МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра генетики, селекції рослин та біотехнології

Допущено до захисту
„_____” _____ 2023 р.
Зав. кафедри д. с.–г. н., професор
_____Людмила РЯБОВОЛ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

Продуктивність квасолі овочевої залежно від схем сівби в умовах фермерського господарства «Поворозник В.П.» Голованівського району Кіровоградської області

Виконав: студент ІІ курсу, групи 22 м-а
Освітньої програми Агрономія
Спеціальності 201 Агрономія
ЯЦЕНКО Сергій Васильович

Керівник: ЛЮБЧЕНКО Андрій, канд. с.-г. н, доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

Вступ 3
РОЗДІЛ 1 СКЛАДОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КВАСОЛІ ОВОЧЕВОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ) 5
1.1. Виникнення та розповсюдження квасолі 5
1.2. Харчова цінність квасолі овочевої 8
1.3. Морфо-біологічні особливості квасолі овочевої 11
1.4. Урожайність квасолі залежно від густоти посіву та площі живлення 17
РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ 20
РОЗДІЛ 3
УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ 21
3.1. Місце проведення досліджень 21
3.2. Ґрунтові умови досліджуваного господарства 22
3.3. Кліматичні умови зони досліджень 25
3.4. Спеціалізація фермерського господарства «Поворозник В.П» 28
3.5. Технологія проведення досліджень 29
РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ 31
4.1. Ріст і розвиток рослин залежно від схеми розміщення 31
4.2. Урожайність квасолі овочевої залежно від впливу схеми розміщення 41
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КВАСОЛІ ОВОЧЕВОЇ 43
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ 45
6.1. Дослідження стану охорони праці в ФГ «Поворозник В.П.» 45
6.2. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо вирощування квасолі спаржевої 49
ВИСНОВКИ 51
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 53

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, вимірювально-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 «Поворозник В.П.» Голованівського району Кіровоградської 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. Дипломна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків та рекомендацій виробництву і списку використаних літературних джерел. Сукупний обсяг роботи налічує 57 сторінок 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 Lindi*, порядку *Fabales Nakai*. Родина *Fabaceae Lindi,* включає 8 триб; рід *Phaseolus L.* Відноситься до виду *Phaceoleae Bronn.,* що складається з наступних підвидів: *Cliciniae, Erythrininae, Galactinae, Phaseolinae, Gajanae*.

Донедавна вважали, що види в межах *Phaseolus L.* - або американського, або азійського походження. Однак після ревізії родів *Phaseolus* і *Vigna* В. Вердкоурт 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 лімська, *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 квасолю з Англії завезено в XVI столітті, Іванов Н. Р., Бахтєєв Ф. Х. стверджували, що з Польщі в XVIII столітті. Але те, що квасолю в Україні вирощують кілька століть, підтверджують рукописи Чорноглазова 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 н 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 квасолі і де виробляється велика кількість її, залишається зона Лісостепу. Площі посіву цієї культури продовжували збільшуватись і з 1991 року по 2006 рік вони виросли 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 квасолі зросла 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 квасолі 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 квасолі становить 42,0 тис. га, з них 32,0 тис. га в господарствах населення і 9,6 тис. га в сільгосппідприємствах. За останні роки виробництво квасолі 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 квасолі в усіх категоріях господарств України значно нижча від біологічної. За умов потенційної врожайності сортів квасолі 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 вирощуються 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 квасолю 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 солому 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 комбайнуванням [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 прилистками. 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 насіннєвого 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’юнка. 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 самозапильною 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].

Квасолю поділяють за будовою бобів на три групи: лущильна - 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. Лущильний 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 достигання бобів і насіння. [27].

Таким чином, знаючи ботанічі 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 °С сходи квасолі гинуть [28]. Дорослі рослини витримують короткочасні заморозки до -2 °С. 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°С) у ранніх сортів становить 1500-1700 °С, у середньостиглих – 1750-1900 та у пізніх – 2000-2300 °С [30].

Оптимальною температурою для росту та розвитку квасолі є + 20… +25 °С. 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 °С ріст росини 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 Шахиня для всього періоду спостерігалася слабка залежність від погодних умов [32].

Квасоля - рослина, яка вибаглива до світла. Особливо вибаглива до світла напочатку 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 (pH 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 молодої 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 прискореного 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 квасолю 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. Вавілова 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
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

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.

РОЗДІЛ 3
УМОВИ І МЕТОДИКА 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.

3.1. Місце проведення досліджень

Дослідження проводили на полях фермерського господарства «ФГ Поворозник В.П.», що знаходиться в Голованівському районі, який росташований у західній частині Кіровоградської області. Відстань від господарства до обласного центру складає 120 км.

Цей територіальний район межує зі сходу з Новоукраїнським районом Кіровоградської області та Уманським районом.

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

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

3.2. Ґрунтові умови досліджуваного господарства

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. Дещо 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 перегноєм 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 Ca ++ і Mg++ і лише в окремих випадках в них зустрічається частка поглиненого Na+. У зв’язку з такою насиченістю ґрунтових колоїдів pH 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 вологоємкістю 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 3.1

Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства

Найменування ґрунтів	Площа, га	Гумус, %	Мг. На 100 г. ґрунту		
			N/NO_3	P_2O_5	K_2O
Чорноземи звичайні малогумусні незмиті	996	3,62	3,04	12,10	11,38
Чорноземи звичайні малогумусні слабозмиті	784	3,51	2,85	11,86	10,43
Чорноземи звичайні малогумусні середньозмиті	820	3,35	2,68	11,36	10,21
Інші	335	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 дотриманню агротехнічних заходів сприяють отриманню високих врожаїв соняшнику.

3.3. Кліматичні умови зони досліджень

Фермерське господарство «Поворозник В.П.» знаходиться в північній частині Степової зони 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 Кіровоградській 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 спричинюють 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 ºС) з незначними опадами (37,2 мм), що позитивно вплинули на майбутній посів культури. Висівали в першій декаді травня за температури 14,2 ºС. Середньомісячна температура повітря була на рівні норми – 16,8 ºС. 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 ºС і 22,5 ºС) була вищою норми на 2,1º й 1,1 ºС 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 ºС, що на 2,8 ºС 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 ºС, що на 4,3 ºС вище норми, кількість опадів – 7,8 мм.

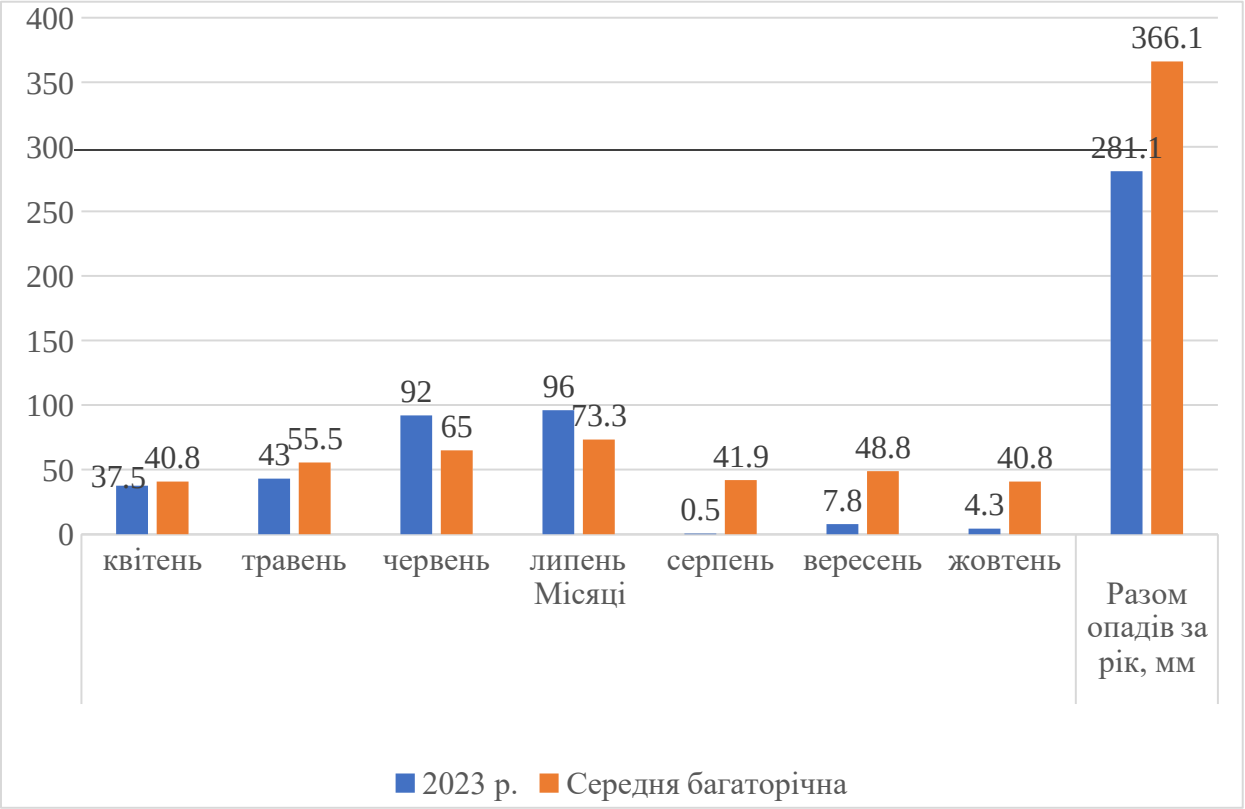


Рис. 3.1. Сума атмосферних опадів і їх розподіл по місяцях впродовж вегетаційного періоду квасолі овочевої у 2023 році, мм

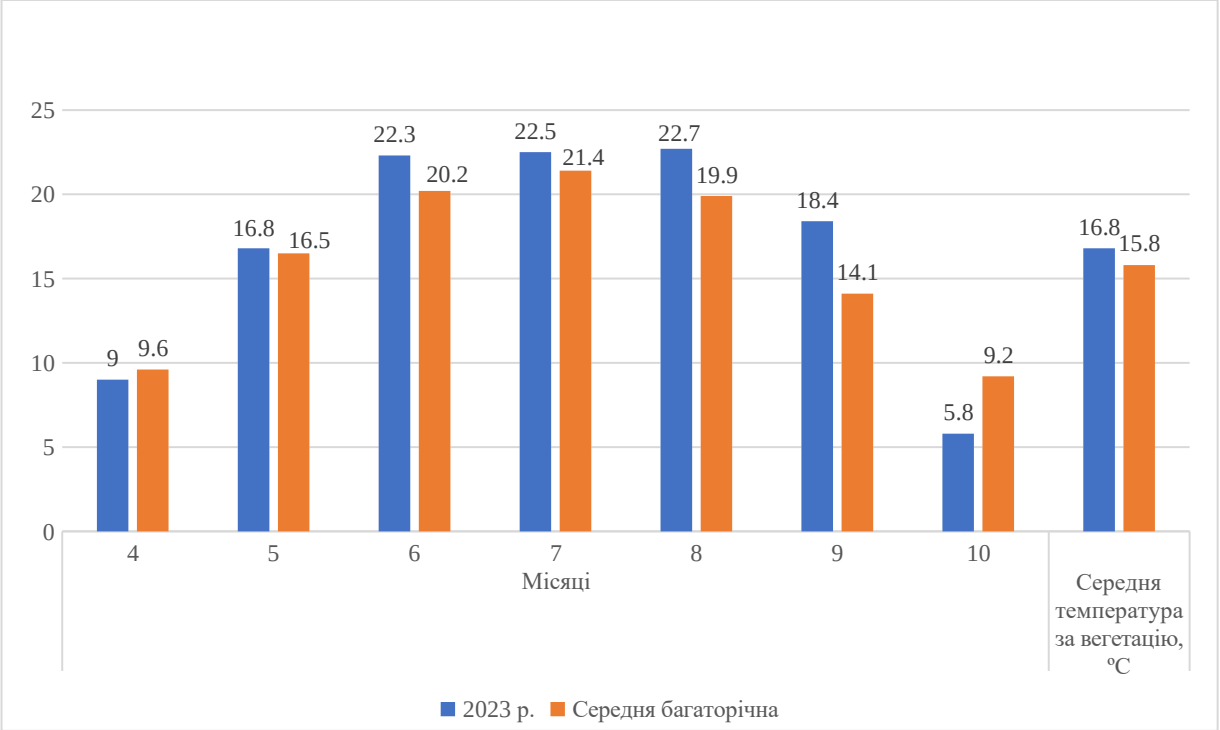


Рис. 3.2. Середньомісячні та багаторічні температури повітря у періодвегетації квасолі овочевої у 2023 році, ºС

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

3.4. Спеціалізація фермерського господарства «Поворозник В.П»

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 сівозміни 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 3.2.

Таблиця 3.2

Структура посівних площ та співвідношення земельних угідь у 2023 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

Дослідження проводили відповідно до «Методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві» (Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка, 2001) [5], «Методики полевого опыта» (Б. С. Доспєхов, 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 куща, 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 см^2 робили висічки, знаючи площу однієї висічки, масу висічок, їх число і загальну кількість листків визначали за формою (2.2):

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

де: *S* - площа листкової поверхні, см^2;

K - кількість висічок, шт.;

Y - площа однієї висічки, см^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 м^2/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].

Таблиця 3.3

Схема досліду

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

3.5. Технологія проведення досліджень

Попередником квасолі овочевої у дослідах 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 прополювання.

Збирання врожаю проводили поділяночно вручну згідно схем дослідів.

РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.3. 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.

За даними вчених 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 сортименту овочевих культур неможливо. 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.

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 загущення 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 2023 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 Шахиня залежить, як від схеми розміщення рослин, так і від впливу погодних умов (табл. 4.2).

Погодні умови 2023 р. характеризувалися теплою погодою (20,9-22,7 ºС) 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 2023 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), ºС		2192,6	-
Середньодобова температура повітря, ºС		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 2023 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 2023 р. проводили у другій декаді травня, коли температура ґрунту на глибині загортання насіння становила 8-10 ºС. Тривалість періоду сівба – сходи та сходи – перший справжній листок (ВВСН 00-09) між варіантами досліду 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 овочевій 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.

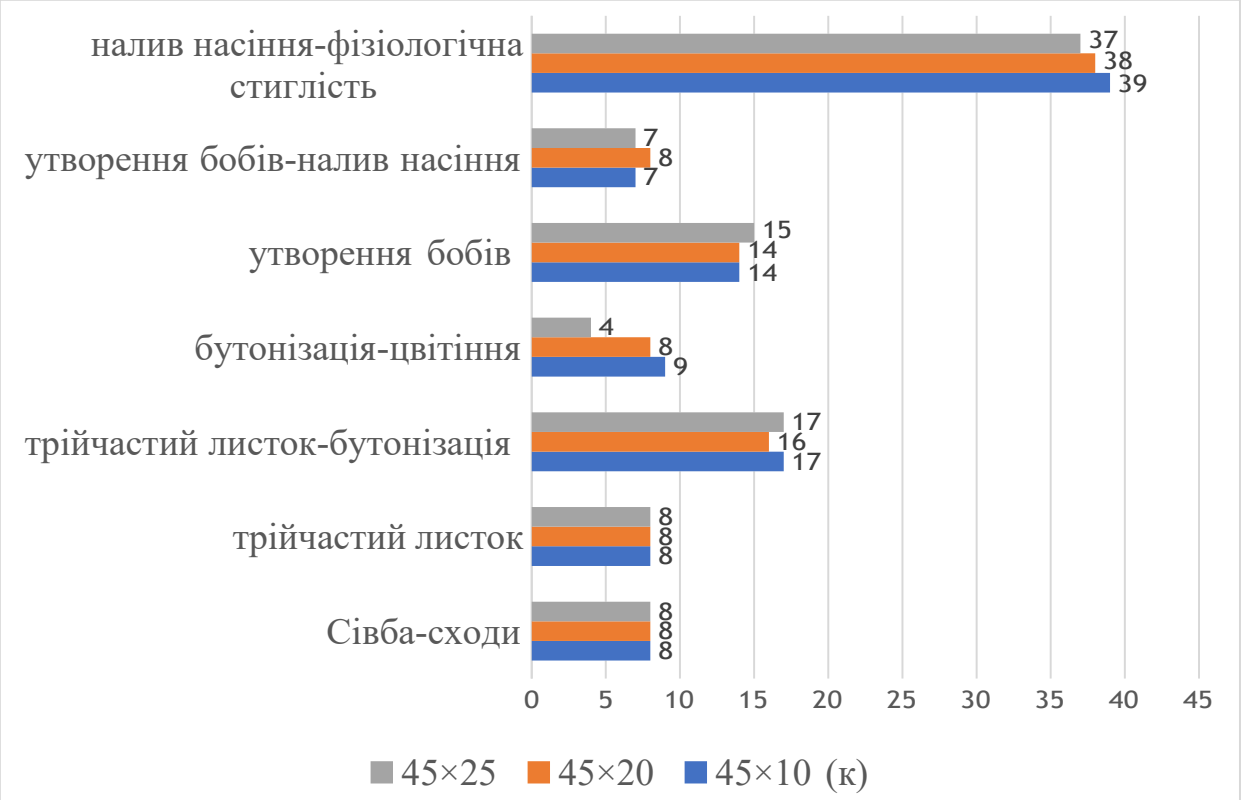


Рис. 4.1 Тривалість проходження фаз розвитку квасолі овочевої залежно від схеми розміщення

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 загущення 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.

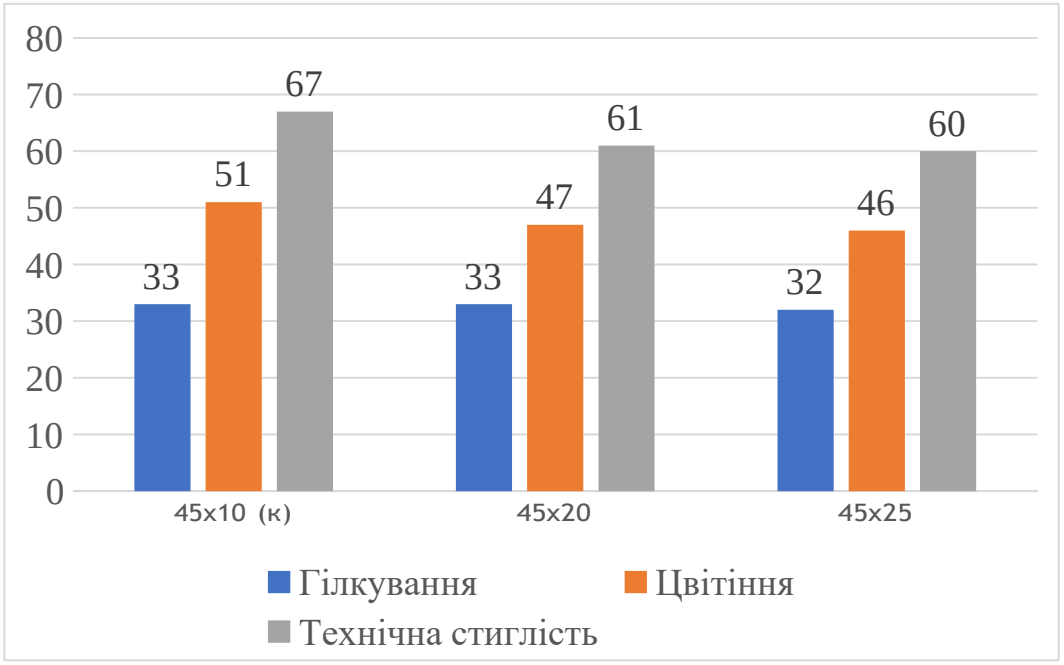


Рис. 4.2 Динаміка висоти рослин квасолі овочевої по фазам залежно від схеми розміщення рослин у 2023 р.

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 порівняні 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.

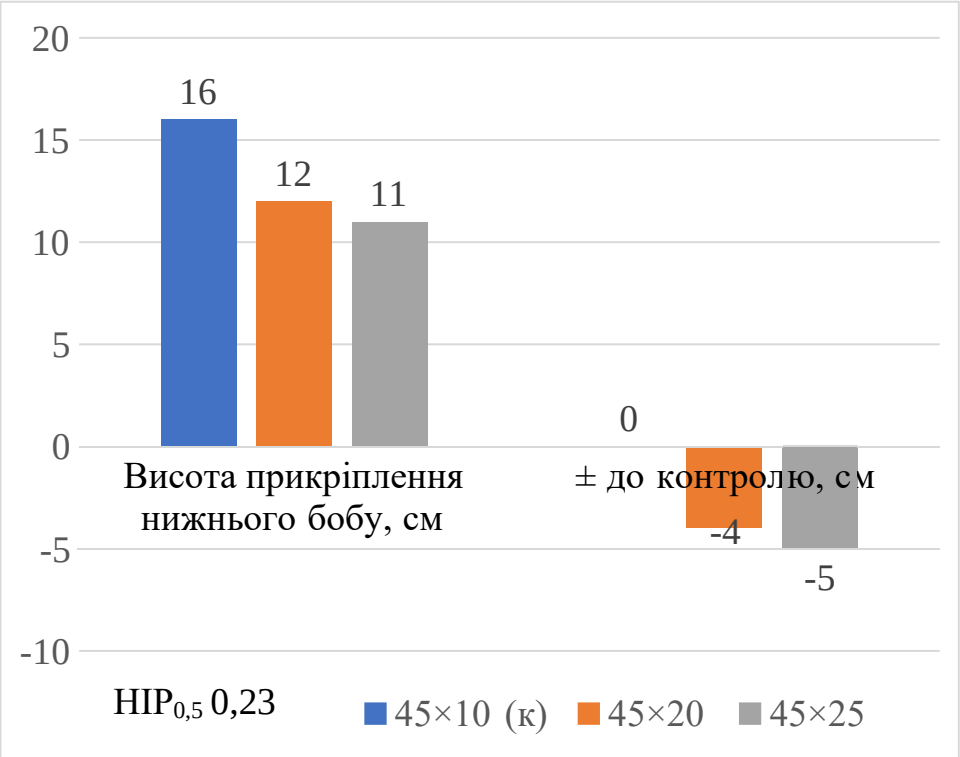


Рис. 4.3. Висота прикріплення нижнього бобу у рослин квасолі овочевої залежно від схеми розміщення у 2023 р.

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

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 $НІР_{05}$= 0,23.

Таблиця 4.4

Кількість пагонів на рослині квасолі овочевої сорту Шахиня залежно від схеми розміщення, шт./росл. у 2023 р.

Схема розміщення, см	Кількість пагонів на рослині, шт./росл.	± до контролю, діб
45×10 (к)	7	-
45×20	9	+2
45×25	9	+2
$НІР_{05}$	*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 розвиненою 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 2023 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 загущення 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 Шахиня 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 2023 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 м^2 на 1 га, так вважає А. А. Ничипорович [18, 19]. При формуванні листової площі понад 60 000 м^2 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 Шахиня за схемами посіву 45×25 см і склала 17,8 тис. м^2/га та 34,0 тис. м^2/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. м^2/га 2023 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

4.4. 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 Шахиня залежно від схеми розміщення рослин 2023 р.

Схема дослідження, см	Густота шт./га рослин, тис.	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.

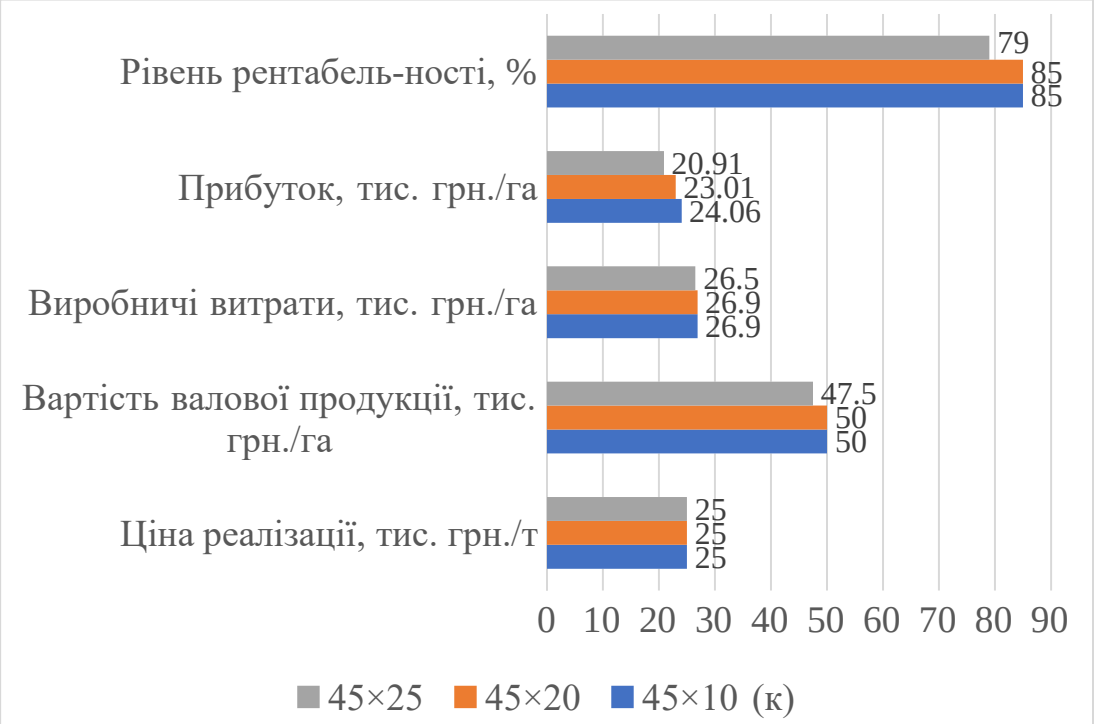
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КВАСОЛІ ОВОЧЕВОЇ

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. Дещо 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

6.3. Дослідження стану охорони праці в ФГ «Поворозник В.П.»

Охорона праці в фермерському господарстві «Овен», що знаходиться у Синельниківському районі Дніпропетровської області зкеровується 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 навчаюсь 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 «Поворозник В.П.» 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.

Аналіз виробничого травматизму та захворювань в ФГ «Поворозник В.П.». 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 ФГ «Поворозник В.П.» 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:

$$Кч = Т/Р*1000$$

де, Т- кількість нещасних випадків;

Р- середня чисельність працівників, чол..;

1000- перерахування на 1000 працівників.

2) коефіцієнт важкості травматизму:

$$Кт = Д/Т$$

де, Д – кількість днів непрацездатності.

3) коефіцієнт втрати робочого часу;

$$Кп = Д/Р * 1000$$

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

Коефіцієнт частоти травматизму (захворювань):

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

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

Коефіцієнт важкості травматизму (захворювань):

$Кт_{(трав.\ 2018\ р.)} = 10/1 = 10;$

$Кт_{(захв.\ 2018\ р.)} = 34/2 = 17.$

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 «Поворозник В.П.» за2018-2020 рр.

Показники	2018 р.	2019 р.	2020 р.
Кількість працюючих, осіб	35	33	33
Кількість: нещасних випадків, од.	1	0	0
захворювань, од.	2	4	5
Втрати днів непрацездатності: - від нещасних випадків	10	6	0
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 «Поворозник В.П.»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 ФГ «Поворозник В.П.» є несвоєчасне забезпеченнязасобами захисту та погані умови праці.

6.4. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо вирощування квасолі спаржевої

Вищі культурні рослини, як правило, не здатні використовувати для живлення атмосферний азот, незважаючи на його величезні природні запаси. Такими властивостями володіють лише деякі вільноживучі і симбіотичні об'єкти. Багато сільськогосподарських рослин, володіють можливістю формувати бульбочки, притому різної кількості та якості на коренях, які спільно використовують атмосферний азот. Незалежно від того, що культура, що має можливість в симбіозі з бульбочками, використовувати атмосферний азот і забезпечувати себе необхідною кількістю біологічного азоту, певна частина залишається в грунті.

На відміну від інших зернових бобових культур, рослини квасолі

характеризуються в кращою активністю кореневої системи, яка здатна використовувати з грунту найнеобхідніші елементи для нормального росту і розвитку. Слід зазначити, що не всі сільськогосподарські рослини мають можливість використовувати що містяться в грунті важкодоступні елементи, як це відбувається з рослинами квасолі.

Значення зернобобових і бобових трав, для забезпечення азотом наступних культур як попередники в сівозміні, доведено багатьма дослідниками, це сприяє істотному збільшенню продуктивності рослин, що дуже важливо для збереження родючості грунту..

При сприятливих умовах зволоження, коли продихи рослин розкриті, це показник хорошої зволоженості грунту, помітно збільшуєся загальна маса як активних, так і пасивних бульбочок. Якщо нестача грунтової вологи досягне значень критичного дефіциту, надходження води до коріння слабшає, продихи замикаються, формування бульбочкових бактерій і їх ефективність істотно знижується.

Отримання біологічного азоту, за рахунок симбіозу бульбочкових бактерій і рослин, вельми вигідно, так як шляхом підвищення ефективності симбіотичного апарату підвищується продуктивність рослин (формується більша кількість бобів і насіння на одній рослині, підвищується маса 1000 насінин і, в кінцевому підсумку, величина врожаю насіння. В оптимальних умовах ріст і розвиток рослин бобових проходять нормально і проходить симбіотична азотфіксація на хорошому рівні. Це дає можливість виробляти продукцію з мінімальними витратами.

ВИСНОВКИ

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:

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 листкової поверхні рослин – 34,0 тис. $м^2$/га формувалися за схеми розміщення 45×25 см.

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

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. 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 $см^2$) – урожайність насіння – 2,0 т/га. Ефективність підтверджено економічними показниками: прибуток – 24,06 тис. грн./га, рівень рентабельності – 85 %.

.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Baruah, S., Dihingia, S., Sharma, J., Gogoi, S., Sarmah, A., Khound, A., Basumatary, P., Dutta, S., Neog, M., & Pathak, P. (2022). Performance evaluation of French bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties Arka Komal and Arka Sukomal in different agro-climatic zones of Assam. *The Pharma Innovation Journal*. 11. 2664–2667.
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. Thapa, R., Lamsal, A., Ghimire, J., & Bahadur Chand, P. (2022). Evaluation of French Bean (Phaseolus vulgaris L.) Genotypes for Growth, Yield and Seed Production at Khumaltar. *Malaysian Journal of Halal Research*. 5. 17–23. 10.2478/mjhr-2022-0003.
4. Камінський В.Ф., Голодна А.В., Гресь С.А. Значення погодноклiматичних 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. Rinku, M. P., & Sibani, D. (2021). Assessing the performance offrench bean (Phaseolus vulgaris L.) Genotypes under red river region of Assam State, India. J*ournal of Emerging Technologies and Innovative Research*. 8(11). JETIR2111316.
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. І. С. 101-107.

10. Mazur, O.V., Palamarchuk, V.D., & Mazur, O.V. (2017). Comparative evaluation of common bean varieties according to economic and valuable characteristics. Agriculture and forestry. 6(1). 116–124.
11. Поліщук П. Квасоля. Харків, 1934. 55 с.
12. Mazur, V., Branitskyi, Y., & Mazur, O. (2020). Selection value and adaptability of bean varieties of common beans in the conditions of Uladovo-Lyulynetsk Experimental and Selection Station of IBKIBU. *Agriculture and Forestry*. 12(19), 5–14. doi: 10.37128/2707-5826-2020-4-1.
13. Olifirovych, S. E, & Olifirovych, V. O. (2020). Productivity of domestic varieties of common (grain) beans in the conditions of the southern part of the Western Forest-Steppe. *Foothill And Mountain Agriculture and Stockbreeding*. 68(1). 162–175.
14. Singh, S.P. (1992). Common bean improvement in the tropics. *Plant Breed Rev* 10. 199–269
15. Ковальчук Д.П. Оцінка бобів-лопаток квасолі овочевої різних сортів за основними біохімічними показниками. Наукові доповіді НУБіП, 2011. № 7 (23). URL: http//www.nbuv.gov.ua/e-juornals/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 XXIII 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. Assefa, T, Wu, J, Beebe, S. E., Rao, M. I., Marcomin, D., & Rubyogo, J. C. (2015) Improving adaptation to drought stress in small red common bean: phenotypic differences and predicted genotypic effects on grain yield, yield components and harvest index. *Euphytica*. 203. 477–489.

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, 30-31жовтня 2014 р.) Харків: ХНАУ, 2014. С. 140-143.

21. Rao, I. M, Beebe, S.E., Polania, J., Grajales, M., Cajiao, C., Ricaurte, J., Garcia, R., Rivera, M. (2017) Evidence for genotypic differences among elite lines of common bean in their ability to remobilize photosynthate to increase yield under drought. *J Agric Sci*. 155, 857–875. https://doi.org/10.1017/S0021859616000915.

22. Bezugla, O. M. (2016). Solving the problem of bean production through the use of varieties of the Institute of plant breeding named after V.Ya. Yuryev National Academy of Sciences. *Bulletin of the Center for APV of the Kharkiv region*. 20. 91–96.

23. Фурсова Г.К. Рослинництво: лабор.-практ. заняття. Ч І. [Фурсова Г.К., Фурсов Д.І., Сергєєв В.В] / за ред. Г.К. Фурсової. Харків: ТО Ексклюзив, 2004. 380 с.

24. Alice, A. K., Pandey, A. K., Singh, S., Chakma, J., Singh, B. K., Thokchom, A., & Chettri, A. (2018). Principal component based agro-morphological performance analysis of French bean (*Phaseolus vulgaris*). *International Journal of Chemical Studies*. 6(6), 1850-1853.

25. Бабич А.О. Зернобобові культури. Київ: Урожай, 1984. 160 с.

26. Reddy, B.R., Pandey, M., Singh, J., Singh, P.M. & Rai, N. (2021). Principal Component Analysis and Stability of Genotypes in French Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Legume Research*. DOI: 10.18805/LR-4569.

27.Bala, R. A, Fagam, A. S, Garba, A. A, Sabo, M. U., Shuaibu, Y. M., & Kawure, S. (2022) Growth, Phenology and Yield Response of Green Bean (*Phaseolus Vulgaris* L.) to Various Sowing Dates and Nutrient Sources in Bauchi State, Nigeria. *J Hortic Sci Res.* 5(1), 200–208. DOI:10.36959/745/416

28. Ovcharuk, O., Kalenska, S., Ovcharuk, V. & Tkach, O. (2021). Characteristics of the productivity structure, yield and quality composition of beans grain varieties (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agrobìologìâ*. 2. 106-115. 10.33245/2310-9270-2021-167-2-106-115.

29. Vitanov, O.D., Garbovska, T.M., Shcherbina, S.O., Uryupina, L.M., Zelendin, Yu.D., & Chefonova, N.V. (2019). Biological features of varieties of vegetable beans and the economic efficiency of their cultivation. *Vegetable and Melon Growing: interdepartmental thematic scientific collection.* 66. 47–54. https://doi.org/10.32717/0131-0062-2019-66-47-54.

30.Барабаш О.Ю., Семенчук П.С. Довідник овочівника. Львів: Каменяр, 1980. 173 с.

31. Habtie, B., Getaneh, M., & Fentie, D. (2021). Evaluation of Green Bean (*Phaseolus vulgaris*) Varieties in South Gondar Zone, North West Ethiopia. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*. 11(13). 33-36. 10.7176/JBAH/11-13-04.

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.Hema & Rana. D. K. (2020). Evaluation of French Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotypes for Growth, Pod Yield and Quality under Sub-Tropical Condition of Garhwal Hills. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci.* 9(7). 974-980. doi: https://doi.org/10.20546/ijcmas.2020.907.114

35.Безугла О.М. Вихідний матеріал для створення придатних для механізованого збирання врожаю сортів квасолі. Методологически основы формирования, ведения и использования коллекций генетических русурсов растений: материалы международного симпозиума (г. Харьков, 2-3 октября 1996 г). Харьков. 1996. С. 113.

36. Гарбовська Т. М. Тривалість міжфазних періодів росту і розвитку квасолі овочевої залежно від схеми розміщення рослин. *Збірник наукових праць Уманського НУС.* 2020. Вип. 9, Ч. 1. С. 457–467. doi: 10.31395/2415-8240-2020-96-1-457-467

37.Jhanavi D. R., Patil H. B., Justin P. et al. Genetic variability, heritability and genetic advance studies in french bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes. *Indian Journal of Agricultural Research*. 2018. Vol. 52, Iss. 2. P. 162–166. doi: 10.18805/IJARe.A-4923

38.Клиша А.І., Кулініч О.О. Результати і напрямки селекції зернобобових культур. Москва, 1985. 157 с.

39. Chacon M., Pickersgill P., Debouck D. Domestication patterns in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and the origin of the Mesoamerican and Andean cultivated races. *Theorical and Applied Genetics*. 2005. Vol. 110, Iss. 3. P. 432–444. doi: 10.1007/s00122-004-1842-2

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. Mataa M., Kalima P., Lungu D. Morphophysiological Responses of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotypes to Water Stress. *University of Zambia Journal of Agricultural and Biomedical Sciences*. 2021. Vol. 5, Iss. 1. P. 1–17. doi: 10.53974/unza.jabs.5.1.611