

Міністерство освіти і науки України  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет  
Спеціальність: 201 «Агрономія»

„Допускається до захисту”  
Завідувач кафедри ботаніки, генетики  
та захисту рослин,  
доцент \_\_\_\_\_ Н.В. Пінчук  
” \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 р.  
протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

Відмінності сортів квасолі звичайної за тривалістю вегетаційного  
періоду та зерною продуктивністю в умовах дослідного поля ВНАУ

01.03. – ВР 55м 28 04 20 90

Студент – випускник

А.М. Прилуцький

Керівник дипломної роботи,  
кандидат с.-г. наук, ст. викл.

О.В. Мазур

Рецензент

Вінниця 2020

## ЗМІСТ

Анотація	4
Вступ	7
Розділ 1. Огляд джерел наукової літератури	8
1.1. Напрямки селекції квасолі звичайної	8
1.2. Селекція квасолі звичайної на стійкість до хвороб	9
1.3. Економічний потенціал виробництва квасолі в Україні	19
Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень	31
2.1. Умови проведення досліджень	31
2.2. Характеристика гідротермічного режиму у період проведення досліджень	33
2.3. Методика проведення досліджень	35
2.4. Агротехніка вирощування культури в досліді	37
Розділ 3. Результати експериментальних досліджень	38
3.1. Тривалість міжфазних періодів росту й розвитку сортів рослин квасолі звичайної залежно від гідротермічного режиму	38
3.2. Порівняльна оцінка сортів квасолі звичайної за тривалістю вегетаційного періоду та за стійкістю до ураження хворобами	43
3.3. Морфо-біологічні ознаки сортів квасолі звичайної	46
3.4. Порівняльна оцінка сортозразків квасолі звичайної за зерновою продуктивністю	53
Розділ 4. Економічна ефективність вирощування сортозразків квасолі	56
Висновки	59
Пропозиції селекційній практиці	61
Список використаної літератури	62
Додатки	69

## Анотація

Обсяг магістерської роботи складає 70 сторінок. Вона містить 18 таблиць, 60 літературних джерел, 2 рисунка, 1 додаток.

Тема дипломної роботи: «Відмінності сортів квасолі звичайної за тривалістю вегетаційного періоду та зерною продуктивністю в умовах дослідного поля ВНАУ».

Об'єкт дослідження: сорти квасолі звичайної, тривалість вегетаційного і міжфазних періодів, зернова продуктивність, урожайність.

Мета роботи провести порівняльну оцінку сортів квасолі звичайної за тривалістю вегетаційного і міжфазних періодів і рівнем урожайності. Виділити сорти, що характеризуються високою і сталою урожайністю і коротким вегетаційним періодом для використання в якості донорів, що будуть залучатися в гібридизацію з метою створення нових сортів квасолі та для послідуєчого вирощування в умовах виробництва.

Задачі досліджень:

- встановити генотипні відмінності сортозразків квасолі за датами настання фенологічних фаз та тривалістю міжфазних періодів;
- встановити відмінності сортів квасолі звичайної за тривалістю вегетаційного періоду;
- провести порівняльну оцінку сортозразків квасолі звичайної за елементами структури врожаю;
- провести порівняльну оцінку сортозразків квасолі звичайної за урожайністю;
- виділити сорти - донори цінних ознак для залучення в гібридизацію;
- рекомендувати виробництву кращі сорти квасолі з високою урожайністю і коротким вегетаційним періодом.

Методи дослідження: візуальний – проведення фенологічних спостережень; вимірювальний - для встановлення морфологічних характеристик рослини; розрахунковий – для визначення варіацій і

кореляційного та дисперсійного, розрахунково-порівняльний – визначення економічної ефективності вирощування сортів.

Середня тривалість у розрізі колекційного різноманіття сортозразків квасолі звичайної для періоду сівба-сходи становила 12 діб, а період сходи-цвітіння склав 32 доби, період цвітіння-дозрівання – 68 діб, а середня тривалість вегетаційного періоду у всіх сортозразків квасолі, які вивчалися складав 100 діб.

За тривалістю вегетаційного періоду сорти квасолі звичайної розподілилися наступним чином, до ранньостиглої групи віднеслися: UD0300285 – 95 діб, UD0300503 – 98 діб, UD0301043 – 95 діб. До середньоранніх сортів віднеслися: UD0301063 – 105 діб, UD0303273 – 100 діб, UD0301793 – 100 діб, UD0301502 – 100 діб, UD0303499 – 100 діб та UD0303334 – 108 діб.

За комплексною стійкістю до ураження хворобами слід виділити сортозразки: UD0301063, UD0301043, UD0301793, UD0301502, UD0303334. У цих сортозразків спостерігалася висока стійкість до ураження хворобами та відмічалася незначне ураження на рівні 1 бала.

Перший трійчастий листок наставав через 5-6 діб після сходів. Довшим він був лише у одного сортозразка UD0301063 і склав 6 діб. У всіх інших сортозразків він тривав 5 діб.

Період цвітіння раніше наставав у сортозразків UD0301043 – 30 діб, UD0300503 – 31 доба, UD0300285 – 31 доба, UD0303499 – 31 доба, довшим цей період був у сортозразків: UD0301793 – 32 доби, UD0303273 – 33 доби, UD0301502 – 34 доби, UD0301063 – 34 доби.

Технічна стиглість швидше настала у сортозразків: UD0300285 – 59 діб, UD0301043 – 60 діб, UD0301502 – 61 добу, більш тривалим він був у сортозразків: UD0300503 – 62 доби, UD0303273 – 62 доби, UD0301793 – 63 доби, UD0303499 – 64 доби, UD0301063 – 65 діб.

За масою 1000 зерен виділилися сортозразки: UD0301063 – 435,3 г, UD0303273 – 416,1 г, UD0301043 – 413,8 г, UD0301793 – 410,2, UD0300285 –

390,6 г. Нижчою масою 1000 зерен характеризувалися сортозразки UD0301502 – 384,8 г, UD0300503 – 335,4 г та UD0303499 – 290,3 г.

За кількістю насінин на рослині виділилися сортозразки квасолі UD0300503 із кількістю насінин 31,2 та 25,6 шт., UD0303499 із кількістю насінин 32,5 та 26,7 г, UD0303273 із кількістю насінин – 30,4 та 25,2 г.

За зерною продуктивністю виділилися сортозразки UD0301063 – 13,4 та 10,5 г із середньою зерною продуктивністю – 12,0 г, UD0303273 – 13,0 та 10,1 г із середньою зерною продуктивністю – 11,6 г. Сортозразок UD0301043 – 11,9 та 9,8 г із середньою зерною продуктивністю – 10,9 г та сортозразок UD0301793 – 11,5 та 9,4 г, із середньою зерною продуктивністю – 10,5 г.

Сортозразки квасолі звичайної: UD0303273, UD0301043, UD0300285 поєднували вищу урожайність – 3,1; 2,8 та 2,6 т/га та коротший вегетаційний період – 100, 95, 95 діб відповідно. Найвищу урожайність забезпечив сортозразок UD0301063, який характеризувався довшим вегетаційним періодом.

## Вступ

Вирощування сільськогосподарських культур та отримання вагомих валових зборів продукції є основою забезпечення населення планети їжею. Однак, на шляху до отримання якісної та стабільної продукції рослинництва є ряд перешкод, серед яких однією з головних є низька технологічність сортів. В сучасних умовах одним з найважливіших глобальних завдань, зокрема і в Україні є забезпечення збалансованого харчування людей. В зв'язку зі зниженням обсягів виробництва високобілкових продуктів тваринництва, особливо важливого значення набуває проблема збільшення валових зборів насіння бобових культур серед яких значна частка має належати квасолі звичайній.

Квасоля як продукт харчування має важливе значення у продовольчому балансі країни, адже її насіння за вмістом білку переважає зернові культури в 2 – 3 рази і більше, та містить 28 – 32 %, а в зелених бобах (спаржеві сорти квасолі) – 17 – 21 % збалансованого за амінокислотним складом білку, а також більше 40 % вуглеводів, вітамінів А, В, С, Е, ферментів, мінеральних речовин. А отже, таке поєднання дозволяє використовувати насіння квасолі в якості смачного і збалансованого дієтичного та дитячого харчування.

Промислове вирощування квасолі у нашій країні залишається проблемним, незважаючи на те, що ця культура є традиційною для України і користується широким попитом у населення. Спроби зайнятися нею у приватному секторі та в господарствах інших форм власності поки, що помітних змін не принесли. І передусім, через те, що для вирощування на продовольче зерно і для консервування і далі використовували сорти з нестабільною врожайністю та недостатньою технологічністю. Тому набувають дедалі більшої актуальності дослідження з добору та створення вихідного селекційного матеріалу, необхідного для виведення сортів, стійких до біотичних і абіотичних чинників довкілля, придатних для інтенсивних технологій, з високою зерною продуктивністю та ранньостиглістю.

## Розділ 1. Огляд джерел наукової літератури

### 1.1. Напрямки селекції квасолі звичайної

Квасоля – цінна високобілкова культура, яка має багатостороннє використання в народному господарстві. Основне її призначення – продовольче: насіння та боби вживають в їжу в свіжому і консервованому вигляді та є джерелом необхідного для організму людини комплексу амінокислот [1].

Ріст і розвиток рослин і формування їх продуктивності є важливими показниками, які характеризують продукційний процес сільськогосподарських культур, зокрема квасолі звичайної [2]. Інтенсивність ростових процесів прямопропорційно збільшує продуктивність бобових культур [3]. У свою чергу інтенсифікація процесів росту і розвитку зумовлюється впливом екологічних, едафічних та біотичних факторів [4]. Проте домінуюча роль належить сортам і технології вирощування. Важливу роль у формуванні продуктивності бобових культур відіграють технологічні заходи, які за сприятливої взаємодії нерегульованих факторів може досягти 85 % і більше [5]. На відмінну від технологічних заходів, роль сорту, як одного із найбільш доступних і ефективних засобів виробництва, постійно зростає і його вклад, за даними останніх років, у приріст урожайності оцінюється в 30 – 50% [6].

За даними відомих вчених доведено, що вирощування одного сорту в одній місцевості при різних погодних умовах дає розбіжність тривалості вегетаційного періоду, яка сягає 10-25 діб і більше. Скоростиглі зразки квасолі звичайної кущового типу відносяться до найбільш варіабельних [7]. Тому необхідно проаналізувати вихідний ранньостиглий матеріал квасолі звичайної кущового типу, яка користується високим попитом серед населення у приватному секторі, як культура придатна для

вживання у переробленому вигляді (свіжі зелені боби і насіння) та є мало витратною для промислового механізованого виробництва. В даний час селекціонери досягли значних успіхів у створенні нових сортів квасолі звичайної. Але, незважаючи на велику кількість сортів, в селекції даної культури ще залишається багато проблем. Більшість сортів, які знаходяться у виробництві, мають низьку стійкість до біо- та абіотичних чинників навколишнього середовища. І це суттєво знижує стабільність насінневої продуктивності [8].

Досить важливим напрямом селекційної роботи з цією культурою є створення скоростиглих сортів, які будуть гарантом в отриманні стабільного врожаю насіння. Наявність скоростиглих сортів актуальна практично для всіх регіонів вирощування культури, адже короткий вегетаційний період вирішує багато проблем одночасно: відходити від ранніх і пізніх заморозків, від посухи, ураження хворобами та пошкодження шкідниками [9].

При селекції квасолі на скоростиглість необхідно враховувати не тільки тривалість всього періоду, а й його міжфазних періодів, особливо таких як «сходи – цвітіння» і «цвітіння – досягання». Тривалість періоду вегетації та його складових залежить від сорту, погодних умов, тривалості світлового дня, висоти над рівнем моря та ін. [10]. У ранньостиглих сортів тривалість вегетаційного періоду досить тісно пов'язана з тривалістю періоду «цвітіння – досягання».

## 1.2. Селекція квасолі звичайної на стійкість до хвороб

Останніми роками квасоля перестала бути монополією городників і дачників. Цю культуру стали вирощувати в промислових масштабах, зокрема, агрохолдинги. Однією з перешкод отримання високих врожаїв квасолі є велика кількість хвороб грибної та вірусної етіології. Гриби,



віруси та інші патогени, які уражують рослини, мутують і дуже швидко пристосовуються до нових умов довкілля. Через них, за підрахунками дослідників, втрачається до 15 % усього врожаю, а інколи втрати зерна від хвороб можуть сягати 50 % і більше відсотків.

Квасоля (*Phaseolus*) – рослина родини бобових, зернова бобова культура. Нараховує понад 200 видів. Квасолю звичайну (*Phaseolus vulgaris*) вирощують у багатьох районах світу (з 4–3-го тис. до н. е.; батьківщина – Центральна і Південна Америка). За формою та забарвленням насіння квасолі звичайної має чотири різновиди: куляста, еліптична, валькувата, ниркоподібна. В Україні майже всі сорти мають біле насіння. Квасоля звичайна (*Phaseolus vulgaris*) – це трав'яниста однорічна харчова рослина, що належить до родини бобових. У квасолі невитке, розгалужене, прямостояче стебло завдовжки від 30 до 100 см (в кущовій рослині). Листя квасолі звичайної трійчасте, довгочерешкове. Квіти цієї рослини можуть бути білого, лілового або рожевого кольору, залежно від виду. Вони розташовані у пазушних китицях. Плоди квасолі боби, вона цвіте з червня по серпень.

Історії походження квасолі присвятили наукові праці низка дослідників. За свідченнями Ази Грей, Вітмака, Н. Р. Іванова, В. І. Буданової, перші знахідки квасолі звичайної виявлено в Перу приблизно 7680–10000 р. до н. е., але єдиної думки щодо походження квасолі не існує і сьогодні. Міллер вважав батьківщиною квасолі Австралію, Рейн – Африку, К. Лінней – Індію. Праці С. М. Букасова (1930), Н. І. Вавілова (1931), П. М. Жуковського (1950) [11], основані на матеріалах експедицій і результатах польових досліджень колекції квасолі (ВІР) з країн Латинської Америки, дозволили підтвердити Американське походження квасолі, про яке писали Бейлі, Паркер, Беккер-Делінген та ін. Також суперечливим залишається питання поширення квасолі на території України. М. Ф. Грушко вважав, що квасолю завезено з Англії у 16 ст., Н. Р. Іванов, Ф. Х. Бахтеева – з Польщі у 18 ст. Але той факт, що квасолю

в Україні вирощують уже кілька століть, підтверджують праці Л. А. Черноглазова (1887), П. Кузьменка, А. Грибосдова (1893), А.А. Бичихіна (1894) та ін. [12]. Уперше, роботу зі збору місцевих форм квасолі на Україні за даними С. М. Фріденталь, розпочато Харківською обласною сільськогосподарською станцією у 1919 р. У 1928–1929 рр. Українською сортомережею (Г. Г. Гібольд, Н. В. Войтчишин) зібрано 690 зразків, в основному з присадибних селянських господарств, 120 із яких висіяно у 1932 р. на Українській станції Всесоюзного інституту прикладної ботаніки і нових культур. У 1934 р. всю колекцію квасолі з цієї станції та 570 зразків збору Української сортомережі, які до того часу ніде не висівали, було передано Харківській дослідній станції. У 1944 р. збір місцевих форм квасолі розпочав Всесоюзний науково-дослідний інститут кукурудзи [13].

Незважаючи на велику кількість різноманітних переваг квасолі звичайної як цінної високобілкової культури, обсяги промислового виробництва в країні залишаються недостатніми. Причинами цього є низька продуктивність культури, відсутність сортів і належної техніки для механізованого збирання, негативні фактори організаційно економічного характеру, а основні посівні площі зосереджені в приватному секторі та піддаються різним захворюванням [14].

На території України найбільш поширені такі хвороби квасолі: антракноз, фузаріоз, сіра гниль, біла гниль, бактеріози, вірози [15, 16, 17]. Особливо на ураженість рослин збудниками хвороб впливають температура повітря та опади. З одного боку, погодні умови або сприяють росту і розвитку рослин, або навпаки, і в результаті подовжують або скорочують період їхньої вегетації. З іншого боку, метеорологічні умови також впливають на збудників хвороб, сприяють або обмежують їхні розмноження, поширення та проникнення в рослини [18].

Антракноз квасолі є найбільш поширеним і шкідливим на північному заході нашої країни. Хворобу викликає гриб *Colletotrichum lindemutianum*

Br. et. Cov. Рослини уражуються впродовж усього вегетаційного періоду, але частіше хвороба виявляється в період формування бобів [19].

Антракноз може розвиватися за вологості повітря понад 60 %, наявності краплинної вологи і температурі повітря 15–19 °С. Значної шкоди хвороба завдає у вологі роки. Відбувається зрідження сходів. Ураженість бобів квасолі може становити 75–90 %, урожайність знижується на 50 %, а схожість насіння – на 33 %. При сівбі ураженим насінням за умов холодної вологої весни воно не розвивається або дає ослаблені сходи [20].

Симптоми хвороби можуть з'являтися на всіх надземних органах рослин протягом усього вегетаційного сезону. На листках антракноз виявляється у вигляді бурих кутастих плям із коричневою облямівкою або некрозу жилок і прилеглої до них тканини. На стеблах і черешках виявляються некрози у вигляді темних вдавнених смужок. За сильного прояву хвороби, стебла в місцях уражень часто надламуються [18].

У разі ураження молодих бобів на них з'являються дрібні червоно-бурі округлі плями, які згодом зливаються. Плями набувають форми виразок, навколо них з'являється опукла та тверда облямівка червоного або помаранчевого кольору. Проникаючи через стулки бобів збудник антракнозу уражує насіння, яке твердіє, зморщується та вкривається жовто-бурими або чорно-бурими плямами різної форми та розміру [19].

За умов підвищеної вологості на плямах розвивається яскраво-рожева пастоподібна маса конідіального спороношення збудника. Дозрілі конідії розносяться дощем та вітром по посівах, уражуючи здорові рослини квасолі [16].

Основним джерелом інфекції є уражене насіння, меншою мірою – рослинні рештки, де збудник антракнозу зберігається у вигляді грибниці [15].

Стійкість рослин квасолі до антракнозу забезпечується домінантним геном Age [1].

Поряд із антракнозом, значної шкоди посівам квасолі завдає фузаріоз.

Збудниками фузаріозу є гриби з роду *Fusarium* Link. Хвороба може виявлятися у формі кореневої гнилі та в'янення рослин. Наведені симптоми можуть виникати одночасно [16].

Шкідливість корневих гнилей квасолі залежить від того, в який період розвитку була уражена рослина і не обмежується кількісними втратами. За сильного розвитку хвороби суттєво знижується якість урожаю. Значну небезпеку становить ураження фузаріозом для сходів – відбувається загнивання коренів, гіпокотилля, сім'ядоль. Під дією токсинів і ферментів клітини тканин коренів уражених рослин розм'якшуються і руйнуються. Місця уражень набувають темно-коричневого забарвлення. На них формуються виразки і тріщини різної глибини. За сильного ураження молоді рослини пригнічуються і згодом засихають. На більш дослих рослинах квасолі темніє та відмирає коріння або основа стебла [21]. Індивідуальну стійкість до фузаріозу (ураження на природному фоні – 3 бали) мають зразки: Харківська 9, Тріумф, Filetty та ін. [21].

Під час в'янення відбувається втрата тургору, поникання верхівки, засихання і скручування листків, побуріння та розтріскування тканини кореневої шийки, загнивання і відмирання головного та бічних коренів. Такі рослини легко висмикуються з ґрунту. Боби формуються у невеликій кількості з дрібним недорозвиненим насінням. За сильного ураження настає повна безплідність.

Згідно з дослідженнями О. В. Мазур, стійкість сортозразків квасолі звичайної залежала від сортових особливостей, а також погодних умов, які склалися в роки вирощування. Найвищу стійкість до фузаріозу відмічено у 2016 році, показник стійкості змінювався від 76,6 до 91,2 %. Нижча стійкість до хвороб відзначена в стресових умовах 2015 року, коли відмічені дефіцит вологи та високі температури. У другій половині вегетації рослин високі температури сприяли підвищенню ураження рослин фузаріозом [22, 23].

Широко поширеною є сіра гниль кvasолі. Збудник хвороби гриб *Botrytis cinerea* Pers. Проникає в рослини через механічні пошкодження. Розвитку хвороби сприяє помірна тепла погода з сильними опадами. За таких умов уражуються всі надземні органи, а найбільше – боби.

Шкідливість сірої гнилі полягає в погіршенні товарних і посівних властивостей насіння кvasолі, різкому зниженні схожості та врожайності. Виявляється на листках (з нижнього боку), стеблах, кореневій шийці та бобах у вигляді буро-зелених вологих плям із сірим пухнастим нальотом міцелію з конідіальним спороношенням збудника. Згодом на нальоті формуються дрібні темні склероції. За сильного ураження відбувається загнивання уражених органів, надламування стебел, опадання листків. На уражених бобах кvasолі утворюються виразки [16].

Крім сірої, на кvasолі розвивається біла гниль. Збудник хвороби гриб *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Vu. Він здатний уражувати рослини кvasолі через кореневу систему. Сприятливі для розвитку білої гнилі умови створюються за теплої погоди з тривалими опадами. Симптоми хвороби виявляються на всіх органах рослин кvasолі, які загнивають, особливо при контакті з ґрунтом. При ураженні стебел на нижній частині утворюються вологі плями, на яких розвивається білий пухкий наліт міцелію. Згодом на ньому формуються чорні склероції. Уражені білою гниллю тканини бобів буріють і загнивають. За ураження рослин у другій половині вегетації вони відстають у рості, жовтіють і погано плодоносять [11].

Порівняно з хворобами грибної етіології, бактеріальні є найбільш шкідливими й поширеними в усіх районах вирощування кvasолі. Найбільш поширеними бактеріями, які здатні уражувати кvasолю є: *Xanthomonas phaseoli* (E. Smith) Dowson, *Xanthomonas phaseoli* v. *fuskans* Burkholder, *Corynebacterium flaccumfaciens* (Hegges) Dowson, *Pseudomonas medicaginis* v. *phaseolicola* (Burckh). Всі збудники бактеріозів можуть уражувати як паренхімні тканини, так і судинну систему. Зовнішні симптоми ураження

квасолі наведеними збудниками дуже подібні [24, 25].

Шкідливість хвороб бактеріальної етіології полягає в зниженні схожості та погіршенні якості насіння. За сильного ураження рослин квасолі бактеріозами відбувається повна втрата врожаю, оскільки значно ослаблюється активність фотосинтезу. Найбільш сильно потерпають рослини в період наливу насіння.

Крім того, бактерії *Xanthomonas phaseoli* можуть легко адсорбувати на себе вірус звичайної мозаїки квасолі. На поверхні рослин вірус дуже нестійкий, а за наявності бактерії швидше проникає в рослини і уражує їх [13, 26].

Перші ознаки бактеріозів добре помітні на сходах у вигляді плям на сім'ядолях або деформації проростків. Пізніше хвороба переходить у латентний стан – до моменту бутонізації зовнішні симптоми на рослинах практично непомітні.

У період вегетації бактерії проникають у рослини квасолі через механічні пошкодження на поверхні або породи і розвиваються в міжклітинниках паренхімної тканини, які швидко руйнуються. Під дією бактерій відбувається мацерація клітин. За сильного розмноження бактерій відбувається закупорювання судин. Розвитку бактеріозів сприяють часті дощі, надмірні роси та помірна температура повітря [26].

Дуже небезпечним є зараження насіння бактеріями, тому що вони локалізуються не тільки в насінневій оболонці, але і всередині насінин і важко піддаються дії протруйників. На ураженому насінні з'являються плями жовтого кольору, а саме воно стає зморшкуватим [1].

Також однією з характерних ознак бактеріозів є в'янення, спричинене проникненням бактерій у судинну систему рослин квасолі. Рослини починають потерпати від нестачі води через закупорювання судин. Вдень листки втрачають тургор, в'януть і поникають. Вночі зі зниженням температури та випаровування вони підіймаються та набувають нормального вигляду. Однак за сильного розвитку хвороби рослини в'януть

повністю [26]. Доволі високу стійкість до бактеріального та фузаріозного в'янення мають сорти Отрада та Веселка [27].

В Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва виділено 77 зразків квасолі з індивідуальною стійкістю до бактеріального в'янення: Несподіванка, UD0303568 з України; UKR001:02256 з Болгарії; UD0303615 з Канади та інші [21].

З вірозів на квасолі поширеними є звичайна або зелена мозаїка, жовта мозаїка та пунктирна смугастість.

Збудником звичайної, або зеленої мозаїки квасолі є *Bean common mosaic virus*. Вірус спричиняє різні порушення анатомо-морфологічної будови листків: тканини стають рихлими, провідні судини деформуються, зменшується кількість хлоропластів, порушуються їхні звичайна форма та нормальне розміщення в клітинах. Шкідливість хвороби значною мірою залежить від сприйнятливості сорту до вірусу, віку рослин, в який виникало зараження, а також від погодних умов.

Збудник спричиняє сильне пригнічення сприйнятливих сортів вже на початку вегетації. В уражених рослин відмічають мозаїчне забарвлення листків. Листкові пластинки потовщуються, стають жорсткими та крихкими, а сходи набувають пригніченого нетипового вигляду. Найбільш чітко симптоми ураження вірусом виявляються на першому трійчастому листку: мозаїчне забарвлення з утворенням пухирчастих здуттів на темно-зелених ділянках [28].

За зовнішнім виглядом уражене насіння не відрізняється від здорового. Сформоване на мозаїчних рослинах воно при проростанні передає інфекцію сходам. Однак слід пам'ятати, що не все насіння з хворих рослин дає уражені сходи. Рівень насінневої інфекції залежить від сорту і є важливим показником його сприйнятливості до вірусу. У сильно сприйнятливих сортів квасолі насіннева інфекція становить 30–48 %, іноді до 70 %, у середньо сприйнятливих – 8–20 %, а у порівняно стійких не виявляється [1].

Збудником жовтої мозаїки квасолі є *Bean yellow mosaic virus*. Уражені рослини відстають в рості та набувають кущистої форми, у зв'язку з тим, що скорочуються міжвузля. Боби таких рослин або зовсім не формуються, або вони дрібні, мозаїчні, з невеликою кількістю насіння. Поверхня уражених листків вкривається світло-жовтими плямами, а згодом стає бугристою. На відміну від звичайної мозаїки, перехід ураженої тканини в здорову відбувається поступово. Листя стає ламким, жовтіє та скручується. Пластинка ураженого листка опускається донизу від місця прикріплення до черешка, що відрізняє цю хворобу від звичайної мозаїки. Розвитку хвороби сприяють помірна вологість і температура повітря 23–27 °С [16].

Під час ураження пунктирною смугастістю квасолі (збудник – *Nicotiana virus*) жилки уражених листків набувають червоно-бурого забарвлення. Тканини всередині жилок набувають сіро-зеленого забарвлення. Листки в'януть і засихають. На уражених бобах виявляється у вигляді злегка вдавнених червонувато-бурих плям невизначеної форми, що розміщуються групами, утворюючи смуги і кола. За стійкість до вірусної інфекції вирізняються сортозразки UD0303543 – 89,6 %, UD0303557 – 84,4 %, UD0303610 – 83,7 % [22, 23].

Відомо, що резистентність квасолі, до вірусів детермінована геном стійкості. І, виявляється у вигляді надчутливої реакції «чорний корінь». Інфікування деякими штамами вірусу звичайної мозаїки квасолі зумовлює знебарвлення коренів і стебла, швидко в'янення рослини (системний некроз) і часто – відмирання всієї рослини [29].

З метою обмеження поширеності зазначених хвороб необхідно створити умови для нормального росту і розвитку рослин квасолі. Слід пам'ятати, що внесення високих доз азоту призводить до інтенсивного ураження рослин хворобами. Молібден є необхідним мікроелементом у ранні фази розвитку квасолі. Під його впливом підвищується стійкість рослин до антракнозу, бактеріальних хвороб. Також підвищується маса



1000 насінин і урожайність [10, 19].

Завдяки наполегливій праці С. І. Чорнобривенко та інших вчених у різні роки було створено та передано у виробництво нові високоврожайні стійкі до хвороб та шкідників сорти кvasолі. Основними методами селекції були: гібридизація з удосконаленими прийомами добору; експериментальний мутагенез з використанням хімічних мутагенів, індивідуальний та масовий добір (одно- та багатократний) [24].

Кvasоля більш вимоглива до родючості ґрунту, ніж інші зернобобові культури. Однією з основних умов одержання високих врожаїв є розміщення її на чистих від бур'янів полях. Кращим попередником для кvasолі є озимі зернові та просапні культури. Система обробітку ґрунту під кvasолю мало чим відрізняється від обробітку під інші зернобобові культури. Найбільш ефективна під час вирощування кvasолі рання зяблева оранка, а пізня оранка спричинює значне зниження врожаю [16].

Необхідно дотримуватися норми висіву і глибини загортання насіння в ґрунт. Зріджені посіви кvasолі більш інтенсивно уражуються вірусними хворобами, загущені – кореневими гнилями, антракнозом, сірою і білою гнилями. При збільшенні глибини загортання насіння зростає ураженість рослин фузаріозною кореневою гниллю.

Висівати кvasолю слід в оптимальні строки. При сівбі в непрогрітий ґрунт виявляється пліснявіння насіння, зниження його схожості, загибель проростків. За пізніх строків сівби рослини кvasолі більш інтенсивно уражуються антракнозом, бактеріальними та вірусними хворобами [30].

Створення і впровадження у виробництво високопродуктивних сортів із груповою стійкістю до найбільш поширених і шкідливих хвороб є одним із найбільш економічно вигідних і екологічно безпечних заходів. Серед районованих сортів кvasолі високою польовою стійкістю до більшості поширених хвороб характеризуються сорти: Веселка, Галактика, Буковинка, Дніпрянка, Мавка, Надія, Отрада, Первомайська,

Подоляночка.

За результатами попередніх досліджень, проведених нами в умовах ДП ДГ «Елітне» Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, відмічено, що антракноз і фузаріозна коренева гниль виявлялися на таких сортозразках: Madera, Ясочка, Славія, Панна Limilaght, Goldmarі. Поширеність варіювала від 12– 20 %. Ретельний аналіз отриманих результатів свідчить, що найбільш цінними сортозразками є Несподіванка, Отрада в умовах вегетаційного періоду 2018 року.

Недосконалість сортименту культури, особливо в плані стійкості до хвороб, недостатність досліджень, пов'язаних з визначенням принципів добору зразків квасолі для селекції культури на стійкість до збудників хвороб, характеру взаємозв'язків між стійкістю та основними господарськими ознаками, визначенням видового складу найбільш шкідливих хвороб, а також закономірностей успадкування стійкості, визначають актуальність цього напрямку досліджень.

Стійкість до хвороб є лише однією із ознак майбутнього сорту, тому сорти, які створюються, повинні мати збалансований розвиток усіх елементів продуктивності і стійкості до хвороб, а не максимальне значення якоїсь окремої ознаки [16].

### 1.3. Економічний потенціал виробництва квасолі в Україні

В останні роки все більше аграріїв приділяють увагу вирощуванню сільськогосподарських культур з досить високим рівнем маржинальної прибутковості порівняно з традиційними зерновими та зернобобовими культурами. Особливою популярністю нині користуються бобові культури так названого нішового кластеру, це нут, сочевиця, маш та квасоля, які в повній мірі задовольняють потреби людини в продовольчому білку. Квасоля звичайна здатна не тільки формувати високі врожаї зерна в умовах незрошеного і

зрошеного землеробства, а й, акумулюючи азот у ґрунті, поліпшувати енергетично-економічний баланс в господарстві. Слід відмітити, що практично всі вони займають незначні посівні площі, втім на аграрному ринку ці культури займають певний сегмент попиту серед внутрішніх та зовнішніх споживачів. Так, наприклад, у 2017 році нішеві сільськогосподарські культури займали 4,6% посівних площ. Найбільші посівні площі серед нішевих культур традиційно належать гороху (410,6 тис. га), досить значними є площі під вівсом (198,3 тис. га), гречкою (183,3 тис. га) та житом (169,3 тис. га). Під іншими зернобобовими культурами у 2017 році було засіяно 49,3 тис. га посівних площ.

Нішеві сільськогосподарські культури, зокрема зернобобові, впродовж останніх років представляють значний економічний інтерес для малого та середнього аграрного бізнесу, оскільки вони надають важливу конкурентну перевагу на ринку в ціні реалізації та за собівартістю вирощування. Наразі спостерігаються високі експортні ціни на таку продукцію, що забезпечує відповідний їх рівень на внутрішньому аграрному ринку. Незважаючи на коливання цін на світовому ринку залежно від кон'юнктури, економічні ризики для аграрія є значно меншими через високу (у зрівнянні з традиційними сільськогосподарськими культурами) ціну на нішеву продукцію, а доходність від збуту продукції дозволяє покривати витрати та отримати достатній для розвитку господарства прибуток. Ринок нішевих зернобобових культур в останні роки демонструє стійке зростання як внутрішнього, так і зовнішнього попиту, і, як наслідок, щороку збільшуються посівні площі під цими культурами. Зернобобові є важливими сільськогосподарськими культурами, традиційно займають особливе місце в зерновому і кормовому балансі України, забезпечують диверсифікацію сільськогосподарських посівів на випадок виникнення аграрних ризиків. Крім того, зернобобові багаті натуральними речовинами та характеризуються високим вмістом білка та клітковини. Безпосередньо до групи зернових

бобових культур відносять горох, сочевицю, квасолю, сою, нут, маш та інші. Найбільш відомими нішевими продуктами на вітчизняному ринку є сочевиця, квасоля, нут. Ці культури виявляють високу стійкість до зміни кон'юнктури ринку та залишаються одним з важливих стратегічних резервів зернової галузі сільського господарства. Ціни на нішеві зернобобові культури за останні роки стабільно зростали і залишаються досить високими у порівнянні з традиційними зерновими. Таким чином, зазначені фактори зумовили підвищений інтерес вітчизняних аграріїв до розширення посівних площ під нішевими зернобобовими культурами, оскільки цей бізнес є найбільш перспективним для малих та середніх аграрних підприємств. Окрім того, нішеві зернобобові культури дозволяють одержати вищу прибутковість у порівнянні з окремими високоліквідними зерновими та зернобобовими культурами. Серед зернобобових культур квасоля є найбільш цінною у продовольчому відношенні [31].

На необхідність збільшення виробництва бобових культур звертали увагу відомі українські вчені: Бабич А.О, Камінський В.Ф., Петриченко В.Ф., Черенков А.В., Шевченко М.С. та інші. Всі вони висвітлювали проблему виробництва зернобобових культур та перспективи розвитку цієї галузі в Україні. Так, Черенков А.В. та Шевченко М.С. запропонували науково-методичну стратегію виробництва високобілкових культур та реалізації концепції екологічного балансу в агросистемах на основі методів відновлюваного землеробства, екологічно безпечних технологій, розширення колекції генофонду зернобобових культур та створення високоврожайних гібридів [32]. Нікішина О.В. пропонує впровадження дворівневого механізму стимулювання виробництва зернобобових культур для внутрішньої переробки та споживання шляхом виплати бюджетних погектарних дотацій аграріям, що забезпечить отримання значного відтворювального та податкового ефектів у системі суміжних ринків та реалізацію інтересів держави [33]. Проблеми досягнення високої якості та максимальної врожайності зернобобових культур, зокрема, квасолі, висвітлюються також у

працях М.І. Бахмата, О.В. Овчарука [34].

Бобові культури – це єдині культури, які можуть забезпечити безперервне постачання на продовольчий ринок дефіцитного зерна який за своїм амінокислотним складом подібний до тваринного. Але навіть така заміна не задовольняє потреби людства. Товаровиробники, які націлені на інтенсивні технології, прагнуть створити більшу кількість продукту, а на показники якості майже не звертають уваги. Тому вивчення оптимального поєднання технологічних прийомів вирощування культури, які забезпечать формування високого врожаю й якості є актуальним і своєчасним. Основною цінністю бобових культур є наявність в зерні великої кількості білка, саме це формує цінність продукту за смаковими, технологічними та економічними показниками.

До зернобобових, які вирощують в Україні, здебільшого належать горох, квасоля, нут та сочевиця. Безперечно, пріоритетним у цій галузі є горох. Він займає приблизно 70% валового збору. Найбільші площі збору зернобобових в Україні в Запорізькій (78,4 тис. га), Харківській (61,0 тис. га), Одеській (58,2 тис. га), Донецькій (35,9 тис. га) та Вінницькій (35,5 тис. га) областях. За даними Держкомстату, у 2016 році бобові культури ввійшли в ТОП 5 найбільш прибуткової сільгосппродукції. Вони забезпечили виробникам понад 76% рентабельності. В 2017 році ситуація лише покращилася. Україна зайняла третє місце у світі за обсягами виробництва гороху, а загальний обсяг виробництва бобових в Україні становив 1,2 млн. тон, що в півтори рази більше, ніж у 2016 р. Про динаміку розвитку бобової галузі в Україні свідчить і те, що ще шість років тому ці культури вирощували лише на півдні та в центрі країни, а в 2018 році за культивуацію бобових взялися й фермери Полісся та інших північних зон. Загалом площі посівів під бобові культури в Україні лише зростають. Станом на 1 вересня 2017 року зернобобові культури зібрали з площі 477,6 тис. га. А в 2018 році зернобобовими культурами було засіяно 568,4 тис. га, що є найкращим показником за останні 15 років (рис. 1.1).

Світове виробництво бобових культур, згідно з оцінками аналітиків та експертів аграрного ринку, досягає приблизно 75 млн. тон. на рік. Найбільшими виробниками є Індія (24% від світового обсягу виробництва), Канада та М'янма (по 7% від світового виробництва обидві). Проте, за даними 2017 року, найбільшим експортерами бобових у вартісному вимірі були такі країни, як Кенія (частка 11,8% до підсумку), Марокко (11,6%), США (10,2%), Нідерланди (9,6%) та Гватемала (8,0%). Вони у сукупності займають 67,1% усього світового ринку торгівлі бобовими в абсолютному вимірі і 78,3% за його вартістю [35].

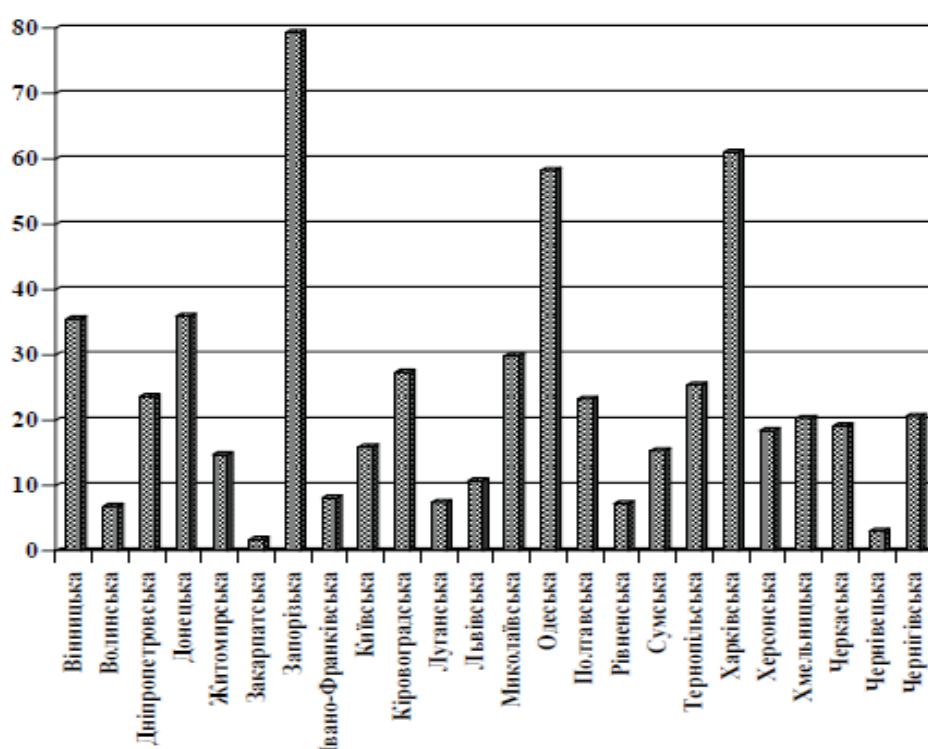


Рис.1.1. Посівні площі зернобобових культур в Україні у 2018 р.

В Україні ж найбільшими агрохолдингами, які займаються виробництвом бобових, є LANDFORT, "Сварог Вест Груп" та "Мрія Агрохолдинг". Загальний земельний банк компанії LANDFORT становить 37 тис. га. У структуру агрохолдингу входить 9 сільськогосподарських підприємств. "Сварог Вест Груп" – мають у розпорядженні майже 80 тис. га орендованих земель у Хмельницькій, Чернівецькій та Житомирській областях України. "МРІЯ Агрохолдинг"

обробляє майже 165 тис. гектарів землі в Тернопільській, Хмельницькій, Івано-Франківській, Чернівецькій, Львівській і Рівненській областях.

Україна в 2018 році на 5% збільшила експорт бобових культур, без врахування сої. Загальний обсяг експорту сягнув 831,3 тис. т, оновивши попередній експортний рекорд, який було досягнуто рік тому, і який складав 789 тис. т. Цей показник зіставний з виручкою від експорту молокопродуктів. Крім того, бобові вже дають Україні більше виручки, ніж експорт меду, горіхів, свіжих фруктів, борошна чи сокових концентратів. Але збільшення виробництва бобових в Україні негативно вплинуло на внутрішні ціни, які в 2018 році були нижчими, ніж рік тому. Це відбилося й на середній експортній ціні, яка також знизилася приблизно на 7%. Відповідно загальна виручка від експорту бобових з України зменшилася на 2% до \$190 млн. Бобові культури – це єдині культури, які можуть забезпечити безперервне постачання на продовольчий ринок дефіцитного білка, який за своїм амінокислотним складом подібний до тваринного. Але навіть така заміна не задовольняє потреби людства. Товаровиробники, які націлені на інтенсивні технології, прагнуть створити більшу кількість продукту, а на показники якості майже не звертають уваги. Тому вивчення оптимального поєднання технологічних прийомів вирощування культури, які забезпечать формування високого врожаю й якості є актуальним і своєчасним. Основною цінністю бобових культур є наявність в зерні великої кількості білка, саме це формує цінність продукту за смаковими, технологічними та економічними показниками.

Квасоля – цінна високобілкова культура, яка має багатостороннє використання в народному господарстві. В зерні квасолі вміст білка коливається в широких межах і насамперед залежить від генетики сорту, природно кліматичних і технологічних умов вирощування. Визначений хімічний склад сортів зернової квасолі показав, що вміст жирів складає 1,3–1,94 %, вміст білку 20,8–22,03%. Фракційний склад білків від їх загальної кількості складають: глобуліни – 43,76-44,93 %, альбуміни –

40,35-42,05 %, глютеліни – 13,02-15,6 %. Основну частину сухих речовин квасолі це вуглеводи, які представлені в основному крохмалем, клітковиною, геміцелюлозою та пектином. Вміст крохмалю коливається від 44,8 до 45,4 %, вуглеводів – 54,34-54,89%. Значний вміст вуглеводів визначає високу енергетичну цінність. Завдяки високій адаптивній здатності квасоля в сучасних умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва відіграє особливе значення в збалансуванні продовольчого кошика людини та частковому розв'язанні проблеми нестачі продовольчого білка. Так, енергетична цінність зернової квасолі складає 293,06–299,06 ккал, що не надто розрізняється за сортами. Основне призначення квасолі – продовольче: насіння та боби вживають в їжу в свіжому і консервованому вигляді та є джерелом необхідного для організму людини комплексу амінокислот. Завдяки азотфіксуючим бактеріям квасоля засвоює азот з повітря та збагачує ним ґрунт, як просапна культура полегшує боротьбу з бур'янами та є відмінним попередником для всіх сільськогосподарських культур, особливо для озимої пшениці. Квасоля належить до зернової бобової культури. У харчуванні використовують недозрілі боби (лопатки) та насіння квасолі. Рід квасолі нараховує до 230 видів, які поділяються на дві групи: американська та азійська, які відрізняються формою та розміром насіння.

Таблиця 1

**Експорт нішевих маржинальних зернобобових культур в Україні за 2017 р [36]**

Найменування продукту	Кількість, кг	Вартість, тис. дол. США	Ціна за 1 кг, тис. дол. США
Турецький горох (нут)	7507756,7	5684,78	0,7572
Квасоля звичайна, включаючи білу дрібну квасоллю	112699615,0	6568,93	0,5829
Сочевиця	1843939,0	1070,04	05803



В Україні більш поширений вид – квасоля звичайна, яка належить до американської групи. Особлива користь квасолі в її харчовій цінності, а саме у гармонійному поєднанні високоякісного білку з цукром, крохмалем, вітамінами, мінералами і незамінними амінокислотами. Квасоля багата на вітаміни А, В1, В2, В6, С, РР, каротин і велику кількість вітаміну Е – природного антиоксиданту. Такий комплекс вітамінів позитивно позначається не лише загалом на стані організму, але й на шкірі, нігтях і волоссі. Водночас користь стручкової квасолі не поступається звичайній. Квасоля містить у середньому 24% білка, який за амінокислотним складом близький до білків тваринного походження. Тому її часто називають "рослинним м'ясом". До того ж квасоля вважається цілющим продуктом харчування та може зберігатися, не втрачаючи поживних якостей декілька років. Стулки бобів використовують у фармації для виготовлення ліків. Зернові відходи квасолі після термічної обробки використовують у годівлі тварин. Солому та полуу добре поїдають вівці та кози. Тож квасоля має широкі можливості застосування. В останні роки Україна помітно збільшила експорт квасолі, зайнявши позицію ключового експортера цієї культури з Чорноморського регіону (Рис. 1.2).

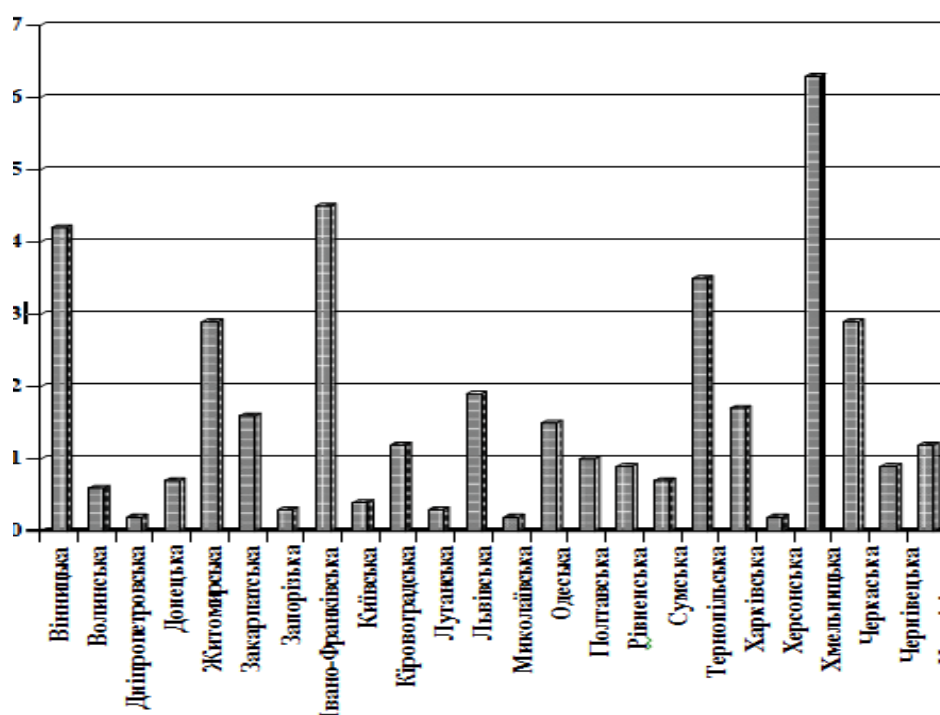


Рис. 1.2. Посівні площі квасолі звичайної в Україні у 2018 році

Зростання експортних поставок відбулося завдяки стабільному зростанню обсягів виробництва квасолі. Через високий попит для експорту в Європу українські фермери активно нарощують площі під квасолею. За оцінками спеціалістів, до 2020 року посіви збільшаться на 100% і складуть 75–85 тис. га. Найбільше в українській квасолі зацікавлені Румунія, Італія, Німеччина, а також Туреччина і ОАЕ. Перевагою України для постачання квасолі в країни ЄС є вигідне географічне положення. За рахунок цього вона може випередити своїх основних конкурентів – Китай, США, Канаду, Аргентину та Бразилію. За чотири сезони експорт квасолі з України виріс майже в п'ять разів – з 2,6 тис. т у 2014/15 МР до 12,6 тис. т. в 2016/17 МР. У 2017/18 сезоні українські експортери зберегли високі темпи зовнішніх поставок квасолі. За період з 2014/15 МР, коли почалися активні експортні поставки української квасолі, число країн імпортерів зросло в два рази. Євросоюз – основний споживач української квасолі. Якщо в 2014/15 МР квасолю імпортували 8 країн співтовариства, то в 2017/18 – вже 16. У липні – травні 2017/18 МР частка ЄС у загальній структурі поставок квасолі з України зросла до 74% з 59% в 2016/17 МР. У порівнянні з іншими країнами Чорноморського регіону саме в Україні в останні роки відзначається збільшення як посівних площ, так і врожайності цієї бобової культур. Крім того, площа земельного клину під квасолею в Україні значно вище, ніж в Росії і Казахстані. За даними "Українського клубу аграрного бізнесу" наразі 87% квасолі йде на експорт до Європи. Споживачами даної продукції є Румунія (33% експорту), Об'єднані Арабські Емірати (12%) та Туреччина (12%). Перспективними ринками виступають ринки Європи – Боснія і Герцеговина, Сербія, Польща, Італія. Також у 2016 році розпочалися поставки в Іспанію, Великобританію та Бельгію. Світовий імпорт сушеної квасолі за останні п'ять років скоротився на 8,7%. Основними імпортерами виступають Бразилія, Італія та Індія. Дві останні наростили імпорт сушеної квасолі з 10,2% та 51,3% відповідно і є досить перспективними ринками для України. За 2019 рік аграрії реалізували 831,3 тис. тонн, що перевищило

рекорд 2017 - го в 789 тис. тонн.

Квасоля – незамінна страва для людей, які дотримуються правильного харчування і стежать за своїм здоров'ям. Важко переоцінити користь бобової культури для нервової системи, серця і шкіри. У зв'язку з високою поживністю і величезною користю квасоля дуже популярна в кулінарії. Її використовують для приготування перших і других страв, і навіть десертів. Затребуваність культури і постійний попит спонукають все більшу кількість підприємців почати свій бізнес з вирощування квасолі. Варто сказати, що хоча вирощування культури вимагає зусиль і вкладень, але є досить нескладним заняттям, адже сама культура – невибаглива. Тому у багатьох навіть підприємців є шанс побудувати непоганий і прибутковий бізнес на вирощуванні квасолі [37].

Водночас, з огляду на певні особливості ринку нішевих маржинальних зернобобових культур та невисокий попит, вказаний напрям розвивати в малих і середніх фермерських господарствах досить економічно вигідно. Економічна ефективність вирощування нішевих сільськогосподарських культур характеризується двома важливими узагальнюючими показниками – рівнем витрат та рентабельності виробництва. У першому з цих показників відображуються усі витрати, пов'язані безпосередньо з виробництвом продукції нішевих культур, тоді як другий є більш якісним узагальнюючим критерієм оцінки економічної ефективності їх вирощування та маркетингової стратегії збуту продукції підприємством на ринку.

Загалом бізнес на вирощуванні квасолі є низьковитратним. В основному витрати припадають на покупку посадкового матеріалу, догляд за посівами, на оплату плантації, на оплату послуг найманих робітників (при великих масштабах посівів), транспортні витрати, пов'язані з реалізацією квасолі. На сьогодні ціна високоякісного посівного матеріалу квасолі, в залежності від сорту, коливається

у межах \$ 800–980 за тонну. Від закладених у посадковому матеріалі характеристик залежить прибутковість процесу вирощування. Рівень врожайності рослин залежить від якості насіння та зовнішніх факторів розвитку рослин, тому, під час досягнення максимальної врожайності сільськогосподарських культур є розуміння найважливіших положень про оптимальні агротехнічні та екологічні умови росту і розвитку рослин, формування якісного врожаю [38]. Величезне значення також мають стійкість сорту до полягання та висота розташування нижнього шару бобів. Для удобрення квасолі потрібно по 60 кг/га д. р. азоту й фосфору та 40 кг/га д. р. калію. Відтак удобрення можна обмежити внесенням 150 кг/га діамфоски та інокуляцією навесні. Насіння перед сівбою радять обробляти інсектицидом, фунгіцидом та інокулянтном. Посівна норма становить 130 кг/га або 400–500 тис. шт./га. За такої густоти рослина формує до 20 бобів. Якщо ж квасолі сіяти рідше, то кількість бобів може зростати до 40–50. Дуже важливу роль у формуванні швидких і рівномірних сходів відіграє точність дотримання глибини висіву. Оптимальна глибина – 3-4 см. Якщо вологи в ґрунті бракує, фахівці радять збільшувати глибину висіву до 5 см. Найбільш бажаний спосіб висіву – рядковий з міжряддями не більше 45 см: півметрові міжряддя рослини вже не в змозі перекрити, і утворюється вільне місце для бур'янів. Що стосується захисту від бур'янів, то квасоля має таку важливу особливість, як висока чутливість до післядії гербіцидів. Тому вибір поля для квасолі значною мірою залежить від культури попередника. Найкращим попередником для квасолі фахівці називають зернові – озимі (ячмінь, пшениця) і ярі (кукурудза). Натомість ділянок, де перед тим вирощувалася соя, радять уникати.

У разі правильного вирощування урожай квасолі можна збирати двічі на рік. Середня врожайність квасолі по Україні становить 2,2–2,5 т/га, а найбільш передові господарства, такі як "Сварог Вест Груп" – 3 і навіть 3,5 т/га. Таким чином, виручка проекту у разі обробленні 1 га посівів квасолі

складе близько 40 тис. грн. Такі високі доходи цілком можуть покрити всі витрати на вирощування і принести чималий прибуток.

Якщо раніше основні виробниками бобових були лише домогосподарства та фермери, то наразі акценти змінюються – активний інтерес вирощування бобів проявляють і великі агрокомпанії та агрохолдинги, розглядаючи їх як можливість диверсифікації виробництва, і якщо сою уже вирощують у великих масштабах, то з нішевими експериментують на невеликих площах – починаючи від 100 гектарів і більше. Розширення промислового виробництва квасолі обумовлене зростаючим попитом на неї внутрішнього та світового ринку. Водночас квасоля вирощена у господарствах населення не завжди відповідає потребам комерційних компаній та переробних підприємств. На ринку витребуваними є товарні партії, кратні машинним нормам, тобто від 4 і більше тонн. За умови, що продукція має належати одному сорту, аби бути однорідною за розміром, кольором, структурою тощо. Цього можна досягти у разі промислового вирощування квасолі або організації її вирощування в особистих селянських господарствах через створення обслуговуючих сільськогосподарських кооперативів. Використання одного сорту забезпечить однорідність продукції, а дотримання технології вирощування – її якість [31].

## Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

### 2.1. Умови проведення досліджень

Об'єктом досліджень виступали сортозразки квасолі звичайної. Закладка польового дослідження проводилась на дослідних ділянках Вінницького національного аграрного університету.

Цю територію за характером природних умов (клімату, рельєфу місцевості, поширених ґрунтів) віднесено до центральної під-зони Правобережного Лісостепу і знаходиться вона в його північній під-провінції в межах Вінницько-Немирівського підрайону агроґрунтового району Вінницької області.

Вінницький район відноситься до центрального агрокліматичного району.

Для цього району характерне поширення сірих лісових ґрунтів легкого середньо-суглинкового механічного складу, агрохімічна характеристика яких подається в табл. 2.1.

Вміст гумусу в ґрунті середній, забезпеченість фосфором висока, а калієм низька. Кислотність близька до нейтральної. Центральний агрокліматичний район Вінницької області належить до смуги культур середньої стиглості. Характеризується помірно-теплим і вологим кліматом. Опади, температура повітря, довжина денного освітлення, сума ефективних температур безпосередньо впливають на ріст і розвиток культур. Порівняно недалеко розташування території господарства від акваторії південних морів склало тут умови для формування помірно-континентального клімату. Весна розпочинається переважно в другій декаді березня, коли середньодобова температура повітря перевищує 0°C. Однак весняні заморозки бувають до 20 – 25 квітня (в окремі роки вони можливі і в першій декаді травня).

Таблиця 2. 1

## Агрохімічна характеристика ґрунту

Назва ґрунту		Сірий опідзолений середньо-суглинковий
Вміст гумусу за Тюрнімом, %		2,4
Вміст рухомих форм, мг.-екв. на 100 г ґрунту	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	21,2
	K <sub>2</sub> O	9,2
РН сольової витяжки		5,8
Гідрологічна кислотність, мг. на 100 г ґрунту		4,1
Сума увібраних основ, мг. на 100 г ґрунту		15,3

Нічні заморозки, як правило, закінчуються при переході середньодобових температур через +5 °С й з цього часу розпочинаються до кінця листопада. Довжина вегетаційного періоду становить 190-250 днів (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

## Кліматичні елементи центральної під-зони Вінницької області

№ з/п	Кліматичний елемент	Показник
1	Сума позитивних температур (вище+0°C)	2671-2780
2	Тривалість безморозного періоду, діб	199-205
3	Середньорічна температура повітря, °С	6,7-7,0
4	Середній з абсолютних мінімумів температури повітря, °С	-25
5	Абсолютний мінімум температур повітря, °С	-32...-34
6	Середня дата першого приморозку (восени)	1-7.X.
7	Середня дата останнього приморозку (весна)	23-25.IV.
8	Тривалість вегетаційного періоду, діб	190-250
9	Сума опадів за вегетаційний період, мм	369-425
10	Сума опадів за рік, мм	530-540
11	Сума ефективних температур (вище +10 °С) за вегетаційний період, °С	980-1100
12	Тривалість періоду зі сніговим покривом, днів	87-90
13	Середня глибина промерзання ґрунту, см	55-57
14	Переважаючий напрямок вітру	Пн.-зх.

Середня дата останнього та першого приморозків у повітрі збігається з датами переходу середньодобових температур вище  $+10^{\circ}\text{C}$  і нижче восени. Цей період відповідає активній вегетації рослин з довжиною у середньому 155-160 днів. Довжина періоду з промерзанням ґрунту в середньому 66-72 дні, при глибині промерзання 50 – 55 см (коливається від 22 до 81 см). Сніговий покрив невеликий (20-25 см) і нестійкий. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) становить 1,7 – 1,8. За середньо-багаторічними показниками перехід середньодобової температури повітря через  $+5^{\circ}\text{C}$  навесні (початок вегетаційного періоду) проходить 6 – 10 квітня. Перші приморозки на поверхні ґрунту бувають в останні дні вересня, у повітрі – в першій декаді жовтня. Останні приморозки весною на поверхні ґрунту спостерігаються в другій п'ятиденці травня, у повітрі – в третій декаді квітня.

Опадів протягом року випадає 503-590 мм. Із цієї суми близько 70% опадів приходить на теплий період року і 30% - у холодний. Кліматичні умови центральної під-зони Вінницької області сприятливі для вирощування основних сільськогосподарських культур, у тому числі квасолі.

## 2.2. Характеристика гідротермічного режиму у період проведення досліджень

За вологозабезпеченням весь вегетаційний період 2019 року характеризувався, як сприятливий у критичні періоди, а також протягом всього вегетаційного періоду.

Насамперед сприятливими вони були у період цвітіння, утворення і наливання бобів.

В умовах 2019 року у квітні випало 36 мм, травні – 144, червні – 89; липні – 40; серпні – 9; вересні – 28 мм.

Температурний режим 2019 року був слідуєчим: у квітні температура склала – 9,2; травні – 15,5; червні – 21,6; липні – 19,1; серпні – 20,3; вересні – 15,2 $^{\circ}\text{C}$ . Температурні умови у середніх багаторічних даних



складали у квітні – 8,0, травні – 14,0, червні – 17, 0, липні –18,0, серпні – 17,0 та у вересні – 13,0 °С. Кількість опадів, які спостерігалися були сприятливими, особливо у критичні періоди росту й розвитку, так у квітні випало 49 мм, травні – 53; червні – 73; липні – 88; серпні – 69; , у вересні – 47 мм.

Гідротермічний режим в умовах 2019 року був сприятливим в окремі міжфазні періоди за вологозабезпеченням. Зокрема велика кількість їх випала у травні – 144 мм, достатня кількість у червні – 89 мм, що стосується температурного режиму то він був максимально наближеним до середньомісячних температур. Найбільш сприятливими виявилися гідротермічні умови в 2019 році, середньорічні температурні умови та кількість опадів були максимально наближеними до середньорічних багаторічних показників, що сприяло покращенню процесів росту і розвитку сортів сої та підвищенню рівня урожайності в цілому.

*Таблиця 2.3*

Гідротермічні умови в період проведення досліджень

Місяць	Середньомісячна температура повітря, °С			Опади, мм		
	2019	2020	Сер. баг.	2019	2020	Сер. баг.
Квітень	9,2	9,2	8,0	36	32	49,0
Травень	15,5	11,6	14,0	144	134	53,0
Червень	21,6	20,2	17,0	89	67	73,0
Липень	19,1	20,4	18,0	40	28	88,0
Серпень	20,3	20,4	17,0	9,0	28	69,0
Вересень	15,2	19,0	13,0	28	63	47,0
Квітень – вересень	16,8	16,9	14,5	346	352	379

Гідротермічні умови 2020 року відрізнялися від середніх багаторічних показників. Зокрема, у квітні випала менша кількість опадів порівняно із середньобагаторічними даними на 17 мм. Що стосується травня, то він характеризувався надлишком вологи, кількість опадів склала 134 мм, що більше порівняно із середніми багаторічними показниками на 81 мм, нижча кількість опадів спостерігалася у червні на 6 мм, як і в липні та серпні на 60 і

41 мм відповідно. Що стосується температурного режиму, то він також значно відрізнявся від середніх багаторічних даних. У квітні спостерігався дещо вищий температурний режим – 9,2 °С, однак значно нижчі температури відмічено в умовах травня – 11,6 °С, це нижче порівняно із багаторічними показниками на 2,4 °С. Що відобразилося на погіршенні процесів росту й розвитку рослин сої. Наступні місяці характеризувалися підвищеним температурним режимом на 3,2 °С у червні, на 2,4 °С у липні та на 3,4 °С у серпні. Отже, за гідротермічним режимом періоду досліджень більш сприятливим за умовами вологозабезпечення та температурами виявився 2019 рік, як в цілому так і в розрізі років досліджень. Умови 2020 року виявилися більш контрастними як за вологозабезпеченням так із температурним режимом, що відобразилося на процесах росту й розвитку рослин квасолі звичайної.

### 2.3. Схема та методика проведення досліджень

Вивчали сортозразки квасолі звичайної, генотипні відмінності у рослин виявляли шляхом аналізу мінливості морфо-біологічних ознак при зміні умов року за схемою досліду:

Варіанти	Назва сорту	Роки
1	UD0300285	2019 2020
2	UD0300503	
3	UD0301063	
4	UD0303273	
5	UD0301043	
6	UD0301793	
7	UD0301502	
8	UD0303499	
9	UD0303334	
10	UD0303383	
11	UD0303568	
12	UD0302272	

Матеріалом для досліджень були сортозразки квасолі звичайної надані *НЦГРРУ*. Сівбу здійснювали на фоні температурного режиму ґрунту 10–12 °С на глибині загортання насіння і стійкому підвищенні середньодобових температур повітря. Розміщення ділянок послідовне, сортозразки висівалися в чотириразовій повторності. Спосіб сівби – широкорядний, з шириною міжрядь 45 см. Загальна площа ділянок становила – 1,35 м<sup>2</sup>, облікова – 1,0 м<sup>2</sup>. Сівбу здійснювали з нормою висіву 18 схожих насінин на 1 погонний метр, вручну, стандарт розміщували через кожні 10 номерів.

Сівбу квасолі проводили в другій декаді травня в добре прогрітій і достатньо зволожений ґрунт. Спосіб сівби – широкорядний з міжряддям 45 см, норма висіву – 440 тисяч схожих насінин на 1 га. Облікова площа ділянки – 1,8 м<sup>2</sup>, повторення досліду – чотириразове, розміщення ділянок – систематичне [40–43].

Для всебічної оцінки досліду проводили комплекс обліків, спостережень і аналізів [41].

Настання основних фаз росту і розвитку, густоту стояння рослин у фазі сходів і перед збиранням, аналіз елементів структури врожаю проводили за пробними снопами, які відбирали перед збиранням з двох несуміжних повтореннях за «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур» (2000 р.) [40, 43].

Оцінка колекційного матеріалу здійснювалась за формою куща, тривалістю вегетаційного періоду, дружністю цвітіння та дозрівання, висотою головного стебла, висотою прикріплення нижнього бобу, кількістю продуктивних вузлів, бобів і насінин на рослині, масою рослини з насінням, масою бобів і масою насіння з рослини, масою 1000 зерен [41, 42, 43, 44, ].

Математична обробка експериментальних даних за методикою [20].

#### 2.4. Агротехніка вирощування культури в досліді

Попередником для квасолі виступала квасоля, адже згідно до вимог до дослідної ділянки на ній впродовж 2-3 років повинна вирощуватись одна і та ж сама культура для встановлення однорідності ґрунту за вмістом поживних елементів. Лущення стерні проводили трактором МТЗ-80 в агрегаті з БДН-3. Оранка трактором МТЗ-80 з плугом ПЛН-3-35. Ранньовесняне боронування МТЗ-80 в агрегаті з С-11+БЗСС-1. Передпосівну культивуацію проводили трактором МТЗ-80 з УСМК 5,4. Сівба насіння сортів квасолі проводилась вручну по чітко відбитих борознах. Для сівби використовувались найбільш виповнені крупні за розміром насінини, без виражених ознак травмованості та ураження хворобами чи пошкодження шкідниками, з кольором насінневої оболонки та насінневого рубчика, що чітко відповідає сортовим ознакам певного сорту. Напря́м сівби був перпендикулярним до довшого боку дослідної ділянки згідно методичних вимог. Сівба всіх досліджуваних сортів та сорту – стандарту була проведена одночасно в один день. Після появи сходів здійснювався огляд дослідних посівів з метою виявлення просівів або загущених рядків. Сходи проріджувались у випадку коли в одній луночці сходили дві рослини, залишали найбільш здорову та сильну рослину, іншу вибраковували з посіву. Серед основних заходів по догляду за рослинами здійснювалися два міжрядних прополювання. Під час прополювання бур'янів на ділянках проводився їх облік за видовим складом. Розпушення міжрядь та боротьба з бур'янами здійснювалась на високому агротехнічному рівні. Збір врожаю рослин сортів квасолі відбувався почергово, в міру досягнення сортом повної стиглості. Фазу повної стиглості фіксують при побурінні 80 % бобів та скиданні листя з рослини. Рослини кожного сорту скошувались вручну на низькому зрізі стебла, щоб уникнути травмування насіння та зменшити втрати при збиранні, зв'язувались у сніпок. На сніпок кожного сорту окремо помістили етикетку з назвою сорту та датою збирання.

### Розділ 3. Результати експериментальних досліджень

#### 3.1. Тривалість міжфазних періодів росту й розвитку сортів рослин квасолі звичайної залежно від гідротермічного режиму

Контрастність погодних умов за останні десятиріччя вимагають, створення принципово нових сортів, які мають характеризуватися комплексом ознак, що дуже важко поєднати в одному генотипі. Тому створення і впровадження у виробництво сортів з високим рівнем урожайності і одночасно із високим адаптивним потенціалом, пристосованих до вирощування у конкретних екологічних умовах є основним завданням сучасної селекції [46-50].

Вивчення придатності сортів до вирощування потребує визначення їх спеціальних характеристик, які складаються зі стабільності та пластичності. Кращими є сорти, які забезпечують стабільний рівень урожайності за різних ґрунтово-кліматичних умов і реалізацію нижнього порогу урожайності за вкрай несприятливих за гідротермічним режимом умов [51-53].

Урожайність найважливіша полігенна ознака, яка визначає господарську цінність культури, і є відображенням фенотипу, що визначається генотипними особливостями та взаємодією його із умовами середовища. Таким чином, за сприятливої дії гідротермічних умов можливе формування високої урожайності, проте за несприятливого гідротермічного режиму урожайність є результируючим показником факторіальної дії систем потенційної продуктивності та екологічної стійкості. Для отримання стабільної врожайності необхідне поєднання ознак продуктивності і стійкості до несприятливих абіотичних і біотичних факторів. Ці ознаки повинні бути узгоджені таким чином, щоб у кожному разі вони повною мірою відповідали умовам навколишнього середовища з врахуванням вимогливості до умов ресурсозабезпечення цієї культури у гідротермічному режимі (Табл. 3.1).

Серед всієї сукупності екологічних умов значно вищий вплив на формування високого рівня урожайності квасолі мають гідротермічні умови. Умови навколишнього середовища діють в сукупності, при цьому зміна одного, безпосередньо змінює вплив іншого чинника навколишнього середовища. Тому дуже важливо вивчати комплексний вплив екологічних умов на рослину. Сортові особливості чинять вагомий вплив на формування рівня урожайності квасолі. Частка цього фактора складає до 20%, що зумовлено складною взаємодією спадкової мінливості із умовами навколишнього середовища. Значна кількість сортів, які зазначені у Реєстрі, характеризуються різним генетичним характером, а це вказує на неможливість їхнього поширення у всіх зонах вирощування, так як ознаки зернової продуктивності, які визначаються відповідними генетичними програмами, обумовлюються складною взаємодією генів (ознак) з умовами ресурсозабезпечення [54-57].

Таблиця 3.1

Біологічні константи сортів квасолі звичайної різних груп стиглості

Група стиглості	Тривалість вегетаційного періоду днів	Потенційна продуктивність, т/га	Сума активних температур, °С	Сума опадів за вегетаційний період, мм
Скоростиглі	75-95	25-27	1600-1900	360-405
Ранньостиглі	96-115	30-32	2000-2200	470-515
Середньоранні	116-122	33-35	2300-2500	540-585
Середньостиглі	123-135	37-40	2600-2750	630-700
Пізньостиглі	136-155	40-45	3000-3200	700-810

Адаптивна реакція кожного сорту визначається функцією систем, що визначається онтогенетичною і еволюційною пам'яттю та адаптивною нормою реакції кожного генотипу, які пристосовані до конкретних ґрунтово-кліматичних умов і базуються на придатності їх до поширення у найсприятливіших для реалізації потенційної зернової продуктивності едафо-кліматичних умовах. Виходячи із сказаного, можна зробити висновок, що на

формування зернової продуктивності сортів квасолі визначальний вплив (близько 70%) мають гідротермічні умови та сортові особливості.

За тривалістю вегетаційного періоду сорти квасолі, що вивчалися належали до ранньостиглої і середньоранньої групи (тривалість вегетаційного періоду 95-108 діб) (Табл. 3.2).

За результатами наших досліджень встановлено значний вплив на формування сорту відповідного рівня зернової продуктивності таких чинників: як середньодобові показники температури повітря, сума температур та кількість опадів, які надійшли за вегетаційний період та відповідні міжфазні періоди вегетації, а також запаси ґрунтової доступної вологи, що обумовлюють вологозабезпечення ґрунту. Ці чинники впливають у значній мірі на тривалість як вегетаційного періоду в цілому, так і окремих міжфазних періодів.

Таблиця 3.2

Середня тривалість міжфазних періодів росту й розвитку рослин квасолі звичайної та гідротермічних умов вегетації, 2019-2020 рр.

Фактори	Міжфазні періоди			
	Сівба-сходи	Сходи - цвітіння	Цвітіння-дозрівання	Веgetаційний період
Тривалість періодів (днів)	12	32	68	100
Середньодобова температура повітря (°C)	15,8	19,7	18,4	18,5
Сума температур (°C)	228,0	922	1150	2072
Сума опадів (мм)	37,3	139	130,5	269,5

У таблиці 3.2 та 3.3, показано тривалість міжфазних періодів росту й розвитку рослин квасолі залежно від середніх температурних показників, суми температур та кількості опадів за період досліджень.

Крім того, показано кореляційні зв'язки між абіотичними чинниками та урожайністю сортів квасолі звичайної. Середня тривалість у розрізі

колекційного різноманіття сортозразків квасолі звичайної для періоду сівба-сходи становила 12 діб, а період сходи-цвітіння склав 32 доби, період цвітіння-дозрівання – 68 діб, а середня тривалість вегетаційного періоду у всіх сортозразків квасолі, які вивчалися складав 100 діб.

Встановлені коефіцієнти кореляційної залежності (Табл. 3.3) вказують, що тривалість вегетаційного та міжфазних періодів знаходяться у зворотньому зв'язку із середньодобовою температурою повітря, коефіцієнт кореляції ( $r$ ) складає від -0,641 у період сходи-цвітіння до -0,763 у період цвітіння-дозрівання. Така ж закономірність спостерігається між сумою температур: від -0,517 у період цвітіння-дозрівання, до -0,736 у період сходи-цвітіння.

Встановлено позитивний кореляційний зв'язок між тривалістю вегетаційного і міжфазних періодів із величиною опадів за відповідний період, зокрема сходи-цвітіння – 0,247, та 0,456 (для періоду цвітіння-дозрівання), що підтверджує позитивний вплив кількості опадів, і відповідно вологості ґрунту на тривалість вегетаційного і міжфазних періодів та суттєвий негативний вплив на тривалість вегетації температурного режиму.

Однак, більшу цінність має встановлення кореляційного зв'язку між тривалістю вегетаційного періоду та окремих міжфазних періодів із зерновою продуктивністю, як конкретного сорту, так і встановлення загально біологічних закономірностей для всієї сукупності сортозразків та її залежність від гідротермічних умов вегетації. Встановлено, що негативна кореляційна залежність спостерігалася лише з періодом сівба-сходи із зерновою продуктивністю квасолі ( $r=-0,352$ ), що визначалося тривалим періодом проростання насіння, який в значній мірі залежить від температурного режиму та вологозабезпечення. Ці показники необхідно враховувати для визначення оптимального строку сівби. Так як, дуже ранній строк сівби в погано прогрітій ґрунт значно подовжує тривалість періоду проростання насіння, що негативно позначається на формуванні зернової продуктивності зокрема. Із іншими міжфазними періодами зв'язок



позитивний і змінюється від 0,123 у періоду цвітіння-дозрівання до 0,483 у періоду сходи-цвітіння.

Таблиця 3.3

Кореляційний зв'язок ( $r$ ) тривалості міжфазних періодів з зерною продуктивністю сортозразків квасолі звичайної та гідротермічними умовами, 2019-2020 рр.

Фактори	Міжфазні періоди			
	Сівба-сходи	Сходи - цвітіння	Цвітіння-дозрівання	Вегетаційний період
Урожайність зерна	-0,352	0,483	0,123	0,291
Середньодобова температура повітря (°C)	-0,756	-0,641	-0,763	-0,737
Сума температур (°C)	-0,561	-0,736	-0,517	-0,484
Сума опадів (мм)	0,096	0,247	0,456	0,352

Отже, підвищення зернової продуктивності сортів квасолі звичайної залежить від тривалості вегетаційного періоду. Із зростанням його тривалості, а на інтенсивність процесів росту й розвитку рослин вирішальне значення має кількість опадів буде підвищуватися зернова продуктивність. І навпаки, за значного зростання температурного режиму впродовж вегетації, тривалість фаз росту й розвитку скорочується, що впливає на зменшення кількості утворених генеративних вузлів на рослині, і як похідні ознаки, призводить до зниження кількості бобів і зерен, що негативно відображується на формуванні зернової продуктивності квасолі. В умовах вегетації із високим та достатнім рівнем волозабезпечення, а це як правило переважно поєднується із зниженням температури повітря тривалість вегетаційного та міжфазних періодів росту й розвитку збільшується, що впливає на зростанні рівня зернової продуктивності квасолі.

### 3.2. Порівняльна оцінка сортів квасолі звичайної за тривалістю вегетаційного періоду та за стійкістю до ураження хворобами

За тривалістю вегетаційного періоду сорти квасолі звичайної розподілилися наступним чином, до ранньостиглої групи віднеслися: UD0300285 – 95 діб, UD0300503 – 98 діб, UD0301043 – 95 діб.

До середньоранніх сортів віднеслися: UD0301063 – 105 діб, UD0303273 – 100 діб, UD0301793 – 100 діб, UD0301502 – 100 діб, UD0303499 – 100 діб та UD0303334 – 108 діб.

За стійкістю до ураження хворобами потрібно відмітити сортозразки UD0301063, який за період досліджень не уражувався антракнозом, кутастою бактеріальною плямистістю, лише спостерігалось незначне ураження вірусною мозаїкою на рівні 1 бала. UD0303334, у якого не спостерігалось ураження антракнозом, кутастою бактеріальною плямистістю, незначне ураження вірусною мозаїкою на рівні 1 бала. Крім цих сортозразків, також слід відмітити UD0301043 у якого не спостерігалось ураження антракнозом, кутастою бактеріальною плямистістю, вірусною мозаїкою, незначне ураження звичайною плямистістю на рівні 1 бала. Сортозразок UD0301793 у якого не спостерігалось ураження антракнозом, кутастою бактеріальною плямистістю, вірусною мозаїкою, незначне ураження звичайною плямистістю на рівні 1 бала. Сортозразок UD0301502 у якого не спостерігалось ураження антракнозом, кутастою бактеріальною плямистістю, вірусною мозаїкою, незначне ураження звичайною плямистістю на рівні 1 бала.

Вищий бал ураження спостерігався у сортозразків UD0300503 у якого ураження антракнозом не спостерігалось, кутастою бактеріальною плямистістю – 1 бал, вірусною мозаїкою – 1 бал, незначне ураження звичайною плямистістю на рівні 1 бала.

Таблиця 3.3.

**Тривалість вегетаційного періоду та ураження хворобами зразків  
квасолі, 2019–2020 рр.**

Селекційний матеріал	Веgetаційний період, діб	Ураження хворобами, бал			
		антракноз	вірусна мозаїка	кутаста бактеріальна плямистість	звичайна плямистість
UD0300285	95	0	0	0	5
UD0300503	98	0	1	1	1
UD0301063	105	0	1	0	0
UD0303273	100	0	0	0	5
UD0301043	95	0	0	0	1
UD0301793	100	0	0	0	1
UD0301502	100	0	0	0	1
UD0303499	100	70	0	0	5
UD0303334	108	0	1	0	0

Окремо необхідно відмітити сортозразки квасолі звичайної UD0300285, UD0303273, UD0303499 у яких не спостерігалось ураження антракнозом, кутастою бактеріальною плямистістю, вірусною мозаїкою, спостерігалось незначне ураження звичайною плямистістю на рівні 5 балів.

Таким чином, за комплексною стійкістю до ураження хворобами слід виділити сортозразки: UD0301063, UD0301043, UD0301793, UD0301502, UD0303334. У цих сортозразків спостерігалася висока стійкість до ураження хворобами та відмічалось незначне ураження на рівні 1 бала.

У таблиці 3.4. показано тривалість міжфазних періодів у сортозразків квасолі звичайної.

Так перший трійчастий листок наставав через 5-6 діб після сходів. Довший він був лише у одного сортозразка UD0301063 і склав 6 діб. У всіх інших сортозразків він тривав 5 діб.

Період цвітіння раніше наставав у сортозразків UD0301043 – 30 діб, UD0300503 – 31 доба, UD0300285 – 31 доба, UD0303499 – 31 доба, довшим

Таблиця 3.4

**Характеристика зразків квасолі за фазами розвитку, 2019-2020 рр.**

Назва сортозразків	Фази росту та розвитку, доба			
	Сходи-перший трійчастий листок	Сходи-цвітіння	Сходи-технічна стиглість	Сходи-повна стиглість насіння
UD0300285	5	31	59	95
UD0300503	5	31	62	98
UD0301063	6	34	65	105
UD0303273	5	33	62	100
UD0301043	5	30	60	95
UD0301793	5	32	63	100
UD0301502	5	34	61	100
UD0303499	5	31	64	100

цей період був у сортозразків UD0301793 – 32 доби, UD0303273 – 33 доби, UD0301502 – 34 доби, UD0301063 – 34 доби.

Технічна стиглість швидше настала у сортозразків UD0300285 – 59 діб, UD0301043 – 60 діб, UD0301502 – 61 добу, більш тривалим він був у сортозразків UD0300503 – 62 доби, UD0303273 – 62 доби, UD0301793 – 63 доби, UD0303499 – 64 доби, UD0301063 – 65 діб.

Коротший вегетаційний період спостерігався у сортозразків квасолі звичайної UD0301043 – 95 діб, UD0300285 – 95 діб, UD0300503 – 98 діб. Більш тривалим він був у сортозразків UD0303273 – 100 діб, UD0301793 – 100 діб, UD0301502 – 100 діб, UD0303499 – 100 діб та UD0301063 – 105 діб.

Досконале вивчення компонентів гібридизації та підбір батьківських форм є фундаментальним для отримання різноманітного вихідного матеріалу й поповнення генофонду квасолі для селекційного процесу. Гібридизація збільшує можливість вищеплення рекомбінантних та трансгресивних генотипів і забезпечує успішне ведення селекції [57-60]. Одним із важливих завдань селекції квасолі є поліпшення технологічності культури та придатність до механізованого збирання, створення сортів квасолі, стійких до хвороб.

За період досліджень було проведено гібридизацію сортозразків квасолі звичайної і отримано слідуєчі гібридні комбінації: UD0305273x UD0305043, UD0305793x UD0305273 та UD0305793x UD0305334 (Табл. 3.5).

По кожній із гібридних комбінацій було запилено по 12 квіток. Крім того, отримано гібридного насіння у першій комбінації UD0305273x UD0305043 – 22 шт. у другій гібридній комбінації UD0305793x UD0305273

*Таблиця 3.5*

**Результати гібридизації квасолі, 2019–2020 рр.**

Гібридна комбінація	Запилено квіток	Отримано насіння, шт.
UD0305273x UD0305043	12	22
UD0305793x UD0305273	12	32
UD0305793x UD0305334	12	36
Всього	36	90

32 гібридну насініну, а у гібридній комбінації UD0305793x UD0305334 – 36 гібридних насінин. Всього було запилено 36 квітки та отримано 90 гібридних насінин. Із вивченого селекційного матеріалу квасолі отримано насіннєве різноманіття, яке вирізняється як за формою, величиною, так і забарвленням, орнаментом.

### 3.3. Морфо-біологічні ознаки сортів квасолі звичайної

Фенотиповий прояв забарвлення та форми насінин у зразків квасолі, показано в (Табл. 3.6).

Зокрема, у сортозразків UD0300285, забарвлення насінини смугасте рожеве, форма насінин – округла. Сортозразок UD0300503, забарвлення насінини жовтоблідозелене, з коричневим кільцем навколо рубчика, форма насінини – циліндрична. Сортозразок UD0301063 з білим забарвленням насінини та видовженою формою насінини. Сортозразок UD0303273 з білим забарвленням насінини та плоско прямокутної форми насінини. Сортозразок

UD0301043 з білим забарвленням насінини та продовгуватою формою насінини. Сортозразок UD0301793 з білим забарвленням насінини та видовженої нирковидною формою насінини. Сортозразок UD0301502 з жовтоблідозеленим забарвленням насінини та циліндричною формою насінини. Сортозразок UD0303499 з білим забарвленням насінини та видовженою формою насінини. Сортозразок UD0303334 з фіолетовим забарвленням насінини та видовженою її формою. Сортозразок UD0303383 з білим забарвленням насінини та видовженою формою насінини. Сортозразок UD0303568 з білим забарвленням насінини та плоскою її формою. Сортозразок UD0302272 з білим забарвленням насіння та продовгуватою її формою.

Таблиця 3.6

Фенотиповий прояв забарвлення та форми насінин у зразків квасолі,  
2019–2020 рр.

Селекційний матеріал	Забарвлення насінини	Форма насінин
UD0300285	смугасте рожеве	округла
UD0300503	жовтоблідозелене, з коричневим кільцем навколо рубчика	циліндрична
UD0301063	Біла	видовжена
UD0303273	Біла	пласка, прямокутна
UD0301043	Біла	продовгувата
UD0301793	Біла	видовженої нирковидна
UD0301502	жовтоблідозелене	циліндрична
UD0303499	Біла	видовжена
UD0303334	Фіолетове	видовжена
UD0303383	Біла	видовжена
UD0303568	Біла	пласка
UD0302272	Біла	продовгувата

За результатами аналізу відібрано зразки квасолі за ознаками: форма куща, висота рослин, забарвлення квітки, висота прикріплення нижніх бобів, форма та забарвлення боба, насінини, маса 1000.

Характеристика сортозразків квасолі за морфо-біологічними ознаками,  
2019–2020 рр. показано в табл. 3.7.

Таблиця 3.7

## Характеристика сортозразків квасолі за морфо-біологічними ознаками, 2019–2020 рр.

Селекційний матеріал	Тип росту	Висота рослин, см	Квітка забарвлення паруса	Час цвітіння	Висота прикріплення нижніх бобів, см	Довжина боба, см	Біб, форма/ забарвлення	Забарвлення насінини	Форма насінин	Маса 1000 зерен, г
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
UD0300285	кущовий	42,7	біле	14.06-24.07	9,0	10,3	прямий зі скошеною верхівкою і довгим дзьобиком / зелений	біла	нирко-видна пряма	390,6
UD0300503	кущовий	64,7	блідо-рожеве	17.06-19.07	13,1	10,4	прямий / зелений	рожева блідо-рожева з смугастим малюнком	округла	335,4
UD0301063	кущовий	49,4	біле	17.06-19.07	12,0	10,4	слабовигнутий / зелений	жовто-блідо-зелене, з коричневим кільцем навколо рубчика	циліндрична	435,3
UD0303273	кущовий	50,2	біле	19.06-16.07	9,3	12,8	слабовигнутий / зелений	біла	видовжена	416,1
UD0301043	кущовий	59,0	біле	19.06-16.07	12,0	13,7	прямий / зелений	біла	пласка, прямокутна	413,8

продовження табл. 3.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
UD0301793	кущовий	51,3	біле	19.06-18.07	9,0	12,5	слабовигнутий / зелений	біла	продов-гувата	410,2
UD0301502	кущовий	53,4	біле	19.06-18.07	10,5	12,2	прямий / зелений	біла з характерним червоним малюнком	видовжено нирковидна	384,8
UD0303499	кущовий	49,4	біле	20.06-17.07	12,0	10,4	слабовигнутий / зелений	жовто-блідо-зелене	цилін-дрична	290,3
UD0303334	кущовий	51,3	біле	20.06-17.07	11,0	9,7	слабовигнутий / зелений	біла	видовжена	365,0
UD0303383	кущовий	54,3	фіолетове	21.06-19.07	8,7	12,3	слабо вигнутий / темно-зелений	фіолетові зі світлішим смугастим малюнком	видовжена	318,6
UD0303568	кущовий	47,8	біле	20.06-17.07	11,6	10,5	слабо вигнутий або прямий / зелений	біла	видовжена	405,1
UD0302272	кущовий	48,3	біле	20.06-17.07	9,2	10,4	слабо вигнутий / прямий / зелений	біла	плоска	327,5



Сортозразок UD0300285, тип росту кущовий, висота рослин 42,7 см, забарвлення квітки біле, час цвітіння 14.06-24.07, висота прикріплення нижнього бобу – 9 см, довжина боба – 10,3 см, форма боба – прямий зі скошеною верхівкою і довгим дзьобиком/ зелений. Забарвлення насіння біле, форма насінини нирковидна, маса 1000 зерен – 390,6 г.

Сортозразок UD0300503, тип росту кущовий, висота рослини 64,7 см, забарвлення квітки – блідо-рожеве, час цвітіння – 17.06-19.07, висота прикріплення нижнього боба – 13,1 см, довжина боба – 10,4 см, біб – прямий, зелений, забарвлення насіння рожеве, блідо-рожеве зі смугастим малюнком.

Сортозразок UD0301063, тип росту кущовий, висота рослин – 49,4 см, забарвлення квітки – біле, час цвітіння – 17.06-19.07, висота прикріплення нижнього боба – 12 см, довжина боба – 10,4 см, біб – слабовигнутий зелений, забарвлення насінини – жовто-блідо-зелене, з коричневим кільцем навколо рубчика, форма насінини циліндрична, маса 1000 зерен – 435,3 г.

Сортозразок UD0303273, тип росту кущовий, висота рослин 50,2 см, забарвлення квітки – біле, період цвітіння з 19.06-16.07, висота прикріплення нижнього бобу 9,3 см, довжина бобу – 12,8 см, форма бобу слабовигнута зелена, забарвлення насінини – біле, форма насінини – видовжена, маса 1000 зерен – 416,1 г.

Сортозразок UD0301043, кущової форми, висота рослини – 59,0 см, забарвлення квітки біле, період цвітіння – 19.06-16.07, висота прикріплення нижнього боба – 12 см, довжина боба – 13,7 см, форма боба пряма, колір – зелений.

Сортозразок UD0301793, тип росту кущовий, висота рослини 51,3 см, забарвлення квітки – біле, період цвітіння з 19.06 по 18.07, висота прикріплення нижніх бобів – 9,0 см, довжина боба – 12,5 см, форма боба слабо вигнута, колір зелений, забарвлення насіння біле, форма насінини продовгувата, маса 1000 зерен – 410,2 г.

Сортозразок UD0301502, тип росту кущовий, висота рослини – 53,4 см,

забарвлення квітки – біле, період цвітіння з 19.06 по 18.07, висота прикріплення нижніх бобів – 10,5 см, довжина бобу – 12,2 см, форма бобу – пряма, колір – зелений, забарвлення насінини біле із біла з характерним червоним малюнком, форма насінини – видовженоциліндрична, маса 1000 зерен – 384,8 г.

Сортозразок UD0303499, тип росту кущовий, висота рослини – 49,4 см, забарвлення квітки – біле, період цвітіння з 20.06-17.07, висота прикріплення нижніх бобів – 12 см, довжина боба – 10,4 см, форма бобу слабовигнута, колір – зелений, забарвлення насінини – жовтоблідо-зелене, форма насінини – циліндрична, маса 1000 зерен – 290,3 г.

Сортозразок UD0303334, тип росту – кущовий, висота рослини – 51,3 см, забарвлення квітки – біле, період цвітіння з 20.06-17.07, висота прикріплення нижніх бобів – 11,0 см, довжина боба – 9,7 см, форма боба слабо вигнута колір – зелений, забарвлення насінини біле, а форма – видовжена, маса 1000 зерен – 365 г.

Сортозразок UD0303383, за типом росту кущовий, висота рослини – 54,3 см, забарвлення квітки – фіолетове, період цвітіння з 21.06-19.07, висота прикріплення нижніх бобів – 8,7 см, довжина боба – 12,3 см, форма боба – слабовигнута, темно-зелена, забарвлення насінини – фіолетове зі світлішим смугастим малюнком, форма насінини – видовжена, маса 1000 зерен – 318,6 г.

Сортозразок UD0303568, тип росту кущовий, висота рослини 47,8 см, забарвлення квітки – біле, період цвітіння з 20.06-17.07, висота прикріплення нижніх бобів – 11,6 см, довжина боба – 10,5 см, форма боба – слабовигнута до прямого, колір – зелений, забарвлення насіння – біле, форма насінини – видовжена, маса 1000 зерен – 405,1 г.

Сортозразок UD0302272, висота рослин – 48,3 см, забарвлення квітки – біле, період цвітіння з 20.06-17.07, висота прикріплення нижніх бобів – 9,2 см, довжина боба – 10,4 см, форма боба – від слабовигнутої до прямої, колір боба – зелений, забарвлення насіння – біле, форма насінини – плоске, маса

1000 зерен – 327,5 г.

Потомства гібридних комбінацій, гібридизація яких проведена у попередні роки, вивчались в умовах просторової ізоляції. Відмічено розщеплення в потомствах за ознаками: тривалість цвітіння та забарвлення квіток, висота рослин, тип куща рослини (кущовий, напіввиткий, виткий) проведені добори.

Отримані під час гібридизації гібридні комбінації F 2 UD0305273x UD0305043 забезпечили різні фенотипові класи за розщепленням ознак, які показано в (Табл. 3.8).

Таблиця 3.8

**Характеристика насіння квасолі за біоморфологічними ознаками, 2019–2020 рр.**

Гібридна комбінація	Форма насінини	Забарвлення насінини	Орнамент	Насінина за довжиною
UD0305273x UD0305043	овальна	Червоний	мармуровість	середня
	овальна	Помаранчевий	відсутній	середня
	продовгувата	біло-фіолетове	відсутній	дрібна
	овальна	червоно-оранжеве з білим кінчиком	відсутній	середня
	продовгувата	червоно-коричневе	мармуровість	середня
	овальна	світло-кавове	вишнева мармуровість	крупна
	овально-продовгувата	світло-кавове	вишнева мармуровість	середня
UD0305793x UD0305273	овально-плеската	кавове з білим кінчиком	кільце навколо рубчика коричневе	середня
	овальна	біло-кавове	коричневе кільце	дрібна
	овальна	Біле	відсутній	середня
	овальна	Біле	коричневе кільце	середня
UD0305793x UD0305334	овальна	біло-синє	відсутній	середня
	овальна	Синє	відсутній	дрібна
	овальна	темно-синє з білим кінчиком	відсутній	дрібна

Зокрема за формою насінини від овальної до продовгуватої, за забарвленням насінини від світло-кавового до червоного, за орнаментом від його відсутності до мармуровості, за довжиною насінини від дрібної до крупної. У гібридній популяції F 2 гібридної комбінації UD0305793x UD0305273, форма насінини від овальної до овально-плескатої, за забарвленням насінини від білого до кавового білого. За орнаментом від відсутності до коричневого, за довжиною насінини від дрібної до середньої.

У гібридній популяції F 2 гібридної комбінації UD0305793x UD0305334 форма насінини овальна, забарвлення насінини від синього до темно-синього, за довжиною насінини від дрібного до середнього.

#### 3.4. Порівняльна оцінка сортозразків квасолі звичайної за зерною продуктивністю

За масою 1000 зерен виділилися сортозразки: UD0301063 – 435,3 г, UD0303273 – 416,1 г, UD0301043 – 413,8 г, UD0301793 – 410,2, UD0300285 – 390,6 г. Нижчою масою 1000 зерен характеризувалися сортозразки UD0301502 – 384,8 г, UD0300503 – 335,4 г та UD0303499 – 290,3 г (Табл.3.9)

*Таблиця 3.9*

#### **Енергія проростання, схожість та маса 1000 зерен зразків квасолі, 2019–2020 рр.**

Сортозразок	Маса 1000 зерен, г	Енергія проростання, %	Схожість, %
UD0300285	390,6	89	92
UD0300503	335,4	89	90
UD0301063	435,3	92	95
UD0303273	416,1	91	94
UD0301043	413,8	88	93
UD0301793	410,2	94	96
UD0301502	384,8	90	93
UD0303499	290,3	91	93

Вищою енергією проростання та схожістю характеризувалися сортозразки UD0301793 – 94 та 96%, UD0301063 – 92 та 95%, UD0303273 – 91 та 94%, UD0303499 – 91 та 93%, UD0301502 – 90 і 93%.

За кількістю насінин на рослині виділилися сортозразки квасолі UD0300503 із кількістю насінин 31,2 та 25,6 шт., UD0303499 із кількістю насінин 32,5 та 26,7 г, UD0303273 із кількістю насінин – 30,4 та 25,2 г (Табл. 3.10).

Таблиця 3.10

**Кількість насінин сортозразків квасолі звичайної,  
2019–2020 рр.**

Сортозразок	2019	2020	Середнє
UD0300285	29,7	23,4	26,5
UD0300503	31,2	25,6	28,6
UD0301063	29,6	25,4	27,5
UD0303273	30,4	25,2	27,8
UD0301043	29,4	23,0	26,2
UD0301793	26,3	24,6	25,4
UD0301502	25,7	23,1	24,6
UD0303499	32,5	26,7	29,8

За зерною продуктивністю виділилися сортозразки UD0301063 – 13,4 та 10,5 г із середньою зерною продуктивністю 12,0 г, UD0303273 – 13,0 (Табл. 3.11) та 10,1 г із середньою зерною продуктивністю 11,6 г.

Таблиця 3.11

**Зернова продуктивність сортозразків квасолі звичайної,  
2019–2020 рр.**

Сортозразок	2019	2020	Середнє
UD0300285	11,8	8,9	10,4
UD0300503	11,4	7,8	9,6
UD0301063	13,4	10,5	12,0
UD0303273	13,0	10,1	11,6
UD0301043	11,9	9,8	10,9
UD0301793	11,5	9,4	10,5
UD0301502	10,6	8,3	9,5
UD0303499	9,5	7,8	8,7

Сортозразок UD0301043 – 11,9 та 9,8 г із середньою зерною продуктивністю 10,9 г та сортозразок UD0301793 – 11,5 та 9,4 г, із середньою зерною продуктивністю 10,5 г.

За рівнем урожайності виділилися сортозразки: UD0301063, який забезпечив урожайність на рівні 3,7 та 2,7 т/га, із середньою урожайністю 3,2 т/га, UD0303273 з урожайністю 3,6 і 2,6 т/га із середньою урожайністю 3,1 т/га (Табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Урожайність сортозразків квасолі звичайної,  
2019–2020 рр.

Сортозразок	2019	2020	Середнє	Тривалість вегетаційного періоду, діб
UD0300285	3,1	2,0	2,6	95
UD0300503	3,1	1,9	2,5	98
UD0301063	3,7	2,7	3,2	105
UD0303273	3,6	2,6	3,1	100
UD0301043	3,0	2,5	2,8	95
UD0301793	3,1	2,4	2,8	100
UD0301502	2,8	1,9	2,4	100
UD0303499	2,4	1,9	2,2	100
Нір 0,05	0,05	0,06		

Вища урожайність була отримана в умовах 2019 року, яка змінювалася від 2,4 до 3,7 т/га. Нижча урожайність спостерігалася в умовах 2020 року, і змінювалася від 1,9 до 2,7 т/га.

Таким чином, сортозразки квасолі звичайної UD0303273, UD0301043, UD0300285 поєднували вищу урожайність – 3,1; 2,8 та 2,6 т/га та коротший вегетаційний період – 100, 95, 95 діб відповідно. Найвищу урожайність забезпечив сортозразок UD0301063, який характеризувався довшим вегетаційним періодом.

#### Розділ 4. Економічна ефективність вирощування сортозразків квасолі

Сучасне сільське господарство спрямоване на нарощування виробництва сільськогосподарської продукції, конкурентоспроможної на внутрішньому і зовнішньому аграрних ринках на основі ефективного використання природних, матеріально-технічних, трудових і енергетичних ресурсів з метою максимального забезпечення населення продуктами харчування, а переробних підприємств – сировиною [57].

Необхідність досліджування природних об'єктів зумовлена їхнього значною мінливістю. Навіть однорідні об'єкти, спеціально відібрані за подібністю основних ознак, наприклад, рослини одного сорту або гібрида, внаслідок дії на них багатьох випадкових факторів неоднакові, хоча відмінності між ними можуть бути непомітними для неозброєного ока і виявляються в результаті визначень і вимірювань. Тому результати вимірювання однієї й тієї ж ознаки природних об'єктів неоднакові, внаслідок чого ця ознака являє собою випадкову величину. Досліднику необхідно отримати значення цієї випадкової величини, щоб оцінити вплив досліджуваного прийому, змінюваного чинника на ту чи іншу ознаку рослин та ґрунту [57].

Економічні розрахунки показують, що конкурентоспроможною буде та сільськогосподарська продукція, на одиницю енергії якої за виробництва витрачається в 6-7 разів менше енергії. Розрахунок економічної ефективності технологій вирощування польових культур, і квасолі зокрема, повинен базуватися на використанні двох груп показників – тих, що формують ціну реалізації (урожайність зерна, його якість) і тих, що формують собівартість продукції (виробничі витрати) (Табл. 4.1.).

Основними показниками економічної оцінки використання результатів науково-дослідних робіт слугують чистий прибуток і рівень рентабельності. Чистий прибуток – це різниця між вартістю одержаного врожаю і

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування квасолі звичайної різних сортозразків,  
(середнє за 2019-2020 рр.)

Сортозразки	Урожайність, т/га	Вартість продукції, грн.	Затрати на вирощування, грн./га	Умовно чистий прибуток, грн./га	Собівартість 1 т зерна, грн.	Рівень рентабельності, %
UD0301063	3,2	38400	13620,5	24779,5	4256,4	181,9
UD0303273	3,1	37200	13540,3	23659,7	4367,8	174,7
UD0301043	2,8	33600	12920,5	20679,5	4614,6	160,1



виробничими витратами, рентабельність – відсоткове відношення чистого прибутку до виробничих витрат [57].

За результатами наших досліджень найвищу економічну ефективність вирощування сортозразків квасолі звичайної отримано у сорта UD0301063, який забезпечив найвищий рівень урожайності 3,2 т/га, при цьому вартість продукції склав 38400 грн., прибуток 24779,5 грн./га, а рівень рентабельності склав 181,9 %.

Крім того, високі показники економічної ефективності було отримано у сортозразків: UD0303273 і UD0301043, які забезпечили урожайність на рівні 3,1 та 2,8 т/га, вартість отриманої продукції склав 37200 і 33600 грн./га, прибуток 23659,7 та 20679,55 грн./га, а рівень рентабельності склав 174,7 та 160,1 %.

## Висновки

1. Середня тривалість у розрізі колекційного різноманіття сортозразків квасолі звичайної для періоду сівба-сходи становила 12 діб, а період сходи-цвітіння склав 32 доби, період цвітіння-дозрівання – 68 діб, а середня тривалість вегетаційного періоду у всіх сортозразків квасолі, які вивчалися складав 100 діб.
2. За тривалістю вегетаційного періоду сорти квасолі звичайної розподілилися наступним чином, до ранньостиглої групи віднеслися: UD0300285 – 95 діб, UD0300503 – 98 діб, UD0301043 – 95 діб. До середньоранніх сортів віднеслися: UD0301063 – 105 діб, UD0303273 – 100 діб, UD0301793 – 100 діб, UD0301502 – 100 діб, UD0303499 – 100 діб та UD0303334 – 108 діб.
3. За комплексною стійкістю до ураження хворобами слід виділити сортозразки: UD0301063, UD0301043, UD0301793, UD0301502, UD0303334. У цих сортозразків спостерігалася висока стійкість до ураження хворобами та відмічалася незначне ураження на рівні 1 бала.
4. Перший трійчастий листок наставав через 5-6 діб після сходів. Довший він був лише у одного сортозразка UD0301063 і склав 6 діб. У всіх інших сортозразків він тривав 5 діб.
5. Період цвітіння раніше наставав у сортозразків: UD0301043 – 30 діб, UD0300503 – 31 доба, UD0300285 – 31 доба, UD0303499 – 31 доба, довшим цей період був у сортозразків UD0301793 – 32 доби, UD0303273 – 33 доби, UD0301502 – 34 доби, UD0301063 – 34 доби.
6. Технічна стиглість швидше настала у сортозразків: UD0300285 – 59 діб, UD0301043 – 60 діб, UD0301502 – 61 добу, більш тривалим він був у сортозразків UD0300503 – 62 доби, UD0303273 – 62 доби, UD0301793 – 63 доби, UD0303499 – 64 доби, UD0301063 – 65 діб.
7. За масою 1000 зерен виділилися сортозразки: UD0301063 – 435,3 г, UD0303273 – 416,1 г, UD0301043 – 413,8 г, UD0301793 – 410,2, UD0300285 – 390,6 г. Нижчою масою 1000 зерен характеризувалися

сортотразки: UD0301502 – 384,8 г, UD0300503 – 335,4 г та UD0303499 – 290,3 г.

8. За кількістю насінин на рослині виділилися сортотразки квасолі UD0300503 із кількістю насінин 31,2 та 25,6 шт., UD0303499 із кількістю насінин 32,5 та 26,7 г, UD0303273 із кількістю насінин – 30,4 та 25,2 г.
9. За зерною продуктивністю виділилися сортотразки UD0301063 – 13,4 та 10,5 г із середньою зерною продуктивністю 12,0 г, UD0303273 – 13,0 та 10,1 г із середньою зерною продуктивністю 11,6 г. Сортотразок UD0301043 – 11,9 та 9,8 г із середньою зерною продуктивністю 10,9 г та сортотразок UD0301793 – 11,5 та 9,4 г, із середньою зерною продуктивністю 10,5 г.
10. Сортотразки квасолі звичайної UD0303273, UD0301043, UD0300285 поєднували вищу урожайність – 3,1; 2,8 та 2,6 т/га та коротший вегетаційний період – 100, 95, 95 діб відповідно. Найвищу урожайність забезпечив сортотразок UD0301063, який характеризувався довшим вегетаційним періодом.
11. За результатами наших досліджень найвищу економічну ефективність вирощування сортотразків квасолі звичайної отримано в UD0301063, який забезпечив найвищий рівень урожайності 3,2 т/га, при цьому вартість продукції склав 38400 грн., прибуток 24779,5 грн./га, а рівень рентабельності склав 181,9 %.
12. Крім того, високі показники економічної ефективності було отримано у сортотразків: UD0303273 і UD0301043, які забезпечили урожайність на рівні 3,1 та 2,8 т/га, вартість отриманої продукції склала 37200 і 33600 грн./га, прибуток 23659,7 та 20679,55 грн./га, а рівень рентабельності склав 174,7 та 160,1 %.

## Пропозиції селекційній практиці

Для селекційної практики рекомендуються селекційні сортозразки: UD0303273 і UD030104, які поєднують високу зернову продуктивність 11,6 і 10,9 г та коротший вегетаційний період ніж сортозразки аналоги. Ці сортозразки пропонуються для використання в селекційній практиці при створенні сортів квасолі звичайної у селекції на урожайність на ранньостиглість.

Крім того, виділено сортозразок UD0301063, який характеризується високою зерною продуктивністю 12,0 г, проте більш тривалим вегетаційним періодом.

## Список використаної літератури

1. Ідентифікація ознак зернобобових культур (квасоля, нут, сочевиця) (навчальний посібник) / [Кириченко В.В., Кобизєва Л.Н., Петренкова В.П., та ін.]: за ред. академіка В.В. Кириченка. Харків: ІР ім. В.Я. Юр'єва УААН, 2009. – 118 с.
2. Корнієнко С.І. Статистична характеристика тривалості фаз вегетаційного періоду квасолі звичайної в селекції на адаптивність / С.І. Корнієнко, Т.К. Горова, О.Ю. Сайко. // Селекція і насінництво. – 2014. – №106. – С. 64 – 70.
3. Вишнякова М.А. Основные направления изучения коллекции зернобобовых ВИР на современном этапе ГНЦРФ ВНИИР Н.И. Вавилова / М.А. Вишнякова // Генетичні ресурси рослин: науковий журнал. – Харків. – 2008. – № 6. – С. 9 – 14.
4. Корнієнко С.І. Статистичні показники формування фаз вегетаційного періоду квасолі звичайної в адаптивній селекції / С.І. Корнієнко, Т.К. Горова, О.Ю. Сайко // Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. – 2013. – Вип. 17 – С. 104 – 109.
5. Овчарук О.В. Особливості формування врожаю квасолі залежно від строків сівби і сорту в умовах південної частини західного Лісостепу України / О.В. Овчарук // Зб. наук. пр. Подільського державного аграрно-технічного університету. - К. : Подільський, 2006. - Вип. 14. – С. 129 – 131.
6. Носенко Ю.М. Товарне вирощування квасолі звичайної / Ю.М. Носенко. // Агробізнес сьогодні. – 2015. – №9. – С. 23 – 26.
7. Симинел В.Д. Методы изучения и оценки исходного материала фасоли / В.Д. Симинел, П.П. Пападия. – Кишинев: Штиинца, 1988. – 130 с.
8. Гуляев Г.В. Селекция растений в 21 веке / Г.В. Гуляев // Аграрная наука. – 2000. – № 1. – С. 23 - 24.
9. Пархуць Б.І. Формування продуктивності квасолі звичайної залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах Лісостепу Західного: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец.

06.01.09. «рослинництво» / Пархуць Б.І. – Вінниця, 2008. – 23 с.

10. Силенко С.І. Селекційна цінність сучасного генофонду квасолі та створення вихідного матеріалу для селекції в лівобережній частині Лісостепу України: дис. канд. с.-г. наук: спец. 06.01.05. «селекція рослин» / С.І. Силенко. – Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. – Харків, 2009. – 200 с.

11. Довідник із захисту рослин / ред. М. П. Лісовий. К.: Урожай, 1999. 743 с.

12. Генофонд и селекция зерновых бобовых культур (люпин, вика, соя, фасоль). Санкт-Петербург, ВИР. 1995. 323 с.

13. Иванов Н. Р. Фасоль. М.: Сельхозиздат, 1961. 280 с.

14. Лихочвор В. В. та ін. Довідник з вирощування зернових та зернобобових культур. Львів: Українські технології, 1999. 407 с.

15. Пересипкін В. Ф. Сільськогосподарська фітопатологія. Київ: Аграрна освіта, 2000. 415 с.

16. Сільськогосподарська фітопатологія / ред. І. Л. Марков. К.: Інтерсервіс, 2017. 573 с.

17. Шпилер Л. Х. Бактериальные болезни фасоли и сои. *Защита растений*. 1976. № 4. С. 46.

18. Лучна І. С. Зв'язок між погодними умовами та ураженістю квасолі хворобами. *Селекція і насінництво*. 2008. Вип. 96. С. 314–320.

19. Котова В. В., Кунгурцева О. В. Антракноз сельскохозяйственных растений. Санкт-Петербург, 2014. 133 с.

20. Романюк Л. С. Вихідний матеріал для селекції квасолі. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. 2007. Вип. 3–4. С. 151–155.

21. Безугла О. М., Кобизева Л. Н. Генетичні ресурси рослин у вирішенні проблем селекції квасолі в Україні. *Збірник наукових праць СГІ-НЦНС*. 2015. Вип. 26(66). С. 74-85.

22. Мазур О. В., Роїк М. В., Паламарчук В. Д. Порівняльна оцінка

сортотразків квасолі звичайної за комплексом цінних господарських ознак. *Сільське господарство та лісівництво*. 2015. № 1. С. 68–77.

23. Мазур О. В. Сорти квасолі звичайної як чинник екологізації сільськогосподарського виробництва. *Збалансоване природокористування*. 2018. № 1. С. 169–172.

24. Бактериальные болезни растений. Научные труды ВАСХНИЛ. М.: Колос, 1981. 288 с.

25. Бельтюкова К. Г. Бактеріальні хвороби квасолі: монографія. К., 1961. 204 с.

26. Безугла О. М. Вирішення проблем виробництва квасолі через використання сортів Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2016. Вип. 20. С. 91-98.

27. Кириченко А. М., Коваленко О. Г. Звичайна мозаїка квасолі на Київщині: етіологія хвороби та ідентифікація збудника. *Мікробіологічний журнал*. 2018. Т. 80. №4. С. 96–107.

28. Горова Т. К., Сайко О. Ю., Черкасова В. К. Лінійний матеріал квасолі звичайної. *Овочівництво і багтанництво*. 2016. Вип. 62. С. 49-57.

29. Дудчак Т. В., Вільчинська Д. В. Перспективи вирощування виткої квасолі в умовах Поділля. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. 2016. Вип. 24. Ч. I. С. 69–76.

30. Лучна І. С., Петренкова В. П. Успадкування F<sub>1</sub> та F<sub>2</sub> гібридами квасолі стійкості до фузаріозу та окремих елементів продуктивності. *Селекція і насінництво*. 2010. Вип. 98. С. 172–181.

31. Петрова О. О. Економічний потенціал виробництва квасолі в Україні. *Агросвіт*. 2019. № 21. С. 74-81.

32. Черенков А.В., Шевченко М.С. Зернобобові культури – стратегічний фактор регулювання білкового балансу та родючості ґрунтів. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2016. № 11. С. 5–11.

33. Нікішина О.В. Ефективність дворівневого механізму

стимулювання виробництва зернобобових культур для внутрішньої переробки і споживання в Україні. *Економіка харчової промисловості*. 2015. №2 (26). С. 31–40.

34. Бахмат М.І., Овчарук О.В., Овчарук О.В. Вплив різної норми висіву квасолі звичайної за широкорядного способу сівби на врожайність зерна та економічну ефективність технології вирощування в умовах Правобережного Лісостепу. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. Інститут кормів УААН*. Вінниця: Тезис, 2016. Вип. 82. С. 92–95.

35. Україна і бобове стебло: аграрії завойовують лідируючі позиції за обсягами експорту бобових у світі. URL: <https://vezha.net.ua/business/ukrayina'i'bobove'steblo'agrariyizavojovuyut'lidiruyuchi'poziciyi'za'obsyagami'eksportu'bobovix'u'sviti/> (дата звернення 24.07.2019).

36. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 23.09.2019).

37. Бізнес на вирощуванні квасолі. <https://dumka.biz/biznesnaviroshhuvannikvasoli/> (дата звернення 24.09.2019).

38. Овчарук О. В. Перспективи вирощування квасолі в Україні // О.В. Овчарук, О.В. Овчарук // Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції "Сучасні агротехнології: тенденції та інновації". 17–18 листопада 2015 р. – Вінниця, 2015. – С. 282–284.

39. Барвінченко В. І., Заболотний Г. М. Ґрунти Вінницької області : навч. посіб. Вінниця: ВДАУ, 2004. 46 с.

40. Волкодав В.В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / В.В. Волкодав.-К.:Алефа, 2000 -100 с.

41. Кобизева Л.Н. Різноманіття колекційного матеріалу гороху, сої, квасолі, нуту та сочевиці за рівнем біологічної урожайності / Л.Н. Кобизева // *Селекція і насінництво*. - 2014. - Випуск 106. - С.34-41.



42. Корнієнко С. І. Каталог-довідник колекції овочевих видів рослин роду Квасоля і Вігна [Текст] / С. І. Корнієнко, Т. К. Горова, О.Ю. Сайко, Л.Ю. Штепа –Х. : 2014.С 40.

43. Широкий уніфікований класифікатор України роду Phaseolus L. – Харків, 2004. – 49 с.

44. 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.

45. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов – М.: Агропромиздат, 1985. – 356 с.

46. Мазур О. В., Паламарчук В. Д., Роїк М. В., Мазур О. В. Порівняльна оцінка сортозразків квасолі звичайної за зерною продуктивністю та адаптивністю. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2016. №4. С. 143–152.

47. Мазур О. В. Гетерозис, ступінь домінування ознак зернової продуктивності сортів сої. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2017. №5. С. 91–98.

48. Мазур О. В., Паламарчук В. Д., Мазур О. В. Порівняльна оцінка сортів квасолі звичайної за господарсько-цінними ознаками. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 6 (Т. 1). С. 116–124.

49. Мазур О. В., Пороховник І.І. Оцінка вихідного матеріалу для селекції квасолі звичайної на ранньостиглість та урожайність. *Збірник наукових праць ВНАУ. «Сільське господарство та лісівництво»* 2017. №6 (Том 2). С. 51–59.

50. Мазур О. В., Роїк М.В. Відмінності сортів квасолі звичайної за ознаками технологічності та продуктивності. *Збірник наукових праць ВНАУ. «Сільське господарство та лісівництво»* 2017. №6 (Том 2). С. 60–66.

51. Мазур О.В., Колісник О.М., Телекало Н.В. Генотипні відмінності сортозразків квасолі звичайної за технологічністю. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2017. №7 (Том 2). С. 33–39.

52. Чередниченко Л.І., Литвинюк Г.В. Особливості технології вирощування квасолі овочевої (цукрової) на біб-лопатку. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2017. №6 (Том 1). С. 22-31.

53. Литвинюк Г.В. Вплив погодних умов на польову схожість насіння квасолі овочевої (цукрової) залежно від строків сівби в умовах правобережного Лісостепу України. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. 2017. Випуск 21 (35). С. 277-281.

54. Гайдай Л.С. Індивідуальна продуктивність і урожайність квасолі звичайної в умовах правобережного Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 7 (Том .1). С.168-177.

55. Краєвська Л.С. Особливості формування показників фотосинтетичної продуктивності квасолі звичайної в залежності від передпосівної обробки насіння. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 6 (Том .1). С.125-133.

56. Mazur O. V., Poltoretskyi S. P., Poltoretska N. M., Kononenko L. M., Inheritance of yield formula in F<sub>1</sub> hybrids and hybrid swarms F<sub>2</sub> Phaseolus vulgaris L. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2019. Вип. 95. С.19-30.

57. Мазур О. В. Вихідний матеріал для селекції зернобобових культур із підвищеною адаптивністю та зерною продуктивністю в умовах Лісостепу Правобережного. Монографія. ВНАУ. 2019. 345 с.

58. Мазур О.В., Мазур О.В. Адаптивність та селекційна цінність сортозразків квасолі звичайної . *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2019. №13. С.119-142.

59. Мазур О.В., Мазур О.В. Пластичність і стабільність стійкості до хвороб сортозразків квасолі звичайної. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2019. №14. С. 23-42.

60. Мазур О.В., Мазур О.В. Пластичність і стабільність зернобобових культур за господарсько-цінними ознаками та селекційними індексами. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2019. №15. С. 111-136.

## ДОДАТКИ

## Дисперсійний аналіз урожайності, за 2019 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	110008,4	34			
Сорти	109556,1	7	15650	984,2	2,25
Повторення	71,67	3	23,89	1,5	2,96
Випадкові відхилення	380,6	24	15,9		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,0281$ т/га; Найменша істотна різниця ( $Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,028 = 0,059$ т/га.					

## Дисперсійний аналіз урожайності, за 2020 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	69883,4	34			
Сорти	69371,4	7	9910,4	559,9	2,25
Повторення	87,37	3	29,1	1,64	2,96
Випадкові відхилення	424,6	24	17,7		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,029$ г; Найменша істотна різниця ( $Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,0297 = 0,061$ т/га					