчає умови праці, перевіряє виконання правил безпеки, виробничої та трудової дисципліни, дотримання законодавства про режим робочого часу та відпочинку, про працю жінок та підлітків.

Спеціаліст з охорони праці один раз на рік складає звіт про потерпілих при нещасних випадках та освоєння засобів на заходи по охороні праці в формі 7-Тнв. Звіт складається на основі актів форми Н-1.

Інформація про стан охорони праці в ТОВ «Перемога» формується з таких джерел:

- акт про нещасні випадки, звіти про виробничий травматизм, аналіз його причин і показників;
- документи про загальну та професійну захворюваність;
- матеріали обстеження робочих місць;
- акти розслідування аварій, пожеж та інші.

Аналіз виробничого травматизму проводили за такими показниками:

1) коефіцієнт частоти травматизму:

$$K_{\text{ч}} = T/P * 1000$$

де, Т- кількість нещасних випадків;

Р- середня чисельність працівників, чел.;

1000- перерахування на 1000 працівників.

2) коефіцієнт важкості травматизму:

$$K_{\text{т}} = Д/Т$$

де, Д – кількість днів непрацездатності.

3) коефіцієнт втрати робочого часу;

$$K_{\text{п}} = Д/Р * 1000$$

Розрахунок основних показників виробничого травматизму (захворювань) за 2018 р. (табл. 6.1).

Коефіцієнт частоти травматизму (захворювань):

$$K_{\text{ч}} (\text{трав. 2018 р.}) = 1/35 * 1000 = 28,6;$$

$$K_{\text{ч}} (\text{захв. 2018 р.}) = 2/35 * 100 = 5,7;$$

Коефіцієнт важкості травматизму (захворювань):

$$K_{\text{т}} (\text{трав. 2018 р.}) = 10/1 = 10;$$

$$K_{\text{т}} (\text{захв. 2018 р.}) = 34/2 = 17.$$

Коефіцієнт втрати робочого часу:

$$Кп_{(трав. 2018 р.)} = 10/35 * 1000 = 285,7;$$

$$Кп_{(захв. 2018 р.)} = 34/35 * 100 = 97,1$$

Таблиця 6.1

Основні показники травматизму та захворювань по даним ФГ «Овен» за
2018-2020 рр.

Показники	2018 р.	2019 р.	2020 р.
Кількість працюючих, осіб	35	33	33
Кількість:	1	0	0
нещасних випадків, од.			
захворювань, од.	2	4	5
Втрати днів непрацездатності:	10	6	0
- від нещасних випадків			
від захворювань	34	42	37
Коефіцієнт частоти травматизму, Кч _{травм.}	28,6	0,0	-
Коефіцієнт частоти захворювань, Кч _{захв.}	5,7	12,1	15,2
Коефіцієнт важкості травматизму, Кт _{травм.}	10	-	-
Коефіцієнт важкості захворювань, Кт _{захв.}	17,0	10,5	7,4
Коефіцієнт втрат робочого часу від травматизму, Кп _{травм.}	285,7	181,8	0,0
Коефіцієнт втрат робочого часу від захворювань, Кп _{захв.}	97,1	127,3	112,1

Аналіз таблиці показує, що кількість працівників у ФГ «Овен» протягом останніх трьох років зменшилась на 2 особи. За досліджений період

у господарстві був один нещасний випадок та 2 захворювання у 2018 році, у 2019 та 2020 роках нещасних випадків не було, а захворювань – 4 і 5 відповідно. В 2018 році нещасний випадок стався у період проведення механізованого збирання врожаю, коли працівник травмував собі руку ремонтуючи комбайн. Причиною травматизму у 2018 є порушення вимог безпеки праці при ремонті техніки та очистки зерна на току. Кількість днів непрацездатності у 2018 році становила від травматизму – 10, а від захворювань - 34, а у 2019 від захворювань – 42, в 2020 – 37 днів. За 3 роки досліджень маємо 1 випадок травматизму у 2018 році. Коефіцієнт його частоти склав 28,6, коефіцієнт важкості – 10, а втрат робочого часу 285,7. Збільшився за ці 3 роки коефіцієнт частоти захворювань з 5,7 до 15,2 у зв'язку з пандемією COVID-19 з 2019 по 2020 р. А коефіцієнт важкості захворювань зменшився з 17,0 до 7,4 завдяки своєчасному вакцинуванню працівників. Коефіцієнт втрат робочого часу від захворювань збільшився за 2018-2019 рр. з 97,1 до 127,3, а в 2020 році пішов на спад.

Причиною захворювань в ТОВ «Перемога» є несвоєчасне забезпечення засобами захисту та погані умови праці.

6.3. Безпека при проведенні робіт з обробітку ґрунту

6.3.1. Загальні положення безпеки праці

До роботи на сільськогосподарських агрегатах допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли навчання та перевірку знань з охорони праці, отримали допуск до цих робіт, пройшли відповідні інструктажі з питань охорони праці на робочому місці, попередній медичний огляд і не мають медичних протипоказань.

Працюючі повинні:

- дотримуватися нормативів щодо безпечної експлуатації сільськогосподарської техніки;
- проходити ефективне навчання з питань охорони праці працівників, зокрема підвищення професійних навичок механізаторів;

- дотримуватися вимог охорони праці та трудової дисципліни не допускаються у стані алкогольного, наркотичного сп'яніння, а також не пройшли навчання з питань охорони праці та порушують вимоги безпеки і гігієни праці;
- дотримуватися режимів праці та відпочинку протягом робочої зміни.
- проходити періодичний технічного огляд сільськогосподарської техніки в установлені терміни, які зазначено в інструкціях з експлуатації;
- виконувати ремонт і технічне обслуговування у спеціально призначених для цього місцях із застосуванням знарядь, пристроїв та інструментів, передбачених технологіями ремонтних робіт і технічного обслуговування;
- місце роботи повинне бути огорожене захисними кожухами рухомі, обертіві частини машин (карданні, ланцюгові, пасові, зубчасті та інші передачі), які забезпечують безпеку працівників.

6.3.2. Вимоги безпеки перед початком роботи

Потрібно заздалегідь підготувати ділянки полів для роботи на них машинно-тракторних агрегатів.

Межу полів з боку ярів необхідно позначити контрольною борозною на відстані не менше 10 м від краю.

Місця для відпочинку потрібно позначати добре видимими віхами.

У разі виявлення вибухонебезпечних предметів (снарядів, мін, гранат тощо) всі роботи на полі потрібно негайно призупинити, межі ділянки позначити попереджувальними знаками «Обережно! Небезпека вибуху».

Перед початком руху трактора до машини (знаряддя) тракторист повинен подати звуковий сигнал, впевнитися у відсутності людей між трактором і машиною, і тільки після цього почати рух.

Під'їжджати до машини (знаряддя) необхідно заднім ходом на нижчій передачі, плавно і без ривків. При цьому тракторист повинен спостерігати за допоміжними працівниками (причіплювачами).

Не можна залишати борони зубами вгору навіть на короткий час.

Перед початком руху агрегату, увімкненням гідросистеми або валу відбору потужності трактора необхідно подати сигнал (отримати зворотній

сигнал, якщо агрегат обладнано двохсторонньою сигналізацією), впевнитися, що це нікому не загрожує, і тільки після цього можна виконувати заплановані дії.

Заглиблення робочих органів повинно виконуватися тільки на ходу агрегату.

6.3.3. Вимоги безпеки під час роботи

Під час роботи на тракторі з навісною машиною заборонено її піднімати з увімкненим валом відбору потужності (ВВП) і не можна вмикати вал відбору потужності (ВВП) у разі транспортного положення машини (знаряддя).

Заправляти машину, замінювати, регулювати й очищати робочі органи від зайвих предметів, землі, налиплого ґрунту і залишків рослин необхідно тільки спеціальними чистиками і після вимкнення двигуна.

Заправляючи машини пиловидними добривами, необхідно розташовувати заправник добрив з підвітряного боку машини.

Під час засипання добрив, що створюють пил, у банки (бункери) туковисівальних апаратів необхідно перебувати з підвітряного боку і працювати у захисних окулярах та відповідному респіраторі.

Перед початком маневрування агрегату (повертання, розвертання) необхідно впевнитися, що в радіусі руху агрегату не перебувають люди, а потім перевести машину (робочі органи) в транспортне положення.

У разі аварійної ситуації необхідно негайно зупинити агрегат, загальмувати і вимкнути двигун трактора.

Не можна залишати без нагляду ґрунтооброблюваний агрегат з невимкненим двигуном трактора.

При тривалому зупиненні агрегату необхідно опустити робочі органи і вимкнути двигун.

Очищення робочих органів потрібно проводити після зупинення агрегату.

Під час заміни робочих органів (лемешів, лап тощо) раму причіпної чи навісної машини потрібно установити на надійні підставки.

6.3.4. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

При виникненні пожежі необхідно викликати пожежну команду, та повідомити керівництво і приступити до ліквідації осередку загорання згідно з інструкцією про заходи пожежної безпеки.

При виникненні пожежі у виробничому приміщенні відключіть систему вентиляції, повідомте пожежну охорону, керівника робіт і візьміть участь у ліквідації пожежі.

Під час гасіння пожежі вилучіть із зони можливого попадання води пестициди, взаємодія з водою яких недопустима (фосфід цинку тощо), або, в крайньому разі, закрийте брезентом, засипте піском, землею.

Особливих заходів дотримуйтесь під час гасіння пестицидів, що затарені в металеві бочки, барабани, каністри, які від надмірного тиску при підвищенні температури можуть вибухнути, розлитися на великі відстані.

Гасіння локальних вогнищ загорання пестицидів виконуйте у протигазах із коробками, які мають фільтр.

Аміачну селітру, що загорілась на складі, гасіть великою кількістю води у протигазах із коробками марки “В” і “М”.

При появі напруги на металевих частинах машин, обладнанні у складах або приміщеннях необхідно припинити роботу (відключити їх) і повідомити про це чергового електрика або керівника робіт.

6.3.5. Вимоги безпеки після закінчення роботи

Після закінчення робіт з обробки ґрунту та внесення мінеральних добрив необхідно очистити робочі органи агрегатів від ґрунту та усунути дефекти робочих органів чи замінити їх. Очистити бункери сівалок чи ґрунтообробних комплексів від залишків мінеральних добрив

При роботі з добривами та отрутохімікатами потрібно дотримуватись правил особистої гігієни, на місцях роботи не приймати харчі, не пити, не

курити. Перед харчуванням треба зняти спецодяг, вимити з милом руки і лице, прополоскати рот. Після роботи слід добре витряхнути одяг і прийняти душ.

6.4 Заходи по поліпшенню умов праці ФГ «Овен»

Для покращення стану і умов праці в ФГ «Овен» пропонуємо:

- проводити більш детальні інструктажі та більш інтенсивну пропаганду охорони праці;
- провести роз'яснювальну роботу при роботі з небезпечними для життя речовинами;
- вчасно проводити навчання і додаткові заняття по охороні праці;
- забезпечити працівників засобами індивідуального захисту;
- привести технічний стан сільськогосподарських техніки у відповідність з КРРМ;
- місця роботи майданчики для відпочинку з достатною ємністю для води , збільшити , та забезпечити миючими засобами та індивідуальними аптечками;
- проводити навчання з першої долікарської допомоги;
- допоміжних робітників, що обслуговують задіяні агрегати ознайомити з умовами та правилами використання наявних машин;
- проводити щоденний технічний огляд сільськогосподарських агрегатів та при потребі ремонтувати їх;
- виділити кошти на заміну застарілого обладнання ,яке не відповідає вимогам техніки безпеки, на більш сучасне та безпечне.

Як видно з проведеного аналізу спостерігається зниження виробничого травматизму порівняно з 2018 роком. Це було досягнуто завдяки більш уважного ставлення керівництва до питань охорони праці: посилення пропагандистської роботи, покращення умов проведення навчання.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У дипломній роботі теоретично обґрунтовано і вирішено наукове завдання щодо оптимізації елементів технології вирощування квасолі овочевої, зокрема схеми розміщення рослин в умовах Північного Степу України та сформульовані висновки:

1. За результатами експериментальних досліджень встановлено, що зменшення густоти рослин зумовлює скорочення вегетаційного і його міжфазних періодів. Зі зменшенням густоти посіву – висота рослин, прикріплення нижнього бобу – зменшується, кількість пагонів, діаметр куща, кількість бобів, маса одного бобу, кількість насіння з рослини – збільшується, довжина і ширина бобу, кількість насіння в бобі, маса 1000 насінин – не змінюється. Найбільша площа листової поверхні рослин – 34,0 тис. м²/га формувалися за схеми розміщення 45×25 см.

2. На насінницьких посівах оптимальні умови для росту і розвитку рослин забезпечує схема вирощування 45×10 см (густотою рослин 222 тис. шт./га, площа живлення 450 см²) – урожайність насіння – 2,0 т/га. Ефективність підтверджено економічними показниками: прибуток – 24,06 тис. грн./га, рівень рентабельності – 85 %.

Отже, в умовах Північного Степу України доцільно застосовувати схему розміщення рослин квасолі овочевої 45×10 для отримання високого рівня врожаю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Симинел В. Д., Пападия П. П. Методы изучения и оценки исходного селекционного материала фасоли : монография. Кишинёв : Штиинца, 1988. с. 132
2. Семенюшко А. Походження й поширення квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris* L.): історичні аспекти та історико-науковий аналіз. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер.: Історія. 2014. Вип. 2. Ч. 3. С. 162-166.
3. Иванов Н.Р. Фасоль. 2-е изд., испр. и доп. Москва-Ленинград: Гослитиздат, 1961. 280 с.
4. Камінський В.Ф., Голодна А.В., Гресь С.А. Значення погоднокліматичних умов у виробництві зернобобових культур в Україні. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2004. Вип. 53. С. 38-48.
5. Посівні площі сільськогосподарських культур під урожай у 2019 р. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення 15.09.2019).
6. FAOSTAT/Food and Agriculture organization of the United Nations. URL: <http://faostat.fao.org> (дата звернення 02.03.2017).
7. Сакибаев К.Ш., Танаков Н.Т. Современное состояние производство фасоли в Кыргызстане. Жадан-Абад Мамлекеттик университетинин жарчысы. 2011. № 1, 2. С. 3-7.
8. Карасьова Н.А. Експортна перспектива нішевої продукції для малих та середніх підприємств аграрного сектора. *Агросвіт*. 2017. № 1-2. С. 14-18.
9. Свідерко М.С., Болохівський В.П., Волощук І.С. та ін.. Урожай і якість зерна сортів квасолі овочевої залежно від умов живлення. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2010. Вип. 52. Ч. I. С. 101-107.
10. Босьяк В. Н. Аминокислотный состав и биологическая ценность белка бобовых овощных культур. Вісник ХНАУ. Сер.: Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання. 2015. Вип. 1. С. 21-28.
11. Поліщук П. Квасоля. Харків, 1934. 55 с.

12. Стаканов Ф.С. Фасоль. Кишинев, Штиинца, 1980. 194 с.
13. Зернобобовые культуры / под ред. П.М. Жуковского, Н.Р. Иванова. Москва: Ленинград, 1953. 348 с.
14. Деканрилевич Л.Л. Фасоль. Москва: Колос, 1965. 95 с.
15. Ковальчук Д.П. Оцінка бобів-лопаток квасолі овочевої різних сортів за основними біохімічними показниками. Наукові доповіді НУБіП, 2011. № 7 (23). URL: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_7/11kdpbib.pdf (дата звернення 25.02.2017).
16. Подрібнення насіння квасолі в молотковій дробарці [Перегуда М.А., Харченко Є.І. та ін.]. Хранение и переработка зерна научно-практический журнал. 2013. №2 (167). С. 41-43.
17. Кабак О. Біоенергетичні показники вирощування квасолі в умовах півдня України. Напрями досліджень в аграрній науці: стан та перспективи: збірник наукових праць ХХІІІ наукової конференції студентів та магістрів, 11 березня 2009 р. Вінниця: РВВ ВДАУ, 2009. С. 137-140.
18. Сучасна технологія вирощування квасолі в Україні: методичні вказівки [Л.І. Полянська, Д.І. Фурсов, А.М. Свиридов, В.А. Жилкін]. Харків: ХДАУ, 2002. 13 с.
19. Бойко Л.И., Шевченко Н.С. Влияние различных штаммов клубеньковых бактерий на урожай и содержание белка в зерне фасоли. Селекция и семеноводство. Київ: Урожай, 1980. Вип. 44. С. 64-66.
20. Поташова Л., Дзюбатенко В., Курило В. Агротехнічна та економічна ефективність вирощування квасолі залежно від інокуляції насіння. Енерго- і ресурсоефективні технології виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів (м. Харків, 30-31 жовтня 2014 р.) Харків: ХНАУ, 2014. С. 140-143.
21. Болотских А.С. Энциклопедия овощевода. Харьков: Фолио, 2005. 799 с.
22. Зернобобовые культуры в западной Сибири (фасоль и бобы овощные, нут): биология, генетика, селекция, использование: монография. [Казыдуб

- Н.Г., Кузьмина С.П., Боровикова М.А. и др.]. Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина. Омск, 2020. 251 с.
23. Фурсова Г.К. Рослинництво: лабор.-практ. заняття. Ч I. [Фурсова Г.К., Фурсов Д.І., Сергеев В.В.] / за ред. Г.К. Фурсової. Харків: ТО Ексклюзив, 2004. 380 с.
24. Андреюк Е.И., Антипчук А.Ф. Изучение симбиотической азотфиксации и пути повышения эффективности ее использования в сельском хозяйстве. Симбиотрофные азотфиксаторы и их использование в сельском хозяйстве: тез. докл. респ. конф. Киев, 1987. С. 4-6.
25. Бабич А.О. Зернобобові культури. Київ: Урожай, 1984. 160 с.
26. Болотських А.С. Технология выращивания фасоли овощной. *Настоящий хозяин*. 2014. № 6 (125). С. 34-40.
27. Биология развития культурных растений / под. ред. Ф.М. Куперман. Москва: Высшая школа, 1982. 277 с.
28. Рейслер Ю.В., Николаев Ю.А. Механизация возделывания и уборка фасоли. Москва: Колос, 1964. 108 с.
29. Иванов Н.Р. Высокие урожаи с.-х культур. Ленинград:Сельхозгиз, 1952. 120с.
30. Барабаш О.Ю., Семенчук П.С. Довідник овочівника. Львів: Каменяр, 1980. 173 с.
31. Выращивание фасоли. *Фермерське господарство*. 2011. № 41. С. 21-23.
32. Корнієнко С.І., Горова Т.К., Сайко О.Ю. Статистична характеристика тривалості фаз вегетаційного періоду квасолі звичайної на адаптивність. Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Селекція і насінництво». Харків. 2014. Вип. 106. С. 64-70.
33. Землеробство. 2-е вид. перер. та доп. [Гудзь В.П. та ін.] / за ред. В.П. Гудзя. Київ: Центр учбової літератури, 2010. 464 с.
34. Орошаемое овощеводство [Дудник С.П., Антонов А.В. и др.] / под ред. С.А. Дудника. Київ: Урожай, 1990. 240 с.
35. Безугла О.М. Вихідний матеріал для створення придатних для механізованого збирання врожаю сортів квасолі. Методологические

- основы формирования, ведения и использования коллекций генетических ресурсов растений: материалы международного симпозиума (г. Харьков, 2-3 октября 1996 г). Харьков. 1996. С. 113.
36. Голбан Н.М., Рассохин А.И. Методы и результаты селекции фасоли на пригодность к механизированной уборке. Селекция и семеноводство полевых культур в Молдавской ССР. Кишинев: Штиинца, 1987. С. 47-54.
37. Полянская Л.И., Солошенко А.В. Направления научного поиска в селекции фасоли «Выявление исходного материала для выведения пригодных к механизированной уборке сортов». Селекция и семеноводство. 1983. № 11. С. 15-17.
38. Клиша А.І., Кулініч О.О. Результати і напрямки селекції зернобобових культур. Москва, 1985. 157 с.
39. Лялина Е.В., Мансурова Л.И., Кириченко В.Г. Фотосинтетическая деятельность и урожай фасоли овощной в условиях Самарской области. Вестник самарского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова, спецвыпуск (номер посвящен 120-летию до дня рождения Н.И. Вавилова). 2007. С. 69-70.
40. Бобось І. М. Вплив густоти рослин на господарсько-цінні ознаки сортів квасолі звичайної. Розвиток освіти, науки та бізнесу: результати 2020: тези доп. Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 3-4 грудня 2020 р. Дніпро. WayScience. 2020. Т.1. С. 173-174.
41. Мовчан К. І. Вплив способу сівби та густоти рослин на тривалість міжфазних періодів і урожайність квасолі звичайної в умовах правобережного лісостепу України. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: зб. наук. праць. Київ. ФОП Корзун Д.Ю. 2014. Вип. 21. С. 96-100.
42. Возиян В.И., Таран М.Г., Якобуца М.Д., Авадэний Л.П. Питательная ценность сортов сои, гороха, фасоли и содержание в них антипитательных веществ. Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». 2013. № 1 (5). С. 26-29.