

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**05.01 – МКР. 18 ”С” 2024.01.08. 050 ПЗ**

**МИРНА МАРИНА МИКОЛАЇВНА**

**2024 р.**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

УДК 635.652/.654:681.57

**ПОГОДЖЕНО**

Декан агробіологічного факультету

\_\_\_\_\_ В.П. Коваленко

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

Завідувач кафедри рослинництва

\_\_\_\_\_ С. М. Каленська

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему «**Оптимізація елементів вирощування квасолі звичайної в  
умовах ТОВ «Орбіта Агро» Полтавської області»**

Спеціальність  
Освітня програма  
Орієнтація освітньої програми

201 «Агрономія»  
Агрономія  
Освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

д. с.-г. наук,

Каленська С.М.

Керівник магістерської роботи,

д. с.-г. н., доцент

Овчарук О.В.

Виконала

Мирна М.М.

**КИЇВ 2024**

## РЕФЕРАТ

Випускна магістерська робота виконана на тему: «Оптимізація елементів вирощування квасолі звичайної в умовах ТОВ Орбіта Агро Полтавської області» виконана на 83 сторінках, містить 4 розділи, які включають 17 таблиць, 4 рисунки, висновки і пропозиції виробництву, список використаних джерел, що містить 74 найменування.

Перший розділ присвячено огляду літератури з теми магістерської роботи. Проведено аналіз стану технологій вирощування квасолі.

Другий розділ висвітлює місце проведення досліджень, характеристику ґрунтових та погодно-кліматичних умов зони розташування господарства, схему досліду, методичку проведення досліджень та агротехнологічні заходи в досліді.

Третій розділ містить аналіз отриманих результатів досліджень щодо впливу сортових особливостей та строків сівби на тривалість вегетаційного періоду, густоту та виживаність, висоту рослин, урожайність та якість.

Четвертий розділ присвячено економічній ефективності технології вирощування квасолі за досліджуваних факторів.

З метою оптимізації технології вирощування квасолі та отримання врожаю на рівні 3,05 т/га рекомендувати для впровадження у виробництво сорт Буковинка, прибуток при чому склав 97 тис. грн/га, з рівнем рентабельності при цьому 79,5 %.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА: КВАСОЛЯ ЗВИЧАЙНА, СОРТ, СХОЖІСТЬ НАСІННЯ, ВЕГЕТАЦІЙНИЙ ПЕРІОД, СТРУКТУРА ПРОДУКТИВНОСТІ, ЗЕРНО, МАСА 1000 ЗЕРЕН, ВРОЖАЙНІСТЬ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри рослинництва**

**доктор с.-г. наук, професор**

\_\_\_\_\_ **С. М. Каленська**

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **2023 р.**

**ЗАВДАННЯ**

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
СТУДЕНТУ**

**Мирній Марині Миколаївні**

<b>Спеціальність</b>	<b>201 «Агрономія»</b>
<b>Освітня програма</b>	<b>Агрономія</b>
<b>Орієнтація освітньої програми</b>	<b>Освітньо-професійна</b>

Тема магістерської роботи «Оптимізація елементів вирощування квасолі звичайної в умовах ТОВ Орбіта Агро Полтавської області».

Затверджена наказом ректора НУБіП України від 08.01.2023 р. № 18 “С”.

Термін подання завершеної роботи на кафедру до 01.10.2024 р.

Вихідні дані до виконання випускної магістерської роботи: культура – квасоля; місце проведення наукових досліджень – ТОВ Орбіта Агро Миргородський район, Полтавської області; ґрунти – чорноземи типові; клімат – помірно-континентальний; предмет дослідження – сорти Буковинка, Надія і Перлина, строки сівби: ранні, весняні за схемою досліджу.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Проаналізувати джерела літератури щодо господарського значення та поширення квасолі, біологічні особливості та ефективність строків сівби.

2. Дати характеристику умов вирощування, місце розташування, ґрунтові та погодно-кліматичні умови місця виконання досліджень.

3. Закласти польовий дослід та провести фенологічні спостереження за ростом і розвитком посівів квасолі сортів Мавка, Надія і Перлина залежно від строків сівби.

4. Встановити вплив елементів технології вирощування квасолі на тривалість вегетаційного періоду; густоту та виживаність; динаміку висоти рослин; фотосинтетичну діяльність; елементи структури врожаю, урожайність квасолі звичайної.

5. Розрахувати економічну ефективність технології вирощування квасолі з урахуванням досліджуваних елементів.

Дата видачі завдання « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Овчарук О.В.

Завдання прийняв до виконання

Мирна М.М.

## ЗМІСТ

<b>ЗАВДАННЯ</b>	3
<b>РЕФЕРАТ</b>	3
<b>ЗМІСТ</b>	6
<b>ВСТУП</b>	8
<b>Розділ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗЕРНА СОРТІВ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</b>	11
1.1. Господарське значення квасолі і її поширення	11
1.2. Біологічні особливості квасолі	16
1.3. Напрямки удосконалення технології вирощування квасолі	21
1.4. Вплив способів сівби на продуктивність сої	22
<b>Розділ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	30
2.1. Місце виконання роботи, ґрунти та їх характеристика	31
2.2. Погодні умови в період проведення досліджень	34
2.3. Схема досліду, методи та методика проведення досліджень	38
<b>РОЗДІЛ 3. ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН СОРТІВ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ ЗА РІЗНИХ СТРОКІВ СІВБИ</b>	40
3.1. Вплив сорту та строків сівби на польову схожість, виживання рослин та формування посіву квасолі звичайної	44
3.2. Тривалість міжфазних періодів росту і розвитку рослин квасолі	45
3.3. Оцінка запасів продуктивної вологи і водоспоживання посівами квасолі звичайної	48
3.4. Формування фотосинтетичної продуктивності посівів квасолі залежно від сорту, строку сівби насіння та строку збирання зерна	52
3.5. Особливості морфологічних показників та формування продуктивності сортів квасолі звичайної залежно від строків сівби	58

3.6. Показники урожайності квасолі звичайної	61
<b>Розділ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ</b>	63
<b>ВИСНОВКИ</b>	66
<b>ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ</b>	67
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	68
<b>ДОДАТКИ</b>	77

## ВСТУП

Ріст населення на земній кулі обумовлює необхідність забезпечення його продуктами харчування, що в свою чергу вимагає випереджаючого росту виробництва продовольчих ресурсів, зокрема білкової сировини. Вирощування квасолі в Україні та світі набуває все більшої актуальності з кількох причин. В першу чергу, на глобальному ринку попит на квасолі постійно зростає через зміну харчових уподобань. Бобові культури, зокрема квасоля, стали основою багатьох здорових та екологічних дієт завдяки високому вмісту білка, клітковини, вітамінів і мінералів. Переваги бобових у контексті збалансованого харчування та вегетаріанських дієт роблять їх популярними серед споживачів.

У світі продовжує зростати попит на бобові. Україна є важливим виробником квасолі, особливо органічної, яка експортується до багатьох країн Європи. Експортні можливості зростають, оскільки країни ЄС все більше орієнтуються на екологічно чисті продукти. Вирощування квасолі також є частиною стратегії диверсифікації сільськогосподарського виробництва в Україні, яка сприяє підвищенню стійкості аграрного сектору.

**Актуальність теми.** Україна для успішного вирощування квасолі має всі умови – наявність вітчизняних сортів, сприятливі ґрунтово-кліматичні умови, розроблені і всебічно використовуються новітні вітчизняні технології вирощування зерна.

Ґрунтово-кліматичні умови України дозволяють вирощувати квасолі практично на всій території. Головними факторами є родючість ґрунтів, волога та тепло. В останні роки існує нагальна потреба у розробці агроекологічних заходів технології вирощування квасолі, які спрямовані на підвищення урожайності культури з високими якісними показниками зерна, що дозволить збільшити посівні площі під нею.

У зв'язку з цим, актуальною проблемою є впровадження у виробництво перспективних сортів квасолі звичайної вітчизняної селекції, та оптимізація елементів технології її вирощування в різних регіонах України. До останнього часу недостатньо досліджено сорти, технологію вирощування квасолі відповідно до ґрунтово-кліматичних умов та їх вплив на зернову продуктивність. Неповністю з'ясована економічна ефективність технології вирощування квасолі звичайної на зерно.

Тому, дипломна робота спрямована на вирішення цих питань шляхом вдосконалення технології вирощування досліджуваної зернобобової культури.

**Мета роботи** полягала у визначенні впливу строків сівби на ріст, розвиток та продуктивність сортів квасолі звичайної в умовах ТОВ «ОРБІТА АГРО» Полтавської області.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні завдання:

- виявити сортові особливості квасолі та вплив строків сівби на ріст і розвиток рослин, формування густоти та виживаності;
- встановити вплив строків сівби на фотосинтетичну діяльність посівів квасолі звичайної;
- провести аналіз структури врожаю та урожайності сортів квасолі Буковинка, Надія, Перлина;
- розрахувати економічну ефективність технології вирощування квасолі залежно від сорту та строків сівби.

**Об'єкт дослідження** – сорти квасолі Буковинка, Надія, Перлина, структура врожаю, урожайність зерна та економічна ефективність технології вирощування.

**Предмет дослідження** – процес формування продуктивності квасолі залежно від сорту та строків сівби на чорноземах звичайних.

**Методи дослідження.** Під час проведення досліджень застосовували спеціальні та загальнонаукові методи досліджень: польовий – для визначення взаємодії об'єкта досліджень з погодними та досліджуваними факторами; візуальний – для встановлення фенологічних фаз росту і розвитку, тривалості

вегетаційного періоду квасолі; розрахунково-ваговий – для встановлення параметрів показників елементів структури врожаю та рівня урожайності; розрахунково-порівняльний – для встановлення економічної ефективності технології вирощування сої.

**Апробація результатів наукових досліджень.** Основні результати наукових досліджень за темою магістерської роботи доповідалися на засіданнях кафедри рослинництва НУБіП України та V Міжнародній науковій інтернет-конференції «Тенденції та виклики сучасної аграрної науки: теорія і практика», за матеріалами конференції опубліковано тези доповіді: «Адаптивні особливості рослин квасолі». VII Всеукраїнській науковій інтернет-конференції «Інноваційні технології в рослинництві» за матеріалами конференції опубліковано тези доповіді: «Квасоля звичайна в структурі зернобобових культур». Всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти і молодих вчених «Сучасні підходи до вирощування, переробки і зберігання продукції рослинництва» за матеріалами конференції опубліковано тези доповіді «Вегетаційний індекс NDVI – інноваційне рішення в моніторингу стану агробіоценозів». Участь в роботі XVI Міжнародній науковій конференції «Корми і кормовий білок», 19-20 вересня 2024 року.

# РОЗДІЛ 1

## СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗЕРНА СОРТІВ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

### 1.1. Господарське значення квасолі і її поширення

У світовому виробництві високобілкових культур квасоля вирощується на площі 26480 тис. га. В основному посіви квасолі зосереджені в Азії та Південній Америці. В усіх регіонах світу, за винятком Європи та Океанії, вона посідає друге місце з виробництва продукції серед зернобобових культур. До основних країн виробників квасолі належать: Індія (9433 тис. га), Бразилія (4368 тис. га), Мексика (1887 тис. га), Майанмар (1268 тис. га), Китай (1207 тис. га). У колишньому СРСР площа під квасолею становила близько 53 тис. га і в основному була зосереджена в Молдавії, Україні і Грузії. Останнім часом в Україні під квасолею зайняті незначні площі, більшість з яких зосереджені в особистих присадибних господарствах.

Квасоля – цінна харчова культура. Для споживання використовують насіння та зелені боби (лопатку) як у свіжому, так і консервованому вигляді. У дозрілому насінні квасолі міститься 17-33% білку, 0,8-3,6% жиру, 50-60% крохмалю, 5-8% клітковини. Вміст незамінних амінокислот у білку насіння квасолі коливається у межах (в %): аргініну 8,1-9,9, гістидину 2,3-3,6, лізину 3,4-5,7, метіоніну 1,7-1,9, тирозину 2,4-3,0, триптофану 0,8-1,8, цистину 1,2-1,6. Білок квасолі добре перетравлюється і становить близько 90% від перетравності тваринних білків.

За складом загальних елементів квасоля перевищить більшість зернобобових культур. Наприклад заліза міститься в 2,8 рази, фосфору – в 2,6, калію – в 3,3, магнію – в 4,5 і кальцію в 15 разів більше, ніж в м'ясі.

Зелені боби квасолі містять до 15,7% білку на суху масу, 40,1% вуглеводів, вітаміни: С – 2,2 мг/кг, А (каротин) – 4,0, В<sub>1</sub> – 4,6, В<sub>2</sub> – 1,6, В<sub>6</sub> – 2,8 мг/кг.

У зерні квасолі, як і багатьох інших зернобобових культур, міститься ряд антипоживних і певною мірою токсичних субстанцій, які обмежують їхнє використання в харчуванні людини. Серед цих речовин, що знижують перетравність квасолі, містяться в значних кількостях інгібітори трипсину, фітохемаглютини, у незначній кількості присутні таніни й сапоніни. Серед речовин, що проявляють токсичну дію у високих концентраціях, у незначних кількостях присутні ціаногенні глюкозиди.

Різними способами обробки насіння (звичайним варінням або зняттям шкірки) можна видалити ці речовини або знешкодити їх. Крім цього існують сорти (нульові) з низьким або дуже низьким вмістом цих речовин. У невеликих дозах деякі з цих біоактивних речовин мають позитивний вплив на здоров'я людини. Так, наприклад, таніни мають широкий спектр позитивної дії – запобігання або гальмування ракоутворенню, антимікробна, антиоксидантна дія, поліпшують плинність крові, активізують імунну систему, гальмують запальні процеси, регулюють кров'яний тиск. Сапоніни й глюкозиди знижують вміст холестерину.

Особливе значення має дієтична цінність бобів. Відносно високий вміст калію й, разом з тим, низький вміст натрію мають сечогінну дію й сприятливо впливають на роботу серця. Ряд авторів вказує на здатність квасолі регулювати рівень цукру в крові людей хворих на цукровий діабет.

За твердженням Г.В. Крилова, Н.Ф. Казакова, А.А. Лагеря, аргінін, що міститься в квасолі, має дію, подібну з інсуліном. А за даними закордонних учених позитивно впливає на рівень цукру в крові глюкокизин, що міститься в стулках бобів квасолі. Крім того, у народній медицині відвар стулок бобів застосовують при захворюваннях нирок, при підвищеному кров'яному тиску, ревматизмі.

Завдяки високій поживній якості квасоля широко використовується в кулінарії для приготування різних страв, у консервній промисловості. Борошно із квасолі застосовується в кондитерському виробництві. Включення квасолевого борошна в кількості 5-10% до пшеничного борошна підвищує

поживність і засвоюваність хліба. Додавання до пшеничного борошна квасолевого (з білонасінних сортів) у кількості до 15% дає дієтичний хліб для харчування дітей. Такий хліб багатий на лізин й сприяє кращому росту дитячого організму.

Квасоля відрізняється високими смаковими якостями і доброю розварюваністю. Співвідношення високоякісного білка з крохмалем, цукрами, мінеральними речовинами і вітамінами, а також з високою калорійністю, доброю перетравлюваністю білків надають квасолі особливу цінність як харчового продукту. Вона в значній мірі може забезпечити потреби людини в білку. Згідно науково – обумовленим нормам харчування квасоля балансує з м'ясними продуктами і сприяє довголіттю.



Рис. 1. Страви з квасолею.

В їжу використовують стигле насіння, а також боби-лопатки. Із квасолі виготовляють різноманітні страви – котлети, биточки, салати, паштети, супи, пюре та інші. Квасоля може знайти широке застосування в хлібопекарській та кондитерській промисловості. Також для кращого засвоєння квасолевої муки переважно білих сортів в кількості 10-15% додають до пшеничної муки. Такий

хліб дуже корисний для дітей. Він сприяє кращому росту і входить в меню спеціалізованих дитячих закладів. Також готують дієтичні страви при лікуванні хвороб печінки та інших захворюваннях. В окремих регіонах країни квасолі використовують не тільки для харчування людей, а й для корму тварин.

Додавання квасолевого борошна в ковбасні вироби дозволяє знизити їхню вартість без істотного зниження якості. Квасоля використовується у консервному виробництві для приготування м'ясо-бобових консервів. Вимоги, поставлені до квасолі переробною промисловістю, полягають в одночасності розварюваності насіння.

Листки квасолі звичайної багаті лимонною кислотою (до 10%) і можуть служити сировиною для одержання цього цінного продукту.

Для кормових цілей більшість видів квасолі не використовується, тому що тварини не поїдають її вегетативних органів. На фураж використовують відходи при очистці і сортуванні зерна, оскільки кормова цінність їх дуже висока: в 1 кг зерна міститься 880 г сухої речовини, 225 г сирого протеїну, також містить кальцій, фосфор і каротин, поживна цінність становить 1,3 кормових одиниць. Солома квасолі має дуже низькі поживні якості, тому може використовуватись для підстилки. За даними М.Р. Іванова, у соломі квасолі кількість клітковини складає 30%, а протеїну – 3,5-7%.

Таким чином, із аналізу літературних джерел можна зробити висновок, що продукція квасолі має велике практичне значення й вимагає розширення посівних площ, а це дозволить збільшити в раціоні населення кількість повноцінного за амінокислотним складом білку, і розширити асортимент харчових культур.

Квасоля широко використовується в консервній промисловості. Багато квасолі використовується для виготовлення консерв в томатному соусі, для цього використовуються дрібнонасінні сорти. На відміну від інших продуктів харчування квасолі можна зберігати декілька років в звичайних приміщеннях без втрат поживних і смакових якостей. При зберіганні квасолі впродовж

багатьох років суттєво підвищується варіння насіння і коефіцієнт розварюваності, проте смакові якості не змінювалися.



Рис. 2. Консерви з квасолею

Квасоля – дієтичний продукт, який широко використовується в медицині при захворюваннях серця, нирок, нервової системи, шкіри, цукрового діабету, ревматизму.



Рис. 3. Ступки квасолі

В результаті сприятливого співвідношення натрію і калію(1:151) квасоля сприяє виведенню із організму рідини і впливає на розгрузку серцево-судинної системи, при цьому рекомендується чай із плодів квасолі і квасолеві супи. Вміст в квасолі солей заліза попереджує можливий розвиток анемії. Вітаміни В і РР сприятливо впливають на нервову систему людини, підвищує

витривалість і апетит, допомагають переносити холод. Боби квасолі цінні при захворюванні нирок. В таких випадках їх потрібно застосовувати порівно із кукурудзяними рильцями.

## 1.2. Біологічні особливості квасолі

Вирощування квасолі потребує знання з її біологічних властивостей: відношення до тепла, вологи, світла, ґрунту та мінерального живлення тощо.

Стадії яровизації квасолі коротка, і проходить при широкій амплітуді коливань температури. Різні сорти її вимагають різних температурних умов і проходження стадії яровизації у них також різні. Для проходження її в квасолі вимагає більш високих температур в порівнянні з колосовими зерновими культурами, проте існують існує специфічність вимог до умов проходження стадії яровизації у різних екотипів і форм квасолі [1, 4, 9, 17].

Так ранньостиглі сорти проходять стадії яровизації при температурі 8-10°C, для пізньостиглих форм найбільш сприятливою температурою є 25°C. Стадія яровизації у звичайній квасолі яка проходить протягом 3-5 днів в період проростання насіння при температурі 10-12°C [8, 19, 25, 32].

Відношення до світла. Різні сорти звичайної квасолі неоднаково реагують на продовженість дня. Серед них є короткоденні, нейтральні, довгоденні. Вирощування з коротким світловим днем сортів квасолі в умовах довгого дня проходить до затримки фази цвітіння і продовження вегетаційного періоду. Нейтральні сорти добре розвиваються при довжині світлового дня 9-18 годин, а інколи і при безперервному освітленні. До цієї групи відносять сорти і місцеві форми квасолі, які вирощуються в Україні. Сорти з довгим світловим днем добре плодоносять в умовах довгого дня [28, 37, 45, 57].

Такі сорти дають можливість вирощувати квасолю в північних районах країни. Квасоля – світлолюбива рослина і особливо вимоглива до світла в молодому віці, а в період цвітіння вона стає менш вибагливою. При сильному затіненні рослини квасолі витягуються, стають слабкими і знижують врожай. Проте при вирощуванні квасолі в сумісних посівах і кукурудзою та іншими

культурами добре приживається, розвивається і дає непогані врожаї. Встановлено, що для нормального продуктивного фотосинтезу рослин кvasолі настає при мінімальному освітленні 2400 люкс. Листки кvasолі здатні підніматися і опускатися, і таким чином регулювати використання світла і не допускати їх до перегрівання в жарку погоду. В ранішні і вечірні години листки кvasолі приймають таке положення, що промені сонця попадають на них вертикально і вони краще освітлені. З приходом темноти основний черешок листка дещо припіднімається, а пластинка листка нагинається верхками донизу. В засушливу сонячну погоду пластинки листків дають можливість зменшенню нагрівання їх поверхні. При нестачі світла у кущових сортів кvasолі не утворюється бокові гілки, зменшується кількість їх листків і площа. У таких листках хлоропласти менші за розміром, ніж хлоропласти листків кvasолі яка росла при правильному освітленні, і крохмальних зерен в них менше. Вимоги культури до освітлення зменшуються після початку цвітіння, що необхідно враховувати підбираючи компоненти для сучасного вирощування.

*Відношення до тепла.* Кvasоля звичайна – теплолюбна культура, але різні сорти мають неоднакову потребу в теплі. (Т.В. Буравцева, 1999). У цілому, насіння кvasолі починає проростати за температури ґрунту 8-10°C, але більш дружньо проростають при 12-15°C. А за температури ґрунту 8-10°C проростання уповільнене, сходи з'являються через 18-20 днів (Н.М. Голбан, 1982). Мінімальною температурою ґрунту для проростання насіння кvasолі білонасінних сортів слід вважати 7°C (Е.І. Ржанова, 1970). Сходи кvasолі звичайної не витримують тривалого зниження температури і пошкоджуються за температури – 0,5...-1 °C. Деякі сорти кvasолі звичайної можуть переносити короточасні приморозки до -3°C (Ф.С. Стаканов, 1986). За пониженої температури та високої вологості повітря дозрівання сильно затримується. Окрім цього, в кущовій кvasолі різна потреба до тепла у різні фази її розвитку [10, 28, 37, 42, ].

Високі значення температури прискорюють дозрівання бобів, але при цьому знижується кількість насіння у бобах. При вирощуванні квасолі в умовах підвищених температур (більше 30 С°) упродовж довгого періоду часу спостерігається абортівність плодоеlementів (П.П. Вавилов, 1986) (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Температурний режим залежно від періоду розвитку рослин квасолі звичайної

Параметри температури	Період розвитку рослин
15-18°С	Сходи
16-26°С	Формування вегетативних органів
18-25°С	Формування генеративних органів
20-23°С	Плодоношення

Сорти квасолі звичайної не однаково реагують на тривалість дня та бувають короткого, довгого дня та нейтральні. Більшість сортів, що вирощуються в нашій країні – рослини короткого дня. До них відносяться закавказькі, українські, молдовські та багато європейських сортів. За вирощування в умовах довгого дня зразки цієї групи характеризуються подовженими періодами цвітіння та плодоношення, утворюють велику вегетативну масу. Багато сортів, що не відкликаються на тривалість дня, відносять до групи нейтральних. В умовах довгого дня вони не запізнюються з цвітінням та плодоношенням. Група сортів довгого дня нечисленна і представлена переважно овочевими сортами (Л.Л. Декаприлевич, 1965). Ідентифікація генотипів та вивчення спадковості генетичних зв'язків між ознаками, що пов'язані з тривалістю вегетації, допоможе розвитку селекції в напрямку створення більш скоростиглих сортів [4, 21, 23, 33].

*Відношення до вологозабезпечення.* У період проростання насіння з'являються підвищені вимоги квасолі до вологості ґрунту, при чому, чим більший розмір насінини, тим більше вологи необхідно для її набубнявіння.

При цьому слід враховувати, що проростки дуже нестійкі до перезволоження. Надалі, у кущових форм квасолі розвивається відносно слабка коренева система. Головний корінь швидко втрачає домінантність, що призводить до розгалуженої кореневої системи. Більша частина коренів розташовується на глибині до 20 см. За цієї причини дана культура чутлива до пересихання ґрунту. У посушливих районах квасоллю рекомендується вирощувати в умовах зрошення, в інших районах поливи слід проводити тільки у міру необхідності. У будь-якому випадку до початку цвітіння поливи необхідно закінчити, щоб зупинити інтенсивний вегетативний ріст. Поливи у пізні строки цвітіння ведуть до зниження кількості бобів на рослині та їх деформації (В.В. Крилова, 1965) [41, 50, 62].

*Відношення квасолі до ґрунту.* Квасоля потребує більш родючих ґрунтів, ніж інші зернобобові культури. Найкращими ґрунтами під квасоллю є добре оструктурені, з високими фізичними властивостями. Непридатними для вирощування квасолі є важкі глинисті ґрунти з близьким заляганням ґрунтових вод. На важких за механічним складом ґрунтах квасоля погано розвивається і дає низькі врожаї (М.Р. Іванов, 1961). На ґрунтах з підвищеною кислотністю та засоленістю квасоля різко знижує врожайність. Для квасолі звичайної концентрація солі в 0,05 моль/л (50 мМ NaCl) спричиняла призупинення фотосинтезу та росту. Але J.S. Vayuelo-Jimenes було виділено генотипи, які можуть рости і розвиватись за концентрації 180 мМ NaCl. Для неї потрібні ґрунти з нейтральною або майже нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН 6,0-7,5) [14, 46, 62, 73].

*Вимоги до живлення.* Квасоля відноситься до культур, що є вимогливими до мінерального живлення. Недостача азоту в ґрунті викликає пожовтіння листя у сходів, фосфору – сильно затримує ріст і розвиток молодих рослин, калію – викликає хлороз і пожовтіння листя (М.Р. Іванов, 1961).

Рослини квасолі більше потребують азот у початковий період свого розвитку, оскільки в подальшому вона зможе забезпечувати себе біологічно фіксованим азотом лише на 50% (В.Д. Симинел, 1988).

Дана культура, як і більшість рослин потребує фосфор на початку свого розвитку. Особливо для розвитку кореневої системи. За дефіциту фосфору зупиняється ріст сходів (D.P. Cooyone, 1970). Зупинка в рості сходів призводить до зменшення розвитку листя та ініціації листків (J.V. Lynch, 1995), можливо спричинене зменшенням гідролітичної провідності коренів (J.W. Radin, 1985), та зменшується транспорт цитокінінів від коренів до проростків. Призупинення росту рослин квасолі звичайної, спричинене дефіцитом фосфору, супроводжується відносним збільшенням підземної біомаси та скороченням норми появи листочків разом зі зменшенням асиміляції вуглецю листками. Разом з тим, різні генотипи квасолі звичайної мають різний рівень використання фосфору (S. Veebe, J.P. Lynch, 1997). Але це не означає, що різниця у використанні фосфору буде дуже великою. Порівняння різних генотипів у неоднакових ґрунтових умовах показало, що споживання фосфору не були обумовлені взаємодіями із специфічними ґрунтовими симбіонтами як мікоризи, або диференційованою здатністю мобілізувати фосфор з певних ґрунтів завдяки специфічним корневим виділенням (X. Yan, 1995). У геномі квасолі закладена велика генетична варіабельність у рості коренів та їх архітектоніці. Дослідження показали, що різниця у розвитку коренів обумовлена тим, що рослини, які більш краще використовують фосфор, витрачають його менше на одиницю вуглецю, що обумовлено диханням коренів, а отже, здатні формувати більш потужну кореневу систему (K.L. Nielsen, 1994) [57, 60, 67, 74].

Недостача калію призводить до хлорозу та пожовтіння листочків рослин квасолі звичайної і, відповідно, до значного зниження урожайності. Селекціонерами вже ведуться дослідження у напрямку вибору та створення генотипів, які б були високопродуктивними при низькому забезпеченні калієм, але разом з тим добре відкликалися на високий рівень забезпечення

цим елементом. Використання таких генотипів дасть змогу одержувати високі врожаї в різних умовах забезпеченості калієм (N.K. Fageria, 2001).

Крім того, квасоля потребує також мікродобрива, такі як бор, марганець, цинк, молібден та ін. Їх доза залежить від вмісту цих елементів у ґрунті. Так, за відсутності молібдену, бульбочкові бактерії не можуть добре розвиватися [51, 58, 66].

### **1.3. Напрямки удосконалення технології вирощування квасолі**

Отримання максимальної урожайності зерна квасолі високої якості, розробка і впровадження у виробництво комплексу екологічних, енергозберігаючих, агротехнічних та інших заходів її вирощування тісно пов'язане з конкретними ґрунтово-кліматичними умовами і потенціальною продуктивністю сортів. Поєднання умов вирощування, антропогенної дії на ріст і розвиток рослин, а також рівня кількісних критеріїв важливих агрометеорологічних факторів лежать в основі формування продуктивності квасолі, близької до потенційних можливостей ґрунтово-кліматичних зон і адаптованих до них сортів.

Розмноження й швидке впровадження у виробництво високоврожайних сортів є ефективним засобом підвищення врожайності. Однак видатний селекціонер, академік П.П. Лук'яненко підкреслював, що створити сорт – це далеко не все. Разом з ним, говорив він, потрібно вивчити і передати у виробництво технологію вирощування культури.

Не можна переоцінювати значення сорту. Нерідко вважають, що новий, більш продуктивний сорт може у всіх випадках підвищувати врожайність на 3-6 ц/га, але таке підвищення він дає на державних сортовипробувальних ділянках при високому рівні агротехніки, де урожайність зерна може перевищуватись удвічі, порівняно з виробничими господарствами.

Наукою й практикою доведено, що високі врожаї будь-яких сортів можуть бути отримані тільки за умови високої агротехніки. И.В. Якушкина та Н.А. Майсурян, Г.Г. Данилов й А.Т. Данилов стверджують, що виведений

новий сорт при неудоконаленій агротехніці не дасть високого врожаю. У зв'язку із цим сьогодні головне завдання полягає в підтримці високого рівня землеробства, тобто у створенні оптимальних умов для вирощування сучасних високоінтенсивних сортів кvasолі. Тільки в цьому випадку можна чекати на реалізацію їхніх потенційних можливостей.

З огляду на це, у рослинництві дедалі більше приділяється уваги агротехніці вирощування різних сортів, що відіграє вирішальну роль для підвищення продуктивності й для одержання високоякісних урожаїв сільськогосподарських культур, у тому числі кvasолі звичайної.

Середня врожайність кvasолі у світі, як вже відзначено, є низькою і становить 5,5-6,0 ц/га. Однак, в окремих країнах рівень урожайності досить високий: у Німеччині – 30,0 ц/га, в Австрії – 24,2, Бельгії – 21,7, Голландії – 21,0 ц/га.

Кvasоля – традиційна культура України. На жаль, в останні десятиріччя площі під цією культурою були незначні, вирощували її в основному на присадибних ділянках. Вона користується значним попитом на світовому ринку, ціни стабільно високі. Внутрішній ринок не забезпечений культурою в достатньому обсязі [Помилка! Джерело посилання не знайдено.].

При ефективній агротехніці середні врожаї районованих сортів кvasолі становлять у дослідах сільськогосподарських установ, на державних сортодільницях та в господарствах 15-20 ц/га, а в окремі найбільш сприятливі роки 25-30 і більше центнерів з гектара.

Сьогодні для вирішення завдання розширення посівних площ кvasолі в Україні потрібно дібрати високопродуктивні сорти зі стабільним урожаєм по роках, стійкі до хвороб, шкідників і несприятливих факторів середовища, придатні до механізованого вирощування.

Продуктивність сортів кvasолі визначається врожайністю насіння. Урожайність є складною ознакою, залежною як від сорту, так і від сукупності всіх умов вирощування. Чим більше пристосований сорт до умов середовища, тим краще реалізується його генетичний потенціал. Сорт повинен

максимально використати тепло і світло даного регіону та мати оптимальний період вегетації. Слід відзначити й інші ознаки в сортів, які сприяють одержанню високого врожаю – це добре розвинена коренева система з більшою кількістю азотфіксуючих бульбочок, висока облистяність, добра виповненість бобів, швидке нагромадження сухої речовини, інтенсивний фотосинтез. А.П. Лахапов вважає, що є високий позитивний зв'язок між величиною продуктивності фотосинтезу, сухою біомасою і урожайністю. Крім того, сорти повинні бути обов'язково стійкі до хвороб, інакше в роки епіфітотій від найбільш продуктивних сортів ми не одержимо врожаю [36, 73].

Важливою характеристикою сорту є скоростиглість. Короткий вегетаційний період вирішує багато проблем: відхід від ранніх заморозків, посухи, ураження хворобами.

При доборі сортів потрібно враховувати не тільки довжину всього вегетаційного періоду, але й тривалість міжфазних періодів: сівба-сходи, сходи-цвітіння, цвітіння-дозрівання. Доведено, що тривалість періоду «сівба-сходи» залежить не від сорту, а винятково від погодних умов. Надлишок вологи і дефіцит тепла, затримує сходи на 7-9 днів. Довжина періоду «сходи-цвітіння», залежатиме як від погодних умов і довжини світлового дня, так і від особливостей сорту. За даними В.Д. Сімінела, частка мінливості, обумовлена сортом, становить в середньому 61,6%, а на частку погодних умов і груп стиглості доводиться від 13 до 16%.

Період «цвітіння-дозрівання» більшою мірою залежить від погодно-кліматичних умов, хоча й сортові особливості мають велике значення. Волога, холодна погода затримують цвітіння, знижують продуктивність. Цей період найбільш тісно пов'язаний із тривалістю всього вегетаційного періоду, особливо у ранньостиглих зразків.

Період від сходів до технічної стиглості складається із двох частин (сходи-цвітіння й цвітіння-технічна стиглість), тому при вирощуванні скоростиглих сортів з високою якістю бобів необхідно прагнути використати сорти з коротким періодом сходи-цвітіння й досить тривалим періодом

цвітіння-технічна стиглість, щоб підвищити врожайність.

Будучи теплолюбною культурою, квасоля має високу чутливість до низьких позитивних температур, що обмежує одержання стабільних урожаїв. Рослини погано переносять повторні заморозки. Тому сорти повинні бути більш холодостійкі, оскільки понижені температури гальмують проростання насіння, збільшують відсоток ураження насіння хворобами, затримують появу сходів, подовжуючи вегетаційний період. Все це призводить до зниження продуктивності і негативно впливає на якість врожаю.

Вирощування холодостійких сортів є одним із способів одержання гарантованих високих урожаїв. Особливо цінна ця ознака на перших етапах розвитку рослин для проведення ранніх строків сівби. Так, наприклад, застосування холодостійких сортів квасолі дасть можливість проводити більш ранню сівбу і уникнути дефіциту вологи в період проростання насіння.

Однією з причин малої поширеності культури є недостатня кількість сортів, придатних до механізованого вирощування. Найбільш слабка ланка – збирання врожаю, оскільки значна кількість сортів характеризуються низьким прикріпленням нижніх бобів, виляганням, нерівномірним дозріванням бобів на рослині тощо [Помилка! Джерело посилання не знайдено.].

Сорти, які придатні до механізованого збирання, повинні бути кущові, з високим прикріпленням нижнього бобу (не менш як 13-20 см від поверхні ґрунту) і відносно великою відстанню від поверхні ґрунту до кінчика нижнього бобу (не менше 10 см). Також встановлено, що висота прикріплення нижнього бобу залежить від довжини міжвузля, що знаходиться під першим продуктивним вузлом, і висоти рослини.

Хвороби завдають значної шкоди врожаю, тому що вражають не тільки вегетуючі органи рослини, але й насіння. На посівах основної зернобобової культури – сої – широко поширені різні захворювання. Рослини квасолі також уражаються вірусними (звичайна мозаїка тощо), бактеріальними і грибовими (антракноз, фузаріоз тощо) хворобами.

Бактеріальні хвороби квасолі поширені повсюдно і завдають найбільшої

шкоди. Боротьба з ними утруднена через велику кількість збудників (понад 10 видів) і високої пристосованості патогенів до різних умов.

У результаті міжвидових схрещувань (*P. vulgaris* L. Ч *P. acutifolius* A.) створений ряд сортів стійких до бурого бактеріозу. У країнах Європи отримані сорти, стійкі до хвороб: Katja, Strinel, Resista, Sanilac.

Зі шкідників найнебезпечніша квасолева зернівка – *Acanthoscelides oblectus* Say, особливо шкідлива вона у спекотне сухе літо.

Сорти з високим рівнем симбіозу активних бульбочкових бактерій і рослин здатні деякою мірою забезпечувати себе азотом, що не підвищує вміст нітратів у насінні і зелених бобах, а це дуже важливо для одержання екологічно чистої продукції.

Висока інтенсивність азотфіксації служить істотним фактором підвищення врожайності квасолі.

З огляду на те, що квасоля є відносно слабким азотфіксатором, краще добирати сорти з високою бульбочкоутворюючою здатністю й високою інтенсивністю азотфіксації.

За своїми біологічними особливостями квасоля – одна з найбільш теплолюбних культур, тому для одержання своєчасних і повних сходів, що забезпечують нормальний ріст і розвиток рослин, необхідно правильно визначати строки сівби. При цьому досягається оптимальне поєднання всіх факторів життя: тепла, світла, вологи й поживних речовин.

Для всіх сільськогосподарських культур передумовою одержання високого врожаю є правильний вибір оптимальних строків сівби з урахуванням складних погодно-кліматичних умов року, стану ґрунту й особливостей сорту.

Як ранні, так і пізні строки сівби знижують урожай квасолі і його якість. При ранніх строках має місце зріджування посівів, внаслідок загнивання насіння у холодному й вологому ґрунті. Рослини при цьому повільно розвиваються, відстають у рості й посіви сильно пригнічуються бур'янами. Але й запізнюватися з сівбою не можна, тому що в цьому випадку квасоля

часто страждає від перших навіть незначних осінніх заморозків, що різко знижує врожай зерна. При запізненні з сівбою квасолі, особливо в районах недостатнього зволоження, насіння потрапляє у пересохлий шар ґрунту, у результаті чого посіви виявляються зрідженими і невіривняними.

Об'єктивним показником строку сівби кожної культури є температура проростання насіння.

Квасоля належить до ярих культур пізніх строків сівби. Оскільки вона – теплолюбна культура, для одержання дружних і вирівняних сходів її сівбу необхідно проводити, коли встановиться тепла погода й мине небезпека повернення весняних заморозків [Помилка! Джерело посилання не знайдено., Помилка! Джерело посилання не знайдено.].

Є різні дані про температуру ґрунту, при якій можна висівати квасолю. М.Р. Іванов, А.В. Алпатьєв й Ю.І. Муханова, Л.Л. Декаприлевич, І.А. Мінкевич, А.П. Пілов, Г.В. Бадіна, Ф.С. Стаканов, П.М. Мінюк та ін. в результаті своїх досліджень рекомендують висівати квасолю, коли ґрунт прогріється на глибині 10 см, або на глибині заробки насіння до 8-12°C; М.Н. Гуренєв та ін. – при досягненні прогрівання ґрунту до температури 10-15°C; М.І. Машкевич, В.С. Косінський та ін., Г.В. Коренєв й ін., А.О. Бабич й ін. [Помилка! Джерело посилання не знайдено.] – коли ґрунт прогрівається до 12-14°C; Н.А. Корляков й ін., В.Г. Вєтрова й ін., П.П. Вавілов й ін., К.Н. Керєфов – при прогріванні ґрунту до 12-15°C; Рекомендації з вирощування квасолі на індустріальній основі – при досягненні прогрівання ґрунту до температури 14-16°C.

За даними М.Р. Іванова насіння квасолі починає проростати при 8-10°C, але найбільш дружно проростає при 12-15°C. Він вважає, що оптимальна температура проростання – 18-22°C. За 20 років роботи із квасолею С.І. Чорнобривенко помітив, що чим пізніше зроблено сівбу, тим сильніше рослини страждають від хвороб, особливо вірусних і бактеріальних. Найбільш різко проявляється це в умовах спекотного літа. Ранні посіви в більшості сортів квасолі в цих дослідах виділялися найменшим ураженням хворобами.

Таку картину автор спостерігав на узбережжі Лісостепу України (Білоцерківська селекційна станція 1926-1931 рр.), у Центрально-Чорноземній області (Кам'яностепова станція, 1932-1934 рр.), на лівобережжі Лісостепу (Красноградська дослідна, 1935-1941 рр.), і в степовій зоні України (Синельниківська селекційно-дослідна станція, 1944-1946 рр.). У степовій частині України він вважає за можливе висівати квасолю, як тільки температура орного шару досягне  $+7^{\circ}\text{C}$  (одночасно з посівом кукурудзи) і лише меншу частину посівів квасолі (як страхову) можна залишати на час після закінчення сівби кукурудзи.

Строки сівби дуже впливають на тривалість міжфазних періодів, особливо на період сівба-сходи. В умовах Північної Наддністрянщини Молдавії Ф.С. Стакановим проводилися досліді, у яких насіння квасолі сорту Молдавська біла поліпшена дружно проростало і сходи з'явилися на 7-8 день, коли сівба проводилася в добре прогрітий ґрунт, при температурі на глибині 10 см  $17-19^{\circ}\text{C}$ , а середньодобова температура повітря досягала  $16-17^{\circ}\text{C}$ . При сівбі в більш ранній термін, коли температура повітря не перевищувала  $13-15^{\circ}\text{C}$ , сходи з'явилися тільки на 14-17 день.

Ще відзначено, що при запізнюванні з сівбою цвітіння настає на 3-7 днів раніше, фаза цвітіння скорочується на 5-8 днів, а вегетаційний період на 8-10 днів.

Різниця в довжині вегетаційного періоду раннього й пізнього строків сівби по роках коливалася у межах 7-14 днів.

Дотримуватися календарних строків сівби неможливо, оскільки по роках вони різко коливаються, що пов'язано з метеорологічними умовами окремих років. Однак, з урахуванням прогріву ґрунту в практиці дотримуються певних календарних строків для окремих зон і районів. Про це є різні думки.

У дослідях з вивчення строків сівби квасолі, проведених упродовж ряду років у Харківській області, найвищі врожаї отримані при сівбі 10 й 20 травня [Помилка! Джерело посилання не знайдено.]. При червневій сівбі урожай сильно

знижується.

І.В. Якушкін та ін. повідомляють, що за даними Харківської державної селекційної станції кращий строк сівби квасолі в умовах Лісостепу – 10-20 травня. У південній частині України квасолі висівають наприкінці квітня або в першій декаді травня.

У дослідях на Полтавській дослідній станції залежно від строків сівби були отримані такі врожаї квасолі (ц/га): при сівбі 25 квітня – 7,7; 5 травня – 6,6; 15 травня – 6,8; 25 травня – 2,1; 5 червня – 1,7.

Б.І. Беляк та ін., вказують, що квасолі сіють у Поліссі й Лісостепу України орієнтовно 10-20 травня, а в степу – 20-30 квітня.

На думку А.О. Бабича та ін. у лісостепових районах оптимальним строком сівби є 5-15 травня. Велика увага приділяється строку сівби квасолі і в інших зонах її вирощування.

У результаті проведених досліджень Ф.С. Стаканов відзначає, що строки сівби впливають на вміст сирого протеїну в насінні квасолі. При пізніх строках сівби, коли врожай формується при більш високих температурах і зниженій вологості ґрунту, вміст протеїну збільшується на 2-6%, хоча валовий збір протеїну з гектара при цьому зменшується проти оптимальних за рахунок зниження врожаю насіння.

Дуже різноманітні строки сівби квасолі в Грузії.

В умовах Добруджі (Румунія) проведені дослідження показали, що оптимальним строком сівби є період між 10 і 25 квітня.

Д.Н. Scarisbrick та ін. проводили дослідження з вивчення строків сівби квасолі в умовах південно-східної Англії. Встановлено, що оптимальний строк сівби настає в другій половині травня, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до 12-13 °С. При ранніх строках сівби має місце зріджування посівів, внаслідок чого врожай знижується, а при пізніх строках сівби зниження врожайності відбувається за рахунок зменшення абсолютної маси насіння.

В Англії в університеті Лондона D. Scarisbrick й R. Daniels проводили

досліди щодо технології вирощування білонасінної квасолі на лопатку й насіння. В цих дослідах при середній температурі ґрунту 10°C на глибині 10 см у період від сівби до появи сходів польова схожість квасолі склала 28%, при температурі 11 °C – 13%; при 12 °C – 58%; при 13 °C – 70%; при 14 °C – 80%; при 15 °C – 82%; при 16 °C – 86%; при 17 °C – 87% й 18 °C – 88%, тому вони дійшли висновку, що необхідно сіяти квасоллю із середини травня до кінця червня.

В умовах республіки Куба впродовж 1982-1983 рр. I. Iglesias та ін. вивчали строки сівби різних сортів квасолі. Сівба проводилася з вересня 1982 р. до травня 1983 р. Кращі результати одержали при сівбі у жовтні. У цьому місяці максимальна температура повітря була 30,3 °C, а мінімальна – 21,5 °C; кількість опадів склала 100,8 мм, а відносна вологість – 78,7%. Найнижчі врожаї були отримані, коли сівбу проводили в травні. Цього місяця максимальна температура повітря була 31,4 °C, а мінімальна – 21,8 °C, кількість опадів була лише 3,2 мм, а відносна вологість склала 70,8%.

О.О. Бандурко стверджує, що в агротехніці вирощування квасолі важливу роль відіграє правильний вибір строку сівби. Він у свою чергу залежить від відсотка забезпеченості виживаності сходів, що регулюється останніми весняними заморозками.

## РОЗДІЛ 2

### МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Лісостеп правобережний займає центральну частину Лісостепу і включає всю Вінницьку область, східну половину Хмельницької, південну – Житомирської та Київської, північну Одеської, північно-західну Кіровоградської та майже всю Черкаську область за винятком лівобережної смуги Дніпра.

Рельєф Лісостепу правобережного рівнинний, але трапляються хвилясті території. В західній частині провінції простягається Волино-Подільська височина, яка на схід поступово переходить у Дніпровські тераси. Внаслідок таких особливостей рельєфу, орні землі у Правобережному Лісостепу значною мірою зазнають водної ерозії. Ґрунотвірними породами виступають лес і лесовидні суглинки. Ґрунтові води на більшій частині провінції залягають на глибині 10-15 м, на терасах річок – 5-10 м, а в зниженнях – 2,5-3,0 м.

Ступінь родючості ґрунту в значній мірі залежить від механічного складу. В Лісостепу правобережному переважають суглинкові ґрунти: на півночі – легко- і середньо-, а на півдні – важко суглинкові. Ґрунтовий покрив порівняно однорідний. Найбільш поширеними є сірі опідзолені ґрунти та чорноземи. Сірі опідзолені ґрунти є малородючими. Вміст гумусу в них невисокий – 2,0-2,5% і зосереджений переважно в гумусовоелювіальному горизонті, тому запаси його невисокі – 150-200 т/га. Реакція ґрунтового розчину кисла  $pH_{\text{сол}} 4,5-5,5$ , гідролітична кислотність висока – 2,5-4,0 мг-екв./100 г, ступінь насиченості основами – 70-80%. Сума обмінних основ – 12-14 мг-екв./100 г ґрунту.

Дані ґрунти бідні легкодоступним азотом – 3,4-4,5 мг/100 г, рухомим фосфором – 10-15 мг/100г, та обмінним калієм – 10-15 мг/100 г. Вони безструктурні, запливають і утворюють кірку. Чорноземи є високо родючими. Вміст гумусу в них 3-6%, реакція ґрунтового розчину нейтральна і близька до нейтральної, гідролітична кислотність низька – 1-13 мг-екв./100 г ґрунту,

ступінь насичення основами висока. Чорноземи мають вищий, ніж в сірих опідзолених ґрунтах вміст легкогідролізованого азоту, рухомого фосфору та обмінного калію. Воднофізичні властивості більш сприятливі, тому забезпечують добру водопроникливість і вологоємкість.

Клімат Лісостепу помірно-континентальний з тривалим і теплим літом та короткою помірно-холодною зимою. Середньорічна температура повітря становить 7,0°C, найнижча середньомісячна температура зимою складає мінус 6,0°C, найвища – літом – 18°C. Зимою спостерігаються тривалі інтенсивні відлиги. Мінімальна температура – мінус 38°C.

## **2.1. Місце виконання роботи, ґрунти та їх характеристика**

Товариство з обмеженою відповідальністю «ОРБІТА АГРО» організація, суб'єкт господарювання, статутний капітал якої поділений на частки, розмір, яких встановлюється статутом товариства.

Господарство утворилось шляхом об'єднання підрозділів після реорганізації колективних сільськогосподарських підприємств (КСП) за рахунок матеріальних і грошових внесків членів ТОВ, крім того, економічною основою діяльності є оренда земельних паїв.

Підприємство є структурною одиницею агропромхолдингу «Астарта-Київ», до складу якого ввійшло 2009-го року. Господарство знаходиться в с. Яреськи, Миргородського району Полтавської області. На даний час підприємство знаходиться на території сільської ради с. Яреськи. В обробітку агрофірми майже 45 тис. га орних земель у Гадяцькому, Диканському, Зіньківському і Миргородському районах Полтавщини. Вона є прямим роботодавцем майже для 2 тис. чоловік, також тісно співпрацює із сільськими радами, де орендує землі. У рамках соціального партнерства надає матеріальну допомогу школам, дитячим садкам, лікарням, будинкам культури. Підтримує самодіяльні художні колективи, спортивні команди, талановиту сільську молодь.

## Структура землекористування

Назва	Площа, га	Питома вага, %
Загальна площа	46317	100
Сільськогосподарські угіддя	46057	99
в т. ч. рілля	44670	96
Сіножаті	867	2
Пасовища	512	1
Багаторічні насадження	8	-
Інші землі	260	1

Основний напрямок діяльності господарства відповідно до КВЕД – змішане сільське господарство. Підприємство успішно розвиває рослинницьку галузь. Стратегічними культурами є цукровий буряк і соя. Окрім них вирощується озима пшениця, ячмінь, кукурудза, соняшник. Середня урожайність озимої пшениці по господарству склала близько 50 ц/га. Основний ринок збуту продукції рослинництва – реалізація населенню в рахунок орендної плати за користування земельними ділянками та експорт продукції за кордон.

### 2.1.1. Погодні умови в період проведення досліджень

ТОВ «ОРБІТА АГРО» розташована в центрі Полтавської області та відноситься до її помірно-вологої, помірно-теплої кліматичної області. У цілому для території Полтавщини притаманні загальні риси помірного континентального типу клімату.

Одним з найважливіших кліматичних показників є середня місячна температура повітря. Її річний хід за даними кліматичного довідника, показаний в таблиці:

Таблиця 2.1

## Середньомісячні температури повітря

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-6,6	-6,0	-1,0	7,7	15,2	18,4	20,7	19,5	14,2	7,4	0,9	-4,1

Одним із екстремальних кліматичних показників є максимальна і мінімальна температура повітря. Абсолютний мінімум температури повітря - 26°C, абсолютний максимум - +41°C.

Атмосферні опади, в основному, випадають при проходженні північно-західних циклонів. Середня річна кількість атмосферних опадів закономірно зменшується із північного заходу на південь та південно-схід, в інтервалі 580...480 мм за рік. Останні роки річна кількість опадів також зростає.

Очевидно, що за останні роки дещо змістилися й календарні дати настання кліматичних сезонів (наприклад, кліматична весна часто настає раніше на 2-3 тижні). Нижче в таблиці вказані середні дати переходу через певні ізотерми та тривалість кліматичних сезонів за результатами метеорологічних спостережень (табл. 2.2):

Таблиця 2.2

## Метеорологічні дані місця проведення досліджень

Дати переходу середніх добових температур через певні межі			Середня тривалість кліматичного сезону
0°C	Осінь	21.XI	Зима: 115-125
	Весна	21.III	
5°C	Осінь	4.IV	Весна: 55
	Весна	28.X	
10°C	Осінь	20.IV	Літо: 115-125
	Весна	8.X	
15°C	Осінь	13.V	Осінь: 70
	Весна	14.IX	

Середня дата утворення стійкого снігового покриву – 16 грудня, середня дата руйнування – 13 березня, Число днів зі сніговим покривом за зиму

складало в середньому 90. В теплі зими сталий сніговий покрив не утворюється зовсім. Повторювання таких років не перевищувало 10%. Середня із найбільших за зиму висота снігового покриву дорівнювала 20 см. Середні багатолітні дати закінчення кліматичної зими й початку кліматичної весни – 16 березня.

Перша половина весни (з температурою повітря від 0°C до +5°C) зберігає ще риси зимового сезону. У цей час ще переважає циклонічна діяльність; зростання температури відбувається повільно, оскільки велика кількість тепла йде на руйнування снігового покриву. Орієнтовний строк початку польових робіт припадає на початок квітня, інколи, навіть на кінець березня.

У літні місяці головну роль відіграє радіаційний чинник кліматоутворення. На початку літа ще часті циклони по лінії полярного фронту, який розділяє місцеве прогріте повітря і прохолодне вологе повітря. Циклони супроводжуються грозами і частими зливами. У другій половині літа переважає антициклоніальна спекотна суха. Висока (понад 25°C) температура повітря найчастіше спостерігається в липні (20 днів) і серпні (17 днів). За літо випадає в середньому майже 2/5 частина річної кількості опадів.

Сталий перехід середньодобової температури повітря через +15°C в бік її пониження приймається за початок осені. З початком осені відбувається перебудова літнього типу циркуляції на зимовий.

Пониження температури повітря восени відбувається поступово. З переходом середньодобової температури через 10°C закінчується активна вегетація рослин десь 6 жовтня.

Виходячи з цього, можна зробити оцінку сприятливості погоднокліматичних умов для ведення господарства, особливо сільськогосподарського виробництва. Окремі нетривалі в часі явища можуть помітно впливати на сільськогосподарське виробництво. До них слід віднести високі і низькі температури повітря, різкі коливання атмосферного тиску, хуртовини (на Полтавщині десь 29 днів на рік), заморозки, ожеледь (10 днів),

тумани (60...62 дні), суховійні явища (10 днів), пилові бурі (5 днів), град (6 днів), сильні вітри (15 днів), посушливі дні (50 за теплий сезон), зливи тощо.

У посушливі періоди створюються умови для виникнення суховіїв, пилових бур, під дією високих і низьких температур повітря гинуть посіви. В холодний період року, особливо в малосніжні зими, вторгнення арктичних повітряних мас, що відбувається після відлиг (до 35...40 днів за холодний сезон), створює несприятливі умови для перезимівлі озимих культур. У результаті відлиг їх морозостійкість знижується, а наступне пониження температури повітря і ґрунту викликає їх загибель.

Небезпечне є також глибоке промерзання ґрунту. На Полтавщині цей показник в середньому становить 66 см.

В перехідні пори року (весну й осінь) особливо небезпечними є заморозки. Пізні весняні заморозки після сходження теплолюбних культур і розсади завдають відчутної шкоди сільському господарству.

Всі ці фактори впливають на значні відхилення урожайності сільськогосподарських культур.

Клімат регіону помірно-континентальний з м'якою зимою та досить теплим літом. Середньорічна багаторічна температура повітря за даними метеостанції становить 7,2°C тепла. Найбільш холодним місяцем року є січень, коли середньомісячна температура повітря знижується до -6°C, найбільш теплим – липень. Перехід середньодобової температури повітря через +5°C у бік підвищення відбувається у перших числах квітня (початок вегетації), а в бік зниження – восени, на початку листопада, коли вегетація рослин практично закінчується. Перехід середньодобової температури повітря через 10°C навесні припадає на третю декаду квітня. Закінчення цих температур спостерігається в першій декаді жовтня. Період із середньодобовою температурою вище 10°C триває в середньому 160-165 днів. Сума активних температур становить 2765°C. Найбільше надходить ФАР у червні й липні. За період з травня до серпня на поверхню ґрунту надходить 3/4 від річної суми тепла. Гідротермічний коефіцієнт в регіоні становить 1,4.

Довжина вегетаційного періоду складає 170-200 днів. Весняні приморозки в повітрі бувають в середньому до 19 квітня (найбільш пізні – 21 травня). Осінні приморозки припадають на середину (16) жовтня, а найранні – 21 вересня. Останні приморозки на поверхні ґрунту навесні відзначені 30 травня, осінні – 11 вересня. Довжина без морозного періоду складає від 117 до 136 діб. При цьому слід зазначити, що в південній частині зони безморозний період довший і в окремі роки досягає 200 діб.

За останні роки глобальні зміни клімату значно ускладнюють ситуацію в землеробстві: високі температури за недостатньої кількості опадів і період з'явлення сходів та активного росту рослин знижують фізіологічну активність кореневої системи, а також рухомість елементів живлення в ґрунті, що в свою чергу призводить до значного зниження врожайності.

Чорноземи звичайні – ґрунти, що сформувалися під різнотравно-ковилово-костричевою рослинністю на плато і схилах вододілів, лесових терасах на лесових породах і червоно-бурих глинах. Ці ґрунти є зональними для північної частини степової зони. Профіль чорноземів звичайних нагадує профіль чорноземів типових. Але в умовах більш жорсткого гідротермального режиму в цих ґрунтах гальмується процес гумусоутворення, профіль стає більш коротким (80-85 см і більше).

Чорноземи звичайні мають сприятливі для більшості рослин водно-фізичні властивості: водотривку зернисту структуру, що пов'язано з важким гранулометричним складом, високим умістом гумусу і насиченістю ГВК  $\text{Ca}^{2+}$  і  $\text{Mg}^{2+}$ ; пухке складення (щільність 1.1-1,25 г/см<sup>3</sup>); високу водопроникність, повітря- і вологоємність. Запас продуктивної вологи – 90-150 мм. Високі запаси загального й рухомого азоту пов'язані з активною нітрифікацією. Ґрунти мають підвищену й високу забезпеченість фосфором (45-60 мг/кг) і калієм (300-400 мг/кг). Природна родючість цих ґрунтів досить висока, але відчувається нестача вологи. їх бонітет коливається від 55 (неглибокі ґрунти) до 86 балів (глибокі ґрунти).

Ґрунт дослідного поля – чорнозем звичайний малогумусний важко-суглинковий на лесі. Вміст гумусу (за Тюрінім) в шарі ґрунту 0-30 см становить 3,6-4,2%. Вміст сполук азоту, що легко гідролізуються, (за Корнфілдом) становить 98-139 мг/кг (високий), рухомого фосфору (за Чіріковим) 143-185 мг/кг (високий) і обмінного калію (за Чіріковим) – 153-185 мг/кг ґрунту (високий). Сума увібраних основ коливається в межах 158-209 мг екв./кг. Гідролітична кислотність становить 17-22 мг екв./кг, ступінь насичення основами – 90%. Водно-фізичні властивості ґрунту: щільність твердої фази – 2,58 г/см<sup>3</sup>, щільність будови – 1,14-1,25 г/см<sup>3</sup>, загальна шпаруватість – 52-59%. Максимальна гігроскопічність ґрунту 5,2%; найменша вологоємність – 23,4%, повна польова – 41,2%.

Питома вага ґрунту змінюється від 2,61 г/см<sup>3</sup> у шарі 0-20 см до 2,69 г/см<sup>3</sup> в шарі 80-100 см. Щільність ґрунту в орному шарі навесні знаходиться в межах 1,05-1,15 г/см<sup>3</sup>, а з глибиною вона збільшується до 1,40 г/см<sup>3</sup>.

### 1.2.2 Ґрунтові умови господарства

Землекористування агрофірми згалом знаходяться на рівнинних територіях. Найпоширенішим типом рельєфу є ерозійно-аккумулятивний. Його відмінності (густота і глибина розчленування, рисунок ерозійної сітки тощо) зумовлені інтенсивністю неотектонічних рухів, від якої залежить висота місцевих базисів ерозії. Так, найбільша глибина урізу річкових долин відносно вододілів (до 95м), спостерігається на північному сході області. Найбільша густота яружно-балочної сітки (1,4-1,8км/км<sup>2</sup>) спостерігається на ділянках високих правих берегів Псла. Тут необхідно проводити протиерозійні заходи. Серед інших типів рельєфу слід виділити древні („шишаки”) та сучасні зсуви, приурочені до крутих берегів рік. За оцінкою, їх загальна площа складає 3,5км<sup>2</sup>. Шишаковий (яружно-зсувний останцево-горбистий) рельєф характерний для річкових долин Полтавщини. Найкраще він виражений в місцях підмиву крутосхилів (на Пслі - біля Шишак, Ярьсьок).

Ґрунтовий покрив формувався під впливом помірного клімату з близьким до оптимального зволоженням; переважно на лесових карбонатних пухких породах, багатих на елементи мінерального живлення і сприятливих за фізико-хімічними властивостями; лучно-степовою і степовою рослинністю на слабо дренованих вододілах і терасах, та широколистяно-лісовою рослинністю на розчленованих правобережжях річок; промивного водного режиму; під впливом давнього господарського освоєння.

Ці фактори зумовили переваження в ґрунтовому покриві земельного фонду агроформування чорноземів, і опідзолених ґрунтів (перших – переважно на вододілах під степами, других – під лісами). Різні види чорноземів займають понад 92% площі орних земель і 84% всіх сільськогосподарських угідь. У тому числі 2/3 площі орних земель становлять чорноземи типові (включаючи їх залишково-солонцюваті й вилугувані відмінності). Ці ґрунти характеризуються потужним гумусованим профілем (80... 120 см), формування якого зумовлено великим обсягом відмерлої рослинної маси, яка щорічно надходила в ґрунт за умов панування лучних степів, а також глибоким проникненням вологи, яка перерозподіляла гумус. Профіль значно переритий землерійними тваринами. Верхня його частина має агрономічно цінну зернисто-грудочкувату структуру, яка забезпечує оптимальне мінеральне живлення рослин.

Підвищення родючості ґрунтів потребує заходів по їх меліорації (покращенню водного режиму; структури; усуненню несприятливих для рослинності фізико-хімічних властивостей; засоленості, надмірної кислотності тощо), та по охороні від прискореної ерозії, дефляції, хімічного забруднення. Якість ґрунтів є найважливішим чинником при оцінці земельних ресурсів територій. За 100-бальною шкалою середня якість ґрунтів Полтавщини становить 65 балів (по Україні — 60 балів).

Надмірна сільськогосподарська освоєність і велика частка орних земель зумовлюють основні екологічні проблеми, пов'язані із землеробством. На Полтавщині у різній мірі деградовано 79% сільськогосподарських угідь і 75,5% орних земель (у тому числі 9,4% – сильно деградовані).

Основною причиною деградації ґрунтів є прискорена водна та вітрова ерозія (дефляція), як наслідок розташування орних земель на схилах понад 2°, а також застосування еколого-небезпечної техніки та технології тощо.

Таблиця 2.3

## Характеристика ґрунтового покриву господарства

№ п/п	Сільськогосподарські угіддя	Агро виробничі групи за типами ґрунтів, їх шифр	Основні ґрунтові відміни		Показник властивостей і їх оцінка		Заходи з підвищення родючості
			назва ґрунту	площа, га	середній вміст гумусу, %	гранулометричний склад	
1.	Рілля	54 г, д типові	Чорноземи типові середнього мусний	39436	6-8 - високий	Суглинок легкий	Внесення органічних і мінеральних добрив, захист від ерозії
			Чорноземи типові середнього мусні вилуговані	5234	4-5 середній	Суглинок легкий	Внесення органічних і мінеральних добрив,

Для боротьби з ерозією застосовується комплекс заходів, відомих під назвою «контурно-меліоративне землеробство» (планування полів у відповідності до контурів ландшафтів і впровадження для кожного контуру оптимальних меліоративних заходів і систем землеробства). Зокрема, на ерозійно-небезпечних землях застосовується відвальна оранка відвальних схилів; вирощування багаторічних трав із смугами (20...70 м) просапних культур,

щільювання (яке одночасно зберігає до 750 м<sup>3</sup> води на га); залуговування дуже еродованих земель, терасування схилів і обвалування вершин ярів, створення полезахисних протиерозійних лісосмуг. Чималий протиерозійний ефект дає безвідвальна обробка ґрунту. Разом ці заходи наполовину зменшують ерозію (потенціальні втрати ґрунту).

Ерозія є однією з основних причин порушення структури ґрунтів, зменшення вмісту гумусу, елементів мінерального живлення рослин. Для компенсації втрат гумусу необхідне внесення до 8...10 т гною; заорювання у ґрунт частин рослинної маси; внесення нормованої кількості мінеральних добрив.

### **2.3. Схема досліду, методи та методика проведення досліджень**

Дослід було закладено впродовж 2024 року в польовій стаціонарній сівозміні ТОВ Орбіта Агро Полтавської області. Агротехніка вирощування загальноприйнята для зони проведення досліджень, окрім елементів технології вирощування, що вивчалися.

Дослідження з вивчення впливу строків сівби на урожайність зерна квасолі проводились із сортами Буковинка, Надія та Перлина.

#### **Характеристика досліджуваних сортів:**

**Буковинка.** Виведений селекціонерами Буковинського інституту АПВ УААН шляхом індивідуального відбору з гібридної комбінації Алуна×Альфа. Різновидність *ellipticus albus*. Стебло – кущ, середньо розгалужений. Висота рослин 50-55 см, прикріпленням нижнього бобу 15-17 см. Квітка біла, по 2-6 в китиці. Стійкий до розтріскування бобів. Насінина біла, еліптичної форми з гладенькою, блискучою поверхнею і рубчиком білого кольору. Маса 1000 зерен – 233-246 г. Вміст білка – 26%. Сорт зернового напрямку, технологічний. Тривалість вегетаційного періоду 80-85 днів. Врожайність зерна 26,3-26,7 ц/га [14].

**Надія.** Виведений селекціонерами Буковинського інституту АПВ УААН, шляхом індивідуального добору з гібридної комбінації Бельцька

16×Первомайську. Ботанічна різновидність *ellipticus albus*. Кущовий, з висотою рослин 45-50 см, висота прикріплення нижнього бобу 15-18 см. Квітка білого кольору. Стійкий до розтріскування бобів. Насінина біла, еліптичної форми з гладенькою, блискучою поверхнею і білим рубчиком. Маса 1000 зерен – 226-234 г. Вміст протеїну до 26%. Має високі смакові якості та добре розварюється. Вирощують на зерно. Придатний до механізованого збирання. Холодостійкий. Тривалість вегетації 80-85 днів. Врожайність в межах 23-27 ц/га [12].

Перлина. Виведений селекціонерами Інституту землеробства НААН України. Створений шляхом індивідуального добору з гібридної комбінації Чорна магія×Frue Warch. Ботанічна різновидність – *var. sphaeticus albus*. Рослини індетермінантного типу з завиваючою верхівкою. Кущі стійкі до вилягання, висотою 60-70 см, висота прикріплення нижнього бобу – 12-14 см. Зерно біле, з високими смаковими якостями та доброю розварюваністю. Вміст протеїну 24 %. Квітки білого кольору. Маса 1000 насінин – 212 г. Стійкий до хвороб, шкідників та розтріскування бобів. Тривалість вегетаційного періоду 105 днів. Урожайність зерна – 2,6-2,8 т/га. Придатний до механізованого збирання. Зернового напрямку використання.

Робота виконувалась шляхом проведення лабораторних і польових досліджень.

Попередник – озима пшениця. Сівба проводилась сівалкою СЗ ТІТАН 600. Облікова площа ділянки 10 м<sup>2</sup>. Повтореність чотириразова. Спосіб сівби: широкорядний (ширина міжрядь 45 см) норма висіву 400 тис. схож. нас./га.

Вивчались строки сівби ранньовесняний 25 квітня і весняний 5 та 15 травня, тобто сівбу проводили з проміжком 10 діб.

Варіанти досліду з наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

**Схема досліду**

Строк сівби	Сорт
25 квітня (I)	Буковинка
	Надія
	Перлина
5 травня (II)	Буковинка
	Надія
	Перлина
15 травня (III)	Буковинка
	Надія
	Перлина

У період вегетації проти дводольних і однорічних злакових бур'янів застосовували гербіцид Пульсар, 40 % в. р. у нормі 1,75 л/га. Проти шкідників посіви обробляли інсектицидом Бі-58 новий, 40 % к. е. з розрахунку 1,0 л/га. Проти збудників основних грибних хвороб застосовували фунгіцид Абакус (1,5 л/га).

В процесі виконання роботи використовували загальнонаукові й спеціальні методи досліджень. Серед загальнонаукових методів використовувались: *гіпотеза* – при виборі напрямків наукових досліджень; *експерименти* – для дослідження об'єкту та процесів, що відбуваються в ньому; *спостереження* – з метою виявлення кращих варіантів, які сприяють підвищенню врожайності квасолі звичайної.

Серед спеціальних методів використовували: *польовий* - для виявлення достовірних різниць між варіантами досліду, кількісної оцінки впливу різних чинників на врожайність; *вимірювально-ваговий* — для аналізу пробних снопів по основних показниках морфології рослин; *ваговий* - для визначення урожайності зерна з облікових ділянок; *математично-статистичний* для оцінки достовірності отриманих досліджень, для визначення економічної ефективності результатів досліджень.

Польовий дослід закладали дотримуючись методики дослідної справи. Обліки та спостереження у польовому досліді проводили у двох несуміжних повтореннях на закріплених ділянках.

Дослідження, обліки та спостереження проводилися згідно загальноприйнятих методик у рослинництві.

Проводились наступні спостереження:

- фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин проводили за «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур»;

- висоту рослин визначали шляхом заміру на закріплених кілочками 25 рослинах у триразовій повторності на двох несуміжних повтореннях;

- густоту стояння рослин визначили двічі: у період повних сходів і перед збиранням урожаю. Підрахунки рослин проводили на виділених площадках площею 1 м<sup>2</sup> у всіх варіантах і повтореннях досліді. За результатами підрахунків перед збиранням визначали виживаність рослин;

- наростання вегетативної маси і накопичення сухої речовини визначали за фазами розвитку рослин згідно «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур»;

- оцінку фотосинтетичної діяльності проводили за такими показниками: площа листкової поверхні, індекс листкової поверхні, фотосинтетичний потенціал (ФПП), чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) за А. А. Ничипоровичем (1961);

- аналіз структури врожаю проводили за «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур». Облік врожаю проводили поділянково, методом суцільного обмолоту прямим комбайнуванням з подальшим перерахунком на стандартну вологість та засміченість насіння;

- розрахунки економічної ефективності елементів технології вирощування сортів сої проводили за технологічними картами згідно методик В. І. Мацибори.

Статистичну обробку даних урожайності проводили методом дисперсійного аналізу за Б. О. Доспеховим.



Рис. 4. Рослини квасолі в досліді.

**РОЗДІЛ 3.**  
**ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ ЗА РІЗНИХ**  
**СТРОКІВ СІВБИ**

Дослідження тих чи інших факторів у агротехнології вирощування сільськогосподарських культур найкраще розуміється та встановлюється через детальний аналіз процесів росту та розвитку посівів. Це дає можливість розташувати в правильному порядку проведення технологічних операцій та обґрунтувати необхідність застосування конкретних агрозаходів та агрозасобів (агрохімікати, добрива та засоби захисту рослин природного походження, строки виконання робіт тощо), які посилюють чи гальмують динаміку росту та розвитку рослин. У цьому процесі особливу увагу слід звертати на послідовність та необхідність проведення обліків і спостережень та на наукову обґрунтованість застосованих методик до конкретного фактора вивчення. Так, зокрема, найважливішим моментом у вирощуванні будь-якої сільськогосподарської культури є: якість насіння, строк сівби та умови проростання. Тому обов'язковими моментами в аналізі цього періоду мають слугувати дослідження: рівня термічного режиму ґрунту на глибині загортання насіння, запаси продуктивної вологи на час сівби, польова схожість насіння та тривалість вегетаційного періоду досліджуваного сорту (гібриду). Що стосується росту і розвитку посівів, то тут на перший план виходить динаміка процесу, формування та нагромадження продуктів асиміляції залежно від ґрунтово-кліматичних умов регіону та досліджуваних факторів. Крім зазначеного, у вивченні процесу росту і розвитку посівів сільськогосподарських культур вирішальне місце займає аналіз сформованого посіву, який оцінюється порівняльними коефіцієнтами, які і обґрунтовують доцільність застосування досліджених факторів агротехнології. До таких коефіцієнтів належать: транспіраційний коефіцієнт, фотосинтетичний потенціал та чиста продуктивність посіву, коефіцієнт використання ФАР. Тому, зважаючи на зазначене нами і було проведено детальний аналіз формування посівів квасолі в умовах Лівобережного Лісостепу України залежно від строків сівби та сорту.

### 3.1. Вплив сорту та строків сівби на польову схожість, виживання рослин та формування посіву кvasолі звичайної

На основі проведених експериментальних досліджень впродовж 2024 року встановлено, що строки сівби та особливості досліджуваних сортів впливають на показники польової схожості кvasолі (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Вплив сорту та строків сівби кvasолі звичайної на формування посіву.

Строк сівби (фактор А)	Сорт	Польова схожість, %	Вживання рослин, %	Кількість рослин на час збирання, шт./м <sup>2</sup>
25 квітня (I)	Буковинка	92,4	77,2	30,88
	Надія	92,5	77,1	30,84
	Перлина	92,2	76,5	30,6
5 травня (II)	Буковинка	94,7	77,3	30,92
	Надія	95,2	77,5	31,0
	Перлина	94,8	77,4	30,96
15 травня (III)	Буковинка	91,8	78,3	31,32
	Надія	92,1	78,6	31,44
	Перлина	91,7	78,2	31,28

Результатами досліджень встановлено, що показники польової схожості залежали від сорту та строків сівби. Виявлено кращі умови для отримання дружніх сходів та густоти рослин завдяки пізньовесняним строкам сівби. Від сівби в другий строк 5 травня з високою польовою схожістю насіння кvasолі виділяється сорт Надія – 95,2%. Від сівби в третій строк 15 травня показники були нижчими, з високими показниками польової схожості виділяється сорт Надія – 92,1%. Від першого строку сівби 25 квітня найвищі показники польової схожості встановлено у сорту Надія – 92,5%, а також у сорту Буковинка – 92,4%, відповідно.

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що найбільш сприятливі умови для виживання рослин кvasолі звичайної на

варіантах досліду, склалися від третього строку сівби 15 травня, і в середньому за сортами, значення показника було найвищим. Найменший показник виживання рослин в середньому від сортових особливостей квасолі звичайної за період вегетації встановлено при сівбі 25 квітня, де серед сортів виділявся сорт Надія, у якого в середньому цей показник становив 77,1%.

Найбільша кількість рослин в посівах сортів квасолі звичайної, спостерігалась на варіантах третього строку 15 травня, з найбільшим показником у сорту Надія – 31,44 шт./м<sup>2</sup>, що перевищував інші сорти за кількістю рослин на одиниці площі, особливо на варіантах з першим та другим строками сівби

### **3.2. Тривалість міжфазних періодів росту і розвитку рослин квасолі**

Встановлено, що тривалість міжфазних періодів та вегетаційного періоду в цілому значною мірою залежить від сортових особливостей, тому слід зазначити, що серед сортів квасолі не виявлено ранньостиглих, проте вони характеризуються повільними темпами початкового росту і розвитку та середніми строками дозрівання.

Повні сходи за I строку сівби отримали 30 квітня, що становило 4 доби від сівби. За II строку повні сходи отримали 9-10 травня. За III строку – 18-19 травня. Поява трійчастого листка залежно від строків сівби коливалась в межах 1-2 доби. Бутонізація за I строку сівби настала найшвидше у сорту Перлина – 11 травня, у сорту Надія на 3, а сорту Буковинка на 5 днів пізніше (табл. 3.2).

Утворення та налив бобів у квасолі є критичними етапами формування врожаю. Ці процеси залежать від низки факторів, включаючи живлення рослин, погодні умови та водний режим.

Після запилення квітів відбувається утворення бобів, що зазвичай припадає на середину вегетаційного періоду. Боби починають формуватися після 2-3 тижнів після цвітіння. В цей час дуже важливо забезпечити рослини достатньою кількістю вологи та поживних речовин, оскільки посуха або

нестача поживних елементів може призвести до скидання зав'язі або недорозвинення бобів.

Таблиця 3.2

Дати проходження фенологічних фаз росту і розвитку сортів квасолі звичайної

Сорт	Дати проходження							
	масові сходи	перший трійчастий	бутонізація	цвітіння	утворення бобів	налив бобів	дозрівання бобів	технічна стиглість
25 квітня (I)								
Буковинка	30.04	05.05	16.05	02.06	30.06	05.07	16.07	24.07
Надія	30.04	06.05	14.05	29.05	26.06	02.07	13.07	22.07
Перлина	30.04	04.05	11.05	15.05	11.06	17.06	28.06	17.07
5 травня (II)								
Буковинка	09.05	16.05	23.06	06.07	02.08	07.08	18.08	30.08
Надія	10.05	18.05	23.06	07.07	04.08	09.08	20.08	30.08
Перлина	09.05	14.05	12.06	23.06	18.07	24.07	05.08	14.08
15 травня (III)								
Буковинка	19.05	23.05	26.06	08.07	05.08	10.08	21.08	02.09
Надія	19.05	23.05	26.06	07.07	04.08	10.08	20.08	01.09
Перлина	18.05	21.05	24.06	06.07	31.07	05.08	16.08	30.08

Під час наливу бобів починається інтенсивний ріст насіння всередині бобів. Критичним фактором є наявність вологи. Якщо ґрунт пересихає, це може призвести до затримки або повного припинення розвитку насіння. Під час наливу бобів рослини потребують також азоту, фосфору і калію.

Даний період в наших дослідах характеризувався високими температурами на поверхні ґрунту та тривалими періодами без опадів, що спричиняло абортівність плодів.

Результатами наших досліджень тривалість періоду «сівба - повні сходи» сортів квасолі залежно від факторів, що вивчалися, змінювались в межах від 3,5 до 5,2 діб (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Тривалість міжфазних періодів рослин сортів квасолі звичайної залежно від строків сівби

Сорт	Тривалість міжфазних періодів, діб				Тривалість вегетаційного періоду
	сівба-повні сходи	повні сходи-цвітіння	цвітіння-налив бобів	налив бобів-технічна стиглість	
25 квітня (I)					
Буковинка	4,9	45,8	16,1	27,6	89,5
Надія	5,2	44,2	15,3	28,3	87,8
Перлина	4,7	40,5	14,6	27,2	82,3
5 травня (II)					
Буковинка	4,4	44,1	14,2	26,8	85,1
Надія	4,8	43,8	13,9	27,1	84,8
Перлина	4,1	36,9	11,7	25,7	74,3
15 травня (III)					
Буковинка	4,1	37,4	12,1	27,1	76,6
Надія	4,0	36,8	11,7	26,6	75,1
Перлина	3,5	36,3	12,2	25,4	73,9

Від сівби в перший строк тривалість періоду «сівба - повні сходи» сортів квасолі становила від 4,9 діб – сорту Буковинка, 5,2 діб – сорту Надія, та 4,7 діб у сорту Перлина. Сівба в другий строк 5 травня, найраніше сходи отримали у сорту Перлина через 4,1 доби, що на 0,3 доби раніше від сорту Буковинка, та 0,7 діб у сорту Надія. Від сівби в строк 15 травня, сходи отримали через 3,5 у сорту Перлина та 4,0 та 4,1 доби у сортів Буковинка та Надія відповідно

Тривалість періоду «налив бобів-технічна стиглість» найдовшою встановлена у сорту Надія – 28,3 діб, від сівби 5 травня, найкоротшим, цей період відмічено у сорту Перлина – 25,4 діб, за третього строку сівби.

Результатами досліджень встановлено, що найшвидше вегетаційний період проходив від третього строку сівби, і сорту Перлина становив 73,9 діб, у сорту Надія – 75,1, у сорту Буковинка 76,6 діб, відповідно. Найдовшим вегетаційний період відмічено за першого строку сівби у сорту Буковинка – 89,5 діб. Це можна пояснити коливаннями температурами повітря в даний період.

Таким чином можна зробити висновок, що серед строків сівби кращі умови для проходження вегетаційного періоду створювались за третього строку сівби 15 травня.

### **3.3. Оцінка запасів продуктивної вологи і водоспоживання посівами квасолі звичайної**

Особливістю росту і розвитку рослин має винятково велике значення водний режим ґрунту, адже без вологи не можуть розвиватися ґрунтові мікроорганізми, також вода є основною складовою ґрунтового розчину, де відбуваються процеси розчинення поживних речовин, які в подальшому вбираються рослинами. У свою чергу, в рослинах вода є середовищем, де відбуваються більшість біохімічних процесів.

Квасоля – помірно вологолюбива рослина. Багато води потребує під час проростання насіння (для набубнявіння воно вбирає 106-114 % води від своєї маси), а також під час цвітіння та формування бобів.

Транспіраційний коефіцієнт квасолі залежить від ступеня зволоженості ґрунту і знаходиться в межах 300-460. Найбільш ефективно рослини використовують воду при 60% НВ. Найкращі умови для формування високого врожаю, нагромадження сухої речовини та виповнення зерна квасолі звичайної створюються при 70% НВ [14].

Високі врожаї зерна кvasолі звичайної одержували у районах Правобережного Лісостепу України, з річною кількістю опадів не менше 450-500 мм та відсутністю тривалої засухи в період цвітіння-формування бобів.

Проте, надмірна зволоженість ґрунту, особливо за прохолодної погоди, також впливає на виживання рослин кvasолі звичайної, оскільки вони уражуються антракнозом і бактеріозом, подовжується період дозрівання. Тому, рекомендується кvasолі висівати на помірно зволжених полях, добре прогрітих, тощо.

Важливим в інтенсивному використанні запасів ґрунтової вологи впродовж всього вегетаційного періоду кvasолі є те, що при достатньому забезпеченні вологою у рослин утворюється добре розвинена коренева система, за допомогою якої ефективно використовується волога та поживні речовини з глибших шарів ґрунту.

Основним джерелом вологи для рослин є атмосферні опади, кількість яких вимірюється вмістом води (мм), що випала за рік, або за вегетаційний період. Її загальна кількість та розподіл за періодами року є досить важливим, а в деяких випадках є визначальним фактором для формування врожаю кvasолі. Для проростання насіння на першому етапі, вода є інтегральним стимулюючим фактором, а в подальшому складовою клітини, необхідною для їх росту і розвитку, адже вона приймає безпосередню участь в усіх основних процесах обміну речовин та енергії в насінні.

В результаті експериментальних досліджень встановлено, що від першого строку сівби 25 квітня в шарі ґрунту 0-30 см перед сівбою містилося в середньому 56,8 мм вологи, а в метровому – 148,3 мм (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Вміст продуктивної вологи в ґрунті при різних строках сівби, мм

Строк сівби	Вміст продуктивної вологи в шарі ґрунту, см					
	перед сівбою			перед збиранням		
	0-30	0-50	0-100	0-30	0-50	0-100

25 квітня (I)	56,8	83,5	148,3	42,5	57,9	101,8
5 травня (II)	37,2	69,5	135,1	37,4	56,6	99,4
15 травня (III)	33,7	65,2	129,4	32,6	48,7	92,3

Строк сівби 5 травня характеризувався дещо меншими запасами продуктивної вологи, а саме в шарі ґрунту 0-100 см вміст вологи складав на 13,2 мм менше, в порівнянні з першим строком сівби, що відбувалось за рахунок зменшення продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-30 см та 0-50 см

Аналізуючи показники запасів продуктивної вологи, найменші вони становили від строку сівби 15 травня в горизонтах ґрунту 0-30, 0-50 та 0-100 см, з вмістом вологи перед сівбою у порівнянні з ранньовесняним строком сівби на 23,1 мм, 18,3 мм та 18,9 мм, був нижчим. Перед збиранням врожаю на варіантах досліду, запаси вологи у ґрунті мали дещо інші показники, з найбільшим вмістом продуктивної вологи в шарі ґрунту (0-100 см) встановлено на ділянках при першому та другому строках сівби з вмістом продуктивної вологи – 99,4-101,8 мм.

Результати досліджень свідчать, що в середньому водоспоживання рослин квасолі та вміст продуктивної вологи в ґрунті були оптимальними від ранньовесняного строку сівби. А на формування одиниці врожаю рослин квасолі за інших строків рослини витрачали значно більше вологи.

Для нормального росту і розвитку рослин навіть незначне зневоднення, може спричинити порушення обміну речовин та загибель. Крім того, вода може безпосередньо брати участь у біохімічних реакціях як вихідна речовина та як продукт реакції.

Таким чином, в результаті проведених експериментальних досліджень за вмістом вологи у ґрунті на глибині загортання насіння сортів квасолі, свідчить про те, що для накопичення кожного кілограма або кожної тони загальної сухої маси врожаю рослини засвоюють 300-400 або навіть 600-800 і до 1000-1200 т води (табл. 3.5).

Коефіцієнт водоспоживання зерна сортів квасолі залежно від строків сівби, м<sup>3</sup>/т

Сорт (фактор А)	25 квітня (I)	5 травня (II)	15 травня (III)
Буковинка	1512	1324	1353
Надія	1520	1377	1369
Перлина	1484	1292	1335

Таким чином в процесі росту і розвитку рослин квасолі звичайної та формування встановленої густоти рослин, відмічено на варіанті з ранньовесняним строком сівби 25 квітня, з показниками водоспоживання в середньому за сортами в межах 1484-1520 м<sup>3</sup>/т.

Від сівби в травні, посіви не створювали сприятливого мікроклімату, та не могли ефективно впливати на поверхню ґрунту від надмірного випаровування вологи, що супроводжувалось значними втратами вологи, що в подальшому вплинуло на формування врожаю.

Отже, отримані результати експериментальних досліджень підтвердили, що за водоспоживанням рослин квасолі звичайної від сівби в різні строки, кращим строком є ранньовесняна сівба 25 квітня, що сприяє найбільш ефективному використанню вологи з ґрунту, та в подальшому суттєво впливає на формування врожаю.

#### **3.4. Формування фотосинтетичної продуктивності посівів квасолі залежно від сорту, строку сівби насіння та строку збирання зерна**

У процесі росту і розвитку посіву особливе місце займає динаміка та формування показників фотосинтетичної продуктивності агроценозу, оскільки це є основа урожайності кожної із сільськогосподарських культур. Проте тут варто відзначити, що домінуючу роль у фотосинтетичній

продуктивності посіву відіграє темп і розміри формування листкової поверхні посіву, оскільки з цим показником пов'язані всі інші, що забезпечують продукування урожайності. Так, зокрема, темп і розміри асиміляційної поверхні посіву визначають інтенсивність поглинання вологи, елементів живлення та фотосинтетично активної радіації сонця. Внаслідок такого поєднання посівом нагромаджується суха речовина, що є основою вегетативної маси і накопичення продуктів асиміляції, які пізніше забезпечують кількісне формування урожаю та повноцінність його якісних показників [Помилка! Джерело посилання не знайдено.]. Тому в аналізі процесу росту і розвитку дослідних посівів квасолі ми детально вивчали динаміку формування площі листкової поверхні сортів квасолі від факторів, що були передбачені програмою досліджень. Так, результатами досліджень було встановлено, що розвиток листкової поверхні посівів квасолі мав параболоїдний характер із яскраво вираженим максимумом у фазу цвітіння рослин. Крім цього, нами також було визначено, що розміри асиміляційної поверхні досліджуваних посівів залежали як від сортових особливостей, що виявлялися в зоні досліджень, так і від строків сівби, що були поставлені на вивчення. Зокрема, було виявлено, що найбільш підвищені розміри асиміляційної поверхні у досліді.

Найвищі показники площі листкової поверхні сортів квасолі звичайної було встановлено в період цвітіння від сівби 15 травня в межах 34,5-37,1 тис. м<sup>2</sup>/га. З утворенням бобів і їх дозріванням даний показник знижувався через обпадання перших листків і зниження утворення нового листя (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Динаміка формування площі листкової поверхні сортів квасолі залежно від строку сівби та строку збирання, тис. м<sup>2</sup>/га

Сорт	Фаза росту і розвитку
------	-----------------------

	перший трійчастий листок	початок цвітіння	кінець цвітіння	формування і початок дозрівання зерна
25 квітня (I)				
Буковинка	4,1	19,3	36,9	29,2
Надія	3,8	18,8	35,1	28,5
Перлина	3,3	17,7	33,8	27,3
5 травня (II)				
Буковинка	3,8	18,6	36,3	30,7
Надія	3,6	18,2	35,9	30,2
Перлина	3,1	16,6	34,1	28,7
15 травня (III)				
Буковинка	4,0	21,1	37,1	32,3
Надія	3,9	20,6	36,4	32,1
Перлина	3,4	16,9	34,5	31,8

Для більш повної характеристики функціонування сформованої площі листкової поверхні досліджуваних посівів квасолі нами було розраховано показники фотосинтетичного потенціалу для варіантів досліду, які поєднали в собі розміри сформованої асиміляційної поверхні посівів квасолі із тривалістю її функціонування. Фотосинтетичний потенціал – це показник, який відображає якість роботи асиміляційної поверхні посіву, оскільки чим триваліший період роботи площі листкової поверхні посіву, тим більша кількість продуктів асиміляції утворюється, що має безпосередній вплив на формування урожайності сільськогосподарською культурою. Так, результатами досліджень було встановлено, що максимально ефективно площа листкової поверхні посівів працювала в період цвітіння квасолі (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Фотосинтетичний потенціал посівів квасолі залежно від сорту,

строку сівби та строку збирання, млн. м<sup>2</sup> дн./га

Сорт	Фаза росту і розвитку			
	перший трійчастий листок – початок цвітіння	початок цвітіння – кінець цвітіння	кінець цвітіння – формування насіння	перший трійчастий листок – формування насіння
25 квітня (I)				
Буковинка	0,407	0,632	0,474	1,547
Надія	0,394	0,707	0,511	1,602
Перлина	0,367	0,593	0,406	1,451
5 травня (II)				
Буковинка	0,396	0,622	0,453	1,435
Надія	0,382	0,715	0,518	1,662
Перлина	0,371	0,707	0,434	1,491
15 травня (III)				
Буковинка	0,402	0,641	0,468	1,553
Надія	0,398	0,723	0,533	1,685
Перлина	0,355	0,614	0,441	1,508

Таким чином, проведеними розрахунками встановлено, що в умовах проведення досліджень листкова поверхня найбільш ефективно працювала у сорту Надія – 0,723 млн.м<sup>2</sup> дн./га при сівбі насіння в строк 15 травня, при якому фотосинтетичний потенціал за період перший трійчастий листок – формування насіння складав 0,398 млн. м<sup>2</sup> дн./га.

Розміри та тривалість роботи асиміляційної поверхні посівів формують кількість нагромадження продуктів асиміляції, які безпосередньо виражаються в урожайності сільськогосподарської культури. Для аналізу формування продуктів асиміляції нами було досліджено нагромадження посівами квасолі сухої речовини, яка вивчалась нами впродовж вегетаційного періоду досліджуваних сортів, залежно від строку їх сівби в умовах регіону. Так, результатами досліджень встановлено, що найбільший приріст сухої

речовини в посівах квасолі виявлений у період від фази бутонізації до фази наливу бобів (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Нагромадження сухої речовини посівами сортів квасолі залежно від строку сівби та строку збирання, т/га

Сорт	Фаза росту і розвитку			
	перший трійчастий листок	бутонізація	цвітіння	налив бобів
25 квітня (I)				
Буковинка	0,25	2,38	4,74	6,12
Надія	0,23	2,33	4,68	6,05
Перлина	0,18	2,29	4,62	6,01
5 травня (II)				
Буковинка	0,22	2,35	4,66	6,07
Надія	0,21	2,30	4,61	6,02
Перлина	0,16	2,21	4,55	5,94
15 травня (III)				
Буковинка	0,27	2,43	4,85	6,15
Надія	0,25	2,39	4,81	6,09
Перлина	0,21	2,32	4,57	6,03

Найвищі показники було відмічено у сорту Буковинка – 6,15 т/га за III строку сівби 15 травня, найменшими показники були за сівби 5 травня – 6,07 т/га.

Дослідивши динаміку та кількість нагромадженої сухої речовини посівами квасолі, сортів, що вивчались в умовах регіону, нами також було розраховано і темп нагромадження вказаного показника або чисту продуктивність фотосинтезу посівів цієї зернобобової культури.

Вища чиста продуктивність фотосинтезу веде до збільшення врожайності, оскільки більше органічної речовини накопичується у формі

зерен, плодів чи іншої продукції. ЧПФ є ключовим параметром для селекції нових сортів, здатних ефективніше використовувати фотосинтетичну енергію.

Так, в результаті проведених розрахунків було встановлено, що найбільш приріст чистої продуктивності фотосинтезу в досліді був у період «перший трійчастий листок – початок цвітіння» квасолі (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Чиста продуктивність фотосинтезу посівів квасолі залежно від сорту, строку сівби та строку збирання, г/м<sup>2</sup> за добу

Сорт	Фаза росту і розвитку			
	перший трійчастий листок – початок цвітіння	початок цвітіння – кінець цвітіння	кінець цвітіння – формування насіння	перший трійчастий листок – дозрівання насіння
25 квітня (I)				
Буковинка	4,95	3,57	2,64	3,66
Надія	4,93	3,54	2,56	3,62
Перлина	4,87	3,48	2,51	3,57
5 травня (II)				
Буковинка	5,23	3,54	2,62	3,68
Надія	5,16	3,51	2,58	3,63
Перлина	5,02	3,45	2,53	3,55
15 травня (III)				
Буковинка	6,35	3,68	3,13	4,16
Надія	6,11	3,64	3,11	4,09
Перлина	5,87	3,59	3,04	4,02

Найвищі показники ЧПФ за період перший трійчастий листок – дозрівання насіння отримали від сівби 15 травня – 4,02-4,16 г/м<sup>2</sup> за добу.

За результатами проведених досліджень щодо нагромадження сухої речовини посівами квасолі та їх сумарного водоспоживання за вегетаційний період нами було розраховано транспіраційний коефіцієнт, за яким можна

зробити висновок щодо ефективності формування одиниці сухої речовини доступними запасами вологи. Підвищення коефіцієнта використання ФАР є важливим для покращення врожайності та ефективності сільського господарства, оскільки це дозволяє рослинам ефективніше використовувати доступну сонячну енергію для виробництва біомаси.

Так, в результаті розрахунків нами було встановлено, що показники транспіраційного коефіцієнту досить суттєво коливалися залежно від сорту квасолі, строку його сівби (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Транспіраційний коефіцієнт та коефіцієнт використання ФАР посівів квасолі залежно від сорту та строків сівби

Сорт	Суша речовина, т/га	Сумарне водоспоживання, м <sup>3</sup> /га	Транспіраційний коефіцієнт, м <sup>3</sup> /т	Коефіцієнт використання ФАР, %
25 квітня (I)				
Буковинка	6,05	2877	473,64	1,37
Надія	6,01	2865	464,82	1,34
Перлина	5,93	2834	461,13	1,31
5 травня (II)				
Буковинка	6,11	2864	467,35	1,45
Надія	6,07	2845	462,47	1,42
Перлина	6,02	2807	457,86	1,38
15 травня (III)				
Буковинка	6,15	2938	476,32	1,52
Надія	6,12	2904	472,15	1,47
Перлина	6,09	2889	465,23	1,43

Найменші значення було відмічено за I строку сівби, які становили 1,31-1,37 %, найвищі – від сівби в III строк 1,43-1,52%.

Підвищення коефіцієнта використання ФАР є важливим для покращення врожайності та ефективності сільського господарства, оскільки

це дозволяє рослинам ефективніше використовувати доступну сонячну енергію для виробництва біомаси.

### 3.5. Особливості морфологічних показників та формування продуктивності сортів квасолі звичайної залежно від строків сівби

З метою визначення ефективності вирощування та оцінки сортів квасолі звичайної важливе значення мають біометричні ознаки – висота рослини та прикріплення нижнього бобу (таблиця 3.10).

Таблиця 3.10

Характеристика сортів квасолі звичайної за морфологічними ознаками рослин у технічній стиглості

Сорт	Висота стебла, см	Висота, см		Довжина нижнього бобу
		Прикріплення нижнього бобу	Від поверхні ґрунту до кінчика бобу	
25 квітня (I)				
Буковинка	46,4	14,7	6,3	8,3
Надія	45,8	14,9	6,6	8,2
Перлина	42,3	15,3	9,1	6,2
5 травня (II)				
Буковинка	51,4	14,2	6,8	7,4
Надія	50,7	14,5	6,7	7,5
Перлина	45,5	14,8	9,4	5,4
15 травня (III)				
Буковинка	45,6	14,3	6,5	8,2
Надія	45,8	14,6	6,4	8,3
Перлина	43,4	15,1	9,8	5,5

Виходячи з характеристики рослин досліджуваних сортів за придатністю до механізованого збирання, розподілено на дві групи: з низьким і середнім прикріпленням бобу – менше 12 см, та з високим прикріпленням

нижнього бобу – більше 13 см. В дослідженнях ця ознака варіювала 14,2 –15,3 см.

Із середнім прикріпленням нижнього бобу визначено сорт Надія – 14,9 см. З високим прикріпленням бобу визначено сорт Перлина– 15,3 см.

В технології збирання зерна квасолі звичайної механізованим способом важливою ознакою є висота від поверхні ґрунту до кінчика бобу. В дослідженнях дана ознака варіювала від 6,3 до 9,8 см. З високими показниками виділено сорт Перлина – 9,8 від сівби в III строк, Найнижчі показники відмічено у сорту Буковинка від сівби 5 травня – 6,3 см, та сорту Надія – 6,4 см від сівби 15 травня, тощо.

На формування врожайності сортів квасолі звичайної значною мірою впливають метеорологічні умови та досліджувані агротехнічні заходи, які визначають модифікаційну мінливість рослин, і при цьому знаходяться в прямій залежності від фенотипу. У вирішенні питання на формування врожайності рослин квасолі, ця ознака має першочергове значення. Метою наших досліджень було вивчення впливу рівня підвищення теоретичних знань про природу і механізм формування в посівах відповідного мікроклімату з врахуванням особливостей сортів, здатних забезпечити високий і стабільний врожай насіння культури квасолі звичайної. Одним із шляхів вирішення проблеми підвищення продуктивності квасолі та покращення якості є підбір нових високоврожайних сортів та оптимальних строків сівби.

Потенційні біологічні особливості рослин сортів квасолі повною мірою проявляються в сприятливих погодно-кліматичних умовах, та буде залежати від агротехнічних заходів технології вирощування.

Продуктивність рослин квасолі – складна ознака, яка залежить від середньої кількості гілок, бобів, зерен на рослині та маси тисячі зерен. Вивчення продуктивності та елементів, що її обумовлюють, свідчать про певну диференціацію сортів квасолі.

Проведеними дослідженнями встановлено, що строки сівби мали вплив на процес формування продуктивності рослин сортів квасолі звичайної.

Найбільшу кількість бобів на рослині відмічено від сівби 25 квітня у сорту Перлина – 26,4 шт. Найменша кількість бобів на рослині сформувалась у сорту Надія – 17,2 шт. (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Продуктивність сортів квасолі звичайної залежно від строків сівби у фазу технічної стиглості

Строк сівби (фактор В)	Сорт (фактор А)	Кількість, шт.			Маса 1000 зерен, г
		бобів	зерен	зерен у бобі	
25 квітня (I)	Буковинка	19,9	114,2	6,4	256,3
	Надія	21,3	115,8	6,6	212,6
	Перлина	26,4	108,3	6,2	203,8
5 травня (II)	Буковинка	19,0	113,8	5,7	252,5
	Надія	21,5	112,5	5,5	208,2
	Перлина	22,7	114,7	5,3	198,6
15 травня (III)	Буковинка	17,5	95,5	4,8	241,9
	Надія	17,2	98,4	4,1	215,3
	Перлина	19,4	101,5	4,3	201,4

Кращі умови створювались для формування бобів при сівбі 25 квітня, що пояснюється більшим періодом вегетації та наявністю вологи. Найнижчими показниками за кількістю бобів на рослині серед строків сівби характеризується строк сівби 15 травня, за різних сортів він складає: Буковинка – 17,5, Надія – 17,2, і Перлина – 19,4 шт./рослини. Таку різницю у показниках кількості формування бобів на рослині пояснюють погодні умови, а саме підвищена температура повітря та недостатня кількість доступної вологи в ґрунті. При цьому, ґрунт на глибині загортання насіння 4-5 см може пересихати, що в подальшому впливає на продуктивність рослин квасолі.

Найвищу масу 1000 зерен відмічено у сорту Буковинка – 256,3 г від сівби першого строку 25 квітня, від другого строку 5 травня – 252,5 г, третього

строку 15 травня – 241,9 г. Середні показники були й у сорту Надія – 215,3 г за третього строку сівби і Перлина – 201,4 г.

Рівень урожайності квасолі значно залежить від показників елементів структури врожаю. Від кількості бобів, які збереглися до фази повної стиглості, зерен на рослині та їх маси залежність рівня урожайності була сильною і прямою. Тобто велика кількість бобів і насінин на 1 рослині є ознакою високопродуктивного сорту, а сорт, який забезпечує високу і стійку урожайність — найціннішим для виробництва.

На основі проведених досліджень встановлено, що урожайність сортів квасолі залежно від строків сівби знаходилась в межах 2,68-3,05 т/га (таблиця 3.12).

Таблиця 3.12

Урожайність сортів квасолі звичайної залежно від строків сівби, т/га

Сорт (фактор А)	Строк сівби (фактор В)			Середнє фактору А
	25 квітня (I)	5 травня (II)	15 травня (III)	
Буковинка	2,76	2,96	3,05	2,92
Надія	2,88	3,02	2,94	2,95
Перлина	2,72	2,83	2,68	2,74
<i>Середнє фактору В</i>	2,79	2,94	2,89	НІР <sub>05</sub> – 0,12 т/га

Характеризуючи строки сівби, як одних з найбільш впливових факторів для формування урожайності сортів квасолі, слід відмітити суттєву різницю урожайності між всіма досліджуваними варіантами. Найвище значення показника урожайності відмічено на варіантах за другого строку сівби 5 травня для сорту і Надія – 3,02 і третього строку 15 травня сорту Буковинка 3,05 т/га відповідно, що на 0,11 та 0,37 т/га перевищувало величину врожаю сортів квасолі від третього строку сівби.

Для сорту Перлина найвищі показники врожайності були за сівби 5 травня – 2,83 т/га, що перевищувало урожайність за сівби 25 квітня – 0,31 т/га, за сівби 15 травня – 0,15 т/га, відповідно.

Аналіз показників урожайності окремо за сортами показав, що незалежно від строків сівби в середньому найбільш високопродуктивними були сорти Буковинка та Надія. Проте найнижчу урожайність одержали від вирощування квасолі сорту Буковинка за сівби 15 травня – 3,05 т/га.

Проведеним дисперсійним аналізом було встановлено частки впливу досліджуваних факторів (рис. 3.1).



Рис. 5. Частка впливу досліджуваних факторів, %

Частка впливу сорту була на рівні досить високою 54%, що пояснюється впливом сортових особливостей. Вплив строків сівби був на рівні 32%. Вплив інших факторів 14%.

#### **РОЗДІЛ 4.**

### **ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ**

Сільськогосподарське виробництво вимагає поєднання і взаємодії чотирьох факторів – робочої сили, основних засобів, предметів праці і землі. Будь-яке виробництво передбачає витрати ресурсів і одержання певних результатів. Але на однакову кількість витрачених ресурсів підприємства можуть одержувати далеко не однакові за величиною результати. В такому випадку кажуть, що підприємства ведуть виробництво з різною ефективністю. Ефективність виробництва як економічна категорія відображує дію об'єктивних економічних законів, яка виявляється в результативності виробництва. Економічна ефективність показує кінцевий корисний ефект від застосування засобів виробництва та живої праці, а також сукупних їх вкладень і визначається відношенням одержаних результатів до витрат засобів виробництва та живої праці.

Економічна оцінка технології вирощування квасолі передбачає аналіз витрат і прибутків, пов'язаних із процесом вирощування цієї культури. Оцінка включає різні елементи, які мають значний вплив на рентабельність виробництва.

Продуктивність квасолі залежить від умов вирощування, технологій та погодних факторів. Середній рівень урожайності в Україні коливається від 1 до 2 т/га, але за інтенсивної технології цей показник може бути вищим.

Ціна на квасолю може варіюватися залежно від якості продукції, ринкових умов і попиту. На світовому та українському ринку ціни на бобові культури можуть змінюватися через коливання попиту, експортно-імпортні угоди, а також погодні умови в основних регіонах вирощування.

Для одержання порівняльних величин витрат і результатів обсяг виробленої однорідної і різнойменної продукції обчислюють у вартісному виразі. Найважливішими показниками, що характеризують обсяг сільськогосподарського виробництва є вартість валової і товарної продукції господарства, на основі яких можна розрахувати валовий і чистий дохід, а також прибуток (табл. 4.1).

## Економічна оцінка технології вирощування квасолі звичайної

Строк сівби (фактор В)	Сорт (фактор А)	Урожайність зерна, т/га	Вартість зерна, грн./т	Валовий дохід, грн./га	Одержано умовно чистого прибутку, грн./га	Рівень рентабельності, %
25 квітня (I)	Буковинка	2,76	40000	110400	85400	77,4
	Надія	2,88	40000	115200	90200	78,3
	Перлина	2,72	40000	108800	83800	77,0
5 травня (II)	Буковинка	2,96	40000	118400	93400	78,9
	Надія	3,02	40000	120800	95800	79,3
	Перлина	2,83	40000	113200	88200	77,9
15 травня (III)	Буковинка	3,05	40000	122000	97000	79,5
	Надія	2,94	40000	117600	92600	78,7
	Перлина	2,68	40000	107200	82200	76,7

Крім аналізу економічних показників затрат на вирощування квасолі в регіоні було визначено також економічну ефективність досліджуваних варіантів досліду. Так, зокрема, проведеними розрахунками встановлено, що при вирощуванні сортів квасолі найвищий валовий дохід 122000 грн./га досягнуто за вирощування сорту Буковинка від сівби 15 травня. У сорту Надія одержано найвищий валовий дохід, який складав 120800 грн./га від сівби 5 травня, також у сорту Перлина 113200 грн./га. Умовно чистого прибутку найбільше отримано для сорту Буковинка 97000 грн./га від сівби 15 травня, сорту Перлина – 88200 грн./га та сорту Надія – 958000 грн./га від сівби 5 травня, відповідно. Затрати на вирощування квасолі становили в середньому 25000 грн./га. В результаті виконаних розрахунків щодо валового доходу та

затрат на вирощування, було розраховано показники рентабельності досліджуваних варіантів агротехнологій вирощування для сортів квасолі звичайної, рівень знаходився в межах 76,7-79,5%.

Таким чином, результатами наших досліджень встановлено, що найбільш вигідним та ефективним було вирощування сорту Буковинка за строку сівби 15 травня.

## **ВИСНОВКИ**

У дипломній роботі, мною, теоретично узагальнено та вирішено наукове завдання щодо обґрунтування строків сівби для сортової технології вирощування квасолі звичайної. Встановлено залежності умов росту, розвитку

сортів квасолі у підвищенні врожайності. Визначено найбільш перспективні сорти та строки сівби.

1. Вживання рослин у досліджуваних сортів становило 91,7-94,8%. Найвищі показники від сівби 5 травня – 94,7-95,2%

2. У досліджуваних сортів квасолі звичайної період сівба-масові сходи наступив в середньому на 4 добу. Найдовше сходи отримали у сорту Надія 5,2 доби за сівби 25 квітня. Найшвидше у сорту Перлина 3,5 доби від сівби 15 травня.

3. У досліджуваних сортів квасолі звичайної найкоротший вегетаційний період встановлено у сорту Перлина – 73,9 доби від сівби 15 травня. Найдовшим цей період у сорту Буковинка – 89,5 доби від сівби 25 квітня.

4. Найменші значення було відмічено за I строку сівби, які становили 1,31-1,37 %, найвищі – від сівби в III строк 1,43-1,52%.

5. Найвища висота рослини відмічено у сорту Буковинка – 51,4 см від сівби 5 травня, а висота прикріплення нижнього бобу на рослині була у сорту Перлина – 15,3 см від сівби 25 квітня. Відстань від поверхні до кінчика нижнього бобу були в межах 6,3-9,8 см.

6. Маса 1000 зерен була найвищою у сорту Буковинка – 256,3 г за строку сівби 25 квітня.

7. Найвища урожайність зерна квасолі одержана від сівби 15 травня у сорту Буковинка – 3,05 т/га. Найнижчі показники врожайності зерна квасолі встановлені від літнього строку сівби 15 травня у сорту Перлина – 2,68 т/га.

8. Розрахунки економічної оцінки ефективності технології вирощування квасолі звичайної показали, що рівень рентабельності досліджуваних сортів за різних строків сівби найвищим був у сорту Буковинка – 79,5% з від сівби 15 травня.

## **РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА**

Для отримання сталих урожаїв насіння квасолі в умовах ТОВ Орбіта Агро Миргородського району, Полтавської області, на чорноземі типовому рекомендуємо вирощувати сорт Буковинка за технологією, що передбачає сівбу 15 травня.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Бабенко Л.М. Структурно-функціональні особливості проростання насіння квасолі / Л.М. Бабенко, Г.І. Мартин, Л.І. Мусатенко, О.В. Харченко, М.Г. Казачков // Физиология и биохимия культур. растений. – 2003. – № 2. – С. 138-143.

2. Безугла О. М., Кобизєва Л. Н. Генетичні ресурси рослин у вирішенні проблем селекції квасолі в Україні: зб. наук. пр. Селекційно-генетичного інституту. 2015. Вип. 26. С. 74-83.
3. Голодна А.В., Акуленко В.В., Столяр О.О. Формування продуктивності квасолі звичайної залежно від елементів технології вирощування в північній частині Лісостепу. Збірник наукових праць ННЦ “Інститут землеробства НААН”. Випуск 1-2, 2013, с. 120-124.
4. Акуленко В. В. Ріст рослин квасолі звичайної залежно від технології вирощування в північній частині Лісостепу. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2014. Випуск 16. С. 5-11.
5. Дупляк О., Ковальчук Т., Веселовська О. Особливості успадкування ознак придатності до механізованого збирання міжсортівими гібридами  $F_1-F_3$  квасолі звичайної / О. Дупляк, Т. Ковальчук, О. Веселовська // Селекція і насінництво. 2011. – Вип. 100. – С.264-270.
6. Дупляк О.Т., Ганіна О.О. Особливості прояву господарсько цінних ознак квасолі звичайної в умовах Північного Лісостепу України / О.Т. Дупляк, О.О. Ганіна // Селекція і насінництво. - 2009. – Вип. 97. С-113-118.
7. Овчарук О. В., Бахмат М. І. Стан та перспективи розвитку вирощування квасолі в Україні. БНАУ Наукові пошуки молоді у III тисячолітті «Новітні технології в рослинництві»: Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів та докторантів. 2014. С. 8–9.
8. Мазур О.В., Паламарчук В.Д., Мазур О.В. Порівняльна оцінка сортів квасолі звичайної за господарсько-цінними ознаками. Збірник наукових праць. Сільське господарство та лісівництво. 2017. № 6. (Т. 1). С.116-124.
9. Овчарук О.В. Характеристика сортів квасолі звичайної в умовах Лісостепу західного / О.В. Овчарук // Зб. наук. праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – Вип. 17 (том I). – Київ. – 2013. – С. 236-239.
10. Стаканов Ф.С. Фасоль. /Ф.С. Стаканов – Кишинев: Штиинца. – 1986, С. 168.

11. Семенюшко А. А. Селекція квасолі в діяльності спеціалізованих дослідних установ України: методичні підходи та основні результати. Історія науки і біографістика. 2013. № 3.
12. Краєвська Л. С., Шкатула Ю. М. Агроекологічні особливості вирощування квасолі. Матеріали наукової конференції: Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства. Умань, 2014. 238-239 с.
13. Шляхтуров Д. С. Урожайність квасолі звичайної залежно від технології вирощування і погодних умов. ННЦ «Інститут землеробства УААН». 2008. С. 85-89.
14. Камінський В. Ф. Агробіологічні основи інтенсифікації вирощування зернобобових культур в Лісостепу України: автореф. дис. На здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: спец. 06.01.09 / В. Ф. Камінський. – Вінниця, 2006. – 48 с.
15. Камінський В. Ф. Значення погодно-кліматичних умов у виробництві зернобобових культур в Україні / В. Ф. Камінський, А. В. Голодна, С. А. Гресь // Корми і кормовиробництво. Міжвідомч. тем. наук. зб. – Вінниця, 2004. – №53. – С.38-48.
16. Кобизева Л. Н. Різноманіття колекційного матеріалу гороху, сої, квасолі, нуту та сочевиці за рівнем біологічної урожайності. – Селекція і насінництво, 2014. – Випуск 106. – С. 34–41. DOI: <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2014.42099>.
17. Лучна І. С., Петренкова В. П. Характеристика колекційних сортозразків квасолі за екологічною пластичністю продуктивності та стійкості до хвороб Селекція і насінництво. 2009. Вип. 97. С. 154–161. DOI: <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2009.77057>.
18. Мазур О.В., Колісник О.М., Телекало Н.В. Генотипові відмінності сортозразків квасолі звичайної за технологічністю. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». 2017. Вип. 7. (Т 2.). С. 33- 39.
19. Овчарук, О. В., Каленська, С. М., Мирна, М. М., Овчарук, В. І., Ткач, О. В., Кравченко, В. С., & Крикун, С. П. Вплив строків сівби на ріст та

врожайність рослин квасолі звичайної. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*, Вип. 104 Ч. 1. С. 162-170.

20. Овчарук О.В., Акуленко В.В. Урожайність та якість зерна сортів квасолі в умовах Лісостепу Західного // *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. - 2016. - Випуск 1. – С.58-65.

21. Овчарук О.В., Каленська С.М., Ткач О.В., Овчарук В.І. Вплив розміщення напрямку рядків при сівбі квасолі звичайної відносно сонця у зеніті на фотосинтетичну продуктивність рослин, урожайність і якість продукції. *Таврійський науковий вісник* № 128, С. 152-161. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.21>.

22. Овчарук О. В. Продуктивність сортів квасолі в умовах Західного Лісостепу. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. № 3. 2014.

23. Силенко С. І. Аналіз сортозразків квасолі звичайної за придатністю до механізованого збирання урожаю. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2010. С. 68–71.

24. Краєвська Л., Шкатула Ю. Бобові рослини в агросфері Тиврівського району Вінницької області. *Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції: «Вітчизняна наука назламів епох: проблеми та перспективи розвитку»*. *Збірник наукових праць*. Переяслав-Хмельницький, 2014. 4-9 с.

25. Овчарук О.В. Агроекологічна характеристика сортів квасолі звичайної та їх продуктивність в умовах Західного Лісостепу [Текст] / О.В. Овчарук // *Зб. наук. пр. Уманського нац. ун-ту садівництва*. – Умань, 2014.– Вип. 84, ч. 1. – С. 107-112.

26. Голодна А.В. Формування продуктивності квасолі звичайної залежно від елементів технології вирощування в північній частині Лісостепу /А.В. Голодна, В.В. Акуленко, О.О. Столяр // *Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. – К., 2013. – Вип. 1-2. – С. 120-124.

27. Голохоринська М.Г. Створення нових сортів квасолі та їх впровадження у виробництво / М.Г. Голохоринська, О.В. Овчарук, С.Й. Величко, М.А. Вихристюк// Міжвід. темат. наук. зб. інституту рослинництва ім. Юр'єва УААН. – № 90. – Харків. – 2005. – С. 149-152.

28. Глявин А. В. Характеристика гібридів квасолі F<sub>1</sub>. Корми і кормовиробництво. 2011. Вип. 68. С.12-17.

29. Didur, I., Chynchuk, O., Pansyreva, H., Olifirovych, S., Olifirovych, V., Tkachuk, O. 2021. Effect of fertilizers for *Phaseolus vulgaris* L. productivity in Western Forest-Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(1):419-424.

30. Акуленко В.В. Продуктивність сортів квасолі залежно від технології вирощування в північному Лісостепу /В.В.Акуленко //Мат. Міжнарод. наук. – практ. конф. молодих вчених, аспірантів та студентів “Інноваційні технології підвищення ефективності виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції”. – Харків, 2013. – С. 16-18.

31. Мазур О. В. Генотипні відмінності сортозразків квасолі звичайної за зерною продуктивністю і адаптивністю. Всеукраїнська наукова конференція аспірантів, магістрів та студентів «Напрями досліджень в аграрній науці: стан та перспективи». Вінниця. 2017. С. 104-105.

32. Овчарук О.В. Характеристика сортів квасолі звичайної в умовах Лісостепу західного [Текст] / О.В. Овчарук // Зб. наук. пр. Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – К., 2013. – Вип.17, т. I. – С. 236-239.

33. Краєвська Л. С., Шкатула Ю. М. Продуктивність квасолі сорту Галактика в залежності від інокуляції насіння. Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії як альтернативні первинним джерелам енергії в регіоні: Матеріали Восьмої міжнародної науково-практичної конференції: Зб. наук. статей. Львів, 2015 243-247с.

34. Краєвська Л. С., Шкатула Ю. М. Особливості формування біоенергетичної продуктивності квасолі залежно від технології вирощування. Земля України – потенціал продовольчої, енергетичної та екологічної безпеки

держави: Матеріали IV Міжнародної науково-технічної конф. Вінниця, 2014. 38-40 с.

35. Петриченко В.Ф. Бобові культури і сталий розвиток агроєкосистем [Текст] / В.Ф. Петриченко, В.Ф. Камінський, В.П. Патица // Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. / Інст кормів УААН. – Вінниця: Тезис, 2003. – Вип. 51. – С. 3-6.

36. Овчарук О.В. Особливості симбіотичної продуктивності сортів квасолі залежно від способів сівби в умовах Західного Лісостепу [Текст] / О.В. Овчарук // Зб. наук. пр. Білоцерківського НАУ. – Біла Церква, 2014. – Вип. 1 (109): Агробіологія. – С. 89-91.

37. Овчарук О.В. Проходження фенологічних фаз росту і розвитку рослин сортів квасолі звичайної та структура врожаю залежно від способів сівби [Текст] / О.В. Овчарук // Зб. наук. пр. Харківського НАУ. – Х., 2014. – Вип.2/14. – С. 100-109. – (Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоовочівництво»).

38. Петриченко В. Ф., Мовчан К. І. Вплив способів сівби та густоти рослин на зону плодоношення та урожайність квасолі звичайної. Корми і кормовиробництво. 2013. Вип. 75. С. 3-11.

39. Дудчак Т.В. Оптимізація технології вирощування квасолі багатоквіткової (*Ph. multiflorus* Willd) в умовах південної частини західного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.09 / Т.В. Дудчак. – К., 2009. – 19 с.

40. Доктор Н. М. Якість зерна сортів квасолі на дерново-підзолистих ґрунтах Закарпаття України. Інновації в освіті, науці та виробництві: тези доповідей другої Міжнародної науково-практичної відео-онлайн конференції 23-24 листопада 2018 р. Київ: НУБіП України, 2018. С. 68– 69.

41. Доктор Н. М., Мартинов О. М., Новицька Н. В. Урожайність та посівні якості насіння квасолі в умовах Закарпаття. Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2018. Вип. 100. Т. 1. С. 45–51.

42. Петриченко В.Ф. Бобові культури і сталий розвиток агроecosystem [Текст] / В.Ф. Петриченко, В.Ф. Камінський, В.П. Патица // Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. / Інст кормів УААН. – Вінниця: Тезис, 2003. – Вип. 51. – С. 3-6.

43. Дудчак Т.В. Оптимізація технології вирощування квасолі багатоквіткової (*Ph. multiflorus* Willd) в умовах південної частини західного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.09 / Т.В. Дудчак. – К., 2009. – 19 с.

44. Головань Л. В., Пузік В. К., Попов В. М. Мінливість ферментних систем у представників роду *Phaseolus* L. Генетичні ресурси рослин. 2011. № 9. С. 175-181.

45. Безугла О.М. Вихідний матеріал для створення придатних для механізованого збирання врожаю сортів квасолі [Текст] / О.М. Безугла // Методологические основы формирования, ведения и использования коллекций генетических ресурсов растений: матер. междунар. симпозиума. – Х., 1996. – С. 113-114.

46. Мовчан К.І. Вплив способу сівби та густоти рослин на тривалість міжфазних періодів і урожайність квасолі звичайної в умовах правобережного Лісостепу України [Текст] / К.І. Мовчан // Зб. наук. пр. Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. – К.: Корзун, 2014. – Вип. 21. – С. 96-100.

47. Мовчан К.І. Вплив способу сівби на урожайність квасолі [Текст] / К.І. Мовчан // Агроном. – 2010. – № 4. – С. 164-165.

48. Січкач В. І. Сучасний стан і перспективи вирощування зернобобових культур на нашій планеті. «2016: Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України». Матеріали міжнародної наукової конференції. 11-12 серпня 2016 р. Вінниця: Діло. 2016. С.-14-15.

49. Abd El-Aziz, M. et al. Preparation and characterization of chitosan/polyacrylic acid/copper nanocomposites and their impact on onion production. *Int. J. Biol. Macromol.* 123, 856–865 (2019).

50. Salama, D. M., Abd El-Aziz, M. E., Osman, S. A., Abd Elwahed, M. S. A. & Shaaban, E. A. Foliar spraying of MnO<sub>2</sub>-NPs and its effect on vegetative growth, production, genomic stability, and chemical quality of the common dry bean. *Arab J. Basic Appl. Sci.* 29, 26–39. <https://doi.org/10.1080/25765299.2022.2032921> (2022).
51. Noulas, C., Tziouvalekas, M. & Karyotis, T. Zinc in soils, water and food crops. *J. Trace Elem. Med Biol.* 49, 252–260. <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2018.02.009> (2018).
52. Fageria, N. K., Baligar, V. C. & Clark, R. B. in *Advances in Agronomy* Vol. 77 (ed Donald L. Sparks) 185–268 (Academic Press, 2002).
53. Prasad, T. et al. Effect of nanoscale zinc oxide particles on the germination, growth and yield of peanut. *J. Plant Nutr.* 35, 905–927 (2012).
54. Millaleo, R., Reyes-Díaz, M., Ivanov, A., Mora, M. & Alberdi, M. Manganese as essential and toxic element for plants: transport, accumulation and resistance mechanisms. *J. Soil Sci. Plant Nutr.* 10, 470–481. <https://doi.org/10.4067/S0718-95162010000200008> (2010).
55. Pradhan, S. et al. Photochemical modulation of biosafe manganese nanoparticles on *Vigna radiata*: a detailed molecular, biochemical, and biophysical study. *Environ. Sci. Technol.* 47, 13122–13131. <https://doi.org/10.1021/es402659t> (2013).
56. Campo, R. J., Araujo, R. S. & Hungria, M. Molybdenum-enriched soybean seeds enhance N accumulation, seed yield, and seed protein content in Brazil. *Field Crops Res.* 110, 219–224. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2008.09.001> (2009).
- 57 Taran, N. Y. et al. The effect of colloidal solution of molybdenum nanoparticles on the microbial composition in rhizosphere of *Cicer arietinum* L. *Nanoscale Res. Lett.* 9, 289–297. <https://doi.org/10.1186/1556-276X-9-289> (2014).
58. Shaban, E. et al. Evaluation of acute oral toxicity of zinc oxide nanoparticles in rats. *Egypt. J. Chem.* 64, 4591–4600. <https://doi.org/10.21608/ejchem.2021.80810.4003> (2021).

59. Hassan, M. M., Taha, R. A., Abd El-Aziz, M. E., Shaaban, E. A. & Ibrahim, E. A. Impact of nano-zinc-oxide as an alternative source of zinc in date palm culture media. *Plant Cell Tissue Organ Cult. (PCTOC)* 150, 73–84. <https://doi.org/10.1007/s11240-022-02235-2> (2022).
60. Salama, D. M., Abd El-Aziz, M. E., Rizk, F. A. & Abd Elwahed, M. S. A. Applications of nanotechnology on vegetable crops. *Chemosphere* 266, 129026. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.129026> (2021).
61. Liu, R. & Lal, R. Potentials of engineered nanoparticles as fertilizers for increasing agronomic productions. *Sci. Total Environ.* 514, 131–139 (2015).
62. Shebl, A., Hassan, A., Salama, D. M., Abd El-Aziz, M. E. & Abd Elwahed, M. S. Template-free microwave-assisted hydrothermal synthesis of manganese zinc ferrite as a nanofertilizer for squash plant (*Cucurbita pepo* L.). *Heliyon* 6, e03596 (2020).
63. Mastronardi, E., Tsae, P., Zhang, X., Monreal, C. & DeRosa, M. C. in *Nanotechnologies in food and agriculture* 25–67 (Springer, 2015).
64. Shebl, A., Hassan, A., Salama, D. M., Abd El-Aziz, M. & Abd Elwahed, M. S. Green synthesis of nanofertilizers and their application as a foliar for *Cucurbita pepo* L.. *J. Nanomater.* <https://doi.org/10.1155/2019/3476347> (2019).
65. El-Mohamedy, R. S., Abd El-Aziz, M. E. & Kamel, S. Antifungal activity of chitosan nanoparticles against some plant pathogenic fungi in vitro. *Agric. Eng. Int. CIGR J.* 21, 201–209 (2019).
66. Sozer, N. & Kokini, J. L. Nanotechnology and its applications in the food sector. *Trends Biotechnol.* 27, 82–89. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2008.10.010> (2009).
67. Wang, P., Lombi, E., Zhao, F.-J. & Kopittke, P. M. Nanotechnology: a new opportunity in plant sciences. *Trends Plant Sci.* 21, 699–712. <https://doi.org/10.1016/j.tplan ts.2016.04.005> (2016).
68. Ghormade, V., Deshpande, M. V. & Paknikar, K. M. Perspectives for nanobiotechnology enabled protection and nutrition of plants. *Biotechnol. Adv.* 29, 792–803 (2011).

69. Abdelwahed, M., Abdel-Aziz, M. E., Shaaban, E. & Salama, D. M. New trend to use biochar as foliar application for wheat plants (*Triticum Aestivum*). *J. Plant Nutr.* 42, 1180–1191 (2019).
70. E. Effect of chitosan and chitosan nanoparticles on growth, productivity and chemical quality of green snap bean. *Biosci. Res.* 15, 4307–4321 (2018).
72. Cenkci, S., Yıldız, M., Ciğerci, İH., Konuk, M. & Bozdağ, A. Toxic chemicals-induced genotoxicity detected by random amplified polymorphic DNA (RAPD) in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seedlings. *Chemosphere* 76, 900–906. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2009.05.001> (2009).
73. Abdel-Hakim, W., Moustafa, Y. & Gheeth, R. Foliar application of some chemical treatments and planting date affecting snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plants grown in Egypt. *J. Hortic. Sci. Ornam. Plants* 4, 307–317 (2012).
74. Salama, D. M., Abd El-Aziz, M. E., El-Naggar, M. E., Shaaban, E. A. & Abd El-Wahed, M. S. Synthesis of an eco-friendly nanocomposite fertilizer for common bean based on carbon nanoparticles from agricultural waste biochar. *Pedosphere* 31, 923–933. [https://doi.org/10.1016/S1002-0160\(21\)60024-3](https://doi.org/10.1016/S1002-0160(21)60024-3) (2021).

## ДОДАТКИ

Результати дисперсійного аналізу трифакторного дослідження					
Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	Fф	F05
Загальна	824,19	95	-	-	-
Повторень	5,69	3	-	-	-
Фактора А	36,19	2	18,09	6,01	3,09
Фактора В	443,31	3	147,77	49,09	3,09
Вз. АВ	85,87	6	14,31	4,75	2,46
Залишок (помилка)	207,69	69	3,01	-	-

Характеристика впливу, НІР та точність дослідження			
Показники	Сила впливу	НІР	s,%
Повторень	0,69		
Фактора А	4,39	0,85	
Фактора В	53,79	0,99	

А

В

Взаємодія АВ	10,42	1,71		АВ
Вплив помилки	25,20		4,69	Інші
Вплив усіх факторів	100,00			

## ЧАСТКА ВПЛИВУ ФАКТОРІВ, %





УДК:631.559:631.543

DOI: 10.32782/2415-8240-2024-104-1-161-170

## ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА РІСТ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ РОСЛИН КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ

**О. В. ОВЧАРУК<sup>1</sup>**, доктор сільськогосподарських наук  
**С. М. КАЛЕНСЬКА<sup>1</sup>**, доктор сільськогосподарських наук  
**М. М. МИРНА<sup>1</sup>**, здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти  
**В. І. ОВЧАРУК<sup>2</sup>**, доктор сільськогосподарських наук  
**О. В. ТКАЧ<sup>2</sup>**, доктор сільськогосподарських наук  
**В. С. КРАВЧЕНКО<sup>3</sup>**, кандидат сільськогосподарських наук,  
**С. П. КРИКУН<sup>3</sup>**, здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (доктор філософії)

<sup>1</sup> Національний університет біоресурсів та природокористування України

<sup>2</sup> ЗВО «Подільський державний університет»

<sup>3</sup> Уманський національний університет садівництва

*У статті наведено результати експериментальних досліджень, які розв'язують наукову проблему вивчення строків сівби квасолі звичайної для підвищення продуктивності рослин та врожайності зерна.*

*Ключові слова:* квасоля звичайна, сорт, строки сівби, продуктивність рослин, урожайність, технологія вирощування.

**Вступ.** Серед зернових бобових культур великим попитом населення в Україні користується квасоля, що належить до улюблених продуктів харчування [1]. Квасоля, як і інші бобові культури, є важливою частиною світового сільського господарства та невід'ємною частиною збалансованого раціону в багатьох країнах. Під час вирощування квасолі тривалість вегетаційного періоду має важливе значення, оскільки ріст, розвиток та формування врожаю цієї культури може тривати від 60 до 130 діб. Встановлено, що тривалість вегетаційного періоду залежить від генетичних особливостей сорту, екологічних умов регіону та застосування конкретних елементів технології вирощування [2–6]. Квасоля звичайна відноситься до самозапильних культур, тому на запліднення і зав'язування бобів фактори зовнішнього середовища впливають в меншій мірі. Про це свідчать дослідження науковців, які встановили, що при цвітінні, віячик квітки завдяки особливостям будови, утворює герметичну природню камеру, в якій підтримується оптимальна вологість, температура і освітленість, необхідна для нормального проростання пилкових зерен [3, 4, 7, 8]. Проте, за екстремальних температур, може спостерігатись абортивність квіток у рослин, тобто опадання репродуктивних органів до початку дозрівання. Може залишатися 25–55 % бобів від кількості утворених, коефіцієнт плодоутворення коливається в межах 25–45 % [9].