

Міністерство освіти і науки України
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономії та лісівництва

Спеціальність: 201 «Агрономія»

„Допускається до захисту”

В.о.зав. кафедри рослинництва, селекції та
біоенергетичних культур,

доцент _____ О.В. Мазур

„ _____ ” _____ 2019 р.

протокол № ____ від _____

Генотипні відмінності сортів квасолі звичайної за тривалістю
вегетаційного періоду в умовах дослідного поля

01.03. – ВР 7 м 05 02 19. 018

Студент – випускник

С. В. Дзигаленко

Керівник дипломної роботи

кандидат с.-г. наук, доцент

О.В. Мазур

Рецензент

Вінниця – 2019

Зміст

Анотація	4
Вступ	7
Розділ 1. Огляд джерел наукової літератури	8
1.1. Селекція на симбіотичну діяльність посівів квасолі звичайної	8
1.2. Напрямки селекції квасолі	14
Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень	23
2.1. Характеристика об'єкту досліджень	23
2.2. Умови проведення досліджень	23
2.3. Аналіз гідротермічних умов в роки проведення досліджень	25
2.4. Схема та методика проведення досліджень	27
2.5. Агротехніка вирощування культури в досліді	29
Розділ 3. Результати експериментальних досліджень	31
3.1. Тривалість міжфазних періодів росту й розвитку сортів рослин квасолі звичайної залежно від гідротермічного режиму	31
3.2. Відмінності сортів квасолі звичайної за тривалістю вегетаційного та міжфазних періодів і урожайністю	36
3.3. Вивчення впливу гідротермічного режиму на тривалість вегетаційного та міжфазних періодів квасолі звичайної	46
3.4. Успадкування тривалості періоду цвітіння-дозрівання у гібридів F ₁ і гібридних популяцій F ₂ квасолі звичайної	49
Розділ 4. Економічна ефективність вирощування сортозразків квасолі	52
Висновки	55
Пропозиції селекційній практиці	57
Список використаної літератури	58
Додатки	71

Анотація

Обсяг магістерської роботи складає 71 сторінку. Вона містить 17 таблиць, 101 літературне джерело, 1 рисунок, 1 додаток.

Тема дипломної роботи: «Генотипні відмінності сортів квасолі звичайної за тривалістю вегетаційного періоду в умовах дослідного поля».

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

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

Задачі досліджень:

- встановити генотипні відмінності сортозразків квасолі за тривалістю міжфазного періоду сходи-цвітіння;
- встановити відмінності сортозразків квасолі звичайної за тривалістю міжфазного періоду цвітіння-дозрівання;
- встановити відмінності сортозразків квасолі звичайної за тривалістю вегетаційного періоду;
- провести порівняльну оцінку сортозразків квасолі звичайної за зерновою продуктивністю і 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.

Коротшим періодом сходи-цвітіння характеризувалися сортозразки: UD0302232 – 34,2, Rajo moll – 32, UD0301043 – 33 доби. Більш тривалим періодом сходи-цвітіння сортозразки: UD0300227 – 37,3, UKR008:019 – 43,3; UD0300077 – 43,7, UD0302272 – 47, UD0300801 – 42 доби, UD0301899 – 46 діб, а також у сорти Мавка – 46,3 доби, Буковинка – 43,3 та Чорна магія – 46,3 доби.

Більш тривалим періодом цвітіння–дозрівання характеризувалися сортозразки: UKR008:019 – 56 діб, UD0300077 – 56 діб, UD0302272 – 57 діб, UD0300801 – 56 діб, UD 0301899 – 56 діб, а також сорти Мавка – 56 діб, Буковинка і Чорна магія – 56 діб. Проте, серед представлених сортозразків квасолі звичайної необхідно виділити ті, які забезпечили низьку мінливість тривалості періоду цвітіння–дозрівання за роки проведення досліджень. Найнижчі коефіцієнти варіації за тривалістю міжфазного періоду цвітіння–дозрівання було отримано у сортозразків: UKR008:019 – 2,7%, UD0300801 – 3,6%, а також у сорта Мавка – 2,7%.

До ранньостиглих віднесли сортозразки: UD0302232 – 86 діб, Rajo moll – 84 доби, Одеситка місцева – 88 діб, UD0301043 – 84 доби, UD0300227 – 92 доби. До середньоранніх сортозразки, які мають більш цінні характеристики, так як вони належать до форм із тривалим генеративним періодом цвітіння–дозрівання: UD0300801 – 98 діб, UKR008:019 – 99 діб, UD0300077 – 100 діб, Буковинка – 99 діб, UD0302272 – 104 доби, Чорна магія – 101 добу та UD 0301899 – 102 доби. Слід відмітити, що ці сортозразки забезпечили низьку мінливість тривалості вегетаційного періоду, коефіцієнт варіації змінювався від 2,4 до 6,1 %.

За рівнем урожайності серед сортозразків квасолі звичайної кращими були: UKR008:019 – 4,1 т/га, UD0300227 – 3,7 т/га, Мавка – 3,8 т/га, Одеситка місцева – 4,3 т/га. Крім високого рівня урожайності необхідна стабільна реалізація цієї урожайності за сприятливих ґрунтово-кліматичних умов, а

також забезпечення нижнього порогу рівня урожайності за вкрай несприятливих за гідротермічним режимом умов. Таким чином, за величиною та стійкістю реалізації урожайності кращими виділилися сортозразки: UKR008:019 з урожайністю 4,1 т/га, а коефіцієнт варіації склав 10%, також стабільною урожайністю характеризувався сорт Буковина, коефіцієнт варіації якого склав 11,8%, а рівень урожайності 3,1 т/га.

Характер успадкування тривалості періоду цвітіння–дозрівання у гібридів F₁ відбувається за типом наддомінування батьківської форми із тривалішим періодом. У гібридних популяціях F₂ тривалість цього періоду є більшою порівняно з батьківською формою довшого періоду, при цьому ступінь трансгресії змінювався від 4,7 до 8,2%.

Вступ

Досягнення високої якості зернобобових культур, у тому числі квасолі в Україні вимагає все нових і нових кардинальних підходів та сучасного усвідомлення шляхів розв'язання проблем щодо вирощування. Це певною мірою пов'язано з наслідками стереотипу спрощеного розуміння технології вирощування квасолі, як зернобобової високобілкової культури. Актуальним залишається питання системної оцінки сортів квасолі за напрямком використання. Насіння квасолі і продукти її переробки здатні розв'язати потребу білка і поповнити продовольчі ресурси населення України. Квасоля займає одне з основних місць у світовому виробництві білка, який відіграє важливу роль у харчуванні людини. За її високими лікувальними властивостями, хімічному складу, вона прирівнюється до таких зернобобових культур, як соя, горох, боби тощо. Відомими українськими вченими підтверджено, що квасоля, як і соя серед інших зернобобових культур, є стратегічно необхідною високобілковою культурою рослинництва, а економічний та біоенергетичний ефекти її вирощування є перспективними і актуальними [1, 15, 16].

Все це сприяло за останні роки зростанню посівних площ під квасолею в Україні. Отже, враховуючи такі цінні властивості актуальним є наукове питання щодо збільшення харчового та виробничого потенціалу квасолі за рахунок наукового обґрунтування та розробки ефективних прийомів вирощування, встановлення біологічних особливостей сортової технології у природно-кліматичних умовах Правобережного Лісостепу, особливо південної частини, яка сприятлива для промислового її вирощування.

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

Розділ 1. Огляд джерел наукової літератури

1.1 Селекція на симбіотичну діяльність посівів квасолі звичайної

Зростаючий інтерес до проблеми біологічного азоту зумовлений як економічними, так і екологічними чинниками. Проблема екологічно чистого землеробства набуває все більшого значення, оскільки висока інтенсивність азотофіксації є суттєвим чинником підвищення врожайності сорту. Зернобобові культури, зокрема і квасоля, мають здатність до бульбочкоутворення та азотфіксації та є важливим джерелом азоту. За даними ФАО, у ґрунт надходить 140 млн тонн азоту за рахунок зв'язування його бобовими культурами в процесі азотфіксації [1-4].

Крім того, квасолю необхідно розглядати і як екологічний об'єкт, за допомогою якого можна поповнити запаси азоту в ґрунті та підвищити його біологічну активність [5-6]. Сорти з високим рівнем симбіозу бульбочкових бактерій та рослин здатні деякою мірою забезпечити себе азотом, який не підвищує вмісту нітратів в насінні та зелених бобах, що є надзвичайно важливим для отримання екологічно чистої продукції. Враховуючи роль квасолі як попередника, для більшості сільськогосподарських культур перевагу надають сортам з високою інтенсивністю азотфіксації, ґрунт після яких для наступних культур в сівозміні містить підвищену кількість азоту та є більш родючим [7, 8].

До найбільш важливих біологічних процесів, які мають глобальну післядію для біосфери, належать фотосинтез і азотофіксація. Від фіксації молекулярного азоту, яку здійснюють обмежене число мікроорганізмів, залежить існування життя на Землі в тій же пропорції, в якій воно залежить від фотосинтезу як джерела енергії. Якби азот, який виноситься з ґрунту, постійно не повертався знову до нього, життя на планеті повільно припинилось [9, 10].

Серед низки заходів, спрямованих на реалізацію генетичного потенціалу сучасних сортів квасолі інтенсивного типу, особливої уваги заслуговує передпосівна підготовка насіння [11–13].

Встановлено, що у структурі витрат на вирощування квасолі частка посівного матеріалу становить 10–15 %. Тому, для одержання дружніх, рівномірних і здорових сходів із подальшою високою азотфіксуючою здатністю посівів насіння, слід надавати значної уваги його передпосівній підготовці [14, 15]. Важливою особливістю квасолі є її здатність до ендосимбіозу з азотфіксуючими суббактеріями – ризобіями. Завдяки азотфіксації, яка проходить в сформованих у симбіозі з ризобіями бульбочках, квасоля може значною мірою або навіть повністю задовольняти свою потребу в азоті (симбіотрофне живлення азотом). Це знижує залежність рослини від наявності азотних сполук в недешевих і екологічно небезпечних азотних добривах [16, 17].

Ефективна взаємодія бульбочкових бактерій з бобовими рослинами забезпечує активацію низки метаболічних процесів їх життєдіяльності й, насамперед, фіксацію атмосферного азоту. У результаті цього поліпшується живлення рослин, підвищується їх продуктивність, зростає якість сільськогосподарської продукції [18, 19, 20]. Бульбочкові бактерії є грамнегативними паличками, у вільному стані – суворі аероби, не здатні фіксувати азот. Після зараження тканини кореня утворюється інфекційна нитка, в якій бактерії починають активно розмножуватися. Вона проникає в кору кореня, де починають формуватися бульбочки, які згодом утворюють бактероїди [21]. За підрахунками науковців [22–24], нітрогеназна активність симбіотичного апарату квасолі досить висока – 130 мкг N₂ на одну рослину за годину, що перевищує активність ризобіального комплексу сочевиці на 85 мкг, вики – на 80, гороху – на 40, нуту – на 30 мкг, поступаючись лише квасолі, бобам і люпину. Бактеріальні препарати з використанням асоціативних азотфіксувальних мікроорганізмів поліпшують мінеральне живлення рослин, накопичують біологічний азот у

ґрунті, знижують темпи розкладання гумусових речовин, покращують структурованість ґрунту, зменшують випаровування з нього вологи і масштаби ерозії [25, 26].

Бактеріальні препарати дозволяють одержати екологічно чисту продукцію, адже містять природні ефективні штами, які не здатні викликати у людини віддалені генетичні наслідки подібно неприродним хімічно синтезованим засобам [27, 19]. За умови утворення активного компоненту, рослина – *Rhizobium* утворює взаємовигідне співіснування – симбіоз, у процесі якого сонячна енергія використовується для зв'язування біологічним шляхом атмосферного азоту [28]. Рослина-господар у процесі фотосинтезу акумулює сонячну енергію та у формі хімічно зв'язаної енергії вуглеводів та інших речовин забезпечує нею мікросимбіонт, який, у свою чергу, задовольняє на 30–50 % потребу рослини-господаря в азоті [29].

Азотфіксувальний потенціал симбіозу квасолі з присутніми у ґрунті ризобіями часто обмежений невисокою азотфіксувальною активністю бактерій. У зв'язку з цим, обов'язковим заходом у технології вирощування квасолі повинна бути передпосівна обробка насіння біопрепаратами на основі селекціонованих штамів специфічних ризобій, яка підвищує продуктивність рослин квасолі [30]. На сьогодні відомо багато видів ризобій – симбіонтів квасолі, зокрема: *Rhizobium etli*, *R. phaseoli* (раніше розглядався як біовар виду *R. leguminosarum* *bv. phaseoli*), *R. tropici*, *R. gallicum*, *R. leucaenae*, *R. lusitanum*, *R. pisi*, *R. freirei* та *R. giardinii* [31].

Фіксація азоту повітря відбувається в бульбочках, тому найбільш чітку оцінку такого факту можна зробити з огляду на розвиток симбіотичного процесу. Інтенсивний ріст бульбочок квасолі закінчується до фази утворення бобів. Незважаючи на наявність спонтанної інокуляції квасолі аборигенними штамми, штучна передпосівна інокуляція насіння сприяє інтенсивній нодуляції [32]. Накопичення великої маси бульбочок

закономірно приводить до підвищення активного симбіотичного потенціалу. Інокуляція насіння квасолі сприяє більш активному формуванню жвавих азотфіксуючих бульбочок. Активність ферменту нітрогенези має особливості відновлювати азот та інші компоненти. За результатами досліджень [33], ефективний симбіоз характеризується значною кількістю великих бульбочок на коренях квасолі рожевого кольору.

За менш активного симбіозу бульбочки утворюються маленького розміру, білого та жовтуватого кольорів. Інтенсивність бульбочкоутворення у квасолі досягає максимуму на початку цвітіння культури [34].

Застосування азотфіксуючих препаратів здатне суттєво покращити забезпечення землеробства запасами доступного для рослин азоту. Відомо, що застосування бактеризації насіння біопрепаратами сприяє підвищенню родючості ґрунту, оскільки з рослинними рештками та симбіотичним апаратом в них накопичується від 7 до 100 кг/га азоту, що підвищує продуктивність 1 га сівозмінної площі [35]. Відмічено, що активний симбіоз бобових рослин з бульбочковими бактеріями не лише підвищує рівень продуктивності культури, але і підвищує вміст білка в насінні та зеленій масі рослин квасолі [36].

На сьогодні біологічно активні препарати створено для ефективного застосування, проведено низку необхідних для їх рекомендації у виробництво заходів, включно з виробничою перевіркою [37]. Широкий асортимент інокулянтів для квасолі нині розробляють в Інституті фізіології рослин і генетики НАН України (м. Київ), Інституті сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН (м. Чернігів) та різних приватних компаніях. Біодобрива, що застосовуються для бактеризації насіння квасолі з метою покращення азотного живлення рослин, підвищення продуктивності культури: Ризогумін, Ризостим, Роколта, Ризоактив, Ризобофіт та ін. Інокулянти

для квасолі виготовляють на основі високоефективних штамів мікроорганізмів, які адаптовані до ґрунтово-кліматичних умов України [38]. Різні сорти квасолі значно відрізняються між собою за здатністю фіксувати атмосферний азот. У зв'язку з цим, важливим завданням селекціонерів є пошук джерел з високою азотфіксуючою здатністю та використання їх в селекції для створення сортів, які не потребують застосування високих доз азотних добрив [39]. Квасоля в симбіозі з бульбочковими бактеріями може засвоїти з повітря близько 50 % потрібного для неї азоту [40]. Загальна кількість накопиченого кореневою масою квасолі азоту за час вегетації складає приблизно від 40 до 100 кг/га [41].

Інокуляція покращує умови для контакту кореневої системи з бульбочковими бактеріями, а показники вірулентності штамів прийнято оцінювати за кількістю та масою бульбочок, які з'явилися на кореневій системі квасолі. Бульбочки не утворюються на коренях рослини в занадто сухому ґрунті, наприклад його вологість на початку вегетації нижча за 50–60 % повної польової вологоємності [42]. Нестача вологи в пізніший період може спричинити відмирання вже сформованих бульбочок [43]. Оптимальним інтервалом вологості для розвитку бульбочок та азотфіксації є 60–70 % від повної польової вологоємності. Надлишкова вологість менш шкідлива, ніж її нестача [26].

Нині дискусійним є питання необхідності застосування азотних добрив при вирощуванні бобових культур. Відомо, що азотні сполуки впливають на формування і функціонування бобово–ризобіального комплексу на всіх етапах формування симбіозу, починаючи від утворення ризосфери і бульбочок до процесу активної азотфіксації [44]. Необхідно раціонально поєднувати використання біологічного і технічного азоту для покриття потреб бобових рослин та зменшення дефіциту балансу цього елемента в ґрунті. Цієї ж думки притримуються вчені стверджуючи, що створенням сприятливих умов для живлення мінеральним азотом бобових культур

можна досягти високих урожаїв. Тому немає необхідності відмовлятися ні від одного, ні від іншого джерела надходження азоту [45]. Правильно побудована система удобрення квасолі підсилює симбіотичну фіксацію азоту, є важливим шляхом включення цього найбільш дефіцитного елемента живлення рослин в біологічний кругообіг [46].

Незважаючи на значну кількість робіт, присвячених аналізу фізіолого–біологічних механізмів фіксації молекулярного і азоту атмосфери бобовими, співвідношення симбіотичного і автотрофного азотного живлення не може вважатись достатньо вивченим. У квасолі відносна ефективність використання фіксованого азоту і азоту з мінеральних добрив суттєво залежить від сорту і умов вирощування рослин, тому врожайність від інокуляції в багатьох випадках може бути вищою, ніж від застосування азотних добрив [47]. Таким чином, одним з важливих зовнішніх чинників, які впливають на утворення і розвиток корневих бульбочок квасолі та їх азотфіксуючу активність, є мінеральний азот, високий вміст якого у ґрунті призводить до затримки появи бульбочок і знижує інтенсивність азотфіксації, тоді як невеликі дози азоту її стимулюють [48].

Утворення бульбочок у квасолі можливе і без передпосівної бактеризації. На полях тривалого вирощування квасолі формується аборигенна популяція бульбочкових бактерій, здатних спонтанно інфікувати корені молодих рослин, проте вони малоактивні та малоефективні, часто знижують активність виробничих штамів, унаслідок чого застосування бактеріальних препаратів може виявитись неефективним. Так, у дослідженнях А. І. Чундерової [49], передпосівна інокуляція насіння препаратом на основі штаму № 8 сприяла нітрогеназній активності, яка становила від 10 до 311 мг/рослину, що перевищує показники контролю на 75,8–97,7 %. Така велика різниця пояснюється тим, що для квасолі звичайної більшою мірою, ніж для інших зернобобових культур,

характерне досить незначне бульбочкоутворення за рахунок спонтанного аборигенного інокулювання.

Отже, симбіотична азотфіксація є важливим чинником інтенсифікації вирощування бобових рослин та її застосування при вирощуванні квасолі є науково–обґрунтованим і важливим агротехнічним заходом [41]. Але для отримання позитивного результату від застосування інокуляції необхідно враховувати дію і взаємодію цілої низки чинників, серед яких: ґрунтово-кліматичні умови, сортові особливості, удобрення, потреба в елементах живлення в різні фази росту і розвитку рослин тощо. Біологічні препарати мають низьку собівартість, вони технологічні, нешкідливі для людини та навколишнього середовища [37].

1.2. Напрямки селекції квасолі

Продуктивність рослин квасолі звичайної – складна кількісна ознака, обумовлена взаємодією цілого комплексу показників, з яких найбільше значення мають такі елементи структури врожаю, як кількість насінин у бобі, кількість бобів на рослині та маса насіння з рослини. Висока продуктивність квасолі – результат найбільш оптимального поєднання елементів структури врожаю [50].

Посуха є найбільшою перешкодою для вирощування квасолі. Вплив посухи може знижувати біомасу, кількість насінин та бобів, скорочувати вегетаційний період, індекс врожаю, урожай насіння і масу насінин у квасолі звичайної [51, 52].

Основа селекційної роботи – міжсортова гібридизація, яка і надалі залишається основним методом створення нових сортів квасолі звичайної. Успіх гібридизації значною мірою визначається правильним добором компонентів схрещування. Тому актуальним є дослідження з питань підбору материнських і батьківських компонентів F₁, особливостей успадкування ознак і властивостей F₁, визначення їх господарської цінності [53, 54].

При цьому знання закономірностей мінливості цінних господарських ознак дає можливість ефективніше підбирати вихідний матеріал для схрещувань і проводити добір цінних генотипів [55].

Вивчення кількісних ознак, які контролюються полімерними генами, дуже ускладнюється внаслідок їх значної мінливості, що зумовлюється умовами середовища, а загальна картина їх успадкування і мінливості маскується модифікуючою дією гетерозису в F₁. Тому підбір батьківських пар для схрещувань – складний процес, оскільки кожна ознака чи властивість батьківських організмів не передається безпосередньо їх потомству. Успадковуються гени, а ознаки проявляються як результат їх експресії в конкретних умовах середовища [56].

Закарпаття є нетрадиційним, але сприятливим регіоном для вирощування квасолі, яка вирощується переважно в приватному секторі на незначних площах (в основному на присадибних ділянках), що не задовольняє попиту в ній. Тому стоїть питання про розширення в регіоні посівних площ та збільшення виробництва товарної продукції квасолі звичайної. Серед сортового асортименту квасолі найбільш придатним для вирощування в даному регіоні є сорти зернового напрямку використання Мавка, Перлина, Надія, які характеризуються стійкістю до осипання, вилягання, ураження найпоширенішими хворобами та квасолевою зернівкою, формують зерно із високими смаковими якостями та доброю розварюваністю, урожайність яких становить 2,6-2,8 т/га зерна [57-59].

Однією з найважливіших передумов отримання високого врожаю квасолі є правильний підбір сорту. Гарний сорт для виробництва характеризується не лише високою стабільною урожайністю, толерантністю до хвороб, високими харчовими властивостями, а і придатністю до механізованого збирання [60, 61], яка є найбільш слабкою ланкою в технологічному процесі вирощування квасолі. Перш за все дані сорти повинні бути кущовими або зі слабовиткою верхівкою, з високим прикріпленням нижніх бобів [62].

Їх низьке прикріплення призводить до зменшення урожайності сорту, оскільки значна частина бобів втрачається при збиранні комбайном. Втрати урожаю при цьому можуть сягати 20% [63].

Скоростиглість достатньо тісно пов'язана з стійкістю до понижених температур. Короткочасне зниження температури в інтервалі від 5 до 0° С пошкоджує рослини більшості сортів, викликає глибокі зміни фізіологічних функцій. Внаслідок цього затримуються ріст і розвиток рослин на 2-3 тижні, збільшується тривалість вегетаційного періоду і знижується насіннева продуктивність. Разом з тим, існують сорти, які витримують короткочасне зниження температури до -30° С [64].

Підвищення врожайності сільськогосподарських культур як у минулому, так і сьогодні досягається завдяки селекції. Селекція квасолі спрямована на створення нових сортів з урожаєм насіння 30-35 ц/га, вмістом білка в середньому 24-25%, тривалістю вегетаційного періоду 85-100 діб. Створення таких сортів сприяє отриманню стійких показників урожайності та забезпеченню в повній мірі населення білками та амінокислотами. Здавна відомо, що від заміни одного сорту або гібриду іншим урожайність культури збільшується на 30 % за однакових умов вирощування. Запорукою успішної селекційної роботи є використання матеріалу різного географічного походження: місцевого та закордонного [65].

Тривалість вегетаційного періоду сільськогосподарських культур є генетично обумовленою ознакою. Водночас, у різних сортів вона може бути неоднаковою, що пов'язано з групою стиглості, типом росту, тривалістю вегетаційного періоду в умовах конкретної ґрунтово-кліматичної зони [64, 66].

Довжина вегетаційного періоду є тією ознакою рослин на яку впливають умови зовнішнього середовища. За багаторічними дослідженнями було встановлено деякі закономірності впливу факторів зовнішнього середовища на тривалість вегетаційного періоду сортів квасолі звичайної. Так, температура всіх місяців вегетації, окрім травня, мала

суттєвий вплив на тривалість вегетаційного періоду. Високі та оптимальні температури в червні часто призводили до подовження вегетації, а високі липневі температури – зменшували його. Коливання від нормальних температур у серпні завжди призводили до зростання вегетаційного періоду [67].

Квасоля як культурна рослина, залежно від сорту, має свої особливості щодо форми стебла, висоти рослин, кількості гілочок, листків, квіток і суцвіть, формування бобів і насіння. Залежно від тривалості вегетаційного періоду та окремих його фаз змінюється її зернова продуктивність. Тому, важливим питанням є вивчення основних фаз росту і розвитку культури [68].

Вегетаційний період квасолі звичайної залежить від багатьох чинників: біологічних особливостей сорту, погодних умов і географічної широти місцевості, висоти місцевості над рівнем моря тощо.

За тривалістю вегетаційного періоду сорти квасолі поділяють на скоростиглі (75 – 80 діб), середньостиглі (85 – 100 діб) і пізньостиглі (100 – 120 діб і більше). Період вегетації сортів залежить також від метеорологічних чинників, тривалість його тісно пов'язана із сумами позитивних або ефективних температур – за високих середньодобових температур він скорочується, а за низьких – подовжується. Така різниця за довжиною вегетаційного періоду в більшості сортів становить від 10 до 25 діб [69].

Густота стояння рослин квасолі має важливе значення для формування врожаю. Чим більша польова схожість і виживаність, тим вища урожайність. Однак це не означає, що кількість рослин на 1 м² повинна бути дуже високою або дуже низькою. Вона повинна бути оптимальною, виходячи з оптимальних площ живлення.

Одержання високого врожаю насіння відповідної якості – це кінцева характеристика діяльності системи агробіоценозу квасолі. Крім цього необхідно зазначити, що кількість бобів на одиниці площі є вихідною величиною для періоду розвитку цвітіння, кількість зерен – для періоду наливання зерна, маса 1000 зерен – для періоду досягання. Урожайність та

якість зерна квасолі звичайної залежно від передпосівної обробки насіння [70].

За даними наших досліджень встановлено, що кількісні вихідні величини тісно пов'язані з розвитком фотосинтезуючої системи, елементами структури врожаю і чинниками навколишнього середовища [71, 72].

Одним із шляхів збереження й збільшення біорізноманіття є інтродукція стійких і адаптивних форм та видів рослин, а особливо тих, які здатні більшою мірою протистояти негативним чинникам довкілля [73].

В основі стійкості та пристосувальних особливостей рослин лежать механізми адаптивності, вивчення яких, не зважаючи на значний доробок напрацювань, на сьогодні є досить актуальним. Все більшої уваги останнім часом набувають вивчення й створення культиварів й сортів видів рослин, що формують стабільну вегетативну й генеративну продуктивність за несприятливих та вкрай несприятливих умов через більшу цінність, порівняно з тими, що мають високу насінневу продуктивність тільки у сприятливих за погодними умовами роки [73]. У зв'язку з цим, успішність інтродукції нових видів, в т.ч., культурних, можлива лише з врахуванням механізмів життєздатності – пріоритетних критеріїв адаптивності, що сприятиме збагаченню та збереженню біологічного різноманіття, раціонального використання природних ресурсів [74].

Під адаптацією рослин розуміють здатність пристосовуватися до конкретних умов навколишнього середовища в місцях їх існування. Розрізняють фізіологічну адаптацію (проявляється за рахунок фізіологічних механізмів) та генетичну адаптацію, яку визначають генетична мінливість, успадкування і відбір [75].

Умови середовища мінливі, чим і зумовлюють у рослин генетичні пристосування до тих чи інших умов. Постійно зазнаючи вплив несприятливих чинників навколишнього середовища: температурні коливання, посуха, надмірне зволоження, засоленість тощо, кожний конкретний рослинний організм здатний адаптуватись до цих умов тільки в межах, обумовлених його генотипом. Чим вища здатність виду

змінювати метаболізм (обмін речовин), відповідно до діапазонів мінливих умов, тим ширша норма його реакції та вища еколого-адаптаційна спроможність [73]. Адаптивність (від англ. «*adaptive*», від лат. «*adapto*» – пристосовую) як властивість живих організмів характеризує адекватність (відповідність) генотипу рослини реальним умовам існування впродовж досить тривалого часу задля максимальної реалізації потенційних можливостей [76]. Відповідно, адаптивний сорт – це екологічно пластичний генотип, що пристосований як до оптимальних, так і мінімальних чи максимальних чинників навколишнього середовища [77].

Встановлено, що за певних умов адаптовані сорти часто поступаються за продуктивним потенціалом сортам інтенсивного типу, оскільки перші затрачають значну частину асимілянтів на пристосувальні реакції, а не на формування елементів продуктивності. Переваги інтенсивних сортів проявляються, як правило, лише за сприятливих умов, на фоні високої технології вирощування та достатньої вологозабезпеченості. За умов вирощування їх на бідних ґрунтах, за нестачі вологи сорти інтенсивного типу не тільки не реалізують свого потенціалу, але часто формують продуктивність нижчу, ніж сорти менш продуктивні [78], але не вимогливі до умов вирощування, у зв'язку з цим, визначення параметрів адаптивної здатності та стабільності культурних видів рослин за насінневою продуктивністю в різних екологічних умовах є надзвичайно важливим. Водночас залишаються недостатньо розкритими особливості ендо- та екзогенних механізмів реалізації еколого-адаптивних властивостей рослин культурних видів на різних рівнях інтеграції живої матерії. За цих же умов не повністю висвітлені питання з проблеми реалізації адаптивного потенціалу озимих злакових культур у нових умовах існування, моніторингу стійких форм рослин з високими показниками життєвості та життєздатності [79].

Загальну тенденцію адаптивності культурних видів до певних умов вирощування прийнято визначати за коефіцієнтом регресії [80].

Стабільність генотипу розраховуються за різницею між

максимальною і мінімальною врожайністю і, чим вона менша, тим вищою є стабільність (стресостійкість) [81].

Інтенсивним сортом вважається такий, який за оптимальних умов вирощування кожного року переважає за насінневою продуктивністю усі досліджувані; пластичним (здатним до мінливості), який забезпечує найвищу середню продуктивність в різні за умовами роки випробування; стабільним – що має найменшу різницю між максимальною та мінімальною врожайністю, адаптивний – це той, що формує стабільно високу, відносно інших сортів, насінневу продуктивність із генетично обумовленою якістю в широкому ареалі мінливих погодних і антропоічних умов [77].

За визначенням S. A. Eberhart W. A. Russell [80] адаптивність відповідає змісту параметрів екологічної пластичності. Пристосувальні властивості рослин культурних видів обумовлюють стабільність насінневої продуктивності, особливо у несприятливі роки [79].

Питання інтродукції нових перспективних сортів та вимоги до стабільності формування урожаю набули особливої актуальності у зв'язку з тим, що сучасний клімат України характеризується потеплінням, яке супроводжується зменшенням кількості опадів [82]. Погіршення якісних ознак сортів культурних рослин та зниження їхньої життєздатності відбувається внаслідок змін умов середовища, природного добору, біологічного засмічення, нагромадження спонтанних мутацій, впливу шкідливих патогенів. Тому для підтримки сорту в початковому стані необхідний не тільки контроль за морфологічними ознаками, властивими цьому сорту, але й відбір стабільно продуктивних рослин [83].

Культурні рослини, як правило, мають гібридне походження і належать до відповідного сорту чи культивуру («cultivar» від англ. «cultivated variety» – культурний різновид). Поняття сорт (культивар) не є рівнозначним певному таксономічному рангу, в тому числі внутрішньовидовому [77].

Сорт (із франц. «sorte» та лат. «sors» – різновидність, вид) – це відокремлена група культурних рослин у межах найнижчого

ботанічного таксономічного рангу, яка в результаті селекції одержала певний набір корисних ознак, та відрізняє її від інших рослин такого ж виду й зберігає свої властивості під час розмноження. Потомство однієї самозапильної рослини, яке під час розмноження дає генетично й морфологічно однорідне потомство формує лінію. У разі гена, що має кілька алелів, всі організми, що належать до однієї чистої лінії, є гомозиготними за одним і тим же алелем певного гена.

Для збільшення різноманіття й відновлення динамічної рівноваги екосистем широко використовують гібриди, лінії, культивари, сорти і різновиди рослин. Низка вчених під час інтродукції цінних форм рослин розглядає біологічний матеріал не як популяцію, ценоморфу чи біотип, а як вид – складну систему внутрішньовидових одиниць: підвидів, екотипів, місцевих популяцій, екоелементів, що складаються з численної кількості особин. Нові умови переносяться не таксономічні види, а певна кількість особин тієї чи іншої внутрішньовидової структури лише з частинкою генетичної пам'яті, тобто неповним набором норм реакції на чинники зовнішнього середовища, властиві виду чи його внутрішньовидовому підрозділу. Відомо, що з підвищенням інтенсивності сортів відбувається закономірне зниження їх адаптивного потенціалу. Потенціал рослин нових сортів навіть за оптимальних біотичних і абіотичних чинників реалізується лише на 50–60 % [84], тому пошук найоптимальніших умов вирощування рослин певних генотипів, за яких вони найповніше змогли б реалізувати свій генетичний потенціал, не втрачає актуальності. Вирішення проблеми з підвищення адаптивності культурних рослин, в т.ч. зернових озимих культур, полягає у залученні адаптивних форм з посиленими рекомбінаційними процесами взаємодії генів. У генофонді популяції за впливу лімітуючого чинника (або декількох з них) у процесі рекомбінації відбувається взаємне пристосування різних генів, яке у низки генотипів формує більш виражені ознаки і властивості, порівняно з батьківськими формами [84]. Урожай – це взаємодія двох складових: продуктивності й стійкості. У другій половині XIX ст. висловив гіпотезу

про існування фізіологічних механізмів, що підтримують стабільність рослин в умовах навколишнього середовища. У. Кеннон для характеристики цього процесу запропонував термін гомеостаз. Гомеостаз є універсальною функціональною системою організму, що підтримує оптимальні умови росту і розвитку та виконує еволюційну роль в стабілізації норми адаптивності». Із пластичністю тісно пов'язане поняття «екологічна стабільність», яка відображає здатність рослинних популяцій протистояти стресовим чинникам, а пластичність – це здатність рослин поєднувати економне витрачання та ефективне використання природних ресурсів і поживних речовин в конкретних умовах вирощування [85].

Адаптивний потенціал рослин передбачає не лише високий рівень насінневої продуктивності за сприятливих чинників довкілля, але й одержання високого нижнього його порогу [86].

Екологічна пластичність відображає здатність рослин ефективно використовувати сприятливі чинники навколишнього середовища для стабільного формування високої продуктивності.

Це потребує випробування культур на контрастних за родючістю ґрунтах, що дасть можливість простежити реакцію їх як за сприятливих, так і несприятливих умов вирощування [87].

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

2.1. Характеристика об'єкту досліджень

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

2.2. Умови проведення досліджень

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 [98].

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 агро-кліматичний район Вінницької області належить до смуги культур середньої стиглості. Характеризується помірно-теплим і вологим кліматом. Опادي, 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). Нічні заморозки, як правило, закінчуються при переході середньодобових температур через $+5^{\circ}\text{C}$ й з цього часу

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_2O_5	21,2
	K_2O	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

розпочинаються до кінця листопада. Довжина вегетаційного періоду становить 190-250 днів (табл. 2.2) [98].

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 [98].

Опадів протягом року випадає 503-590 мм. Із цієї суми близько 70% опадів приходить на теплий період року і 30% - у холодний. Кліматичні

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.

умови центральної під-зони Вінницької області сприятливі для вирощування основних сільськогосподарських культур, у тому числі й квасолі звичайної.

2.3. Аналіз гідротермічних умов в роки проведення досліджень

Аналіз даних агрометеорологічних спостережень показує, що гідротермічні умови 2018 року були близькими до середніх багаторічних даних (Табл. 2.3) квасоля є культурою, яка сильно реагує на умови її

Таблиця 2.3

Гідротермічні умови в період проведення досліджень

Місяць	Середньомісячна температура повітря, °С				Опади, мм			
	2017	2018	2019	Сер. баг.	2017	2018	2019	Сер. баг.
Квітень	9,2	11,4	9,2	8,0	17	1,5	36	49,0
Травень	13,9	17,8	15,5	14,0	21	22	144	53,0
Червень	18,2	19,3	21,6	17,0	44	101	89	73,0
Липень	19,0	20,5	19,1	18,0	67	146	40	88,0
Серпень	20,5	20,2	20,3	17,0	53	15	9,0	69,0
Вересень	15,0	16,2	15,2	13,0	40	32	28	47,0
Квітень – вересень	16,0	17,6	16,8	14,5	242	317	346	379

виращування. Особливо лімітуючим фактором для її росту і розвитку є фотоперіод, який залежить від широти місцевості.

За вологозабезпеченням весь вегетаційний період 2018 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 2018 року у квітні випало 1,5 мм, травні – 22, червні – 101; липні – 146; серпні – 15; вересні – 132 мм.

Температурний режим 2018 року був слідуючим: у квітні температура склала – 11,4; травні – 17,8; червні – 19,3; липні – 20,5; серпні – 20,2; вересні – 16,2°С. Температурні умови у 2017 році склали у квітні – 9,2, травні – 13,9, червні – 18,2, липні – 19,0, серпні – 20,5 та у вересні – 15,0 °С. Кількість опадів, які спостерігалися в умовах 2017 року були менш сприятливими, особливо у критичні періоди росту й розвитку, так у квітні випало 17 мм, травні – 21; червні – 44; липні – 67; серпні – 53; , у вересні – 40 мм.

Тобто, недостатнім за вологозабезпеченням був період сівба-сходи, як і період цвітіння та формування бобів був недостатньо забезпечений вологою, для сортів сої різних груп стиглості. 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 2017 року. Найбільш сприятливими виявилися гідротермічні умови в 2018 році, середньорічні температурні умови та кількість опадів були максимально наближеними до середньорічних багаторічних показників, що сприяло покращенню процесів росту і розвитку сортів квасолі та підвищенню рівня урожайності в цілому.

2.4. Схема та методика проведення досліджень

На дослідному полі кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних Вінницького національного аграрного університету проводилося вивчення сортів квасолі звичайної впродовж 2017–2019 рр.

Генотипні відмінності у рослин квасолі звичайної виявляли шляхом аналізу мінливості морфо-біологічних ознак при зміні умов року.

В колекційному розсаднику насіння висівали вручну 3-х рядковими ділянками з довжиною рядка 1,5 м з міжряддями 45 см. Насіння заробляли в ґрунт на глибину 3-4 см (залежно від погодних умов), а відстань між насінинами в рядку складала 5 см. Для якісного проведення сівби на дослідній ділянці слід звертати увагу на техніку висіву і якість посівного матеріалу.

Після повного дозрівання рослин у них провели біометрію кількісних ознак. Аналіз структури врожаю проводили в лабораторії за такими показниками: висота рослини та прикріплення нижнього бобу, кількість гілок, продуктивних вузлів, бобів, насінин, маси насіння з рослини, маси 1000 насінин. Фенологічні спостереження за ростом і розвитком квасолі звичайної проводили за “Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур” [99].

Фенологічні спостереження проводилися кожного дня або не рідше, ніж через день. Вегетаційний період та його структура визначались шляхом фенологічних спостережень, які проводились окомірно з врахуванням стану розвитку рослин на ділянці. Відмічались дати слідуючих фаз: початок і повні сходи, галуження стебла, початок і масове цвітіння, початок і повне дозрівання. Початок сходів, відмічали: – при появі приблизно 15 % рослин, а повні сходи при появі 75-80 % рослин шляхом їх підрахунку від загальної кількості. Аналогічно проводили спостереження та облік по інших фазах.

Відмічали тривалість періодів в днях: посів – початок сходів, початок сходів – початок цвітіння, початок цвітіння – початок дозрівання, початок сходів – повне дозрівання (тривалість вегетаційного періоду) та дату збирання. Догляд за колекційними посівами полягає в підтриманні міжряддя і доріжок в пухкому і чистому від бур'янів стані, боротьбу з шкідниками і хворобами шляхом обприскування посівів.

Для встановлення міжсорткових відмінностей та порівняльної характеристики за проявом цінних господарських ознак були взяті такі сорти квасолі:

Схема дослідю

Варіанти	Номер національного каталогу	Назва сорту	Роки
1	UD0302232	Первомайська, ст.	2017, 2018, 2019
2	-	Rajo moll epata	
3	UD0301043	Horoz	
4	UD0300227	Holberg	
5	-	Мавка, ст.	
6	UKR008:019	Tetenya kozep	
7	UD0300077	Olombab	
8	Ud	Буковинка	
9	UD0302272	-	
10	UD0300801	Універсальна	
11	-	Чорна магія	
12	-	Одеситка місцева	
13	UD 0301899	Перлина	

При наявності вилягання в період наливу бобів або перед збиранням необхідно роз'єднати полегли зразки, щоб не допустити механічного засмічення. Збирання проводять по мірі досягання зразків колекції в період повного дозрівання насіння. Під час збирання підраховують кількість зібраних рослин. На сноповій етикетці записують: назву розсадника, номер ділянки, номер каталогу зразка, дату збирання, число зібраних рослин.

Оцінку варіювання морфологічних ознак здійснювали за коефіцієнтом варіації (V , %) згідно з шкалою [100]. Коефіцієнт варіації (V_e %) визначали за відношенням середньої ознаки до її стандартного відхилення. Екологічний коефіцієнт варіації характеризує ступінь мінливості середньої арифметичної (до 10 % – низька, 11–20 % – середня і > 21 % – висока).

Дослідні дані оброблялись дисперсійним, кореляційним методами аналізу [101] на персональному комп'ютері за використання спеціальних прикладних програм для Windows 95/98: Excel 7.0, Mathcad 2000.

2.5. Агротехніка вирощування культури в досліді

Попередником для квасолі виступала квасоля, адже згідно 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. Луцнення 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. В колекційному розсаднику насіння висівали вручну 3-х рядковими ділянками з довжиною рядка 1,5 м з міжряддями 45 см. Насіння заробляли в ґрунт на глибину 3-4 см (залежно від погодних умов), а відстань між насінинами в рядку складала 5 см. 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. Напрямок 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 прополовання. Під час прополовання 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 по чергово, 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. Після досягнення насінням у бобах відповідної вологості, насіння з кожної рослини окремо було зібране, зважене і поміщене в паперові пакетики з написом сорту, номером рослини та вагою насіння.

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 [88-90].

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 [91-93].

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 [94-97].

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
Пізнньостиглі	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 84-104 діб) (Табл.3.2).

За результаті 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. 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.

Таблиця 3.2

Середня тривалість міжфазних періодів росту й розвитку рослин квасолі звичайної та гідротермічних умов вегетації, 2016-2018 рр.

Фактори	Міжфазні періоди			
	Сівба-сходи	Сходи - цвітіння	Цвітіння-дозрівання	Веgetаційний період
Тривалість періодів (днів)	13	41	55	96
Середньодобова температура повітря (°C)	15,7	19,6	18,3	18,0
Сума температур (°C)	228,0	921	1149	2298,0
Сума опадів (мм)	37,3	90	133	260,3

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 13 діб, а період сходи-цвітіння склав 41 добу, період цвітіння-дозрівання – 55 діб, а середня тривалість вегетаційного періоду у всіх сортозразків квасолі, які вивчалися складав 96 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 -0,645 у період сходи-цвітіння до -0,769 у період цвітіння-достигання. Така ж закономірність спостерігається між сумою температур: від -0,518 у період цвітіння-достигання, до -0,731 у період сходи-цвітіння.

Встановлено позитивний кореляційний зв'язок між тривалістю вегетаційного і міжфазних періодів із величиною опадів за відповідний період, зокрема сходи-цвітіння – 0,246, та 0,457 (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 зерною продуктивністю, як конкретного сорту, так і встановлення загальнобіологічних закономірностей для всієї сукупності сортозразків та її залежність від гідротермічних умов вегетації. Встановлено, що негативна кореляційна залежність спостерігалася лише з періодом сівба-сходи із зерною продуктивністю квасолі ($r=-0,350$), 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 прогрійтий 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 0,129 у періоду цвітіння-дозрівання до 0,487 у періоду сходи-цвітіння.

Таблиця 3.3

Кореляційний зв'язок (r) тривалості міжфазних періодів з зерною продуктивністю сортозразків квасолі звичайної та гідротермічними умовами, 2016-2018 рр.

Фактори	Між фазні періоди			
	Сівба-сходи	Сходи - цвітіння	Цвітіння-дозрівання	Вегетаційний період
Урожайність зерна	-0,350	0,487	0,129	0,293
Середньодобова температура повітря (°C)	-0,754	-0,645	-0,769	-0,731
Сума температур (°C)	-0,563	-0,731	-0,518	-0,487
Сума опадів (мм)	0,097	0,246	0,457	0,356

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 волозabezпечення, 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. Відмінності сортів квасолі звичайної за тривалістю вегетаційного та міжфазних періодів і урожайністю

У результаті досліджень проведено порівняльну оцінку сортозразків квасолі звичайної за тривалістю міжфазного періоду сходи цвітіння, (табл.3.4).

Таблиця 3.4

Порівняльна оцінка сортозразків квасолі за тривалістю міжфазного періоду "сходи – цвітіння", діб.

№ Національного каталогу	Назва сортозразка	Походження	Період "сходи- цвітіння", діб			X ± S x	V, %
			2017	2018	2019		
UD0302232	Первомайська	Україна	33	36	34	34,3	4,5
-	Rajo moll	Перу	30	34	32	32	6,3
UD0301043	Horoz	Туреччина	31	35	32	33	6,1
UD0300227	Holberg	США	35	40	37	37,3	6,7
-	Мавка, ст.	Україна	44	49	46	46,3	5,4
UKR008:019	Tetenya kozep	Угорщина	41	46	43	43,3	5,8
UD0300077	Olombab	Угорщина	40	47	44	43,7	8,0
Ud	Буковинка	Україна	41	45	44	43,3	4,8
UD0302272	-	Азербайджан	45	49	47	47	4,3
UD0300801	Універсальна	Росія	40	44	42	42	4,8
-	Чорна магія	Угорщина	44	48	47	46,3	4,5
-	Одеситка місцева	Україна	35	38	36	36,3	4,2
UD 0301899	Перлина	Україна	44	47	46	46	3,3
Середнє по колекції			38,7	43,0	41,0		
Стандартна помилка			0,3	0,3	0,2		
Середньоквадратичне відхилення			5,3	5,6	5,6		
Коефіцієнт варіації			13,6	13,0	13,8		
Min			30	34	32		
Max			45	49	47		

виділення сортозразків, які забезпечують сталий показник тривалості міжфазного періоду сходи-цвітіння. Це у свою чергу забезпечить меншу залежність тривалості цього періоду від впливу гідротермічних умов і як наслідок дозволить більшою мірою контролювати процеси росту і розвитку та забезпечувати у кінцевому рахунку вищі показники зернової продуктивності. Вищою тривалістю міжфазного періоду характеризувалися сортозразки умовах 2018 року – 43 доби, нижчі були в умовах 2019 року – 41 доба, а найнижчі показники забезпечили сортозразки в умовах 2017 року 38,7 доби. Різна тривалість міжфазного періоду вказує на значний вплив гідротермічного режиму в обумовленні тривалості міжфазного періоду сходи-цвітіння. Тобто, кращі за вологозабезпеченням роки у критичні періоди росту й розвитку квасолі спостерігалися в умовах 2018 і 2019 років, а гіршими вони були в умовах 2017 року.

Коротший період сходи-цвітіння спостерігався у сортозразків: UD0302232 – 34,3, Rajo moll – 32, UD0301043 – 33 доби.

Більш тривалим він був у сортозразків: UD0300227 – 37,3, UKR008:019 – 43,3; UD0300077 – 43,7, UD0302272 – 47, UD0300801 – 42 доби, UD0301899 – 46 діб, а також у сортів Мавка – 46,3 доби, Буковинка – 43,3 та Чорна магія – 46,3 доби.

Слід відмітити, що сортозразки характеризувалися низькою мінливістю тривалості міжфазного періоду сходи-цвітіння, коефіцієнт варіації змінювався від 3,3 до 8%. Мінливість тривалості періоду сходи-цвітіння у межах сортозразків кожного року досліджень вказує на середній коефіцієнт варіації, який змінювався від 13 до 13,8%.

Більш важливе значення у селекції зернобобових культур і зокрема квасолі має тривалість міжфазного періоду цвітіння-дозрівання. Цей період визначає зав'язування кількості бобів на рослині, а також їх озерненість та масу 1000 зерен. Тобто, він визначає формування елементів зернової продуктивності. Тому, виділення сортозразків, які характеризуються

тривалим періодом цвітіння–дозрівання та із його значною стабільністю дозволить забезпечити формування високих показників зернової продуктивності за сприятливих умов вирощування, а також реалізацію нижнього порогу зернової продуктивності за вкрай несприятливих умов за гідротермічним режимом (Табл.3.5).

Таблиця 3.5

Порівняльна оцінка сортозразків квасолі за тривалістю міжфазного періоду "цвітіння–дозрівання", діб.

№ Національного каталогу	Назва сортозразка	Походження	Період "цвітіння- дозрівання", діб			X ± S x	V, %
			2017	2018	2019		
UD0302232	Первомайська	Україна	50	54	51	52	4,0
-	Rajo moll	Перу	51	54	51	52	3,3
UD0301043	Horoz	Туреччина	51	51	52	51	1,2
UD0300227	Holberg	США	52	55	57	55	4,6
-	Мавка, ст.	Україна	54	57	56	56	2,7
UKR008:019	Tetenya kozep	Угорщина	54	57	56	56	2,7
UD0300077	Olombab	Угорщина	54	59	56	56	4,5
Ud	Буковинка	Україна	52	60	55	56	7,3
UD0302272	-	Азербайджан	55	60	56	57	4,6
UD0300801	Універсальна	Росія	54	58	56	56	3,6
-	Чорна магія	Угорщина	53	60	54	56	6,8
-	Одеситка місцева	Україна	50	54	51	52	4,0
UD 0301899	Перлина	Україна	52	61	56	56	8,0
Середнє по колекції			52,5	57,0	54,4		
Стандартна помилка			0,4	0,3	0,3		
Середньоквадратичне відхилення			1,7	3,1	2,3		
Коефіцієнт варіації			3,2	5,4	4,2		
Min			50	51	51		
Max			54	61	57		

Це є можливим, в силу тривалого періоду цвітіння–дозрівання, і як наслідок включення компенсаційних ефектів після періодів недостатнього зволоження, що дозволить, якщо не повністю, то хоча б частково компенсувати зернову продуктивність шляхом підвищення окремих елементів структури врожаю, які формуються на пізніших етапах органогенезу, де наявні достатні умови за вологозабезпеченням.

Слід відмітити, що більшою тривалістю міжфазного періоду цвітіння–дозрівання характеризувалися сортозразки в умовах сприятливих за гідротермічним режимом 2018 року – 57 діб та 2019 року – 54 доби.

Серед сортозразків більш тривалим періодом цвітіння–дозрівання характеризувалися сортозразки: UKR008:019 – 56 діб, UD0300077 – 56 діб, UD0302272 – 57 діб, UD0300801 – 56 діб, UD 0301899 – 56 діб, а також сорти Мавка – 56 діб, Буковинка і Чорна магія – 56 діб. Проте, серед представлених сортозразків квасолі звичайної необхідно виділити ті, які забезпечили низьку мінливість тривалості періоду цвітіння–дозрівання за роки проведення досліджень. Найнижчі коефіцієнти варіації за тривалістю міжфазного періоду цвітіння–дозрівання було отримано у сортозразків: UKR008:019 – 2,7%, UD0300801 – 3,6%, а також у сорта Мавка – 2,7%. Отже, нами виділено сортозразки квасолі звичайної, які поряд із тривалим міжфазним періодом сходи–цвітіння забезпечують низьку його мінливість, яка меншою мірою піддається впливу гідротермічних умов у різні роки за гідротермічним режимом. Ці сортозразки є цінним вихідним матеріалом, який необхідно залучати в гібридизацію при веденні селекції на адаптивність та зернову продуктивність.

Нами виділено сортозразки квасолі звичайної, які характеризувалися різною тривалістю вегетаційного періоду, проте забезпечували низьку мінливість прояву цієї ознаки незалежно від гідротермічного режиму, який сформувався у той чи інший рік вирощування культури (табл.3.6).

До ранньостиглих віднесли сортозразки: UD0302232 – 86 діб, Rajo moll – 84 доби, Одеситка місцева – 88 діб, UD0301043 – 84 доби, UD0300227 – 92 доби.

Таблиця 3.6

Порівняльна оцінка сортозразків квасолі за тривалістю вегетаційного періоду, 2017-2019 рр.

№ Національного каталогу	Назва сортозразка	Походження	Період "цвітіння- достигання", діб			X ± S x	V, %
			2017	2018	2019		
UD0302232	Первомайська	Україна	83	90	85	86	4,2
-	Rajo moll	Перу	81	88	83	84	4,3
UD0301043	Horoz	Туреччина	82	86	84	84	2,4
UD0300227	Holberg	США	87	95	94	92	4,7
-	Мавка, ст.	Україна	98	106	102	102	3,9
UKR008:019	Tetenya kozep	Угорщина	95	103	99	99	4,0
UD0300077	Olobab	Угорщина	94	106	100	100	6,0
Ud	Буковинка	Україна	93	105	99	99	6,1
UD0302272	-	Азербайдж	100	109	103	104	4,4
UD0300801	Універсальна	Росія	94	102	98	98	4,1
-	Чорна магія	Угорщина	97	108	101	102	5,5
-	Одеситка місцева	Україна	85	92	87	88	4,1
UD 0301899	Перлина	Україна	96	108	102	102	5,9
Середнє по колекції			91	100	95,2		
Стандартна помилка			0,4	0,4	0,3		
Середньоквадратичне відхилення			6,6	8,4	7,6		
Коефіцієнт варіації			7,3	8,4	8,0		
Min			81	88	83		
Max			100	109	103		

До середньоранніх віднесли сортозразки, які мають більш цінні характеристики, так як вони належать до форм із тривалим генеративним періодом цвітіння–дозрівання: UD0300801 – 98 діб, UKR008:019 – 99 діб, UD0300077 – 100 діб, Буковинка – 99 діб, UD0302272 – 104 доби, Чорна магія – 102 доби та UD0301899 – 102 доби. Слід відмітити, що ці сортозразки забезпечили низьку мінливість тривалості вегетаційного періоду, коефіцієнт варіації змінювався від 2,4 до 6,1 %.

Значна диференціація колекції спостерігалась за рівнем прояву продуктивності та елементів, що її зумовлюють, у межах кожно із груп. Так, у сортозразків з обмеженим типом росту маса насіння з рослини змінювалась від 4,7 (UD0303267, Україна) до 21,6 г (Holberg, США), в індетермінантних – від 6,3 (N.W. 590, США,) до 40,1 г (Tetenya kozep, Угорщина).

У групі детермінантних сортозразків за середньою продуктивністю стандарт Первомайську (18,5 г) не перевищив жоден; як джерела стабільної продуктивності для практичної селекції, можна рекомендувати Holberg (маса насіння з рослини 17,5 г; коефіцієнт стабільності – 89,9 %, США), Універсальна (14,4 г; 87,6 %, Росія), Horuz, (13,3 г; 80,7, Туреччина), Rajo Mollepata (11,9 г; 95,9 %, Перу). Сорт стандарт Мавка (20,9 г; Україна) з індетермінантних сортозразків у середньому за роки досліджень перевищили три: Tetenya kozep (28,2 г; Угорщина), Одеситка місцева (24,2 г) та UD 0302272 (22,5 г; Україна) (табл.3.7). Проте рівень ста- бильності виявлення ознаки у них не перевищував 46,7 %. Як джерела стабільної продуктивності в подальшій селекції доцільно використовувати сорти Olombab (16,0 г; 96,9 %, Угорщина), Прелом (13,1 г; 76,4 %, Болгарія) та Порумбіца (19,7 г; 67,2%, Молдова).

За результатами досліджень виділено також сортозразки квасолі звичайної з високим і порівняно стабільним рівнем виявлення ознак, що зумовлюють продуктивність рослин, зокрема:

Сортозразки квасолі звичайної із комплексом цінних господарських ознак, 2017-2019 рр.

Національний каталог, номер	Назва сортозразка	Походження	Тривалість вегетаційного періоду, днів	Урожайність, г/м ²	Елементи продуктивності					
					бобів на рослині, шт.	продуктивних вузлів, на рослині, шт.	насінин, на рослині, шт.	бобів на один продуктивний вузол, шт.	насінин у бобів, шт.	маса 1000 насінин, г
UD0302232	Первомайська, ст.	Україна	86	259,0	43,6	11,2	91,1	2,0	4,2	303
-	Rajo moll epata	Перу	84	236,8	8,4	5,3	25,0	1,7	3,0	503
UD0301043	Horoz	Туреччина	84	229,4	11,6	7,5	27,6	1,5	2,4	528
UD0300227	Holberg	США	92	360,8	14,6	10,2	58,7	1,5	4,1	304
-	Мавка, ст.	Україна	102	345,9	22,0	9,9	102,3	2,0	4,8	226
UKR008:019	Tetenya kozep	Угорщина	99	414,5	23,5	14,2	95,9	1,6	4,5	274
UD0300077	Olombab	Угорщина	100	255,1	10,8	6,1	47,0	1,9	4,3	368
Ud	Буковинка	Україна	99	306,1	12,2	7,0	58,9	1,7	4,8	205
UD0302272	-	Азербайджан	104	279,4	18,2	11,1	79,0	1,6	4,5	275
UD0300801	Універсальна	Росія	98	235,7	12,7	8,8	52,8	1,5	4,1	285
-	Чорна магія	Угорщина	102	247,7	14,3	8,9	68,1	1,6	4,9	203
-	Одеситка місцева	Україна	88	403,5	15,1	8,9	62,5	1,7	4,2	378
UD 0301899	Перлина	Україна	102	224,1	15,4	8,8	68,2	1,7	4,4	217

- за числом продуктивних вузлів на рослину: Універсальна (8,8 шт., 89,2%, Росія), Перлина (8,8 шт., 72,5%, Україна), Horoz (7,5 шт., 89,9%, Туреччина), Буковинка (7,0 шт., 75,0%, Україна);
- за числом бобів на рослину: Універсальна (12,7 шт., 92,4%, Росія), Holberg (14,6 шт., 71,1%, США), Порумбіца (14,6 шт., 83,6%, Молдова), Перлина (15,4 шт., 67,8%, Україна), Одеситка місцева (15,1 шт., 67,2%, Україна);
- за числом насінин на рослину: Holberg (57,7 шт., 83,2%, США), Універсальна (52,8 шт., 79,6%), Порумбіца (43,4 шт., 80,1%, Молдова), Перлина (68,2 шт., 71,6%, Україна), Надія (66,4 шт., 78,2%, Україна), UD 0302272 (79,0 шт., 65,4%, Україна).

Для цих ознак, особливо в сприятливіші роки, характерним є високе варіювання, що значно ускладнює селекційну роботу. До менш мінливих відносяться: кількість бобів на продуктивний вузол, виповненість бобів та маса 1000 насінин.

Загалом більшу кількість бобів на продуктивний вузол та насінин у бобах мали сортозразки з необмеженим характером росту: відповідно 1,6 шт. на продуктивний вузол проти 1,5 та 4,2 насінини проти 3,2 у детермінантних форм. В середньому за роки досліджень амплітуда значень цих ознак перебувала у межах 1,3 - 1,9 бобів на продуктивний вузол та 2,4 - 4,9 насінин у бобі.

З детермінантних форм найвищі показники виповненості бобів (4,0-4,1 насінин) мали сорти Універсальна (Росія) і Holberg (США), з індетермінантних (4,5 - 4,9 насінин) - Чорна магія, Буковинка, UD 0302272 (Україна), Tetenyu kozer (Угорщина).

Сорти Rajo Mollerata (Перу) і Рубін (Росія) - детермінантні, Одеситка місцева, Буковинка, Перлина (Україна), N.W.410 (США), Olombab (Угорщина), Порумбіца (Молдова) - індетермінантні, мали найбільшу кількість (1,7-1,9) бобів на 1 продуктивний вузол; їх можна вважати джерелами цих ознак. Маса 1000 насінин, за винятком сортів Порумбіца

(468,6 г), Rajo Mollerata (502,8 г), Horuz (528, 1 г), Рубін (426,7 г), перебувала у межах від 203,2 до 396,7 г.

За обидва роки досліджень вищий урожай сформували сортозразки з необмеженим характером росту.

Залежно від генотипу сорту врожайність змінювалась у середньому за роки досліджень від 35,3 до 420,5 г/ м² .

У групі детермінантних сортозразків майже однаковий зі стандартом Первомайська (259,0 г/м²) урожайність показали сортозразки Rajo Mollerata (98,0 % до стандарту, Перу), Horuz (98,3 %, Туреччина), UD 0300292 (95,8%, Азербайджан); значно перевищили (на 51,1-57,2 %) сорти Holberg (США) та Рубін (Росія).

З індетермінантних колекційних зразків дуже високий, порівняно з Мавкою (345,9 г/м²) урожай сформували 4 сортозразки: Tetenyu kozep (168,7 %, Угорщина), Одеситка місцева (156,8%), UD0302273 (151,5%) з України, Haroflut (166,5 %, США); 4 сортозразки високий: Дніпрянка (133,4%), Буковинка (118,2%), Чорнамагія (120,7%) з України, Порумбіца (121,4 %) з Молдови.

Разом з тим, необхідно відмітити значну залежність рівня виявлення ознаки від умов середовища у переважній частині колекції, зокрема і сортів стандартів Первомайська та Мавка. Серед сортозразків, врожайність яких порівняно зі стандартами була дуже високою – середньою, як джерела стабільної врожайності в схрещуваннях доцільно використовувати: детермінантні сортозразки Rajo Mollerata (Перу) і UD 0300292 (Азербайджан);

- індетермінантні: Olombab (Угорщина), Дніпрянка, Докучаєвська, Одеситка місцева, Буковинка (Україна).

За рівнем урожайності серед сортозразків квасолі звичайної кращими були: UKR008:019 – 4,1 т/га, UD0300227 – 3,6 т/га, Мавка – 3,5 т/га, Одеситка місцева – 4,0 т/га. (табл.3.8) Крім високого рівня урожайності необхідна стабільна реалізація цієї урожайності за сприятливих ґрунтово-кліматичних

Таблиця 3.8

Порівняльна оцінка сортозразків квасолі за тривалістю вегетаційного періоду, 2017-2019 рр.

№ Національного каталогу	Назва сортозразка	Походження	Урожайність, т/га			$X \pm S_x$	V, %
			2017	2018	2019		
UD0302232	Первомайська	Україна	2,1	2,9	2,7	2,6	16,1
-	Rajo moll	Перу	2,0	2,7	2,4	2,4	14,8
UD0301043	Horoz	Туреччина	1,9	2,6	2,4	2,3	15,7
UD0300227	Holberg	США	2,9	4,1	3,7	3,6	16,9
-	Мавка, ст.	Україна	2,6	4,0	3,8	3,5	21,9
UKR008:019	Tetenya kozep	Угорщина	3,8	4,6	4,0	4,1	10,0
UD0300077	Olombab	Угорщина	2,2	2,9	2,6	2,6	13,8
-	Буковинка	Україна	2,8	3,5	3,0	3,1	11,8
UD0302272	-	Азербайдж	2,4	3,2	2,8	2,8	14,3
UD0300801	Універсальна	Росія	2,1	2,8	2,4	2,4	14,9
-	Чорна магія	Угорщина	2,2	2,9	2,4	2,5	14,6
-	Одеситка місцева	Україна	3,2	4,6	4,3	4,0	18,3
UD 0301899	Перлина	Україна	1,8	2,6	2,1	2,2	18,4
Середнє по колекції			2,5	3,3	3,0		
Нір 0,05			0,3	0,17	0,22		
Середньоквадратичне відхилення			0,6	0,74	0,73		
Коефіцієнт варіації			23,5	22,2	24,5		
Min			1,8	2,6	2,1		
Max			3,8	4,6	4,3		

умов, а також забезпечення нижнього порогу рівня урожайності за вкрай несприятливих за гідротермічним режимом умов. Таким чином, за величиною та стійкістю реалізації урожайності кращими виділилися сортозразки: UKR008:019 з урожайністю 4,1 т/га, а коефіцієнт варіації склав 10%, також стабільною урожайністю характеризувався сорт Буковина, коефіцієнт варіації якого склав 11,8%, а рівень урожайності 3,1 т/га.

3.3. Вивчення впливу гідротермічного режиму на тривалість вегетаційного та міжфазних періодів квасолі звичайної

Вегетаційний період у рослин квасолі звичайної складається із таких фаз росту й розвитку: перша – від сівби до появи масових сходів; друга – від появи масових сходів до першого справжнього листка; третя – від появи першого справжнього листка до появи першої гілузки; четверта – від появи першої гілузки до цвітіння; п'ята – від цвітіння до появи фізіологічностиглого насіння. Встановлено, що за коефіцієнтом варіації ($V=16,7\%$) найменша мінливість періоду від сівби до появи сходів характерна, для сортозразків: UD0302232 – 16,7, UD0301043 – 16,7, UD0300227 – 16,7 та UD0300077 – 15,4%. (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Вплив ГТК на проходження фаз вегетаційного періоду ранньостиглих зразків квасолі звичайної

Фенофаза, діб		Σ акт. темпе - ратур, >10°C	Сума опаді в, мм	ГТК	Сорт						
					UD0302232	UD0301043	UD0300227	UKR008:019	UD0300077	UD0302272	UD 0301899
сівба - сходи, діб	2017	208	16	0,57	14	14	14	16	15	17	16
	2018	253	19	0,69	12	12	12	12	13	13	12
	2019	223	79	0,91	10	10	10	10	11	11	10
Середнє, х		228	37,3	0,72	12	12	12	13	13	14	13
К-т варіації, V		10,0	96,7	23,8	16,7	16,7	16,7	24,1	15,4	22,4	24,1
К-т кореляції, r		0,91	0,97	х	0,93	0,91	0,93	0,88	0,87	0,96	0,96
сходи - справжній листок, діб	2017	147,4	9,5	0,51	11	11	11	7	12	10	11
	2018	162,5	28,8	0,79	9	9	10	9	11	11	9
	2019	163,0	34,9	0,87	8	8	9	8	10	10	8
Середнє, х		157,6	24,4	0,72	9,3	9,3	10	8	11	10,3	9,3
К-т варіації, V		5,6	54,3	26,1	16,4	16,4	10	12,5	9,1	5,6	16,4
К-т кореляції, r		-0,81	0,98	х	-0,82	-0,76	-0,73	-0,3	-0,55	-0,4	-0,68

Найбільший ГТК = 0,91 за цієї фази розвитку рослин, відмічено у 2019 році і найменший (0,57) був у 2017 році, за сумою опадів (16 мм). Усі досліджувані зразки у цій фазі розвитку залежать від погодних умов та мають високий коефіцієнт кореляції з ГТК від 0,87 до 0,96. Порівняння мінливості зразків за тривалістю періоду розвитку рослин у фазі від появи масових сходів до справжнього листка (за середньою ГТК = 0,72, сумою опадів 24,4 мм та сумою активних температур 157,6 °С) довело, що низький коефіцієнт варіації ($V = 5,6$ та $9,1$ %) мали сорти UD0302272 та UD0300077 решта зразків реагували активно на умови вирощування. Сухим фоном для цієї фази росту визначено ГТК = 0,51 у 2018 році, недостатньо вологим (ГТК = 0,79) у 2018 році та (ГТК = 0,87) у 2019 році.

Вегетаційний період від масових сходів до фізіологічно стиглого насіння складав від 84 до 104 діб, з низьким коефіцієнтом варіації від 2,4 до 6,0 % (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Вплив ГТК на тривалість вегетаційного періоду сортозразків квасолі

Вегетаційний період, діб	$\Sigma t^0 > 10$ °С	Сума опадів, мм	ГТК	Сорт							
				UD0302232	UD0301043	UD0300227	UKR008:019	UD0300077	UD0302272	UD 0301899	
Рік	2017	2456	242	0,99	83	82	87	95	94	100	96
	2018	2345	317	1,4	90	86	95	103	106	109	108
	2019	2398	346	1,44	85	84	94	99	100	103	102
Середнє, х	2399	301,7	1,27	86	84	92	99	100	104	102	
К-т варіації, V, %	2,3	17,9	19,5	4,2	2,4	4,7	4,0	6,0	4,4	5,9	
К-т кореляції, r	0,31	0,96	1,00	0,65	0,66	0,64	0,68	0,65	0,67	0,65	

Найкоротшим був цей період для рослин сортозразків: UD0301043 – 84 доби, UD0302232 – 86 діб, більш тривалим у сортозразків UD0300227 – 92 доби, UKR008:019 – 99, UD0300077 – 100, UD0301899 – 102 доби,

UD0302272 – 104 доби. Коефіцієнт кореляції з ГТК був високим у UD0302272 – ($r = 0,67$).

Для вирощування рослин найбільш сприятливими були 2018 та 2019 роки з ГТК = 1,4-1,44, а більш посушливим 2017 рік (ГТК = 0,99, відповідно). Умови 2017 року досліджень за гідротермічним коефіцієнтом був менш сприятливими за зволоженням, оскільки ГТК був меншим за одиниці. Статистичним аналізом проходження вегетаційного, а також міжфазних періодів рослин квасолі встановлено, що більш тісною була кореляційна залежність у період сівба – сходи між його тривалістю та гідротермічним коефіцієнтом у сортозразків, це вказує на залежність проходження цього періоду розвитку рослин від гідротермічного режиму. Тривалість вегетаційного періоду характеризувалася низькою мінливістю і мала однаковий рівень від 2,4 до 6,0 %. У середньому вегетаційний період для сортозразків квасолі проходив з сумою активних температур 2399,0 °С, з опадами 301,7 мм та з середнім ГТК – 1,27, що вказує на сприятливі за зволоженням умови для розвитку рослин квасолі звичайної, при цьому тривалість вегетаційного періоду суттєво не залежала від погодних умов, так як коефіцієнт кореляції складав $r = 0,64-0,68$, а решта зразків не мала прямої залежності від погодних умов. Таким чином в результаті досліджень встановлено, що проходження кожної фази визначає відповідний гідротермічний коефіцієнт, який вказує на вплив гідротермічних умов у розвитку рослин квасолі, так самим вологим ГТК = 0,91 був у фазу сходи – справжній листок і найменший 0,57 у фазі сівба – сходи. Кореляційна залежність між формуванням фаз вегетаційного періоду та ГТК у кожного зразка формувалась по різному. Так за фазою сівба – сходи спостерігалась позитивна залежність і висока мінливість зразків, тоді як фаза сходи – справжній листок була від низької до середньої мінливості за коефіцієнтами варіації, слід вважати проходження цих фаз у рослин квасолі критичними, оскільки вони залежать від погодних умов, решта фаз мали середні і низькі коефіцієнти варіації.

3.4. Успадкування тривалості періоду цвітіння-дозрівання у гібридів F₁ і гібридних популяцій F₂ квасолі звичайної

Тривалість періоду вегетації – дуже важливий показник для квасолі. За тривалістю вегетаційного періоду сорти квасолі поділяють на ранньостиглі (75–85 діб), середньостиглі (85–100) та пізньостиглі (100–120 діб і більше). У Державному реєстрі сортів рослин, придатних до поширення в Україні, переважають середньостиглі сорти. В більшості, тривалість періоду зумовлена генетично, тому дослідженню цієї ознаки селекціонери приділяють значну увагу [42].

За результатами досліджень [43] встановлено, що подовження періоду цвітіння–дозрівання у загальній тривалості вегетаційного періоду в цілому дозволить отримати більш стабільний за рівнем урожайності селекційний матеріал. Так, як сорти, що характеризуються тривалим періодом цвітіння–дозрівання характеризуються кращим компенсаційним ефектом на стресові умови посухи завдяки зниженню абортивності квіток, бобів і насіння. У таких сортозразків є більше часу, щоб стабілізувати негативний вплив посухи за рахунок істотного зменшення опадання генеративних елементів із рослин.

Отже, з метою встановлення особливостей успадкування тривалості періоду цвітіння–дозрівання у гібридизацію були включені сортозразки квасолі, які відрізнялися за тривалістю цього періоду (табл. 3.11).

Встановлено, залежно від тривалості періоду цвітіння–дозрівання у батьківських форм, представлені гібриди характеризувалися більшим його значенням. Тобто у цих гібридних комбінаціях спостерігався гетерозис і наддомінування батьківської форми з більшою тривалістю вегетаційного періоду у гібридному потомстві. Так за схрещування у гібридній комбінації ♀ UD0302232 × ♂ UD0301043 тривалість періоду цвітіння–дозрівання у материнської форми 54 доби, у батьківської форми UD0302256 – 51 доба, а тривалість вегетаційного періоду у гібрида першого покоління – 57 діб. Істинний гетерозис склав 5,6%, ступінь фенотипового домінування (H_p) – 3.

Таблиця 3.11

Успадкування тривалості міжфазного періоду цвітіння-дозрівання F₁ 2018

Гібридна комбінація	Середнє значення ознаки, діб			Г іст, %	H _p ступінь домінування
	♀	♂	F ₁		
UD0302232 × UD0301043	54	51	57	5,6	3
UD0300227 × UD0300077	55	59	63	6,8	3
UD0302272 × UD0300801	60	58	65	8,3	6

Ще вищий ступінь гетерозису (Г іст) та домінування (H_p) спостерігався комбінації схрещування ♀ UD0300227 × ♂ UD0300077. Так тривалість періоду цвітіння–дозрівання у материнської форми 55 діб, а в батьківської – 59 діб. При цьому, тривалість періоду цвітіння–дозрівання у гібрида F₁ становила 63 доби, при (Г іст – 6,8%, H_p = 3,0).

Високе значення гетерозису та ступеня фенотипового домінування було отримано за схрещування гібридної комбінації ♀ UD0302272 × ♂ UD0300801. Гібрид F₁ забезпечив тривалість періоду цвітіння–дозрівання на рівні 65 діб, (Г іст = 8,3%, H_p = 6,0)

Успадкування тривалості міжфазного періоду цвітіння–дозрівання у гібридних популяціях F₂ квасолі звичайної (табл. 3.12) показало, що середня його тривалість у гібридній комбінації ♀ UD0302232 × ♂ UD0301043 була вищою у гібридній популяції F₂ (54 доби) порівняно із кращою з батьківських форм 52 доби, (ступінь трансгресії – 4%, із її частотою 4,7%).

Гібридна популяція F₂ у комбінації схрещування ♀ UD0300227 × ♂ UD0300077 забезпечила тривалість періоду цвітіння–дозрівання на рівні 59 діб і перевищила батьківську форму із тривалішим цим періодом – 57 діб на 3,5% з частотою трансгресії 6,1%.

Успадкування тривалості міжфазного періоду цвітіння-дозрівання F₂, 2018

Гібридна комбінація	Нр ступінь домінування у гібридів F ₁	Цвітіння–дозрівання , діб			
		Мах ♀ ♂	F ₂	T _c	T _ч
UD0302232 × UD0301043	3	52	54	4,0	4,7
UD0300227 × UD0300077	3	57	59	3,5	6,1
UD0302272 × UD0300801	6	56	58	3,6	8,2

Гібридна популяція F₂ у комбінації схрещування ♀ UD0302272 × ♂ UD0300801, забезпечила тривалість періоду цвітіння–дозрівання на рівні 58 діб, а краща батьківська форма – 56 діб. Ця гібридна популяція забезпечила ступінь трансгресії на рівні 3,6%, із її частотою 8,2%.

Отже, характер успадкування тривалості періоду цвітіння–дозрівання у гібридів F₁ відбувається за типом наддомінуванням батьківської форми із тривалішим періодом. У гібридних популяціях F₂ тривалість цього періоду є більшою порівняно з батьківською формою довшого періоду, при цьому ступінь трансгресії змінювався від 4,7 до 8,2%.

Розділ 4. Економічна ефективність вирощування сортів квасолі звичайної

Виробництво сталих врожаїв квасолі звичайної базується на високій культурі землеробства і використанні сучасних комплексів машин для приготування і внесення добрив, основного та передпосівного обробітку ґрунту, сівбі, комплексної боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами, збирання та післязбиральної обробки врожаю.

Підтверджено, що квасоля, подібно до сої є стратегічно необхідна високобілкова культура, а економічний та біоенергетичний ефекти її вирощування є перспективними і актуальними. Все це сприяло за останні роки зростанню посівних площ під квасолею в Україні.

Основні критерії оцінки ефективності засобів інтенсифікації це собівартість одиниці продукції, врожайність, продуктивність праці і рентабельність виробництва. Різні культури мають неоднаковий рівень рентабельності, оскільки для вирощування врожаю потребують різної кількості трудових і матеріальних витрат на одиницю площі.

При визначенні економічної ефективності слід врахувати кількісне і якісне співвідношення між затратами та отриманим ефектом. Основними показниками для його визначення є рівень продуктивності праці, виробництво валової продукції, прибуток, структура витрат, собівартість і рентабельність.

Собівартість сільськогосподарської продукції в умовах ринкової економіки виступає, як основний показник ефективності використання виробничих ресурсів, показує економічну доцільність вкладення коштів у ті чи інші сфери виробництва, їх економію чи перевитрати.

Планування собівартості продукції – важлива складова частина розробки економічно обґрунтованих планів сільськогосподарських підприємств та їхніх підрозділів. Основою для визначення планової собівартості продукції сільськогосподарських культур є технологічні карти, в яких за статтями витрат визначаються оптимальні витрати матеріальних і трудових ресурсів.

Поточні розрахунки собівартості та орієнтовно визначеної ціни реалізації продукції дозволяють товаровиробникам визначитися зі спеціалізацією виробництва, обсягами та каналами її збуту, приймати оптимальні оперативні рішення в господарській діяльності.

За допомогою таких розрахунків можна оцінювати вигідність нових технологій, оскільки при цьому можна порівняти собівартість одиниці продукції та витрат на одиницю площі.

Одним із показників, що відображають економічну доцільність вирощування сільськогосподарських культур, є прибуток, одержаний як різниця між грошовою виручкою (вартість урожаю) та витратами, пов'язаними з вирощуванням.

При цьому, головну роль відіграє врожайність, рівень якої може покривати витрати повністю, бути рівними їм або меншими. Відповідно до цього складається і рівень рентабельності виробництва. Економіка виробництва сільськогосподарської продукції в умовах ринку ставить за мету оптимізацію техніко-економічних умов щодо формування витрат і забезпечення їх мінімізації в напрямку оптимізації кінцевих результатів. Для кожної сільськогосподарської культури розраховують загальну суму витрат виробництва у грошовому еквіваленті на одиницю площі посіву, визначають структуру витрат за відповідними статтями.

Використання вітчизняних високопродуктивних сортів квасолі звичайної вимагає затрат певної суми коштів на їх придбання, але високі збори зерна дозволяють покривати витрати приростом урожаю. Урожайність зерна квасолі звичайної знаходиться на рівні 4,0-5 т/га, що забезпечує досить високу для нинішніх економічних умов рентабельність (табл. 4.1).

Проведені розрахунки показали, що найбільший рівень урожайності зерна (4,1 т/га), найбільшу вартість вирощеної продукції (49200,0 грн/га) отримано при вирощуванні сортозразка квасолі UKR008:019. При його вирощуванні відмічено також найменшу (3565,9 грн/т) собівартість одиниці

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сортів квасолі різних груп стиглості,
грн/га

Показник	Селекційні зразки	
	UKR008:019	Одеситка місцева
Урожайність, т	4,1	4,0
Ціна реалізації 1 т, грн	12000,00	12000,00
Вартість валової продукції, грн	49200	48000
Виробничі затрати, грн	14620	14518
Собівартість 1 т, грн	3565,9	3629,5
Умовно-чистий прибуток, грн	34580	33482
Рівень рентабельності, %	236,5	230,6

продукції та найвищий, у наших дослідженнях, рівень рентабельності – 236,5%. Близьким за показниками економічної ефективності був сортозразок Одеситка місцева. Так рівень урожайності зерна склав 4,0 т/га, вартість вирощеної продукції – 48000 грн/га, собівартість одиниці продукції – 3629,5 грн/га, рівень рентабельності – 230,6%.

Висновки

1. Коротшим періодом сходи цвітіння характеризувалися сортозразки: UD0302232 – 34,3, Rajo moll – 32, UD0301043 – 33 доби. Більш тривалим у сортозразків: UD0300227 – 37,3, UKR008:019 – 43,3; UD0300077 – 43,7, UD0302272 – 47, UD0300801 – 42 доби, UD0301899 – 46 діб, а також у сортів Мавка – 46,3 доби, Буковинка – 43,3 та Чорна магія – 46,3 доби.
2. Серед сортозразків більш тривалим періодом цвітіння–дозрівання характеризувалися сортозразки: UKR008:019 – 56 діб, UD0300077 – 56 діб, UD0302272 – 57 діб, UD0300801 – 56 діб, UD 0301899 – 56 діб, а також сорти Мавка – 56 діб, Буковинка і Чорна магія – 56 діб. Проте, серед представлених сортозразків квасолі звичайної необхідно виділити ті, які забезпечили низьку мінливість тривалості періоду цвітіння–дозрівання за роки проведення досліджень. Найнижчі коефіцієнти варіації за тривалістю міжфазного періоду цвітіння–дозрівання було отримано у сортозразків: UKR008:019 – 2,7%, UD0300801 – 3,6%, а також у сорта Мавка – 2,7%.
3. До ранньостиглих віднесли сортозразки: UD0302232 – 86 діб, Rajo moll – 84 доби, Одеситка місцева – 88 діб, UD0301043 – 84 доби, UD0300227 – 92 доби. До середньоранніх віднесли сортозразки, які мають більш цінні характеристики, так як вони належать до форм із тривалим генеративним періодом цвітіння–дозрівання: UD0300801 – 98 діб, UKR008:019 – 99 діб, UD0300077 – 100 діб, Буковинка – 99 діб, UD0302272 – 104 доби, Чорна магія – 102 доби та UD 0301899 – 102 доби. Слід відмітити, що ці сортозразки забезпечили низьку мінливість тривалості вегетаційного періоду, коефіцієнт варіації змінювався від 2,4 до 6,1 %.
4. За рівнем урожайності серед сортозразків квасолі звичайної кращими були: UKR008:019 – 4,1 т/га, UD0300227 – 3,6 т/га, Мавка – 3,5 т/га, Одеситка місцева – 4,0 т/га. Крім високого рівня урожайності необхідна стабільна реалізація цієї урожайності за сприятливих ґрунтово-кліматичних умов, а

також забезпечення нижнього порогу рівня урожайності за вкрай несприятливих за гідротермічним режимом умов. Таким чином, за величиною та стійкістю реалізації урожайності кращими виділилися сортозразки: UKR008:019 з урожайністю 4,1 т/га, а коефіцієнт варіації склав 10%, також стабільною урожайністю характеризувався сорт Буковина, коефіцієнт варіації якого склав 11,8%, а рівень урожайності 3,1 т/га.

5. Характер успадкування тривалості періоду цвітіння–дозрівання у гібридів F₁ відбувається за типом наддомінуванням батьківської форми із тривалішим періодом. У гібридних популяціях F₂ тривалість цього періоду є більшою порівняно з батьківською формою довшого періоду, при цьому ступінь трансгресії змінювався від 4,7 до 8,2%.
6. Найбільший рівень урожайності зерна (4,1 т/га), найбільшу вартість вирощеної продукції (49200,0 грн/га) отримано при вирощуванні сортозразка квасолі UKR008:019. При його вирощуванні відмічено також найменшу (3565,9 грн/т) собівартість одиниці продукції та найвищий, у наших дослідженнях, рівень рентабельності – 236,5%. Близьким за показниками економічної ефективності був сортозразок Одеситка місцева. Так рівень урожайності зерна склав 4,0 т/га, вартість вирощеної продукції – 48000 грн/га, собівартість одиниці продукції – 3629,5 грн/га, рівень рентабельності – 230,6%.

Пропозиції селекційній практиці

При створенні нових сортів квасолі звичайної для досягнення максимальної і сталої зернової продуктивності в умовах Правобережного Лісостепу в селекційний процес включати сортозразки, які забезпечили низьку мінливість тривалості періоду цвітіння–дозрівання за роки проведення досліджень: UKR008:019 – 2,7%, UD0300801 – 3,6%, а також Мавка – 2,7%.

За величиною та стійкістю реалізації урожайності пропонуються сортозразки: UKR008:019 із урожайністю 4,1 т/га та Буковина – 3,1 т/га для цілеспрямованого використання у селекційній практиці при створенні нових високоадаптивних сортів квасолі .

Список використаної літератури

1. Агроэкологическая роль азотфиксирующих микроорганизмов аллелопатии высших растений / В. Ф. Патыка, Г. Ф. Наумов, Л. В. Подоба и др. К.: Основа, 2004. 320 с.
2. Бабич А. О., Петриченко В. Ф., Адамень Ф. Ф. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами. *Вісник аграрної науки*. 1996. № 2. С. 34–39.
3. Биологическая фиксация азота: бобово-ризобиальный симбиоз : [моногр. : в 4-х т.] / С. Я. Коць, В. В. Моргун, И. А. Тихонович и др. К.: Логос, 2010. Т. 2. 2011. 523 с.
4. Камінський В. Ф., Голодна А. В., Дворецька С. П. Зернобобові культури – джерело біологічного азоту. *Корми і кормовиробництво*. 2000. С. 45–48.
5. Шкатула Ю. М., Краєвська Л. С. Ефективність симбіотичної азотфіксації в агроценозах квасолі. *Вісник Дніпропетровського аграрно-економічного університету*. 2015. № 4 (38). С. 73–76.
6. Шкатула Ю. М., Краєвська Л. С. Роль біологічного азоту в підвищенні насінневої продуктивності квасолі. *Інженерія природокористування*. 2014. № 2. С. 49–53.
7. Буданова В. И. *Овощные бобовые культуры*. М.–Л. : Сельхозгиз, 1958. 87 с.
8. Бунтова Е. А. Влияние бактериализации семян фасоли на продуктивность растений и биологическую активность чернозема выщелоченного: автореф. дисс... канд. с-х. наук. 03.00.16, 06.01.09. Новосибирский государственный аграрный университет. Новосибирск, 2002. 21 с.
9. Ничипорович А. А. Фотосинтез и вопросы повышения урожайности растений. *Вестник сельскохозяйственной науки*. 1966. № 2. С. 21–23.
10. Посыпанов Г. С. Интенсивность фотосинтеза у сои и фасоли в зависимости от величины симбиотического аппарата. *Изв. ТСХА*. 1984. №5. С. 19–24.

11. Влох В. Г., Пархуць Б. І. Ефективність передпосівної обробки насіння квасолі звичайної в технології її вирощування. *Вчені Львівського державного аграрного університету – виробництву*. Львів : ЛДАУ, 2005. Вип. 5. С. 11–12.
12. Їжик М. К., Скоромний С. В., Зінченко Б. М. Розробка та вивчення екологічно безпечних способів передпосівної обробки насіння. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво». Харків, 2006. № 4. С. 45–51.
13. Пархуць Б. І. Основні елементи технології вирощування квасолі звичайної в умовах західного Лісостепу України. *Аграрний вісник Причорномор'я: Біологічні та сільськогосподарські науки*. 2004. Вип. 26, Ч. 2. С. 90–94.
14. Доктор Н. М., Новицька Н. В., Мартинов О. М. Вегетація квасолі під впливом передпосівної інокуляції насіння та удобрення. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 2. С. 45–48.
15. Краєвська Л. С. Вплив передпосівної обробки насіння на врожайність квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris* L.). *Агроекологічний журнал*. 2017. № 2. С. 211–215.
16. Краєвська Л. С. Особливості формування показників фотосинтетичної продуктивності квасолі звичайної в залежності від передпосівної обробки насіння. *Збірник наукових праць ВНАУ*. 2017. № 6. Том 1. С. 166–174.
17. Посыпанов Г. С. Об условиях бобоворизобиального симбиоза и его роли в формировании урожая бобовых культур. *Изв. ТСХА*. 1972. Вып. 3. С. 28–37.
18. Калниньш А. Д. Влияние минерального азота на эффективность симбиоза клубеньковых бактерий с бобовыми растениями. *Роль микроорганизмов в питании растений и повышении эффективности удобрений*. Москва, 1965. С. 40–50.

19. Мишустин Е. Н., Шильникова В. К. *Клубеньковые бактерии и инокуляционный процесс*. М.: Наука, 1973. 288 с.
20. Dubey Y. P., Datt N. Affectivity of *Rhizobium leguminosarum phaseoli* with nitrogenin Frenchbean (*Phaseolus vulgaris*) – wheat (*Triticum aestivum*) cropping sequence. *Indian Journal of Agricultural Sciences*. 2008. Vol. 78 (2). P. 167–169.
21. Яценко В. М. Формування та реалізація інвестиційно-інноваційного розвитку сільського господарства. *Економіка АПК*. 2004. № 12. С. 23–28.
22. Доросинский Л.М. Клубеньковые бактерии и нитрагин. М.: Колос, 1970. 250 с.
23. Крутило Д. В., Надкренична О. В., Шерстобоева О. В. Різноманіття бульбочкових бактерій квасолі в агроценозах України. *Агроекологічний журнал*. 2016. № 3. С. 117–125.
24. Патица В. П. Поташова Л. М., Толкачов М. З. Селекція бульбочкових бактерій квасолі. *Вісник аграрної науки*. 2001. № 1. С. 54–57.
25. Шкатула Ю. М., Паламарчук І. І., Петровець В. А. Екологічна доцільність використання ефективних мікроорганізмів у відновлювальних процесах ґрунтів. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2015. № 4. С. 73–76.
26. Robins J. G., Domingo C. E. Moisture deficits in relation to the growth and development of dry beans. *Agronomi journal*. 1956. Vol. 48, № 2. P. 67–70.
27. Крутило Д. В. Бульбочкові бактерії – гетеротрофний та симбіотрофний способи життя. *Сільськогосподарська мікробіологія. Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. 2008. С.147–161.
28. Яковлева В. М. *Бактероиды клубеньковых бактерий*. Новосибирск: Наука, 1975. 172 с.
29. Ничипорович А. А. Фізіологія фотосинтезу і продуктивність рослин. *Фізіологія фотосинтезу*. М., 1982. С. 7–38.

30. Софронова Г. В., Суховицкая Л. А., Короленок Н. В. Влияние инокуляторов и пестицидов на развитие ризобиального симбиоза и продуктивность зернобобовых растений. *Сільськогосподарська мікробіологія: міжвід. темат. наук. зб.* 2007. Вип. 5. С. 61–73.
31. Mehrpouyan M. Ecophysiology of Nitrogen Fixation Ability on 3 cultivars Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) with some types of Inoculants which contain different strains of *Rhizobium leguminosarum*; bv. Phaseoli Egypt. *Acad. J. biolog. Sci. Iran.* 2010. 1(1). P. 23–27.
32. Shari D.K., Sharmn A., Singh L. Improvement in nutrition quality of greengram (*Phaseolus radiatus*) as influenced by fertilization and inoculation. *Indian Journal of Agricultural Sciences.* 2002. Vol. 72 (4). P. 210–212.
33. Краєвська Л. С., Шкатула Ю. М. Особливості формування біоенергетичної продуктивності квасолі залежно від технології вирощування. *Земля України потенціал продовольчої, енергетичної та екологічної безпеки держави: Матеріали IV Міжнародної наук.-техн. конференції, 17-18 жовтня 2014.* Вінницький національний аграрний університет. 2014. Т. 2. С. 38–40.
34. Бурканова О. А. Влияние минеральных удобрений на процессы колонизации микроорганизмами прикорневых зон ячменя и фасоли: автореф. дисс. канд. биолог. наук. 03.00.07. Московский государственный университет. Москва, 2007. 27 с.
35. Sangakkara U. R., Higa T. *Effect of EM on Nitrogen Fixation by Bush Bean and Mungbean.* 1998. 245 p.
36. Солодко, Л. М., Сімахіна Г. О. Перспективи отримання протеїнових концентратів із зеленої маси рослин. *Наук. пр. НУХТ.* 2008. № 24. С. 5–9.
37. Рекомендації з ефективного застосування мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур / Мельник С. І., Жилкін В. А., Гаврилюк М. М., Сніговий В. С., Лісовий М. М. та ін. Міністерство аграрної політики України, Українська академія аграрних

- наук. К., 2007. 55 с.
38. Нові біологічні препарати комплексної дії на основі активних штамів азотфіксувальних бактерій та фізіологічно активних речовин / В. В. Волкогон, С. Б. Дімова, К. І. Волкогон, М. С. Комок. *Фізіологія рослин : проблеми та перспективи розвитку*: у 2 т. / НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики, Укр. т-во фізіологів рослин; Голов. ред. В. В. Моргун. К.: Логос, 2009. Том 1. С. 393–403.
39. Доктор Н. М., Новицька Н. В., Мартинов О. М. Оптимізація технології вирощування квасолі звичайної в умовах Закарпаття. *Цілі сталого розвитку третього тисячоліття: виклики для університетів наук про життя*: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції 23-25 травня 2018. К., НУБіП України. Т. 2. Секція: *Управління рослинними ресурсами та біотехнологія*. С. 226–227.
40. Поташова Л. М. Поташов Ю. М. Роль інокуляції та біостимуляції в підвищенні продуктивності квасолі. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва. Серія : Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво*. 2012. № 2. С. 100–105.
41. Осин А. А. Влияние микробиологических препаратов, минеральных удобрений на симбиоз, урожайность и белковую продуктивность сои и фасоли в условиях Центральной лесостепи России: автореф. дис... канд. с.-х. наук. 06.01.09. ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет». Орел, 2009. 23 с.
42. Omae H., Kumar A., Egawa E. and other. Genotypic differences in plant water status and relationship with reproductive responses in snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.) during water stress. *Japanese Journal of Tropical Agriculture*. 2005. Vol. 49. P. 1–7.
43. Omae H., Kumar A., Egawa E. and other. Assessing drought tolerance of snap bean (*Phaseolus vulgaris*) from genotypic differences in leaf water relations, shoot growth and photosynthetic parameters. *Plant Production Science*. 2007. Vol. 10. P. 28–35.

44. Dhatonde B. N., Nalamwar R. V. Effect of nitrogen and irrigation levels on yield and water use of French bean (*Phaseolus vulgaris*). *Indian Journal of Agronomy*. 1996. Vol. 41 (2). P. 265–268.
45. Камінський В. Ф. Значення та шляхи стабілізації виробництва зернобобових культур в Україні. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. 2004. Спецвипуск. С. 138–143.
46. Vinandan R. A., Prasad U. K. Effect of irrigation and nitrogen on growth, yield, nitrogen uptake and water-use efficiency of French bean (*Phaseolus vulgaris*). *Indian Journal Agricultural Sciences*. 1998. Vol. 67 (11). P. 75–80.
47. Ушкаренко В. О., Лавренко С. О., Максимов Д. О. Урожайність та якість зерна квасолі за різних технологічних прийомів вирощування в умовах Південного Степу України на зрошенні. *Наука в Південному регіоні України. Важливі досягнення наукових установ Південного регіону України в галузі фундаментальних, прикладних досліджень та інноваційної діяльності: наукове видання*. Під загальн. ред. ак. НАН України Андронаті С. А. Одеса: ПНЦ НАН України і МОН України, 2016. Вип. XIV. С. 252.
48. Dahatonde B. N., Nalawar R. V. Effect of nitrogen and irrigation levels on yield and water use efficiency of Frenchbean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Indian Journal of Agronomy*. 1996. Vol. 41 (2). P. 265–268.
49. Чундерова А. И. Влияние эффективных штаммов клубеньковых бактерий на урожай и содержание протеина в зерне фасоли. *Селекция, семеноводство и приемы возделывания фасоли*. Орел, 1975. С. 192–195.
50. Іванюк С.В. Використання коефіцієнта повторності для характеристики кількісних ознак та індексів генотипів квасолі звичайної / С.В. Іванюк, А.В. Глявин // *Корми і кормовиробництво*. - 2012. - Вип. 73. - С. 97–101.
51. Adams M. W. Plant architecture and physiological efficiency in the field bean / In: *Potentials of field beans and other legumes in Latin America*. CIAT, Cali. – 1973. – P. 266–278.

52. *Pastor-Corrales M. A.* Review of Coevolution Studies Between Pathogens and their common bean hosts: implication for the development of disease-resistant beans. // *Bean improvement cooperative.* – № 47. – 2004. – P. 67–68.
53. Маракаєва Т. В. Сравнительная оценка хозяйственно-ценных признаков образцов фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) и создание на их основе нового селекционного материала для условий южной Лесостепи Западной Сибири: автореф. дис... канд. с.-х. наук: 06.01.05. Омск, 2014. 16 с.
54. Васильківський С. П., Власенко В. А. Розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу в селекції зернових культур. *Наук.-техн. бюл. Миронів. ін-ту пшениці ім. Ре- месла.* 2002. Вип. 2. С. 12-17.
55. Силенко С. І., Силенко О. С. Успадкування господарсько-цінних ознак у гібридів F₁ квасолі звичайної в умовах лівобережної частини Лісостепу України. *Вісн. Полтав. аграрн.акад.* 2013. Вип. 1. С. 33–36.
56. Ситнік І. Д., Кляченко О. Л., Кокорін О. Г. Озимий та ярий ріпак / за ред. І. Д. Ситніка. К.: Знання України, 2005. 84 с.
57. Новицька Н. В. Вирощування квасолі в умовах Закарпаття / Н. В. Новицька, Н. М. Доктор // Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: зб. матер. доп. IV Міжнародної наук.-практ. конф. молодих учених, 21 квітня 2016 р. м. Миронівка. – Київ: УІЕСР, МПП імені В. М. Ремесла, 2016. – С. 10-11.
58. Доктор Н. М. Урожайність сортів квасолі звичайної на дерново-підзолистих ґрунтах Закарпаття України / Н. М. Доктор, Н. В. Новицька // 2016 : Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України: матер. Міжнар. наук. Конф., 11-12 серпня 2016 р., м. Вінниця. – Вінниця: Діло, 2016. – С. 70.
59. Новицька Н. В. Особливості вирощування зернобобових культур в умовах Закарпаття / Н. В. Новицька, Н. М. Доктор, В. Й. Кипила // Ресурсо-зберігаючі технології та їх правова і економічна оцінка в сільськогосподарському виробництві: зб. матер. доп. Міжнар. наук.-практ. конф., 27-28 травня 2016 р., м. Київ. – К. : НУБіП України, 2016. – С. 98.

60. Безугла О. М. Вихідний матеріал для створення придатних для механізованого збирання врожаю сортів квасолі / О. М. Безугла // Методологические основы формирования, ведения и использования коллекций генетических ресурсов растений: Материалы международного симпозиума (г. Харьков, 2-4 октября 1996 г.). -Х., 1996. - С. 113.
61. 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. – Х., 2009. – 200 с.
62. Голбан Н. М. Методы и результаты селекции фасоли на пригодность к механизированной уборке / Н. М. Голбан, А. И. Рассохина // Селек. и семен. по- левых культур в Молдавской ССР. – Кишинев: Штиинца, 1987. – С. 47 – 54.
63. Шевченко Н. С. Результаты селекции сои в Белгородском СХИ / Н. С. Шевченко, В. В. Шевченко, Н. Р. Никулин // Приемь повышения продуктивности в соеводстве. – Новосибирск, 1991. - С. 40 - 43.
64. 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.].
65. Носенко Ю. Товарне вирощування квасолі звичайної [Електронний ресурс] // Агробізнес сьогодні. – № 9 (304) травень 2015. – Режим доступу: <http://agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/3238-tovarnev-yroschuvannia-kvasoli-zvychainoi.html>.
66. 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.
67. Freytag G. H. Buck-Sorlin and Shmidt B. Evaluation of pod, seed and

Phonological traits of standart genebank accessions of common bean (*Phaseolus vulgaris*) over a period of eight years // *Theor. Appl. Genetics.* – № 38. – 2000. –P. 257—265.].

- 68.Будьонний Ю. В. Продуктивність квасолі Харківська штамбова в залежності від способів сівби / Ю. В. Будьонний, О. С. Сало // Тези доп. на конф., присвяч. 50-річчю факультету агрохімії та ґрунтознавства Харківського ДАУ ім. В. В. Докучаєва. – Х., 1996. - С. 121-123.
- 69.Зернобобові культури / за ред. А. О. Бабича. – К. : Урожай, 1984. – 160 с.
- 70.Пархуць Б. І. Урожайність та якість зерна квасолі звичайної залежно від передпосівної обробки насіння / Б. І. Пархуць // Вісник Львівського державного аграрного університету: Агрономія. – 2004. – № 8. – С. 222–227.
- 71.Полянська Л. Квасоля – цінна продовольча культура / Л. Полянська, Д. Фурсов // Пропозиція. – 1996. – №10. – С. 17–18.
- 72.Попов А. П. Все о фасоли – концентрате незаменимых аминокислот / А. П. Попов, Л. И. Полянская, А. К. Приживара // Вісник аграрної науки. – 1991. – №1. – С. 41–44.
- 73.Зайцева І. О. Аналіз феноритміки та адаптивних властивостей кленів в умовах інтродукції у Степовому Придніпров'ї / І. О. Зайцева // Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. – 2015. – С. 6–12.
- 74.Москалець Т. З. Вплив мозаїчного розміщення сортів озимої пшениці на агрорізноманіття / Т. З. Москалець // *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytsky Melitopol State Pedagogical University.* – 2015. – Vol. 2. – P. 31–43.
- 75.Вплив агроекологічних чинників на врожайність пшениці озимої в степовій зоні України / О. Л. Романенко, С. Р. Конова, М. М. Солодушко, С. В. Бальошенко // *Агроекологічний журнал.* - К., 2015. - № 1. – С. 106–108.

76. Фізіолого-біохімічні аспекти адаптації сільськогосподарських рослин до комплексної дії абіотичних факторів середовища: монографія / [О. М. Вінниченко, В. С. Більчук, І. О. Філонік та ін.]; Дніпропетр. нац. ун-т ім. О. Гончара, НДІ біології. Д.: Нова ідеологія, 2011. – 224 с.
77. Жученко А. А. Мобилизация генетических ресурсов цветковых растений на основе их идентификации и систематизации / А. А. Жученко. – М.: Институт общей генетики РАН им. Н. И. Вавилова, 2012. – 581 с.
78. Грабовец А. И. Селекция на усиление экологической пластичности озимой пшеницы – одно из важнейших условий при создании высокопродуктивных сортов / А. И. Грабовец, М. А. Фоменко // Селекція і насінництво. – Харків. – 2013. – Вип. 103. – С. 15–23.
79. Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability / [C. B. Field, V. R. Barros, D. J. Dokken et. al.] Cambridge University Press, 2014.
80. Eberhart S. A., Russel W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.* 1966. V. 6, № 1. P. 34–40.
81. Хангильдин В. В., Литвиненко Н. А. Гомеостатичність и адаптивність сортів озимой пшеницы: *научн.-техн. бюл. ВСГИ.* Одесса, 1981. Вып. 39. С. 8–16.
82. Колесніченко О. В. Біолого-екологічні системи стійкості та адаптації рослин *Castanea sativa* Mill.: монографія / О. В. Колесніченко, І. П. Григорюк, С. М. Грисюк. – К.: Компринт, 2012. – 334 с.
83. Шелепов В. В. Морфология, биология и хозяйственная ценность пшеницы / Под ред. Шелепова В. В. – Мировновка, 2004. – С. 181.
84. Попов С. І. Адаптивність сортів пшениці м'якої озимої залежно від умов вирощування / С. І. Попов, Е. Р. Ермантраут // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. – 2013. – Вип. 15. – С. 93.
85. Кордюм Е. Л. Пластичність онтогенезу судинних рослин: молекулярні, клітинні, популяційні та ценотичні аспекти / Е. Л. Кордюм, Д. В. Дубина // Вісн. НАН України. – К., 2015. – № 7. – С. 32–36.

86. Adaptability and stability as selection criterion for wheat cultivars in Paraná State / [L. Tavares, C. Carvalho, M. Bassoi et al.] // *Ciências Agrárias, Londrina*. – 2015. – V. 36, № 5. – P. 2933–2942.
87. Манукян И. Р. Особенности возделывания озимой пшеницы в Северо-Кавказском регионе / И. Р. Манукян // *Мат. V Межд. научн.-практ. конф. «Перспективы и особенности интеграционных процессов Северной и Южной Осетии»*. – Владикавказ. – 2014. – С. 83.
88. 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.
89. Мазур О. В. Гетерозис, ступінь домінування ознак зернової продуктивності сортів сої *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2017. №5. С. 91–98.
90. 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.
91. 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.
92. 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.
93. 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.

- 94.Чередниченко Л.І., Литвинюк Г.В. Особливості технології вирощування квасолі овочевої (цукрової) на біб-лопатку. Сільське господарство та лісівництво. 2017. №6 (Том 1). С. 22-31.
95. 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.
- 96.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.
- 97.Краєвська Л.С., Особливості формування показників фотосинтетичної продуктивності квасолі звичайної в залежності від передпосівної обробки насіння. Сільське господарство та лісівництво. 2017. № 6 (Том .1). С.125-133.
- 98.Барвінченко В.І. Ґрунти Вінницької області: навчальний посібник./ В.І. Барвінченко, Г.М. Заболотний. – В.: ВДАУ, 2004. – 46 с.
- 99.Волкодав В.В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / В.В. Волкодав. – К.: Алефа, 2000 –100 с.
100. Гужов Ю. А. Модификационная изменчивость количественных признаков у самоопылённых линий и гибридов кукурузы. Доклады ВАСХНИЛ. Москва, 1987. № 7. С. 3–5.
101. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов – М.: Агропромиздат, 1985. – 356 с.

ДОДАТКИ

Дисперсійний аналіз урожайності, за 2017 р.

Дисперсія	Сума	Число	Середній	Критерій F 0,05
-----------	------	-------	----------	-----------------

	квадратів	степенів свободи	квадрат	Фактичний	Теоретичний
Загальна	12,9	51			
Сорти	11,0	12	0,91	20,2	2,25
Повторення	0,3	3	0,1	2,2	2,96
Випадкові відхилення	1,6	36	0,045		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,15$ т; Найменша істотна різниця ($\text{Нір}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,15 = 0,3$ т/га.					

Дисперсійний аналіз урожайності, за 2018 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	7,0	51			
Сорти	6,4	12	0,53	37,9	2,25
Повторення	0,1	3	0,03	1,5	2,96
Випадкові відхилення	0,5	36	0,014		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,08$ т/га; Найменша істотна різниця ($\text{Нір}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,08 = 0,17$ т/га					

Дисперсійний аналіз урожайності, за 2019 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	11,9	51			
Сорти	10,9	12	0,91	36,4	2,25
Повторення	0,1	3	0,03	1,1	2,96
Випадкові відхилення	0,9	36	0,025		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,11$ т; Найменша істотна різниця $\text{Нір}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,02 = 0,22$ т/га.					

Додаток