

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет  
Кафедра рослинництва

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

**МЕЛЬНИЧЕНКО Володимир Олександрович**

УДК 635.652:631.5

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ ЗАЛЕЖНО  
ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ**

201 «Агрономія»

Подается на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.  
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на  
відповідне джерело \_\_\_\_\_ Мельниченко В. О.

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

**Керівник роботи**

**Сладковська Т. А.**  
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2021

## АННОТАЦІЯ

Мельниченко В. О. «Формування урожайності квасолі звичайної залежно від елементів технології вирощування» – кваліфікаційна робота виконана на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 «Агрономія» Поліський національний університет, м. Житомир, 2021 р.

У кваліфікаційній роботі наведені результати досліджень з формування урожайності квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris*) залежно від елементів технології вирощування. Було встановлено, що протягом 2020-2021рр. найбільшу висоту рослин ми спостерігали у сорту Мавка на варіанті з внесенням мінеральних добрив в кількості  $N_{30}P_{60}K_{60}$  та підживленням органо-мінеральним добривом Гумат-супер і становила 64 см. Рослини сорту Перлина були вищими, і за роки досліджень на варіанті з внесенням мінеральних добрив в кількості  $N_{30}P_{60}K_{60}$  та підживленням Гумат-супер їх висота становила в середньому 104,7 см. Більш високе розміщення нижнього бобу спостерігали у сорту Перлина на варіанті з внесенням мінеральних добрив в кількості  $N_{30}P_{60}K_{60}$  та підживленням Гумат-супер і становила 15,3 см. Урожайність квасолі на 15% була 2021 році вища ніж у 2020 році, це зумовила різна кількість опадів у важливі періоди етогенезу рослин. В ході дослідження було виявлена закономірність стійкості рослин проти хвороби та негативних кліматичних умов, а в результаті й більша урожайність на варіантах з внесенням  $N_{30}P_{60}K_{60}$  та позакореневим підживленням Гумат-супер. У квасолі сорту Перлина вона становило 2,67 т/га у 2021 році та 2,21 т/га у 2020 році відповідно. У квасолі сорту Мавка на відповідних варіантах урожайність була 2,05 т/га у 2020 році та 2,46 т/га у 2021 році.

*Ключові слова:* квасоля звичайна, сорти, мінеральні добрива, гумати.

Melnychenko V.O. "Formation of yield of common beans depending on the elements of cultivation technology". - Qualification work on the rights of the manuscript. Qualification work for a master's degree in 201 "Agronomy". Polissya National University, Zhytomyr, 2021 The qualification work presents the results of research on the formation of yield of common beans (*Phaseolus vulgaris*) depending on the elements of cultivation technology. It was found that during 2020-2021. We observed the highest plant height in the Mavka variety on the N30P60K60 + humate-super variant and was 64 cm. Pearl variety on the variant with the introduction of N30P60K60 + humate-super and was 15.3 cm. The yield of beans was 15% in 2021 higher than in 2020, this caused different amounts of precipitation in important periods of ethnogenesis of the plant. The study revealed the regularity of plant resistance to disease and adverse climatic conditions, and as a result, higher yields on variants with the introduction of N30P60K60 and foliar feeding of humate-super. In Pearl beans it was 2.67 t / ha in 2021 and 2.21 t / ha in 2020, respectively. The yield of Mavka beans was 2.05 t / ha in 2020 and 2.46 t / ha in 2021, respectively. The analysis showed that the use of mineral fertilizers and fertilization of humate-super increases the cost of the producer per 1 hectare of land, but decreases by 1 ton of grain.

*Key words:* common beans, varieties, mineral fertilizers, rubber.

## ЗМІСТ

<b>АННОТАЦІЯ</b> .....	2
<b>ЗМІСТ</b> .....	4
<b>ВСТУП</b> .....	5
<b>РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</b> .....	8
<b>1.1. Вплив елементів технології вирощування на урожайність квасолі звичайної в умовах</b> .....	8
<b>РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ</b> .....	19
<b>РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА</b> .....	23
<b>3.1 Особливості технології вирощування квасолі звичайної в умовах Полісся України</b> .....	23
<b>3.2. Агротехнічна ефективність вирощування квасолі звичайної</b> .....	23
<b>3.3. Економічна ефективність вирощування квасолі звичайної</b> .....	27
<b>ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ</b> .....	29
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b> .....	30
<b>ДОДАТКИ</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## ВСТУП

Вирощування квасолі на великих площах для нашої держави на даний час справа нова. Ще десять років тому виробництвом цієї культури в промислових масштабах з подальшим постачанням урожаю на заводи консервні в Україні займалася тільки агрофірма – «Зростання Агро» (Полтавська обл.). Зараз квасоля вважається однією з важливих бобових культур, і попит на зерно квасолі зростає кожен рік, хоча зерно в більшості іде на експорт[17, 24].

Поживна цінність квасолі висока. Зерно цієї культури містить білки 24-25 %, вуглеводи 60 %, велику різноманітність мінеральних елементів: калій, сірка, кальцій, магній, залізо, фосфор а також вітаміни В1, В2, В3, В6, С, Е, К і РР, ще й незамінні амінокислоти[3,11]. Наявність у складі зерна квасолі такого різноманіття вітамінів, мінералів дієтологи рекомендують страви з квасолі хоча б 1-2 рази на тиждень. Енергетична цінність насіння квасолі - 333 ккал (1393 кДж)[13,14,**Error! Reference source not found.**]. Великий відсоток засвоєння білку квасолі 70-80%, а по своїй харчовій цінності квасоля краща навіть за багато видів м'яса.[11,26]

Страви з квасолі відносять як до дієтичних так і до продуктів харчування з лікувальними властивостями. Вважається, що квасоля не лише попереджає, а й сприяє лікуванню таких хвороб, як атеросклероз, сечокам'яної хвороби, гіпертонії, пієлонефриту, цю культуру рекомендують при порушенні ритму серцевої діяльності. Вона нормалізує вуглеводний обмін в організмі також активізує вироблення (синтез) адреналіну і гемоглобіну також знижує ще рівень цукру в крові й позитивно впливає на цукровий діабет. Завдяки своїм антибактеріальним властивостям, страви з квасолі перешкоджають виникненню зубного каменю, добре заспокоюють нервову систему. Квасоллю також рекомендують вживати при туберкульозі, а ще й для зниження запальних процесів у печінці[**Error! Reference source not found.**,30],

**Мета роботи** полягала у пошуку шляхів підвищення урожайності, якості квасолі звичайної на основі удосконалення комплексної оцінки і елементів технології її вирощування.

**Завданням досліджень** було вивчення наукового, виробничого досвіду вирощування квасолі звичайної, встановлення максимального та мінімального рівня урожайності зерна в кліматичних умовах Полісся.

*Об'єкт дослідження:* процес наукового обґрунтування технології вирощування, формування урожайності та якості зерна квасолі звичайної.

*Предмет дослідження:* квасоля звичайна, сорти Перлина та Мавка, економічна ефективність технології вирощування.

«Методи дослідження:

- польовий – для вивчення дії та взаємодії організованих факторів; візуальний – для фенологічних спостережень;
- морфофізіологічний – визначення біометричних параметрів рослин та генеративних органів;
- лабораторний – визначення агрохімічних властивостей ґрунту;
- розрахунково-порівняльний – оцінка економічної та енергетичної ефективності вирощування багаторічних злакових трав;
- статистичний – визначення вірогідності результатів польових дослідів». [10]

#### **Перелік публікацій автора за темою дослідження:**

1. Вплив інокуляції на елементи структури врожаю бобових рослин / Маліневська Т. та ін. *Концепт науки XXI: стратегії, методи та наукові інструменти*: I Міжнар. студ. конф., м. Херсон, 12 лист. Херсон. 2021. С. 70-73.

2. Вплив гуматів на структуру врожаю квасолі звичайної / Меньшикова Т. та ін. *Комплексний підхід до модернізації науки: методи, моделі та мультидисциплінарність*: Міжнар. наук. конф., м. Вінниця, 19 лист. Вінниця. 2021. С. 10-13.

3. Мельниченко В. О. Урожайність квасолі звичайної залежно від елементів технології вирощування. *Проблеми аграріїв та*

*перспективи сільськогосподарського виробництва: матеріали наук.-практ. конф., м. Житомир, 03 груд. 2021 р. / Поліський національний університет. Житомир, 2021.*

**Практичне значення отриманих результатів.** З метою одержання 2,44 т/га зерна квасолі звичайної необхідно використовувати сорт Перлина та при закладанні посіву вносити мінеральні добрива у дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  та проводити позакореневе підживлення препаратом Гумат-супер.

**Структура та обсяг роботи.** Робота містить 38 сторінки комп'ютерного тексту, в тому числі 3 розділи, 5 таблиць, 4 рисунки. Список використаної наукової літератури налічує 47 джерел. У додатках наведено статистичну обробку урожайних даних квасолі звичайної за варіантами дослідів.

## РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Вплив елементів технології вирощування на урожайність квасолі звичайної в умовах

#### Значення та використання квасолі

Квасоля вирощується на харчові цілі. Значна частина населення світу щоденно споживає велику кількість бобових. Від червоної японської квасолі адзукі до соєвих бобів, які використовуються у різноманітності харчових продуктів, до бобів пінто, відомих бурріто, ця бобова культура щодня годує багатьох людей. В останні роки було виведено багато гібридних сортів бобів, щоб забезпечити стійкість до хвороб цієї корисної культури [6,11].

Білок квасолі за харчовою цінністю наближається до білків тваринного походження, що дає можливість замінювати продукти харчування тваринного походження [30]. Він легко засвоюється і містить необхідні для нас такі амінокислоти: триптофан, лізин, аргінін та ін [36,41]. А саме зерно квасолі містить 22-32 % білка, 50-60 % крохмалю, 5-7 % клітковини, 2,3-3,6 % жиру, вітаміни А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> та інші. Квасоля має чудовий смак. Крім насіння, в їжу також використовують зелені боби (спаржеві сорти), які містять до 15 % білка, велику кількість сухих речовин та вітаміну С [43,46]





Рис. 1.1. Види квасолі

Рід *Phaseolus* сімейства *Fabaceae* містить понад 80 видів відомих бобів у всьому світі. Існують такі види квасолі: квасоля ліма, червона квасоля, зелена квасоля, боби адзукі, чорна квасоля, боби пінто, квасоля фава, кущова, боби мечі, боби манг, біла та рожева квасоля [38,6].

Вважається, що перша рослина квасолі з'явилася в Андах та інших районах Мезоамерики, і швидко поширилася в інших частинах світу. Серед провідних виробників квасолі – Індія та Бразилія. Китай надає світу більше стручкової квасолі, ніж усі інші країни, що вирощують її разом узяті. Через високий вміст білка всі види квасолі використовувались для покращення раціону харчування в місцевості, де є дефіцит риби та м'яса. Квасоля, кукурудза і кабачок були основними продуктами харчування індіанців корінних народів Америки [45,43].

Багато поширених видів квасолі, таких як боби пінто, відомі як *Phaseolus vulgaris*. Їх предок походив з Перу, а стародавні люди Південної Америки поширювали рослини під час міграції та подорожі. Коли іспанські дослідники 1500 -х років повернулися до Європи, вони взяли з собою насіння квасолі, оскільки виявили гарний смак. Квасоля пінто використовують у багатьох різних

рецептах. Вони стали найбільш споживаною зерновою квасолею в Сполучених Штатах [43,35].

В даний час вважається, що боби ліма походять із Гватемали. Кочуючи індійські племена занесли цю квасолу в інші частини Центральної Америки, Західну Індію та на північ, захід та схід по материк, де індіанці Хопи охоче прийняли їх у свої страви. Дослідники шістнадцятого століття швидко зрозуміли, що зерно квасолі добре зберігалися під час подорожей. Так з квасолею познайомились населення Європи, Африки, Індії та Філіппін. Записи свідчать, що боби ліма споживали у цих країнах на трубежі дев'ятнадцятого століття. Перші згадки в Європі датується 1591 роком [17,13,19].

В Україну квасоля потрапила вже на початку XVIII ст. і саме як декоративна культура. Пізніше вирощували як овочеву культуру. Довгий час квасоля була огородньою культурою. Лише на початку XX ст. квасоля набула народногосподарського значення [17].



**Рис. 1.2 Квасоля звичайна (*Phaseolus vulgaris* L.)**

Квасоля звичайна – трав'яниста рослина, більшість форм, які вирощуються – однорічні кущові, зустрічаються двох і навіть багаторічні виткі або слабкі ліани з тонкими стеблами. В Україні вирощують лише однорічні кущові форми квасолі звичайної [14,4].

Коренева система цієї рослини стрижнева з великою кількістю коренів другого – п'ятого порядків. У верхньому шарі ґрунту 0-0,1 м і в радіусі до 0,1 м від основного кореня формується симбіотичний апарат. Бульбашки кулеподібні діаметром 2-4 мм, інколи бувають до 6 мм [2]. Висота рослини кущових форм сягає 30-50 см, виткі – до 25 м, а може бути ще й вище. По типу росту в більшості сортів квасолі він необмежений, та існують скоростиглі сорти детермінантного типу, саме вони придатні до механізованого збирання. Довжина підсім'ядольного коліна у кращих форм досягає 7 см, а епикотилія – 6 см. Дані показники визначають як висоту прикріплення нижнього баба так і пристосованість сорту до механізованого збирання[12]. Квасоля виносить сім'ядолю на поверхню ґрунту. Примордіальні листки прості, потім йдуть – трійчасті яйцеподібні загострені, різного розміру, листочки завдовжки від 6 до 15 см. Опушені стебло і листочки [6,11].

Квітконоси гроноподібні, пазушні, подеколи верхівкові, з двома – шістьма попарно розташованими квітками, які мають довгі квіткові ніжки. Віночок буває різного забарвлення, починаючи від білого і закінчуючи темно-пурпуровим кольором. Квітки мають п'ять пелюсток, а тичинок десять. Спостерігається взаємозв'язок між забарвленням квіток і зерен. Квасоля з чорним забарвленням зерна, як правило, має фіолетові квітки, а червоного кольору – рожеві і коричнево-жовті, а білі – білі квітки[18,19,22].

Боби довжиною від 7 і до 28 см, а за формою вони шаблеподібні, циліндричні, зігнуті, а іноді й прямі, гладенькі і зморшкуваті. У зернових сортів стінка боба з пергаментним шаром, у цукрових – без нього[23]. Насіння у квасолі ниркоподібної, еліптичної, кулеподібної форми, забарвлення коливається від білого кольору до темно-фіолетового. За такою ознакою, як маса 1000 насінин,



квасолі розділяють на три основні групи: з малим насінням - до 200 г, середнім в межах 200- 300 г, великим – більше 300 г[26,28].

Квасоля звичайна це рослина короткого дня. Однак є сорти, які можна вирощувати в північних районах. Рослина теплолюбна. Насіння проростає при 10 °С, а сходить при температурі + 12: + 13°С. Квасоля не виносить понижених температур. Однак зустрічаються і винятки - форми, які можуть прорости за температури, яка нижче звичайної на 2-3°С і переносять заморозки до 2°С.[28]



**Рис. 1.3 Сходи квасолі**

За тривалість вегетаційного періоду (від сходів до збирання) розрізняють:

-скоростиглі сорти – менше 70 днів, сума активних температур у яких менше 1300°С,

- середньостиглі – 71- 95 днів, сума активних температур у яких 1301-1500<sup>0</sup>С,

-пізньостиглі – більше 95 днів, сума активних температур у яких більше 1500<sup>0</sup>С[19].

Найбільш потребує вологу квасоля у період проростання насіння (для набрякання насіння води необхідно 105% від його маси), а також у фазу цвітіння та утворення бобів [28].

Квасоля здатна до симбіозу з бульбочковими бактеріями. При сприятливих умовах засвоює з повітря за вегетацію 150-200 кг азоту на 1 га. Квасоля не любить близького стояння ґрунтових вод, кислих і заплавних ґрунтів[23,1,25,38].

Квасоля рослина самозапильна. Запилення проходить в ще не розкритій квітці. Спостерігалися випадки перехресного запилення при участі комах [19].

Будова квітки квасолі пристосувалася саме к самозапиленню. Вершечок човника з розташованим у ньому стоячком і пиляками закручена по спіралі. Пиляки розміщені навколо маточки в два ряди: п'ять на високих тичинкових нитках формують верхнє кільце, що майже здавлює приймочку маточки, п'ять других на більш коротших нитках перебувають нижче і утворюють нижнє кільце [45].

У низинні в умовах високої вогкості повітря (80-100%) квасолі цвітіння закритє, квітки нектару не виділяють, раніше дозрівають маточки пиляків (протерогінія), здійснюється самозапилення або пустоцвіті. Абортивність насіння визначається умовами вирощування і генотипом сорт цієї культури[21].

Цвісти квасоля починає з найнижчих квіток і до верхніх. У кущових форм раніше зацвітає центр, потім низ і бокові суцвіття. У форм детермінантного різновиду цвітіння на всій рослині наступає майже одночасно. Квітки розпускаються вранці з 5 до 10 год, цей час вважається кращим для проведення гібридизації [19].

Більші самозапалювальні серед інших видів квасолі – золотиста і адзукі. Квасоля багатоквіткова є перехреснозапилувальна, має яскраві великі квітки, які виділяють нектар [7].



Рис. 1.4 Види квасолі:

- 1) *квасоля звичайна;*
- 2) *квасоля золотиста;*
- 3) *квасоля багатоквіткова;*
- 4) *квасоля гостролиста.*

Попередники. Квасоля дуже вимоглива до родючості ґрунту[14].

Щоб отримати високий урожай квасолі потрібно квасолі розміщати її на чистих від бур'янів полях. Кращими для цього попередниками у квасолі буде озимі зернові і просапні культури , а також пари чи напівпар[3].

Сіють квасолю у добре прогрітій ґрунт , якщо по строкам, то це після ярих зернових та кукурудзи. У сівозміні квасолю не слід висівати на одному полі раніше, ніж через 4-5 років. Найгірші попередники для квасолі це соняшник, гречка, тютюн, інші зернобобові [18].

Оскільки квасоля рано звільняє поле, покращує структуру ґрунту, допомагає підвищує його мікробіологічні активності також засвоює важкорозчинні форми добрив тому сама є гарним попередником для інших

культур у сівозміні. Урожай зернових після цієї культури підвищуються на 20 – 30 % порівняно з непаровим попередником [26].

Обробіток ґрунту. Система обробітку ґрунту під квасоллю майже така саме як і під інші зернобобові культури. Після озимих зернових поле луцять і орють на глибину 25- 27 см. Найбільше ефективна рання зяблева оранка в серпні – першій половині вересня [27].

Вимоги квасолі до ґрунту наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1.

Параметри	Характеристики
Вологість	Культура вологолюбна
Тип ґрунту	Родючі, чорноземи, дерново-опідзолені або суглинки
Родючість	Висока, добре реагує на органічне добриво ( гні , торф та інше )
Реакція рН	рН =7-6,5. На кислих не росте
Щільність ґрунту	Любить більш пухку землю

Пізня оранка спричиняє значне зниження врожаю. Сівба по веснооранці не рекомендується через сильне зменшення продуктивності [24].

На запір'єних площах проводять два дискування і оранку на глибину не менше 30 см. На полях, що забур'янені осотом для початку дискують на глибину від 6 до 8 см, а потім проводять луцення полицевими луцильниками на глибину 12-14 см [28].

На забур'янених полях за 2-3 тижні до зяблевої оранки вноситься гербіциди суцільної дії (раундап, ураган тощо) [24].

Після просапних культур луцення не застосовують, за винятком кукурудзи, де поле дискують важкими боронами БДТ-3; БДТ-7[29].

На відміну від гороху , кормових бобів – квасоля є культурою пізнього строку сівби. Рано на весні закривають вологу боронуванням, якщо поле

засмічене бур'янами – проводять 2 передпосівні культивації на різну глибину [28].

Підготовка насіння. Сорти. Для сівби використовують добре відсортоване насіння із польовою схожістю не менше 90-95 %. Насіння обробляють, так само як і всі бобові культури, бактеріальним добривом безпосередньо перед сівбою в складських приміщеннях або під навісом, тому що прямі сонячні промені згубно діють на бульбочкові бактерії. [25]

Для обробітку насіння використовують такі мікроелементи як молібден, бор, магній, цинк, марганець, мідь [13].

Сорти квасолі, які придатні для поширення в Україні: Буковинка, Дніпрянка, Докучаєвська, Красноградська кущова, Мавка, Первомайська, Подільська кущова, Шахиня, Ксенія, Лаура, Сонеста F<sub>1</sub> [16].

Система удобрення. Квасоля із всіх зернобобових найбільш вимоглива до умов живлення.

Квасоля дуже добре азот фіксує бульбочковими бактеріями. Фосфорні і калійні добрива (P<sub>30-60</sub> K<sub>30-60</sub>) вносять під зяблеву оранку восени.

Вапнувати поля краще під попередники квасолі. Важливу роль у процесі обміну речовин, а також синтезу білка відіграє сірка. Недостатня кількість цього елемента в ґрунті гальмує розвиток квасолі, знижує врожайність та погіршує його якісні властивості. Погіршується засвоєння рослинами та збільшується потреба в азоті та фосфорі [18,11].

Сівба. За основний спосіб сівби використовують широкорядний з шириною міжрядь 45 см. Використовують 12-ти рядкову бурякову сівалку ССТ-12А з пристосуванням СТЯ-44000. Можна сіяти також овочевими сівалками СКОН-4,2, СО-4,2. На чистих полях висівають зазвичай рядковим способом з міжряддям 15 см зерновими сівалками [24].

У зв'язку з тим, що квасоля виносить сім'ядолі на поверхню ґрунту, зерно загортають мілко, на глибину 3-5 см, під час пересихання верхнього шару її збільшують до 6-7 см [2].



Норма висіву в залежності від кліматичних умов коливається від 250 до 500 тис схожих насінин на 1 га. Так у Степу норма висіву 300-350 тис/га, в Лісостепу і на Поліссі – 350-400 тис/га. Кількість кг на 1 га насіння залежить від розміру зерна і ваги 1000 насінин. Для квасолі з дрібним насінням - 70-80 кг/га, для крупнонасінних – 100-150 кг/га[1].

Квасоля це культура більш пізніх строків сівби. Сіють квасолю у ґрунт, що не погрівся принаймні до 7 °С не слід, бо насіння в холодному ґрунті легко загниває. Строки сівби встановлюють з таким розрахунком, щоб сходи, які з'являться через 8-12 днів після сівби не попали під згубний вплив приморозку. Середньодобова температура ґрунту на глибині 10 см має становити не менше 11-13 °С[8].

Квасолю в більшості районах вирощування висівають широкорядним способом з міжряддями 45-60 см, залишають по 4-5 рослин у гнізді. У районах з підвищеною вологістю ґрунту рекомендується сіяти її з міжряддям 45 см, а в посушливих районах ширину міжрядь збільшують до 60 см. У західних районах квасолю висівають широкорядним способом з шириною міжряддям 45 см. У Закарпатській області часто використовують сумісні посіви квасолі з кукурудзою. Квасолю підсівають після того як з'явилися сходи кукурудзи. А зерно загортають біля кубл кукурудзи на глибину 4-5 см по 2-3 в лунку, кушову сіють у кожний рядок кукурудзи, а витку треба через 1-2 рядки [8,3].

Норма висіву квасолі для районів Поліської зони при сівбі з шириною міжрядь 45 см становить 400-450 насінин на 1 га. У об'єднаних посівах норма висіву квасолі буде 30-40% норми висіву на чистих посівах [11].

Після сівби поле коткують гладкими котками або гладкими котками кільчасто-шпоровими в агрегаті з легкими боронами. Досходове боронування впоперек напрямку рядків розпочинають через 3-4 дні, у фазі білої ниточки бур'янів. Ефективне також після сходове боронування після опадання сім'ядольних листочків. Потрібно слідкувати, щоб не пошкоджувалися молоді дуже ламкі рослини квасолі і боронувати посіви у жарку погоду, коли зменшується тургор у рослин [5].

Коли з'являється перша пара справжніх листочків починають обробляти ґрунт у міжряддях культиватором УСМК-5Д, розпушують 2-3 рази. Перший раз приблизно через 10-12 днів після того як появилися сходи на глибину 3-6 см. По мірі ущільнення міжрядь і появи бур'янів проводиться культивація на глибину 7-8 см. Третє розпушення міжрядь проводиться перед змиканням рядків на таку ж глибину. Одночасно з останнім розпушуванням проводиться підгортання для знищення бур'янів у зоні рядка і підвищення стійкості стебла до вітровалів. Міжрядні обробітки закінчують до цвітіння рослин [19,21].

На полях з великою кількістю бур'янів агротехнічні заходи часто бувають недостатньо продуктивні. Для знищення однорічних дводольних , злакових бур'янів використовують гербіцид гезагарт, 50 % з.п. (прометрил) з нормою 3,0 кг/га, обприскуючи ґрунт за 2-3 дні до появи сходів. А у фазі 3- 6 справжніх листочків використовують базагран 600 SL (1,5-2,0 л/га) [26].

Найпоширеніші шкідники і хвороби квасолі:

шкідники квасолі – квасолева зернівка, квасолева попелиця, акацієва вогнівка, паросткова муха[29].

хвороби квасолі – антракноз, бактеріоз, вірусна мозаїка[30].

## РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Досліди з вивчення гуматів на урожайність сортів квасолі звичайної проводились нами впродовж 2020-2021 років на ділянках ОСГ Меньшикова Т. О., с. Нова Василівка Житомирського району, Житомирської області.

Площа дослідної ділянки – 18 м<sup>2</sup>, облікової – 12 м<sup>2</sup>. Повторність трьох разова. Розміщення ділянок – системне в блоці, взаємно перпендикулярно за сортами і удобренням.

Таблиця 2.1

### Схема досліду

Культура	Сорт(фактор А)	Удобрення(фактор В)
Квасоля звичайна	Мавка	Без добрив ( контроль )
		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>
		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub> + Гумат-супер
	Перлина	Без добрив ( контроль )
		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>
		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub> + Гумат-супер

**Сорт Перлина.** «Виведений в Інституті землеробства НААН. Рослини недетермінантного типу з завиваючою верхівкою та за формою куща не сланкою, до вилягання стійкі, висотою в межах 60-70 см. Висота прикріплення нижнього бобу – 12-14 см. Зерно білого кольору, з високими смаковими якостями та гарною розварюваністю, вміст протеїну 24 %. Квітка білого кольору, маса 1000 насінин – 212 г. Округла форма поперечного перетину бобу, боби жовтого кольору, гладенька текстура поверхні. Рослина стійка до осипання, ураження хворобами, пошкодження квасолевою зернівкою. Д. Період вегетації – 105 днів, урожай зерна – 2,6-2,8 т/га» [9].

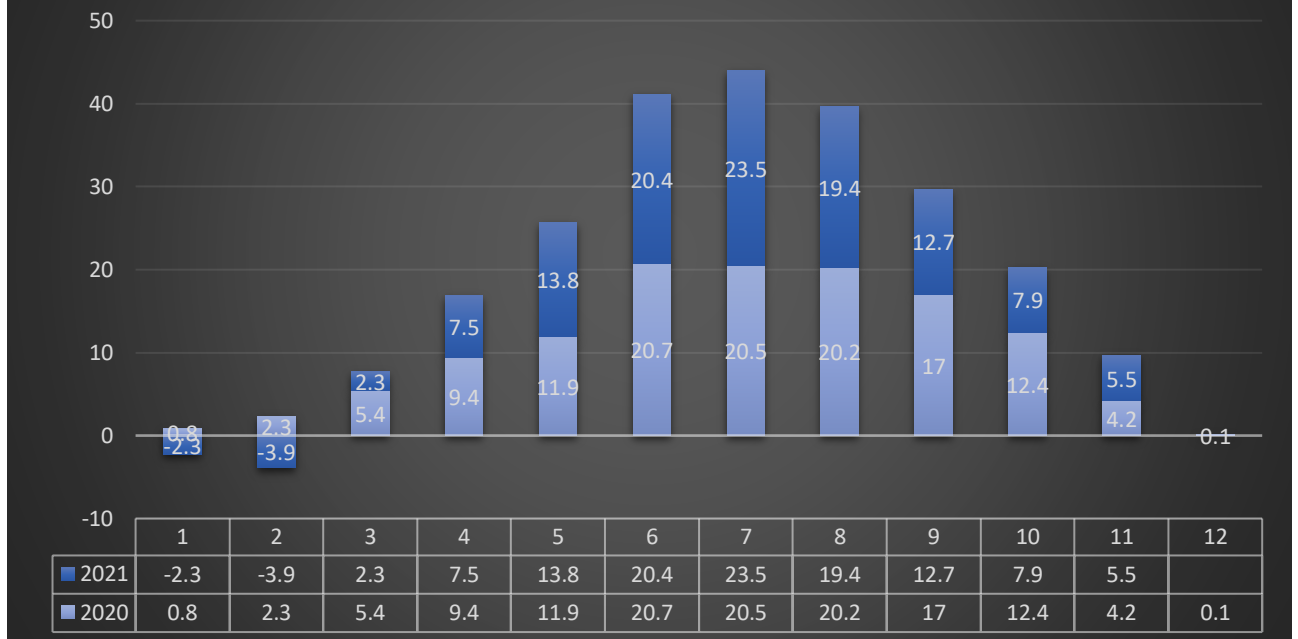
**Сорт Мавка.** «Виведений в Інституті землеробства НААН. Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2001 року. Цей сорт зерновий, призначений для вирощування в регіонах з нестабільною кількістю опадів. Легко переноситься короткочасну посуху. Рослина стійка до пошкодження зернівкою, ураження бактеріозом, антракнозом. Сорт придатний для механізованого прибирання. Урожайність зерна – 2,6-2,8 т/га. Сорт рекомендується вирощувати в кліматичних зонах Лісостепу та Полісся України. Рослина невисока, довжиною до 60 см, має гарну облиствленість. Висота прикріплення нижнього бобу 12-14 см. Сорт індетермінантного типу, за формою куща прямостояча. Цей сорт відрізняється високою стійкістю до вилягання та осипання бобів. Верхівка куща трохи завивається. Стручки жовтуваті, боби овальні, білі, зі слабким мармуровим малюнком. Під сім'ядольне коліно світло-зелене, квітка біла, боби жовтого кольору, із загостреним кінчиком, форма насінини – овально-еліптична, забарвлення насінневої оболонки біле, з ледь помітним мармуровим рисунком. Маса 1000 насінин 280 г.» [16].



Протягом січня 2020 року панувала посушлива метеокартина, наприкінці місяця випали опади у вигляді дощу та мокрого снігу. В лютому випала значна кількість опадів, подекуди навіть понад норми. Березень та квітень посушливі. Щедрим на рясні опади виявився травень, випала рекордна кількість опадів 142,8 мм. Найбільша кількість опадів була в третій декаді травня. Зливові дощі, грози, шквальний вітер подекуди випадіння граду. Липень відзначився меншою кількістю опадів, яка становила 66,2 мм. Упродовж серпня прослідковувалась посуха 57.3 мм за місяць. У листопаді майже без опадів, випала найменша кількість упродовж цілого року і становила 24,6 мм. Отже 2020 рік був аномально посушливим, де спостерігався дефіцит опадів, а тривалість періодів посухи-зросла.

Протягом січня, лютого, березня 2021 року випала значна кількість опадів у вигляді дощу та мокрого снігу. Квітень був посушливий. В травні випала надмірна кількість вологи 195,5, більша кількість яких припала на третю декаду травня. Зливові дощі, грози, шквальний вітер подекуди град. Червень і липень посушливий 49,1 мм та 37,1 мм відповідно. Протягом жовтня і листопада спостерігалась посуха.

## Середньомісячна температура за 2020-2021рр, °C



У 2020 р. зимовий період виявився аномально теплим, метеорологічна зима не розпочалась, а сніговий покрив був майже відсутній. Значення середньомісячних температур в січні, березні, жовтні були вище за норму на 4-7 °C. А в квітні, травні панувала прохолодніша погода температура була нижчою за норму. Максимально температури піднімались до +35...+36°C у вересні. Мінімальні температури повітря припали на грудень та лютий.

У 2021 р. зимовий період був більш прохолоднішим за 2020 рік, з великими заметами. Травень, червень, липень характеризувався більш високими температурами ніж у 2020 році.

## **РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА**

### **3.1 Особливості технології вирощування квасолі звичайної в умовах Полісся України**

Попередником у досліді був озимий ячмінь. Після збирання врожаю озимого ячменю проводили дворазове дискування стерні 6-8 см та 10-12 см, зяблеву оранку плугами з передплужниками на глибину 20-22см. Під оранку були внесені добрива згідно схеми досліду. Рано на весні було проведено закриття вологи боронуванням. При появі бур'янів у фазі білої нитки проводимо дискування на глибину 12 см. При наступній появі бур'янів проводимо повторне дискування на глибину 6-8 см. Згодом проводимо боронування через 10-15 днів на глибину 6 см. Удобрення і обробіток насіння робимо згідно схеми досліду. Сівбу проводили в третій декаді травня насінням сорту Мавка та Перлина, так як були пізні заморозки, а для квасолі ґрунт має бути добре прогрітий.

Використовували лише ті сорти, які внесені до Державного реєстру і дозволені для використання на території України. Сівбу проводили широкорядним способом з міжряддям 45 см. Глибина загортання насіння 4-5 см. Відстань між насіннями в рядку 7-8 см. Через 3-4 дні після сівби боронували по діагоналі легкими боронами. Через 5-7 днів після появи сходів проводили перший міжрядний обробіток. Другий міжрядний обробіток ґрунту був проведений при появі 2 пари справжніх листків.

Квасолі збирали роздільним методом. Збирання починали, коли 60-80% дозріло бобів, що розміщені в середній і нижній частині рослини.

### **3.2. Агротехнічна ефективність вирощування квасолі звичайної**

Висота рослин, висота прикріплення нижнього бобу та висота прикріплення верхнього бобу характеризує врожайність культури, агротехніку її збирання. Висота сортів квасолі звичайної у фазу утворення бобів наведена у табл. 3.1.

**Висота квасолі звичайної залежно від сорту та удобрення, см**

Удобрення	Сорт	Висота , см		
		рослин и	прикріплен ня нижнього бобу	верхньо го бобу
Без добрив (контроль )	Мавка	54,0	14,3	41,0
	Перлина	67,5	13,6	56,4
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	Мавка	61,0	14,8	52,4
	Перлина	95,1	14,5	85,4
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + Гумат-супер	Мавка	64,0	15,0	52,5
	Перлина	104,7	15,3	91,5

У наших дослідженнях ми спостерігали , що висота квасолі сорту Мавка коливалась в межах 54-64 см. Висота квасолі сорту Мавка на варіанті без добрив була лише 54 см, а на варіанті з внесенням мінеральних добрив в кількості N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> та підживленням Гумат-супер висота рослини збільшилась ще на 3 см і становила 64 см за роки досліджень. Квасоля сорту Перлина на варіанті без добрив висота 67,5 см, на варіанті на варіанті з внесенням мінеральних добрив в кількості N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> висота 95,1 см, а на варіанті з внесенням мінеральних добрив в кількості N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> та підживленням Гумат-супер 104,7 см.

Висота прикріплення нижнього бобу є важливим показником для придатності культури до механізованого збирання. У сорту Мавка висота прикріплення нижнього бобу на варіанті без добрив становила 14,3 см, на варіанті з N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – 14,8 см , а на варіанті з внесенням мінеральних добрив в



кількості  $N_{30}P_{60}K_{60}$  та підживленням Гумат-супер – 15,0 см. У рослин сорту Перлина висота прикріплення нижнього боба на варіанті без добрив склала 13,6 см, на варіанті з внесенням  $N_{30}P_{60}K_{60}$  – 14,5см, на варіанті з внесенням мінеральних добрив в кількості  $N_{30}P_{60}K_{60}$  та підживленням Гумат-супер 15,3 см.

Так само збільшується висота прикріплення верхнього боба на варіанті з внесенням мінеральних добрив в кількості  $N_{30}P_{60}K_{60}$  та підживленням Гумат-супер.

Для отримання високих врожаїв потрібно використовувати високоврожайні сорти та ефективну систему удобрення. Залежність врожайності квасолі від сорту та удобрення наведена у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

**Урожайність квасолі звичайної, т/га (середнє за 2020-2021 рр.)**

Сорт	Удобрення	Урожайність		
		2020р.	2021 р.	середнє
Перлина	без добрив (контроль)	1,8	2,14	1,97
	$N_{30}P_{60}K_{60}$	2,13	2,6	2,36
	$N_{30}P_{60}K_{60}$ + Гумат-супер	2,21	2,67	2,44
Мавка	без добрив (контроль)	1,78	2,1	1,94
	$N_{30}P_{60}K_{60}$	1,93	2,23	2,08
	$N_{30}P_{60}K_{60}$ + Гумат-супер	2,05	2,46	2,26
НІР <sub>05</sub>		0,35	0,37	

У результаті проведених досліджень протягом 2020-2021 рр. сорт Перлина виявився більш врожайний за сорт Мавка. У 2020 р. було посушливе літо, тому врожайність квасолі загалом була гірша, а у 2021 році на 10-20 % урожай збільшився. Використання препарату Гумат-супер збільшує врожайність зерна квасолі в середньому на 9%. Так у 2020 році на варіанті без добрив Мавка ми отримали урожай 1,78 т/га та Перлина 1,8 т/га , а вже у 2021 році отримали урожай квасолі сорту Мавка 2,1т/га , а сорту Перлина 2,14 т/га.

Урожай бобових рослин залежить від числа бобів, кількості зерна в бобі , маси 1000 насінин. Отриманні нами експериментальні дані представлені у вигляді таблиці 3.3.

Таблиця 3.3.

### Структура урожаю сортів квасолі звичайної

Сорт	Удобрення	2020 р			2021 р		
		Кількість бобів на рослину ,	Кількість зерна у бобі , шт.	Маса 1000 насінин	Кількість бобів на	Кількість зерна у бобі , шт.	Маса 1000 насінин
Перлина	без добрив (контроль)	6,3	3,9	197	7	4,5	201
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	7,4	4,2	208	8,1	4,7	214
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + Гумат-супер	7,8	4,5	212	8,2	4,9	216
Мавка	без добрив (контроль)	6,9	4,5	193	7,8	4,8	199
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	7,2	4,7	204	8,2	5,1	206
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + Гумат-супер	7,8	5,2	212	8,4	5,3	216

Досліджувані дози добрив по-різному вплинули на формування кількості і якості зерна квасолі. Найменша їх кількість була на контрольних варіантах, де мінеральні добрива не вносили – 6,3-7 бобів на рослина у сорту Перлина, а у сорту Мавка – 6,9-7,8 бобів на рослину. На варіантах з внесенням мінеральних добрив  $N_{30}P_{60}K_{60}$  покращило умови росту та розвитку рослин квасолі, що сприяло збільшенню кількості сформованих на рослині бобів на 17,5%.

### 3.3. Економічна ефективність вирощування квасолі звичайної

Головна задача товаровиробника – ефективно використання природних та матеріальних ресурсів при вирощуванні культури в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Саме тому обґрунтування доцільності використання того чи іншого елемента технології вирощування стає актуальним на сьогоднішній день. Загальні витрати на вирощування квасолі наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4.

#### Загальні витрати на вирощування зерна квасолі звичайної залежно від досліджуваних факторів, грн/т

Сорт	Удобрення	Витрати
Мавка	без добрив ( контроль )	5778
	$N_{30}P_{30}K_{60}$	5441
	$N_{30}P_{30}K_{60}$ +Гумат-супер	4932
Перлина	без добрив ( контроль )	5617
	$N_{30}P_{30}K_{60}$	4666
	$N_{30}P_{30}K_{60}$ +Гумат-супер	4596

Сучасне становище економіки в нашій країні вимагає від виробників сільськогосподарської продукції перед прийняттям рішення про вирощування культури визначитися з витратами, які пов'язані з вирощуванням культури, рівень прогнозованого врожаю та окупності вкладених коштів. Зважаючи на це планування загальних витрат на вирощування зерна квасолі звичайної є одним з

головних економічних чинників. В процесі нашого досліджу, враховуючи витрати на вирощування зерна квасолі та її врожай ми побачили, що хоч витрати на 1 га збільшується з внесенням мінеральних добрив та Гумат-супер, собівартість зерна зменшується. Так у сорту Мавка на варіанті без добрив собівартість 1т зерна 5778 грн, з добривами 5441 грн, а вже з внесенням Гумат-супер зменшується на 15% і становить 4932 грн за тону. Квасоля сорту Перлина має загальні витрати на контрольній ділянці 5617 грн за 1 т, на ділянці де вносили  $N_{30}P_{30}K_{60}$  витрати зменшилась до 4666 грн. На ділянці з позакореневим підживленням Гумат-супер витрати зменшилась до 4596 грн за т.

В цьому році закупівельна ціна зерна квасолі становила 19500 грн. Тобто на 1 т зерна в цьому році прибуток становить сорту Мавка на варіанта без добрив становило 13722 грн, на варіанті з внесенням  $N_{30}P_{60}K_{60}$  становило 14059 грн, а на варіанті з внесенням  $N_{30}P_{60}K_{60}$  та позакореневим підживленням гумат-супер отримали 14568 грн. На ділянках з сортом Перлина прибуток становив з 1 т: на варіанта без добрив 13883грн, на варіанті з внесенням  $N_{30}P_{60}K_{60}$  становило 14834 грн, на варіанті з внесенням  $N_{30}P_{60}K_{60}$  та позакореневим підживленням гумат супер 14904 грн.

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Сучасне становище економіки в нашій країні вимагає від виробників сільськогосподарської продукції перед прийняттям рішення про вирощування культури визначитися з витратами, які пов'язані з вирощуванням культури, рівень прогнозованого врожаю та окупності вкладених коштів. Зважаючи на це планування загальних витрат на вирощування зерна квасолі звичайної є одним з головних економічних чинників. В процесі нашого досліджу, враховуючи витрати на вирощування зерна квасолі та її врожай ми побачили, що хоч витрати на 1 га збільшується з внесенням мінеральних добрив та Гумат-супер, собівартість зерна зменшується.

В ході досліджу максимальна висота спостерігалася у квасоля сорту Перлина на варіанті з внесенням мінеральних добрив в кількості  $N_{30}P_{60}K_{60}$  та підживленням Гумат-супер 104,7 см.

В результаті досліджу найбільший урожай виявився у сорту Перлина з внесенням мінеральних добрив в кількості  $N_{30}P_{60}K_{60}$  та підживленням Гумат-супер і становив 2,44 т/га.

На ділянці у сорту Перлина з внесенням мінеральних добрив в кількості  $N_{30}P_{60}K_{60}$  та підживленням Гумат-супер витрати зменшилась до 4596 грн за т.

Для отримання високих врожаїв квасолі на рівні 2,44 т/га високої якості на Поліссі рекомендується сільгоспвиробникам проводити позакореневе підживлення препаратом Гумат-супер 10л/га .

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Безугла О. М. Вирішення проблем виробництва квасолі через використання сортів Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Вісн. ЦНЗ АПВ Харк. обл. 2016. Вип. 20. С. 91–96.
2. Безугла О. М. Висота розташування бобів на рослині квасолі – важлива селекційна ознака. Селекція і насінництво : міжвід. темат. наук. зб. УААН, 1999. Вип. 82. С. 74–78.
3. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва: науково методичне забезпечення / [Тараріко Ю. О., Несмашна О. Ю., Бердніков О. М. та ін.] ; за ред. Ю. О.Тараріка. Київ.: Аграрна наука, 2005. 200 с.
4. Воронецька І. С., Мовчан К. І. Особливості формування генеративних органів квасолі звичайної від способу сівби та густоти рослин в умовах правобережного Лісостепу України. Вісник аграрної науки. 2014. № 4 (734). С.14–19.
5. Вплив гуматів на структуру врожаю квасолі звичайної / Меншикова Т. та ін. *Комплексний підхід до модернізації науки: методи, моделі та мультидисциплінарність*: Міжнар. наук. конф., м. Вінниця, 19 лист. Вінниця. 2021. С. 10-13.
6. Голохоринська М.Г., Овчарук О.В., Величко С.Й., Вихристюк М.А. Створення нових сортів квасолі та їх впровадження у виробництво. *Міжвід. темат. наук. зб. інституту рослинництва ім. Юр'єва УААН*. 2005. №90. С. 149–152.
7. Горова Т. К., Сайко О. Ю., Черкасова В. К. Особливості формування фаз вегетаційного періоду квасолі звичайної. Вісн. ЦНЗ АПВ Харків. обл. 2014. Вип. 17. С. 88–96.
8. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К. : НІЧЛАВА, 2003. 320 с.

9. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2019 рік. [URL:https://studfiles.net/preview/3541597](https://studfiles.net/preview/3541597).
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Б. А. Доспехов. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
11. Дупляк О. Т., Ганіна О. О. Особливості прояву господарсько-цінних ознак квасолі звичайної в умовах Північного Лісостепу України. Селекція і насінництво. 2009. Вип. 97. С. 113–118.
12. Забарський В. К., Мацибора В. І., Чалий А. А. Економіка сільського господарства. Київ: Каравелла, 2009. 264 с.
13. Зернові бобові культури. Квасоля. URL: <https://subject.com.ua/agriculture/crop/21.html>
14. Кабак О. Біоенергетичні показники вирощування квасолі в умовах півдня України. Збірник наукових праць XXIII науковдї конференції студентів та магістрів „Напрями досліджень в аграрній науці: стан та перспективи". Вінниця : РВВ ВДАУ, 2009. С. 137–140.
15. Каталог сортів і гібридів рослин ННЦ «Інститут землеробстваУААН» / В. Ф. Сайкота ін. К., 2008. 95 с.
16. Каталог сортів селекції мережі Інституту кормів УААН / Петриченко В. Ф. та ін. Ін-т кормів. Вінниця : ФОП Данилюк В. Г. 2008. 42 с.
17. Квасоля – принцеса серед бобових. Агробізнес Україна. URL: <https://agrobusiness.com.ua/kvasolia-pryntsesa-sered-bobovykh>
18. Кірілеско О. Л., Мовчан К. І. Формування врожайності зернобобових культур в умовах західного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2016. № 82. С. 127–132.
19. Кобизева Л. Н. Різноманіття колекційного матеріалу гороху, сої, квасолі, нуту та сочевиці за рівнем біологічної урожайності. Селекція і насінництво. 2014. Вип. 106. С. 34–41.

20. Корнієнко С. І., Горова Т. К., Сайко О. Ю. Статистичні показники формування фаз вегетаційного періоду квасолі звичайної в адаптивній селекції. Вісн. ЦНЗ АПВ Харків. обл. 2014. Вип. 17. С. 104–111.
21. Мазур О. В. Сорти квасолі звичайної, як чинник екологізації сільськогосподарського виробництва. Збалансоване природокористування. 2018. № 1. С. 169–172.
22. Мазур О. В., Паламарчук В. Д., Роїк М. В., Мазур О. В. Порівняльна оцінка сортозразків квасолі звичайної за зерною продуктивністю та адаптивністю: зб. наук. пр. Сільське господарство та лісівництво. 2016. № 4. С. 143–152.
23. Мазур О. В. Сорти квасолі звичайної, як чинник екологізації сільськогосподарського виробництва. Збалансоване природокористування, 2018, № 1, с. 169–172.
24. Мельниченко В. О. Урожайність квасолі звичайної залежно від елементів технології вирощування. *Проблеми аграріїв та перспективи сільськогосподарського виробництва*: матеріали наук.-практ. конф., м. Житомир, 03 груд. 2021 р. / Поліський національний університет. Житомир, 2021.
25. Мікоризна інокуляція – переваги. URL: <https://mycofix.com.ua/micoriza-inoculant/>.
26. Носенко Ю. Товарне вирощування квасолі звичайної // Агробізнес сьогодні. – № 9 (304) травень 2015. – URL : <http://agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/3238-tovarne-vyroschuvannia-kvasoli-zvychainoi.html>
27. Овчарук В. І., Овчарук О. В., Акуленко В. В. Урожайність та якість зерна квасолі в умовах Лісостепу західного: зб. наук. пр. ННЦ “Інститут землеробства НААН”. 2016. Вип. 1. С. 58–65.
28. Овчарук О. В. Агроекологічна характеристика сортів квасолі звичайної та їх продуктивність в умовах західного Лісостепу: зб. наук.



- пр. Уманського національного університету садівництва. 2014. № 84. С.107–112.
29. Овчарук О. В. Перспективи вирощування квасолі в Україні. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні агротехнології: тенденції та інновації». 17-18 лист. 2015 р. Вінниця, 2015. С. 282–284.
30. Петриченко В. Ф., Бабич А. О., Колісник С. І. Наукові основи сучасних технологій вирощування високобілкових культур. Вісник аграрної науки, 2003. № 10 (спецвипуск). С. 15-19.
31. Петриченко В. Ф., Бабич А. О., Колісник С. І. та ін. Наукові основи сучасних технологій вирощування високобілкових культур. Вісн. Аграрної науки. 2003. С. 15–19.
32. Петриченко В. Ф., Мовчан К. І. Вплив способу сівби та густоти рослин на зону плодоношення та урожайність квасолі звичайної. Корми і кормовиробництво. 2013. Вип. 75. С. 3–11.
33. Петров В. М., Токар А. В. Методичні підходи до формування собівартості сільськогосподарської продукції та її вплив на ефективність виробництва Економіка АПК. 2008. № 10. С. 55–60.
34. Січкарь В.І., Лаврова Г.Д., Ганжело О.І. Урожайність і якість насіння широкоадаптованих сортів сої: зб. наук. пр. Селекційно-генетичного ін. 2014. Вип. 23. С. 72–87.
35. Соловей Д. Ю. Досвід застосування енергетичного аналізу для оцінки технологічних процесів і технологій у рослинництві. Економіка АПК. 2004. № 4. С. 91–94.
36. Фасоль: культура с запутанной родословной URL: <https://yumchief.com/articles/history-of-beans/>
37. Ціноутворення та нормативні витрати в сільському господарстві (теорія, методологія, практика) Том 1. Теорія ціноутворення та технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур / За

- ред. Саблука П. Т., Мельника Ю. Ф., Зубця М. В., Месель-Веселяка В. Я. Київ, 2008. 698 с.
38. Чинчик О. С. Вплив сорту та удобрення на підвищення ефективності симбіозу квасолі звичайної / О. С. Чинчик // Зб. наук. пр. ПДАТУ : Спец. вип. до VIII наук.-практ. конф. «Сучасні проблеми збалансованого природокористування», листоп. 2013р. – Кам'янець-Подільський, 2013. – С. 256-259.
39. Широкий уніфікований класифікатор України роду *Phaseolus* L. [О. М. Безугла, Л. Н. Кобизєва, В. К. Рябчун, І. М. Дрепін та ін.]. Харків, 2004. 50 с.
40. Шувар А. М., Свідерко М. С., Беген Л. Л. та ін. Продуктивність квасолі залежно від елементів захисту рослин. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2013. Вип. 55 (II). С. 119–124.
41. Barea, J.M.; Azcón, R.; Azcón-Aguilar, C. Mycorrhizosphere interactions to improve plant fitness and soil quality. *Antonie Leeuwenhoek* 2002, 81, 343–351.
42. Battini, F.; Grønlund, M.; Agnolucci, M.; Giovannetti, M.; Jakobsen, I. Facilitation of phosphorus uptake in maize plants by mycorrhizosphere bacteria. *Sci. Rep.* 2017, 7, 4686.
43. BEANS: One of the First Cultivated Crops URL: <http://www.foodreference.com/html/artbeans.html>
44. Brelles-Marino G. Nitrogen limitation of chemostatgrown *Rhizobium etli* elicits higher infection-thread formation in *Phaseolus vulgaris* / G. Brelles-Marino, J. Boiardi // *Microbiology*. – 1996. – Vol. 142, № 5. – P. 1067-1070.
45. Giovannini, L.; Palla, M.; Agnolucci, M.; Avio, L.; Sbrana, C.; Turrini, A.; Giovannetti, M. Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Associated Microbiota as Plant Biostimulants: Research Strategies for the Selection of the Best Performing Inocula. *Agronomy* 2020, 10, 106.

46. Tillage Effects on Yield and Nitrogen Fixation of Legumes in Mediterranean Conditions / P. Ruisi, D. Giambalvo, G. Di Miceli [et al.] // *Agronomy Journal*. – 2012. – Vol. 104, № 5. – P. 1459-1466.
47. Zhang, L.; Fan, J.; Ding, X.; He, X.; Zhang, F.; Feng, G. Hyphosphere interactions between an arbuscular mycorrhizal fungus and a phosphate solubilizing bacterium promote phytate mineralization in soil. *Soil Biol. Biochem.* 2014, 74, 177–183.