

Міністерство освіти і науки України
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність: 201 «Агрономія»

„Допускається до захисту”

Завідувач кафедри рослинництва, селекції та
біоенергетичних культур,

доцент _____ І.С. Поліщук

„ _____ ” _____ 2018 р.

протокол № ____ від _____

«Вивчення строків посіву на ріст і розвиток квасолі звичайної
в умовах дослідного поля ВНАУ»

01.03. – ВР 25 м 07 02 18. 080

Студент – випускник

А. П.Середа

Керівник дипломної роботи,
кандидат с.-г. наук, доцент

Н.В. Телекало

Рецензент

Вінниця 2018

ЗМІСТ

Анотація	4
Вступ	6
Розділ 1. Огляд джерел наукової літератури	8
1.1. Дієтичне значення та розповсюдження виду Квасолі звичайної (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	8
1.2. Ботанічна класифікація роду Квасоля (<i>Phaseolus</i> L.) та апробаційні ознаки	15
Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень	30
2.1. Характеристика об'єкту досліджень	30
2.2. Умови проведення досліджень	30
2.3. Аналіз гідротермічних умов в роки проведення досліджень	32
2.4. Схема та методика проведення досліджень	34
2.5. Агротехніка вирощування культури в досліді	36
Розділ 3. Результати експериментальних досліджень	38
3.1. Вплив строків сівби і умов року на процеси росту й розвитку сортів квасолі	38
3.2. Вплив строків сівби, умов року та сортів на польову схожість, виживання рослин та формування посіву квасолі звичайної	39
3.3. Тривалість міжфазних періодів росту і розвитку рослин квасолі	49
3.4. Інтенсивність та продуктивність фотосинтетичної діяльності рослин квасолі звичайної	52
3.5. Формування площі листкової поверхні рослин	53
3.6. Залежність урожайності сортів квасолі звичайної від строків сівби та умов року	57
Розділ 4. Економічна ефективність результатів досліджень	60
Висновки	66
Пропозиції виробництву	67
Список використаної літератури	68
Додатки	73

Анотація

Обсяг магістерської роботи складає 74 сторінок. Містить 20 таблиць, 55 літературних джерел, 7 рисунків, 1 додаток.

Тема дипломної роботи: «Вивчення строків посіву на ріст і розвиток квасолі звичайної в умовах дослідного поля ВНАУ».

Об'єкт дослідження: сорти квасолі звичайної, строки посіву, тривалість вегетаційного та міжфазних періодів у сортів квасолі звичайної.

Мета досліджень полягала в теоретичному обґрунтуванні елементів технології вирощування квасолі звичайної в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, сортів, строків сівби та впливу умов року на формування високої врожайності.

Для досягнення поставленої мети і реалізації робочої гіпотези передбачалось вирішення таких завдань:

- оцінити та підібрати за врожайністю товарної продукції сорти квасолі звичайної, адаптовані до умов вирощування та рекомендувати виробництву кращі з них для вирощування;
- встановити вплив строків сівби на ріст і розвиток рослин квасолі, врожайність та показники якості зерна;
- вивчити та встановити польову схожість насіння і виживання рослин сортів квасолі залежно від досліджуваних факторів;
- вивчити закономірності росту і розвитку рослин сортів квасолі, їх інтенсивність та продуктивність фотосинтетичної діяльності;
- дослідити вплив сортових особливостей, строків сівби та умов року на тривалість міжфазних періодів росту й розвитку квасолі;
- *Об'єкт досліджень* – процеси росту, розвитку та особливості формування урожаю зерна квасолі звичайної та їх залежність від досліджуваних факторів.
- *Предмет досліджень* – сукупність теоретичних та прикладних аспектів формування та розвитку рослин; особливості продукційного процесу, елементи технології вирощування: сорт, строки сівби економічні

показники елементів технології вирощування квасолі звичайної.

- **Методи дослідження.** *лабораторний* – визначення фотосинтетичної продуктивності; *польовий* – у досліді вивчали вплив сорту, строків сівби на ріст і розвиток рослин квасолі; *візуальний та вимірювально-ваговий* – визначення біометричних показників рослин та врожайності зерна квасолі; *математично-статистичний* – оцінювання достовірності результатів досліджень методом дисперсійного, аналізів; *порівняльно-обчислювальний* – визначали економічну ефективність застосування досліджуваних чинників при вирощуванні квасолі звичайної.

Залежно від строків сівби найвищі показники польової схожості насіння встановлено від третього строку сівби (15-20.V) 90,4% та другого строку сівби (1-5.V) – 90,0%. Найменші показники польової схожості насіння відмічено від четвертого строку сівби (1-5.VI) – 78,1%.

Найбільш сприятливі умови для виживання рослин квасолі звичайної на варіантах досліді, склалися від третього строку сівби (15-20.V), і в середньому за сортами, значення показника було найвищим і становило 74,0%, від другого строку сівби (1-5.V) – 73,6%, від першого строку сівби (20-25.IV) – 73,3%, відповідно. Найменший показник виживання рослин в середньому від сортових особливостей квасолі звичайної за період вегетації встановлено від четвертого строку сівби (1-5.VI) на рівні 71,1%.

Найвище значення показника врожайності спостерігалось на варіантах за третього строку сівби (15-20.V) і становила за сортами 2,6 т/га, що на 0,2; 0,1 та 0,9 т/га перевищувало величину врожаю сортів квасолі від інших строків сівби. Найвищу середню врожайність за роки досліджень забезпечили сорти Буковинка – 2,96 т/га, Надія – 2,87 т/га за другого строку сівби. У сортів Мавка та Несподіванка кращим для реалізації урожайності був третій строк (15-20. V), за якого отримали 2,84 та 2,37 т/га, відповідно. У сорту Перлина найвищу урожайність одержали на варіанті від першого строку сівби (20-25.IV) – 2,85 т/га.

Вступ

Рівень життя населення будь-якої країни останнім часом визначається кількістю білка, який споживає людина. За даними Інституту харчування, норма вживання людиною бобових в рік повинна складати 13 кг. В Україні за останні десять років якість харчування населення різко погіршилася. Причиною цього є різкий спад об'ємів виробництва високобілкових продуктів харчування тваринного походження та їх висока собівартість (Камінський І.В., 2013). На думку фахівців, продукція тваринництва майже досягла своєї біологічної межі і сподіватися на істотне підвищення продуктивності й валового виробництва продуктів тваринництва немає підстав (Bernardi D.L., 1991).

Скорочення виробництва продукції тваринництва викликало необхідність збільшення частки рослинного білка. Населення України споживає 67–70 % білка рослинного та 30–32 % – тваринного походження. У вирішенні проблеми нестачі білків тваринного походження важливу роль відіграє квасоля звичайна (*Phaseolus vulgaris L.*) (Голодна А.В., 2004).

Дефіцит білка у всьому світі знижується за рахунок використання білків рослинного походження (Казыдуб Н.Г., 2005). Серед зернобобових культур овочева квасоля є однією з найважливіших. Молоді боби з нестиглим насінням, «лопатки», характеризуються високими смаковими якостями, багаті білками, вітамінами А, В, С, цукрами, солями заліза і кальцію та мають високу поживність (Грушко М.Ф., 1963; Соловьева В.К., 1963; Дворникова З.В., 1967; Минюк П.М., 1991; Циганок Н.С., 1995).

Важливим завданням є створення високопродуктивних сортів зі стабільною за роками врожайністю, стійких проти хвороб та шкідників, толерантних до лімітуючих факторів навколишнього середовища, придатних до механізованого вирощування та збирання врожаю, з поліпшеними смаковими якостями. Важливою вимогою до нових сортів є екологічна пластичність, тобто здатність забезпечувати високу врожайність

в різних умовах, географічних пунктах та за різних строків сівби (Гвозденович Д., 2006; Епихов В.А., 2001).

Мета досліджень полягала в теоретичному обґрунтуванні елементів технології вирощування квасолі звичайної в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, сортів, строків сівби та впливу умов року на формування високої врожайності.

Розділ 1. Огляд джерел наукової літератури

1.1. Дієтичне значення та розповсюдження виду Квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris* L.)

Квасоля відносяться до рослин, які за вмістом якісного білка у зеленому бобі та фізіологічно стиглому насінні, не поступаються м'ясу тварин, що є на сьогодні одним з економічно-доцільних питань забезпечення населення України такою цінною дієтичною продукцією.

Квасоля, маючи у своєму складі майже всі необхідні компоненти для організму людини – білки, вітаміни, макро- та мікроелементи є одночасно харчовою і лікувальною рослиною. Безперечно, вона є цінним науковим об'єктом для вчених.

Зелені боби квасолі звичайної овочевого напряму споживання, за даними Г.А. Дунаєвського і С.Я. Попика, вміщують (у 100 г продукту не звільненого від відходів): білка – 2,7 г, жиру – 0,3 г, цукру – 1,8 %, крохмалю – 0,9 %, органічних кислот – 0,1 %, клітковини – 0,9 %; зольного залишку – 0,6 мг, калію – 234 мг, магнію – 23 мг, заліза – 1 мг; вітамінів: β-каротину – 0,36, тіаміну – 0,09, рибофлавіну – 0,18, нікотинової кислоти – 0,45, вітаміну С – 18,0 мг/100 г. Енергетична цінність цього продукту становить 115,3 кДж (Попик С.Я., 1990).

Зелені боби квасолі використовують в кулінарії при виготовленні супів, борщів, салатів. Їх можна сушити, заморожувати та консервувати, при цьому вони втрачають мінімальну кількість корисних речовин.

Стулки зелених бобів містять багато цінних речовин: біофлавоноїди, фолацин, флавоноли, лейкоантоціани, антоціани.

Зелені та сушені боби квасолі у народній медицині використовуються для лікування цукрового діабету вони знижують вміст цукру в крові. Для цього готують екстракт, який діє інсуліноподібно (беруть 20-25 г сухих ступок квасолі заливають 1 літром води, доводять до кипіння та варять 3 години,

доливаючи воду, проціджують і приймають $\frac{1}{2}$ склянки протягом 1-2 місяців).

Квасолію і відвари з неї рекомендовано застосовувати при захворюваннях серця, печінки, нирок, сечового міхура, при хронічних гастритах з порушеною секреторною діяльністю, хронічному ревматоїдному поліартриті, водянці.

У квашеній, соленій та сушеній квасолі овочевій, у консервах натуральних вміст хімічного складу у 100 г продукту: білок – 1,2 г, жири – 0,1 г, цукри – 1,6 %, крохмаль – 0,9 %, органічні кислоти – 0,1 %, клітковина – 0,6 %, залишок золи – 1,7 мг, калій – 130 мг, магній – 13 мг, заліза – 0,8 мг, тіаміна – 0,01 мг, β -каротину – 0,3 мг, рибофлавін – 0,03 мг, нікотинова кислота – 0,3 мг, вітаміну С – 5 мг, енергетична цінність 65,9 кДж (Попик С.Я., 1990).

За дослідженнями С.Ф. Поліщука, 100 г свіжих зелених бобів квасолі містить: 90 % води, білків – 0,7 %, загального цукру – 2,9 %, клітковини – 1,0 %, органічних кислот – 0,1 % при калорійності 134 кДж (Полищук С.Ф., 1991). За даними російських селекціонерів склад хімічних компонентів у насінні квасолі на сиру речовину (%) такий: суха речовина 11-13, сума цукрів 1-2, крохмаль 2, клітковина 1-2, сирий білок 2-4, за енергетичною цінністю 32 ккал (297 кДж) (Пивоваров В.Ф., 1995). За аналізом робіт О.С. Болотських хімічних склад зелених бобів залежить від сорту і коливається від 6 до 14 % за вмістом сухої речовини, цукру – 3-7%, клітковини 0,6- 2,0 %, вітаміну А – 0,3-0,4 мг/100 г і С – 20-43 мг/100 г (Болотских А.С., 2000).

В 100 г зелених бобів міститься калію до 256 мг, кальцію 50,8, фосфору – 37, магнію 28, натрію 1,7, заліза 0,79 і йоду – 3, вітамінів А – 0,29, В₁ – 0,07, В₂ – 0,14, РР – 0,50, пантотенової кислоти – 0,20 і В₆ – 0,14 мг/100 г. Засвоюваність білка квасолі складає 86 %. За калорійністю вона перевищує в 1,5 рази хліб, в 3,5 рази картоплю і 5 разів капусту. В Грузії квасоля є національним продуктом (лобіо) у вигляді відварних зерен квасолі, залитих сирим яйцем і тушкованих з горіхами.

Завдяки співвідношенню натрію і калію 1:151, квасоля сприяє виведенню з організму рідини, тобто діє як сечогінний засіб. Чай з цієї рослини використовується при захворюванні сечових каналів, затримує розвиток недокрів'я та підвищує апетит. Квасолу використовують і як косметичний засіб у вигляді масок для обличчя (100 г зерен спочатку намочують, потім відварюють, протирають через сито, додають сік 1 лимону на половину маси та 1 столову ложку оливкової олії). Радять користуватися відваром квасолі під час прання шерстяних речей (1 кг зерен варять у 5-6 літрах води, проціжують і охолоджують до 40 °С).

Отже, досвід багатьох вчених свідчить, що квасоля звичайна є цінним науковим об'єктом, як дієтичний продукт. Насіннева рослина квасолі звичайної є економічно-вигідним об'єктом у галузі насінництва, хімічний склад насіння якої у сортів української селекції коливається (за дослідженнями відомих вчених Інституту овочівництва і баштанництва НААН Ф.А. Ткаченко і Н.М. Ткаченко) за вологістю 9,2-12,8 (% на абсолютно суху речовину), жирна олія 1,2- 3,0 %, клітковина 4,7-7,7 % та зола 4,0-4,7 % (Горова Т. К., 2003).

Сирими зелені боби в їжу не використовують через наявність у них отруйного глюкозиду фазеолюнату, який спричиняє отруєння та викликає гіпертрофію підшлункової залози. Під час термічної обробки ці речовини розпадаються, що уможлиблює споживання зелених бобів, як дієтичного та низькокалорійного продукту. Їх використовують при захворюваннях печінки і жовчного міхура, гострих інфекційних хворобах центральної нервової системи. В Китаї, наприклад, зелені боби використовують для поліпшення роботи органів дихання та травлення. Серед населення Кавказу ця культура вважається джерелом довголіття.

У їжу використовують зерна квасолі з калорійністю 336 ккал в 100 г продукту, за енергетичною цінністю, квасоля перевищує яловичину удвічі, рибу у сім разів. Для поліпшення якості хліба додають до пшеничного, борошно з білих сортів квасолі (10-15 %), що підвищує його

білковість, такий хліб особливо корисний для дитячого організму. З насіння квасолі виготовляють супи, борщі, соуси, тістечка, паштети, консерви. У Чехії квасолі використовують при виготовленні цукерок.

Квасоля є цінним кормом для тварин, у відходах її (в 1 кг) знаходиться 1,3 кормових одиниць. При цьому тварини вживають 85 % протеїну, 57 жиру, 96 % безазотистих екстрактивних речовин. Дійним коровам у добовий раціон додають 2-3 кг вареної або запареної квасолі, молодняку 3-5, вівцям 0,2- 0,3 кг. Вживання тваринами у сирому вигляді рослин також заборонено через наявність шкідливих речовин (фазеолюнатин). Солома квасолі містить від 3,5 до 7,0 % білка, її в суміші з сіном використовують на корм у тваринництві.

Цінна квасоля звичайна і як агротехнічна культура, після її збирання на 1 га залишається 50-100 кг азоту синтезованого з повітря бульбочковими бактеріями виду *Rhizobium phaseoli*, які мешкають на коріннях рослини. Така кількість азоту тотожна внесенню 20 тон навозу. Квасоля просапна культура, тому є кращим попередником для багатьох культур.

Отже, квасоля високобілкова культура, насіння якої вміщує від 17 до 32 % білка, що вище за рибу (18-19 %). Білок квасолі розчинний у воді, розчинах нейтральних солей та слабких лугів, та має високу засвоюваність організмом – на 87 % та вище. Білок квасолі багатий амінокислотами, деякі з них незамінні: метіонін, лізин, ізолейцин, лейцин, фенілаланін, триптофан, треонін та валін, їх дефіцит призводить до порушення обміну речовин, кровотворення, засвоєння вітамінів, жирів, що знижує імунитет до інфекцій та застуди, у малюків затримується розвиток мислення та кісткового скелету. Такий амінокислотний склад білка знаходиться на рівні м'яса, молока та курячих яєць, тому квасолі називають «рослинним м'ясом». Добова норма вживання дорослою людиною білка становить 0,75-1 г на 1 кг маси тіла, що залежить від фізичного навантаження.

Раніше нами відмічено, що насіння квасолі звичайної містить мінерали та мікроелементи, які необхідні для повноцінного розвитку та існування

організму, серед них: кальцій (Ca) (150 мг/100г) основна складова кісткової тканини, потрібен для формування кісток та зубів, є важливим компонентом системи зсідання крові, роботи нервової та серцево-судинної системи; фосфор (P) (480 мг/100г) бере участь в утворенні і становленні кісток, у обміні вуглеводів та ліпідів; магній (Mg) (103 мг/100 г) бере участь у формуванні кісток, регуляції роботи нервової тканини, енергетичному та вуглеводному обмінах; калій (K) (1100 мг/100 г) є важливим внутрішньоклітинним компонентом, який регулює кислотно-лужний баланс крові, має захисну дію проти небажаного впливу надлишку натрію, нормалізує тиск крові; сірка (S) (159 мг/100 г) є складовою білків у вигляді сірчановмісних амінокислот (метіаніну та цистину) та вітамінів і гормонів; залізо (Fe) (5940 мкг/100 г) основний компонент окислювальних процесів у складі гемоглобіну і клітинного ядра; цинк (Zn) (3210 мкг/100 г) входить до складу гормону інсуліну, який бере участь у вуглеводному обміні, укріплює клітини головного мозку, за його дифіциту затримується ріст і статевий розвиток у підлітків; йод (I) (12,2 мкг/100 г) бере участь у синтезі гормону тироксину, його нестача викликає хворобу щитовидної залози; фтор (F) (44 мкг/100 г) нестача цього компоненту спричиняє хворобу зубів – карієс.

Висока харчова цінність квасолі обумовлена вмістом у її насінні та зелених бобах великої кількості вітамінів, які необхідні для повноцінного функціонування організму. За П.М. Минюк (1991) наявність у квасолі значної кількості білку у поєднанні з вітамінами E, B₁, B₆, A, PP, B₉ є цінним джерелом для існування людини (Минюк П.М., 1991). Вітамін B₁ (тіамін) 0,5 мг/100 г є складовою ферментів, які регулюють вуглеводний та амінокислотний обміни та контролює нормальну діяльність центральної та периферичної нервової системи, добова норма для дорослої людини складає 1,7 мг; вітамін E (токоферол) (3,84 мг/100 г) приймає участь у диханні тканин, сприяє засвоюванню білків та ліпідів, впливає на функцію статевих залоз; вітамін B₆ (піридоксин) (0,9 мг/100 г)

є складовою ферментів, регулюючих обмін амінокислот. Нестача його призводить до порушення нервової системи та появи дерматитів. Добова норма 1,7 мг; вітамін РР (ніацин) (2,1 мг/ 100 г) входить до складу ферментів, які регулюють нервову діяльність та травлення, приймають участь у диханні клітин та обміні білків. Добова норма складає 19 мг; пантотенова кислота (вітамін В₃) (1,2 мг/100 г) необхідна для обміну ліпідів і амінокислот, дефіцит її спричиняє млявість, анемію, поколювання пальців ніг, добова норма 5-10 мг; рибофлавін (вітамін В₂) (0,18 мг/100 г) приймає участь у окисленні всіх тканин організму, регулює обмін вуглеводів, білків та жирів. Добова норма споживання 2 мг; фолацин (вітамін В₉) (90 мг/100 г) необхідний для кровотворення, та його нестача призводить до враження кровотворної та перетравлювальної систем. Добова норма 200 мг на добу. Нами проведено моніторинг і узагальнення матеріалів щодо вмісту хімічних і корисних речовин у різних видах продукції квасолі звичайної.

За аналізом робіт відомих вчених (Полищук С.Ф., 1991; Боброва Р.А., 1986; Амиров Л.А., 1986; Бенкен И.И., 1996) – білок впливає на побудову тканин, приймає участь у синтезі ферментів, гормонів та захисті організму, а вуглеводи є джерелом енергії та регулюють метаболізм клітин.

Квасоля відноситься до стародавніх культур Південної Америки (Минюк П.М., 1991). Зерна, тверді як камінці з глянцевою поверхнею, знайшли у нетрях туземців матроси Колумба та перевезли до Європи. У XVI ст. вона була розповсюджена в Італії, Франції та інших країнах Західної Європи. У Росії вона з'явилась у XVI ст., але розповсюдження вона отримала лише у XVIII ст. У Перуанських похованнях XVIII ст. археологи знайшли насіння квасолі, яке не втратило свій колір, воно знаходилось у бавовняних кульках у ротовій порожнині мумії. У світовому землеробстві найбільші площі займає квасоля у Південній Америці та Гватемалі, де її разом з кукурудзою ввели у культуру індіанці за 3-4 тис. р. до н. е. і вирощували близько моря та у горах на висоті 3

тис. метрів. У Європі з початку XVI ст. квасоллю вирощували як декоративну культуру, у XVII ст. як овочеву, а з XVIII ст. вона набула статусу польової культури (Іванов Н.Р., 1955, Дворникова З.В., 1967).

Квасоля звичайна у Росію була завезена через Середземне і Чорне моря у середині XVIII ст. з Франції в період царювання Єлизавети Петрівни (1741-1761 рр.) і мала назву турецькі боби. Розповсюдженню квасолі сприяли німецькі слободи у «царевих садах». Наприкінці XVII ст. її вирощували у Ярославській губернії. В Україну квасоля була завезена з Румунії і Болгарії в середині сімнадцятого сторіччя, в Грузію та Північний Кавказ – з Турції. У Грузії з XVII ст. квасоля стає національною культурою. Українці та російські переселенці завезли її у республіки Середньої Азії та Сибіру, до Далекого Сходу перевезли з Китаю та Японії. На Україні і в Росії до революції 17-го року, квасоля вважалася городньою культурою, лише на початок XX ст. вона набула народогосподарського значення, площа під культурою становила 40 тис. га (1913 рік), а до початку Другої світової війни збільшилося до 260 тис. га. Згідно досліджень Всесоюзного НДІ зернобобових та круп'яних культур у 1990 році вирощували квасоллю 277 тис. тон, у 1995 – 293, у 2000 – 308. На початку 90-х років площа квасолі на Україні склала 22-25 тис. га, у 2013 році 22 тис. га. У 1911-1914 роках квасоля на зерно, займала до часів імперіалістичної війни, 600 тис. га, у тому числі, у Росії 52 тис. га, в Україні 22-25 тис. га, безпосередньо у Лісостепу та Чернігівщині. На сьогодні, за даними FAO STAT, найбільші площі квасолі займає в Індії – 9,1 млн. га, Китаї – 0,97 млн. га, США – 0,68 млн. га, Україні – 20,8 тис. га. У 2012 році площі під квасолею у світі займали 29 млн. га. Найбільшими виробниками насіння квасолі вважаються Південна Америка (35,1 %) та Азія (45,2 %). У світі за 2012 рік вирощено близько 20 млн. т зелених бобів, з них 3 тис. т в Україні, в Китаї – 16 млн.т. У світі отримують 23 млн. т зерна квасолі, в Україні – 33 тис. т, в Китаї – 1,56 млн. т. У Африці квасоллю вирощують у

Бурунді, Руанді, Уганді. Менше вирощують у країнах Європи.

Отже, великим попитом квасоля користується у Грузії, Вірменії, Україні і Молдові, на Північному Кавказі і Далекому Сході. В Україні у ХІХ столітті з'явилися цукрові і напівцукрові сорти, наявність ранньостиглих сортів дала змогу забезпечити квасолею північні та зпосушливі східні та південні райони. Слід зазначити, що боби квасолі звичайної овочевої заготовляють на тривале використання консервуванням, солінням, сушінням, заморожуванням (Минюк П.М., 1981).

1.2. Ботанічна класифікація роду Квасоля (*Phaseolus* L.) та апробаційні ознаки

Згідно керівництва по апробації та класифікації Г.П.Яковлєва та Н.Р. Іванова Квасоля звичайна (*Phaseolus vulgaris* L.) відноситься до родини Бобові (*Leguminosae* Juss), підродини Метеликові (*Papilionoideae*), підколіна Квасолеві (*Phaseolinae* Faub) (Брежнева Д.Д., 1982). Основні ознаки роду: трійчасті листки, спіралью закручений кльовик у човника, наявність мозолеподібного потовщення на насінні з однієї сторони від рубчика і здібність виткого стебла і витких верхівок рослин витися зліва направо.

За науковими дослідженнями відомих вчених в інституті проведено аналіз існуючої класифікації та уніфіковано ботанічні особливості у вигляді схеми (Брежнева Д.Д., 1982).

За апробаційними ознаками види квасолі та вігни різняться, починаючи з сходів – появи сім'ядольного листка, а саме вони у видів багатоквіткової та адзукі – не виносяться на поверхню ґрунту (табл. 1.1)

У виду тепарі сходи мілкі за формою трійчасті злегка загострені. У квасолі звичайної сходи мають сім'ядолі зеленого, рожевого або фіолетового кольору, від округлої до вузько-видовженої форми.

Таблиця 1.1

Відмітні ознаки найважливіших видів Квасолі (*Phaseolus* L.) за сім'ядолями і сходами

Ознака	Звичайна (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	Лімська (<i>Phaseolus Lunatus</i> L.)	Багатоквіткова (<i>Phaseolus multiflorus</i> Willd.)
Сім'ядолі	Виносяться на поверхню ґрунту		Не виносяться на поверхню ґрунту
Сходи	Середні первинні листки без воскового нальоту, слабо опушені	Середні первинні листки з восковим нальотом, голі	Великі первинні листки без воскового нальоту, слабо опушені

Первинні (примордіальні) два листки – прості, серцеподібні. Справжні листки трійчасті, з листочками різної форми, жовто-зеленого, зеленого, темнозеленого і антоціанового кольору, завжди опушені. За формою, листки у видів квасолі трійчасті. У квасолі звичайної вони складні, яйцеподібні з округло-продовгуватою серединою листка (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Форма листків видів роду Квасолі - *Phaseolus* L.

Рід Квасоля (<i>Phaseolus</i> L.)			
Квасоля звичайна - <i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Квасоля лімська - <i>Phaseolus Lunatus</i> L.	Квасоля багатоквіткова - <i>Phaseolus multiflorus</i> Willd.	Квасоля тепарі - <i>Phaseolus acutifolius</i> A. Gray
трійчасті, складні яйце-подібні середина листка округло-продовгувата	трійчасті округло-загострені	трійчасті, округло-загострені, опушені	трійчасті, дрібні, загострені

Форма стебла у більшості сортів квасолі звичайної кущова, або напіввитка, з виткими пагонами. Довжина стебла і розгалуженість змінюються в залежності від вимог культури, географічної широти місцевості і погодних умов року вирощування. У вологі роки довжина стебла збільшується, порівняно з середнім значенням, а у сухі знижується на 30-40%. Для витких сортів, за дощової погоди у другій половині літа, характерно подовження стебла з витягнутими міжвузлями. Крім того, існують сорти кущової форми з виткими верхівками тонких пагонів. Стебло квасолі трав'янисте, слабо дерев'яніє біля основи, в'ється від неї, а частіше – на певній висоті, колір зелений, рожевий або фіолетовий. Ступінь опушеності вегетативних частин рослини різний. Для кущових сортів важлива ступінь галуження і число галузок. За дослідженнями довжина стебла у кущових форм 25-45, у форм з виткими верхівками 50-75 см, у напіввитких до 1,5, у витких від 2 до 5 м. У сильно витких тропічних і субтропічних зразків довжина стебла може перевищувати 15 м. У квасолі лімської, за формою стебло міцне дуже розгалужене, кущове або витке, довжиною 25-40 см або витке до 3 м, тоді як у квасолі багатоквіткової – витке до 6 м і більше, слаборозгалужене. У квасолі виду тепарі стебло досить розгалужене, кущової форми (до 70 см), з виткими верхівками (Іванов Н.Р., 1955).

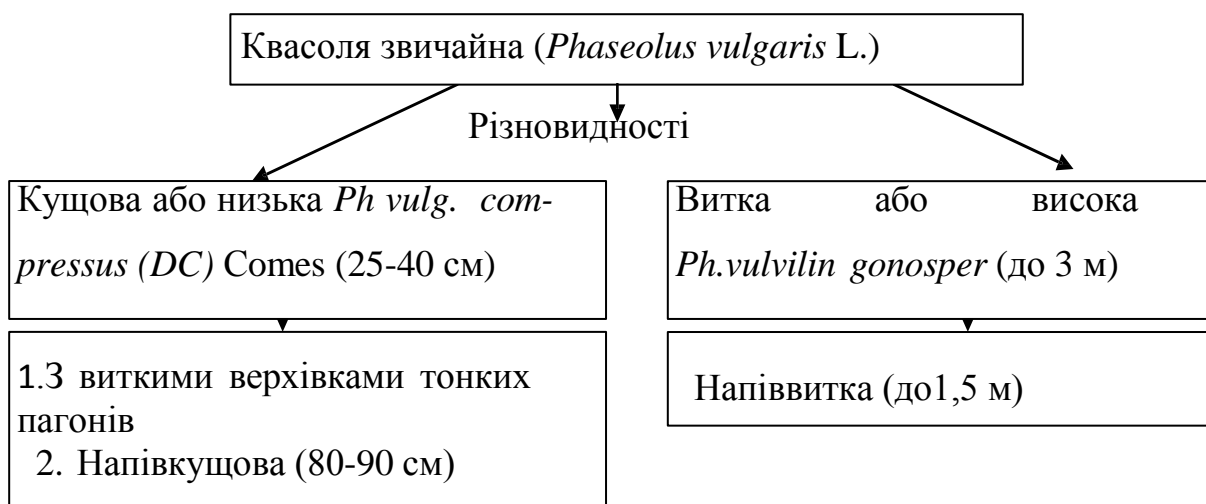


Рис. 1.1 Класифікація виду Квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris* L.) за формою стебла

Квітконоси квасолі звичайної містяться в пазусі листка або на верхівці рослини, частіше з парним розташуванням квіток (2-8 шт.). Квітки великі і середні (14-27 мм), білого, зеленувато-білого, рожевого, темно-рожевого та фіолетового кольору, з малою кількістю квіток (табл.1.3). До малоквіткових віднесені вид квасолі звичайної, для якої характерно, за кольором білі та фіолетові квітки. До багатоквіткових можна віднести види квасолі лімська з мілкими квітами та багатоквіткова з дуже великими квітками.

Таблиця 1.3

Відмінні ознаки видів Квасолі за китицями та квітконосами

Ознака	Квасоля звичайна (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	Квасоля лімська (<i>Phaseolus Lunatus</i> L.)	Квасоля багатоквіткова (<i>Phaseolus multiflorus</i> Willd.)
Квіткова китиця	малоквіткова (2-8 квіток)	багатоквіткова (30-40 квіток і більше)	багатоквіткова (11-60 квіток і більше)
Квітка	велика, біла, рожева, фіолетова, па-пазушна або верхівкова	мілка(бутонів 15-46), біла, зеленувата, лілова, фіолетова, роз ташовані попарно	велика, вогняно-червона, рожева, біла, двокольорова

Боби бувають різні за формою, залежно від виду квасолі, найбільшими за довжиною вважаються боби виду багатоквіткова (табл.1.4). Розмір бобів квасолі звичайної від 7 до 28 см, за формою прямі або зігнуті, мечеподібні, шаблеподібні, серпоподібні, плоскі або циліндричні, гладенькі, зморшкуваті, чіткоподібні. Форма бобів у сортів квасолі мінлива та залежить від виду. За наявністю пергаментного шару у стулках зелених бобів розрізняють форми: луцильні – з грубим, товстим пергаментним шаром, який залягає в товщині стулок бобу, напівцукрові – із слабо розвиненим або він з'являється пізніше, цукрові – без пергаментного шару. Цукровим бобам властива наявність або відсутність грубого лика у швах зелених бобів. У високоякісних овочевих сортів пергаментний шар та грубе лико в швах зелених бобів відсутні.

Таблиця 1.4

**Класифікація видів Квасолі (*Phaseolus* L.) за формою і довжиною
зеленого бобу**

Ознака Вид	Квасоля (<i>Phaseolus</i> L.)			
	Звичайна (<i>Phaseolus vul- garis</i> L.)	Лімська (<i>Phaseolus Lunatus</i> L.)	Багатоквіткова (<i>Phaseolus multif- lorus</i> Willd.)	Тепарі (<i>Phaseolus acutifolius</i> A. Gray)
Форма	Пряма, мече- видна, шаб- левидна, сер- повидна, S- типу	місяцеподібна	зігнута з гострим дзьобиком	злегка зігнута, плеската, короткий
Довжина, см	7-28, часті- ше 10-12	7-20, широкий	10-27, широкий, шершавий	6-8

За формою поперечного перерізу боби бувають: циліндричні – мають круглу форму у розрізі та плоско-циліндричні – овальну.

У найбільш розповсюдженого виду квасолі звичайної американського походження кількість насінин у бобі коливається від 4 до 10 штук (табл. 1.5).

Квасоля звичайна поділяється за формою насіння на циліндричну, яйцеподібну, сферичну та за формою стебла на кущову, напівкущову та витку, у свою чергу за цими ознаками представлено ознаки бобу та насіння (табл. 1.6).

Таблиця 1.5

Відмітні ознаки бобів видів Квасолі американського походження

Звичайна (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	Лімська (<i>Phaseolus Lunatus</i> L.)	Багатоквіткова (<i>Phaseolus multiflorus Willd.</i>)
Прямі, зігнуті, мечеподібні, шаблеподібні, циліндричні, гладенькі, з 4-10 насінинами, дзьобик загострений	Короткі, широкі, міся- цеподібні, з 2-3 насіни- нами, дзьобик короткий, гострий	Великі, напівплюс- нуті, широкі, шорсткі, з 2-6 насінинами, дзьобик загострений

Таблиця 1.6

Ботанічна класифікація виду квасолі звичайної за формою бобу та насіння (за Фривіртом та Мортенсом)

Циліндрична <i>Ph. vulg. oblongus</i> (Savi) Comes	Яйцеподібна <i>Ph. vulg. ellipticus.</i> (Morl) Comes	Сферна <i>Ph. vulg. phaericus</i> (Savi) Comes	Кущова <i>Ph. vulg. compressus</i> (DC) Comes	Напівкущова <i>Ph. vulg. subcompressus</i> (DC) Comes	Витка <i>Ph. vulg. gonospermus</i>
біб					
прямий циліндричний з дзьобиком	прямий, циліндричний	прямий або злегка зігнутий з дзьобиком, видовжений	мечеподібний, дуже плескатий	м'ясистий, загострений	злегка зігнутий або прямий, плескуватий циліндричний
насіння					
циліндричн, довжина удвічі Більша ніж ширина, ниркоподібне	яйцевидне або еліптичне, середнє за розміром	кругле, або кулясте	довгасте, ниркоподібне, досить плескувате	плескувате, довгастониркоподібне	щільне, гранчасте, чотирикутне

Отже, форма бобів квасолі звичайної пов'язана з формою насіння. В довгих бобах часто зустрічається насіння видовженої форми, в коротких – округлі насінини, плоскі боби завжди мають приплюснуте насіння і т.п. При досяганні боби луцильних сортів зберігають попередню форму і легко обмолочуються, цукрових – стають зморшкуватими та подекуди деформованими і важко обмолочуються, але легко розлущуються руками, тоді як луцильний біб розтріскується по шву. Носик бобу короткий або довгий, прямий або зігнутий. Колір незрілих бобів квасолі в фазі технічної стиглості буває жовтим (у воскових сортів), зеленим (різних відтінків),

барвистим, фіолетовим. Барвистий колір може мати мармуровість малиново-червону і фіолетову. Встановлено, що плямистість з'являється не відразу, частіше після пізньої стадії технічної стиглості лопатки. По мірі повного досягання бобів плямистість зникає, або зменшується в інтенсивності. Характер малюнку не змінюється в залежності від умов культури квасолі (Брежнева Д.Д., 1982).

При досягання боби воскових сортів стають більш темно жовтими, у зелених – залишаються зеленими у сухому вигляді, або буріють чи стають солом'яножовтими (у більшості сортів). Залежно від виду, колір зелених бобів за класифікацією: у звичайної квасолі боби зелені, лімської – зелено-бурі, багатоквіткової – брунатні, тепарі – зелені, ясно-брунатні. Отже, боби квасолі за наявності пергаментного шару та лика у шві можуть бути цукровими без лика, напівцукровими з ликом, напівцукровими з тонким пергаментним шаром або він пізно формується, луцильними з пергаментним шаром та ликом у шві. Надто виражені ознаки будови бобу зберігаються стійко і мало підлягають мінливості. Проміжні ознаки – цукрові з ликом і напівцукрові підлягають мінливості в значній мірі, залежать від ґрунту і умов вирощування. Так, за вологого літа напівцукрові боби зовсім не мають пергаменту або він слабо виражений у пізніх фазах, у сухе ж літо у напівцукрових і цукрових сортів з ликом з'являється невеликий пергамент. Наявність його і грубого лика збільшується в бобах на вапняних ґрунтах. Виходячи з цього, за господарським значенням вид квасоля звичайна поділяється на зернову, овочеву і універсальну від чого залежить селекційний напрям.

Існуючих в культурі форм квасолі більше 600, не рахуючи селекційних сортів. Натуральна класифікація передбачає розподіл квасолі на 15-20 еколого-географічних груп за ознаками форми куща, біологією, тривалістю вегетаційного періоду, ознаками квітки, бобу і, в останню чергу, насіння. Первинні культурні сорти були високовиткими, ліани великої висоти з дуже довгим вегетаційним періодом і багаторічним способом життя. За

поживну речовину служив крохмаль, який до осені відкладався в потовщенні кореня і при виході на поверхню ґрунту утворював коренеплід вагою до 300-400 г.

Нині такі сорти не вирощують і вони не мають економічного значення в сучасному рослинництві тропіків. Друга велика екологічна група сортів квасолі, відноситься до високовиткових рослин з виключною продуктивністю (до 500 бобів на одній рослині) і дуже довгим періодом вегетації (від 8 до 10 місяців) – Мексиканська група. Поливне землеробство в Перу вивело новий в історичному розвитку екологічний тип квасолі з потужними стеблами, дуже великими листками, бобами, періодом вегетації від 6 до 8 місяців. Ці сорти не підходять для культури в помірному поясі. Крім основних вказаних еколого-географічних груп, які розповсюджені в країнах з жарким кліматом, слід назвати 2 найбільш придатні для нашої території групи помірного поясу, з довжиною вегетаційного періоду не більше 150 діб. Перша з них охоплює виткі сорти, друга – кущові, найбільш важливі в овочівництві.

Найбільше значення при апробації квасолі мають якісні морфологічні ознаки. Кількісні ознаки більш мінливі в залежності від агрофонів, строків, густоти посіву і погодних умов (Безугла О.М., 1999).

Насіння квасолі різноманітне за розмірами, формою, кольором, характером пігментації, кольором навколо рубчика. Довжина насіння квасолі звичайної в залежності від сорту коливається від 7 до 21 мм, маса 1000 насінин від 190 до 800 г. В 1 кг насіння буває від 1000 до 3600 зернин, залежно маси насіння. Форма насінини: кулькоподібна, яйцеподібна або еліптична, видовжено-валькувата, плоско-ниркоподібна. Крім того, зустрічаються насінини різних проміжних форм. Серед найбільш розповсюджених видів за масою насіння виділено багатоквіткову квасоллю, яка має велику масу 1000 насінин (табл. 1.7).

У виду квасолі тепарі насіння мілке 100-130 г (1000 шт.), еліптично-ниркоподібне з променевими полосками на повехні.

В основу класифікації виду Квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris* L.) покладено форму насіння, за якою С. Комесом виділено 4 різновиди: округлий, еліптичний, валькуватий або видовжений і ниркоподібний. Всі проміжні форми одержали подвійну назву наприклад: валькувато-ниркоподібний, еліптично-ниркоподібний (табл. 1.8). При визначенні різновиду сорту спочатку визначають форму насіння потім, його колір і характер малюнку. Довжина насіння у видів квасолі безпосередньо складає у звичайної до 8-22 мм, лімської 10-20 мм, багатоквіткової 16-26 мм, тепарі 8-11 мм. Колір насіння квасолі підлягає виключній мінливості: білий, одноманітний, всіх кольорів і відтінків або з пігментацією чотирьох типів в декілька тонів (табл. 1.9). Рубчик часто з одинарним або подвійним кільцем більш темних відтінків порівняно з основним кольором насіння. За характером малюнку на насіннєвій оболонці відрізняють типи крапчастий, плямистий (на основному фоні вирізняється пляма, іноді з більш мілкими поруч), строкатий (плями різних розмірів, безладно розташовані), смугастий (паралельні смуги на основному фоні іншого кольору ніж насіннєва оболонка, іноді приривисті), мозаїчний і їх перехідні форми. Насіння квасолі складається з двох половинок-прозябців, які з'єднані зародком і у вигнутій частині утворюють рубчик. На одному з кінців рубчика міститься зародковий отвір, де є корінець зародка, зверху насіння вкрите міцною оболонкою, яка щільно облягає прозябці. Барвні речовини містяться в у верхньому та нижньому шарах шкірки.

Таблиця 1.7

Відмінні ознаки видів квасолі за формою і масою насіння

Звичайна (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	Лімська (<i>Phaseolus Lunatus</i> L.)	Багатоквіткова (<i>Phaseolus multiflorus</i> Willd.)
Маса 1000 насінин 140-1100г, форма округла, яйцеподібна, ниркоподібна, плеската, валькувата і всі переходи між ними	Маса 1000 насінин 240-1150 г, форма сферична, плескато-округла, плескато-ниркоподібна, місяцеподібна, завжди з радіальними борозенками, еліптична з рисками, які завжди збігаються до рубчика	Маса 1000 насінин 700-1350 г, форма приплюснута, еліптична, рубчик у впадині або на поверхні насіння, куляста, ниркоподібна

Таблиця 1.8

Різновиди квасолі звичайної за формою насіння

еліптичний (яйцеподібне)	валькуватий (циліндричне)	ниркоподібний (сплюснуте)	округлий (сферичне)
довжина насінни у 1,5 рази перевищує ширину, товщина – близька до ширини	довжина насінни в 2 рази більше за ширину, товщина майже однакова з шириною	довжина насінни у 1,5 рази більша ширини, товщина становить 1/3-1/4 довжини	довжина насінни дорівнює ширині і товщині

Таблиця 1.9

Колір насіння різних видів квасолі

Квасоля (<i>Phaseolus L.</i>)			
Звичайна (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>)	Лімська (<i>Phaseolus Lunatus L.</i>)	Багатоквіткова (<i>Phaseolus multiflorus Willd.</i>)	Тепарі (<i>Phaseolus acutifolius A. Gray</i>)
від парцеляново-білого до чорно-фіалкового, строкато-забарвлені з точковою плямистістю, кремові, жовто-білі, зелені, оливкові	білий, фіалковий, чорний, рябий	біле, строкато-фіолетове, строкато-коричневе, чорне	білий, яснозелений, яснобрунатний

Ознаки розміру, форми бобу і насіння найбільш стійкі і не міняються під впливом кліматичних умов. Ознаки довжини стебла рослини, розмір і форма листка, кількість продуктивних вузлів, довжина міжфазних і загального вегетаційного періодів мають високий ступінь мінливості. У одного і того ж сорту ознаки можуть змінюватись або варіювати в залежності від місця вирощування.

Розмір насіння може коливатись під впливом агротехніки і кліматичних умов. Абсолютна маса змінюється інколи на 25-30 % і більше. В зрошуваних умовах насіння буває більш вирівняним, в сухих – шупле, із значним зниженням абсолютної маси.

Колір більш мінливий, ніж форма насіння. Так, в культурі північних районів у порівнянні з чорноземними кольорове насіння буває більш світлих тонів. Інтенсивність пігментації насіння у барвистонасінних сортів збільшується до півдня. На колір впливає також час його зберігання. Світлі відтінки бліднішають, коричневі і рожеві з роками стають більш інтенсивними або бурими, у барвистого насіння побуріння може майже закрити малюнок. При нестачі світла і тепла, надлишку вологи, насіння формується більш світлих кольорів. Білі насінини під дією дощів в період збирання жовтіють. При перестиганні у полі, колір може збліднути.

Вищенаведений матеріал засвідчив про наявність апробаційних ознак згідно ботанічної класифікації виду та різновидів, які здатні змінюватись в період вегетації. Ботанічна класифікація має велике значення не тільки для селекції, а особливо для ведення насінництва та апробації сортів. Слід зазначити, що при апробації квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris* L.) ознаки інших сортів розкладаються на дві групи: домішки других типів – лущильних в цукрових і навпаки; домішки других сортів того ж типу (цукрові в цукрових, цукрових без волокна в цукрових з волокном і т.д.). За аналізом наявності ознак у квасолі нами складено класифікатор ознак, який дозволить провести оцінку колекційного матеріалу за класифікаційними ознаками та провести експертизу вихідних форм. Модифіковано класифікатор ознак сортів квасолі звичайної з методикою проведення визначення відмітності, однорідності та стабільності в порівнянні з існуючими видами роду Квасоля (*Phaseolus* L.) (Поліщук П., 1934). У класифікаторі наведено морфологічні і продуктивні ознаки за якими проводиться опис сортів квасолі звичайної. Представлені параметри мінливості цих ознак залежно від ґрунтово-кліматичних умов та система опису таксонів фенотипових особливостей зразків за видами, різновидами та сортотипами. Оптимізовано методику проведення експертизи зразків для визначення однорідності, відмітності та стабільності.

По відношенню до домішок, невизначених сортів, необхідно вказати,

чим вони відрізняються від основного сорту. При визначенні близьких між собою сортів важливим є ґрунтовий контроль. Практично усі сорти, які заходяться у Державному Реєстрі сортів рослин придатних для поширення в Україні, мають хороші відмітні ознаки в період дозрівання насіння, їх можна правильно розрізнити і без ґрунтового контролю (Горова Т.К., 2003).

Культурні види, в тому числі і квасоля звичайна, також неоднаково реагують на тривалість дня. Серед них є рослини короткого дня, нейтральні та довгого дня. Вирощування короткоденних форм в умовах довгого дня призводить до затримки цвітіння і подовження тривалості вегетаційного періоду. Нейтральні сорти нормально розвиваються за тривалості дня 9–18 годин, а інколи і при безперервному освітленні, а висока температура (25–30 °С) сприяє прискоренню утворення квіток. Сорти довгого дня нормально розвиваються та плодоносять тільки в умовах довгого дня, висока температура для таких сортів є несприятливою і призводить до затримки утворення квіткових бруньок та їх опадання. Аналогічні результати спостерігаються і за дії понижених (менше 7 °С) температур (Лисов Н.Д., 1982; Круг Г., 2000; Крылова В. В., 1965; Фриденталь С. М., 1953).

Квасоля є цінним попередником для багатьох культур, в тому числі і для озимої пшениці. Вона є просапною культурою та досить швидко звільняє поле. Характерною властивістю квасолі є здатність до азотфіксації атмосферного азоту (після збирання залишається 50–100 кг азоту на 1 га, що рівноцінно внесенню в ґрунт 20 тонн гною) (Іванов Н.Р., 1961; Алексашин В.И., 1984; Голбан Н.М., 1982).

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 (Петрова М.В., 1990; Петрова М.В., 1991). Квасоля в симбіозі з бульбочковими бактеріями може засвоїти

з повітря близько 50 % потрібного для неї азоту (Патика В.П., 2001; Персикова Т.Ф., 2001). Загальна кількість накопиченого кореневою масою квасолі азоту за час вегетації складає приблизно від 200 до 300 кг/га (Көрке V., 1968; Петербургский А.В., 1971; Посыпанов Г. С., 1978; Воробьев В. А., 1973).

Апробацію сортів квасолі звичайної необхідно проводити не раніше, ніж в період повної технічної стиглості зелених бобів і перевіряти в період дозрівання фізіологічно стиглого насіння. Наявність кольору стиглого насіння допомагає апробатору уникнути помилок при визначенні сортів.

Квасоля звичайна – цінна для людини, бо здатна зберігати свої корисні властивості у поколінні, з чого постає необхідність збору, вивчення та збереженості її генофонду такої культури, що входило першочергово у наші завдання досліджень, які включали: визначення стабілізуючої дії ознак за рахунок стійкості до абіотичних (висока та низька температури, посуха, надмірна вологість) й інших компонентів агроценозів, шляхом диференційованої систематики, що базується на мінливості ознак генетичного різномайття. В задачу наших досліджень входило провести аналіз генофонду за: продуктивністю, урожайністю, хімічним складом, стиглістю, стійкістю до погодних умов, механізованого збирання урожаю, придатністю до переробки та морфологічною системою таксонів та виявити джерела для селекції за кожною ознакою та комплексом цінних господарських ознак. Аналіз літературних джерел довів, що успішне вирішення такого завдання у сучасних методичних підходах залежить від розробки теоретичних питань адаптивної селекції, яка є гарантом стабілізації надходження продукції квасолі звичайної. За аналізом робіт П.П. Літуна таким об'єктом є макросистема рослин з формуванням мікро- і макроознак на фенотиповому прояві продукційного процесу (Іванов Н.Р., 1949). Для цього слід узагальнити природу і механізм росту, розвитку і формування популяцій з визначенням їх адаптивної реакції.

Визначено, що адаптація (A_s) – результат процесу будь-яких змін у структурі та функціях організмів, який забезпечує здібність до існування в окремому або загальному середовищі. Терміни адаптивності – здібність організму пристосуватися до окремого або будь-якого середовища. Адаптивні показники – структурні чи функціональні зміни в організмі, які збільшують його життєздатність, виживання, темпи розмноження та розвиток і критерії адаптивності (пристосованості) (Магомет Л.Л., 1969). У реалізації рослинами адаптації займає основне місце середовище – фон для оцінки рослин і добору пристосованих генотипів, де головним статистичним фактором є мінливість ознак в залежно від культивування, яка буває: нівелюючою, прихованою – 10 %, стабілізуючою, мінливість, яка зберігаючою фенотип – 10-20 %, аналізуючою (S_{ek}) – понад 20 %. За матеріалами А.В. Кільчевського і Л.В. Хотильової, у якості середовища можуть бути роки проведення досліджень, де x – кількісна ознака середовища року, S_{ek} – відносна диференціююча здібність середовища %, t_k – коефіцієнт його типовості (коефіцієнт кореляції) між значеннями ознаки у сорту у даному середовищі і середніми значеннями ознак у сортів при визначенні у середовищах усіх; P_k – коефіцієнт передбачення; $P_k = (S_{ek} \times t_k) : 100$ (Кильчевский А.В., 1981). Враховуючи таку модель, в задачу наших досліджень входило визначення пластичності і стабільності колекційного та селекційного матеріалу за умов вивчення його у Лісостеповій зоні за 50-річний період і виявити джерела адаптивності.

Аналіз всесвітньовідомих робіт довів, що селекційна робота квасолі звичайної з адаптивності ведеться на високому рівні, так у США створено до 50 сортів серед яких конкурентоздатні Slenderette, Tenderblue, Miami, Supreme, з високою стійкістю проти хвороб і врожайністю (Лагутина Л.В., 1979). У Франції селекція спрямована на створення сортів з насінням яскравого кольору типу Tendergreen, видовженої форми, дуже облиствені, частково з антоціаном у стеблі і листках, також сорти з вузькими, темно-

зеленими бобами з фіолетовими штрихами (Vilnel, Favornel) та стійкі проти хвороб (Maxidor, Cafeton, Royalnel, Strinel). У Польщі найкращі ранньостиглі сорти Coralto, Simplo, Sprite, Slenderwhite з білим насінням. Високими показниками характеризується сорт Tara створений інститутом селекційних досліджень, Кведлінбург (Німеччина) (Буданова В.И., 1985). У Нідерландах виробництво квасолі налагоджено з березня до грудня за рахунок адаптації сортів придатних для вирощування у той чи інший період. Під склом вирощують сорти: Superba, Remore, Admires, Wagenaar, Berna (Лагутина Л.В., 1979). Аналіз наукових досліджень вчених ближнього зарубіжжя доводить, що майже усі російські установи займаються формуванням генофонду від якого залежать потенційні можливості селекції квасолі, в першу чергу визначають наявність адаптивного вихідного матеріалу.

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

2.1. Характеристика об'єкту досліджень

Об'єктом досліджень виступали сорти квасолі звичайної, строки сівби. 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 (Барвінченко В.І., Заболотний Г.М., 2004).

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

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 ₂ O ₅	21,2
	K ₂ O	9,2
РН сольової витяжки		5,8
Гідрологічна кислотність, мг.на 100 г ґрунту		4,1
Сума увібраних основ, мг. На 100 г ґрунту		15,3

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°C й з цього часу розпочинаються до кінця листопада. Довжина вегетаційного періоду становить 190-250 днів (табл. 2.2) (Барвінченко В.І., Заболотний Г.М., 2004).

Середня дата останнього та першого приморозків у повітрі збігається з датами переходу середньодобових температур вище + 10°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 °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 (Барвінченко В.І., Заболотний Г.М., 2004).

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

Таблиця 2.2

Кліматичні елементи центральної під-зони Вінницької області.

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

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

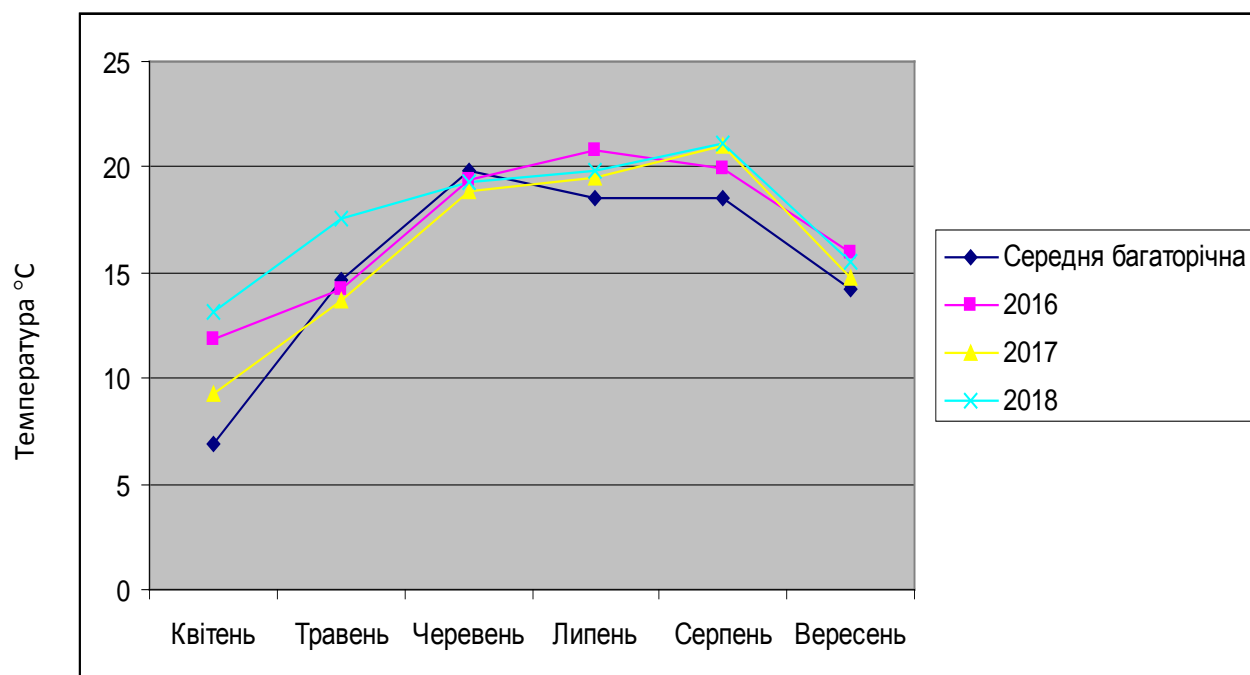
2.3. Аналіз гідротермічних умов в роки проведення досліджень

Аналіз даних агрометеорологічних спостережень показує, що гідротермічні умови 2016, 2017 року були близькими до середніх багаторічних даних (рис. 2.1). Квасоля є культурою, яка сильно реагує на умови її вирощування. Особливо лімітуючим фактором для її росту і

розвитку є фотоперіод, який залежить від широти місцевості.

За вологозабезпеченням весь вегетаційний період 2016 року характеризувався, як сприятливий у критичні періоди, а також протягом всього вегетаційного періоду.

Температура повітря, °С



Кількість опадів, мм

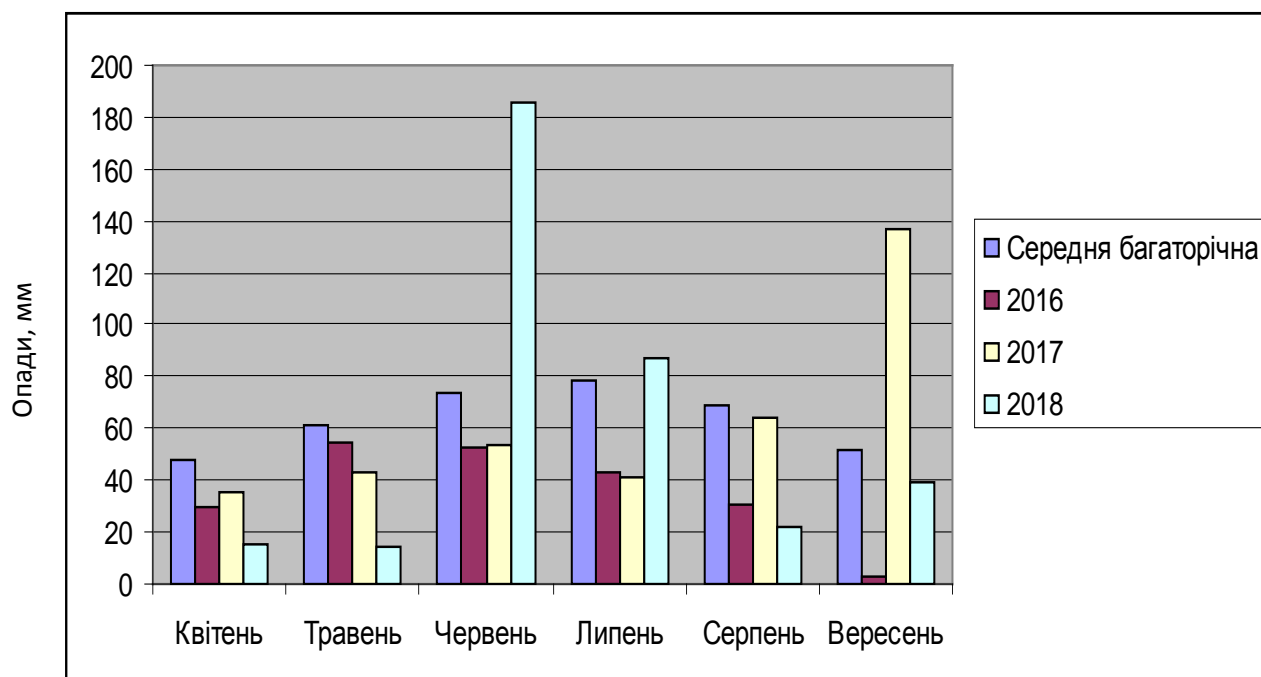


Рис 2.1 Характеристика гідротермічних умов за період досліджень
Насамперед сприятливими вони були у період цвітіння, утворення і

наливання бобів. В умовах 2016 та 2017 років у квітні випало 29,5 та 35 мм, травні – 54,4 і 43, червні – 52,8 та 54; липні – 43,2 і 41; серпні – 31,1 та 64; вересні – 2,9 і 137 мм. Температурний режим 2016 та 2017 років були слідуєчими: у квітні температура склала - 11,8 і 9,3; травні - 14,2 та 13,7; червні – 19,4 і 18,9; липні – 20,8 та 19,5; серпні – 19,9 і 21; вересні – 15,9 та 14,8°C. Температурні умови у 2018 році склали у квітні - 13,2, травні – 17,6, червні – 19,3, липні -19,8, серпні -21,1 та у вересні – 15,5 °C. Кількість опадів, які спостерігалися в умовах 2018 року були більш сприятливими, особливо у критичні періоди росту й розвитку, так у квітні випало 15 мм, травні – 14; червні – 186; липні – 87; серпні – 22; , у вересні – 39 мм. Тобто, недостатнім за вологозабезпеченням був період сівба-сходи, однак період цвітіння був добре забезпечений вологою, для сортів квасолі різних груп стиглості. Найбільш сприятливими виявилися гідротермічні умови в 2016 та 2018 роках, 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 протягом 2016 – 2018 рр.

Дослід . «Оцінка продуктивності сортів квасолі звичайної залежно від строків сівби та умов року» (2016-2018 рр.).

Фактор А – сорти квасолі: Буковинка, Надія, Мавка, Щедра, Перлина, Несподіванка;

Фактор В – строки сівби: ранньовесняний (20-25.IV), весняний (1-5.V та 15-20.V), літній (1-5.VI);

Фактор С – роки досліджень: 2016, 2017, 2018 р.

Таблиця 2.2

Схема досліду:

Сорт (фактор А)			Строк сівби (фактор В)	Рік досліджень (фактор С)	Шифр варіанту	Шифр варіанту	Шифр варіанту
Буковинка А ₁	Мавка А ₃	Перлина А ₅	I (20-25.IV) В ₁	2016 С ₁	А ₁ В ₁ С ₁	А ₃ В ₁ С ₁	А ₅ В ₁ С ₁
				2017С ₂	А ₁ В ₁ С ₂	А ₃ В ₁ С ₂	А ₅ В ₁ С ₂
				2018 С ₃	А ₁ В ₁ С ₃	А ₃ В ₁ С ₃	А ₅ В ₁ С ₃
			II (1-5.V) В ₂	2016 С ₁	А ₁ В ₂ С ₁	А ₃ В ₂ С ₁	А ₅ В ₂ С ₁
				2017С ₂	А ₁ В ₂ С ₂	А ₃ В ₂ С ₂	А ₅ В ₂ С ₂
				2018 С ₃	А ₁ В ₂ С ₃	А ₃ В ₂ С ₃	А ₅ В ₂ С ₃
			III (15-20.V) В ₃	2016 С ₁	А ₁ В ₃ С ₁	А ₃ В ₃ С ₁	А ₅ В ₃ С ₁
				2017С ₂	А ₁ В ₃ С ₂	А ₃ В ₃ С ₂	А ₅ В ₃ С ₂
				2018 С ₃	А ₁ В ₃ С ₃	А ₃ В ₃ С ₃	А ₅ В ₃ С ₃
			IV (1-5.VI) В ₄	2016 С ₁	А ₁ В ₄ С ₁	А ₃ В ₄ С ₁	А ₅ В ₄ С ₁
				2017С ₂	А ₁ В ₄ С ₂	А ₃ В ₄ С ₂	А ₅ В ₄ С ₂
				2018 С ₃	А ₁ В ₄ С ₃	А ₃ В ₄ С ₃	А ₅ В ₄ С ₃
Надія А ₂	Щедра А ₄	Несподіванка А ₆	I (20-25.IV) В ₁	2016 С ₁	А ₂ В ₁ С ₁	А ₄ В ₁ С ₁	А ₆ В ₁ С ₁
				2017С ₂	А ₂ В ₁ С ₂	А ₄ В ₁ С ₂	А ₆ В ₁ С ₂
				2018 С ₃	А ₂ В ₁ С ₃	А ₄ В ₁ С ₃	А ₆ В ₁ С ₃
			II (1-5.V) В ₂	2016 С ₁	А ₂ В ₂ С ₁	А ₄ В ₂ С ₁	А ₆ В ₂ С ₁
				2017С ₂	А ₂ В ₂ С ₂	А ₄ В ₂ С ₂	А ₆ В ₂ С ₂
				2018 С ₃	А ₂ В ₂ С ₃	А ₄ В ₂ С ₃	А ₆ В ₂ С ₃
			III (15-20.V) В ₃	2016 С ₁	А ₂ В ₃ С ₁	А ₄ В ₃ С ₁	А ₆ В ₃ С ₁
				2017С ₂	А ₂ В ₃ С ₂	А ₄ В ₃ С ₂	А ₆ В ₃ С ₂
				2018 С ₃	А ₂ В ₃ С ₃	А ₄ В ₃ С ₃	А ₆ В ₃ С ₃
			IV (1-5.VI) В ₄	2016 С ₁	А ₂ В ₄ С ₁	А ₄ В ₄ С ₁	А ₆ В ₄ С ₁
				2017С ₂	А ₂ В ₄ С ₂	А ₄ В ₄ С ₂	А ₆ В ₄ С ₂
				2018 С ₃	А ₂ В ₄ С ₃	А ₄ В ₄ С ₃	А ₆ В ₄ С ₃

Фенологічні спостереження здійснювали у основні фази росту і розвитку рослин квасолі згідно з „Методикою державного сорто випробування сільськогосподарських культур” (Волкодав В.В., 2001).

Підрахунки густоти стояння рослин проводили у фазі сходів і перед збиранням врожаю на постійно закріплених площадках, у чотириразовій повторності на двох несумісних повтореннях; висоту рослин визначали шляхом заміру на 10 рослинах;

Оцінку фотосинтетичної продуктивності квасолі звичайної визначали за такими показниками:

– площу листової поверхні визначали за фазами розвитку квасолі методом „висічок” і обчислювали за формулою:

$$\Pi = \frac{M\Pi_1K}{M_1},$$

де, М – маса листків у пробі, г; Π_1 – площа однієї висічки, см²; К – кількість висічок; M_1 – маса висічок, г (Ничипорович А.А., 1961).

Морфо-біологічну характеристику сортів квасолі звичайної проводили відповідно до «Ідентифікації ознак зернобобових культур (квасоля, нут, сочевиця)» (Кириченко В.В., 2009).

Математичний аналіз показників урожайності квасолі проводили за допомогою дисперсійного та кореляційно-регресійного методів (Доспехов Б.А., 1985; Литтл Т.М., 1981) та на комп'ютері з використанням сучасних пакетів прикладних програм типу Excel, Statistica-6,0.

Економічну ефективність вирощування сортів квасолі звичайної визначали (Мацибора В.І., 1994).

2.5. Агротехніка вирощування культури в досліді

Попередником для квасолі виступала квасоля, адже згідно до вимог до дослідної ділянки на ній впродовж 2-3 років повинна вирощуватись одна і та ж сама культура для встановлення однорідності ґрунту за вмістом поживних елементів. 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 прополювання. Під час прополювання бур'янів на ділянках проводився їх облік за видовим складом. Розпушення міжрядь та боротьба з бур'янами здійснювалась на високому агротехнічному рівні. Збір врожаю рослин сортів квасолі відбувався почергово, в міру досягнення сортом повної стиглості. Фазу повної стиглості фіксують при побурінні 80 % бобів та скиданні листя з рослини. Рослини кожного сорту скошувались вручну на низькому зрізі стебла, щоб уникнути травмування насіння та зменшити втрати при збиранні, зв'язувались у сніпок. На сніпок кожного сорту окремо помістили етикетку з назвою сорту та датою збирання. 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. Вплив строків сівби і умов року на процеси росту й розвитку сортів квасолі

Важливим агротехнічним заходом в технології вирощування зерна квасолі звичайної з метою підвищення врожайності належать строкам сівби. Вдало підібрані строки сівби дають можливість отримати дружні сходи, оптимальному настанню фаз росту і розвитку рослин, та забезпечення рівномірності дозрівання врожаю та його придатності до механізованого збирання з високими якісними показниками.

Проведеними дослідженнями науковців встановлено, що запізнення із сівбою призводить до зниження польової схожості рослин за рахунок підвищення температури ґрунту і втрати вологи на глибині загортання насіння. За біологічними вимогами для розвитку квасолі глибина загортання насіння має бути відповідно до глибини розгалуження коренів в ґрунті від його поверхні. Крім цього, більшість дослідників вважають, що оптимальними умовами є такі, коли насіння розміщується при сівбі на глибині твердого щільного ґрунту з доступною капілярною вологою і верхнього пухкого, з доброю аерацією шару ґрунту. Однак вони стверджують, що реалізація біологічного потенціалу продуктивності зернобобових культур буде визначатись глибиною загортання насіння, зокрема для квасолі цей показник знаходиться в межах 3-4 см. При цьому, вміст вологи в ґрунті для насіння забезпечується безпосереднім контактом верхнього пухкого вологого шару ґрунту, та має достатній доступ повітря до проростка. Глибоке загортання насіння призводить, як правило, до негативних наслідків, які впливають на зниження польової схожості насіння, виживання рослин та затримання фаз розвитку. Тому, технологія вирощування квасолі передбачає дотримання високоякісної сівби насіння на щільне ложе та рівномірне покриття його добре

розробленим ґрунтом. Низька польова схожість насіння призводить до зменшення густоти рослин на одиниці площі в період збирання врожаю та понижує урожайність. Важливо відмітити також, що в онтогенетичному відношенні насіння квасолі, це ембріональний стан розвитку рослин. Під впливом змін умов зовнішнього середовища рослини мають пластичність – мінливість фенотипічних ознак. Від формування на материнській рослині, насіння відчуває на собі вплив тих умов, які склалися в період вегетації. Зміни, що акумулюються насінням до певної міри впливають на наступне покоління, та його продуктивність. Фактори, що впливають на ріст і розвиток рослин квасолі, як правило, сприяють формуванню високої кількості та якості зерна. Виходячи з цього, вплив екологічних умов та агротехнічних заходів на формування врожайності зерна квасолі звичайної має велике значення. Як відомо, врожайність будь-якого посіву є функцією двох величин: середньої кількості рослин на одиниці площі та середньої продуктивності однієї рослини. Разом з тим науковці вважають, що врожайність квасолі вирішальною мірою визначається числом рослин на одному гектарі. Від сівби в різні строки та глибини загортання насіння на тривалість періоду сівба-сходи особливо впливають агрометеорологічні умови на темпи з'явлення сходів та їх дружність. Як зазначають науковці, тривалість цього періоду визначається, в більшості, коливанням середньодобової температури повітря, на отримання дружніх сходів квасолі (Овчарук О.В., 2012).

3.2. Вплив строків сівби, умов року

та сортів на польову схожість, виживання рослин та формування посіву
квасолі звичайної

На основі проведених експериментальних досліджень впродовж 2016-2018 років встановлено, що строки сівби, умови року та особливості досліджуваних сортів впливають на показники польової схожості квасолі (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Польова схожість насіння сортів квасолі звичайної залежно від
строків сівби та умов року, % (середнє 2016-2018 рр.)**

Строк сівби (фактор Б)	Сорт (фактор А)	Рік			Середнє по фактору А	Середнє по фактору Б
		2016	2017	2018		
I (20-25.IV)	Буковинка	90,3	88,2	93,8	90,8	88,7
	Надія	89,8	86,1	91,3	89,1	
	Мавка	87,2	86,1	91,2	88,2	
	Щедра	84,1	81,1	85,2	83,5	
	Перлина	94,0	90,1	93,7	92,6	
	Несподіванка	89,2	86,0	88,4	87,9	
II (1-5.V)	Буковинка	93,6	92,1	95,6	93,8	90,0
	Надія	92,9	90,7	94,2	92,6	
	Мавка (к)	92,6	89,7	93,5	91,9	
	Щедра	86,8	86,4	89,6	87,6	
	Перлина	89,3	86,2	86,4	87,3	
	Несподіванка	90,1	84,1	86,2	86,8	
III (15-20.V)	Буковинка	92,4	89,6	94,6	92,2	90,4
	Надія	92,3	89,3	92,9	91,5	
	Мавка	93,1	91,8	94,2	93,0	
	Щедра	85,9	85,5	87,0	86,1	
	Перлина	89,9	86,6	89,1	88,5	
	Несподіванка	92,8	89,7	90,6	91,0	
IV (1-5.VI)	Буковинка	74,3	85,4	83,3	81,0	78,1
	Надія	73,6	84,1	82,1	79,9	
	Мавка	71,7	82,3	80,9	78,3	
	Щедра	69,2	76,1	74,3	73,2	
	Перлина	73,5	80,7	79,3	77,8	
	Несподіванка	73,4	82,0	78,7	78,0	
<i>Середнє по фактору С</i>		86,0	85,2	88,2	86,4	
<i>НІР05 А (сорт) – 0,01; НІР05 В (строки сівби) – 0,01; НІР05 С (рік) – 0,01; НІР05 АВ – 0,02; НІР05 АС – 0,01; НІР05 ВС – 0,02; НІР05 АВС – 0,07</i>						

Примітка: (к) – контроль.

Результатами досліджень встановлено, що показники польової схожості залежали від строків сівби та умов року. Впродовж трьох років досліджень виявлено кращі умови для отримання дружніх сходів та густоти рослин

завдяки весняним строкам сівби. Від сівби в другий строк (1-5.V) з високою польовою схожістю насіння квасолі виділяється сорт Буковинка за умов 2018 року – 95,6%. Від сівби в третій строк (15-20.V) з високими показниками польової схожості виділяються сорти Буковинка – 94,6% та Мавка – 94,2% за умов 2018 року. Від першого строку сівби (20-25.IV) найвищі показники польової схожості встановлено у сорту Перлини – 94,0% за умов 2016 року, а також за умов 2018 року у сортів Буковинка – 93,8% та Перлина – 93,7%, відповідно. Залежно від строків сівби в середньому за сортами найвищі показники польової схожості насіння встановлено від третього строку сівби (15-20.V) 90,4% та другого строку сівби (1-5.V) – 90,0%. Найменші показники польової схожості насіння відмічено від четвертого строку сівби (1-5.VI) – 78,1%.

Результати дисперсійного аналізу отриманих даних підтверджують, що найбільшою мірою на польову схожість, за роки досліджень, впливали строки сівби (B) – 49%, умови року (C) – 8%, та взаємодія цих двох факторів (BC) – 33% (рис. 3.1).

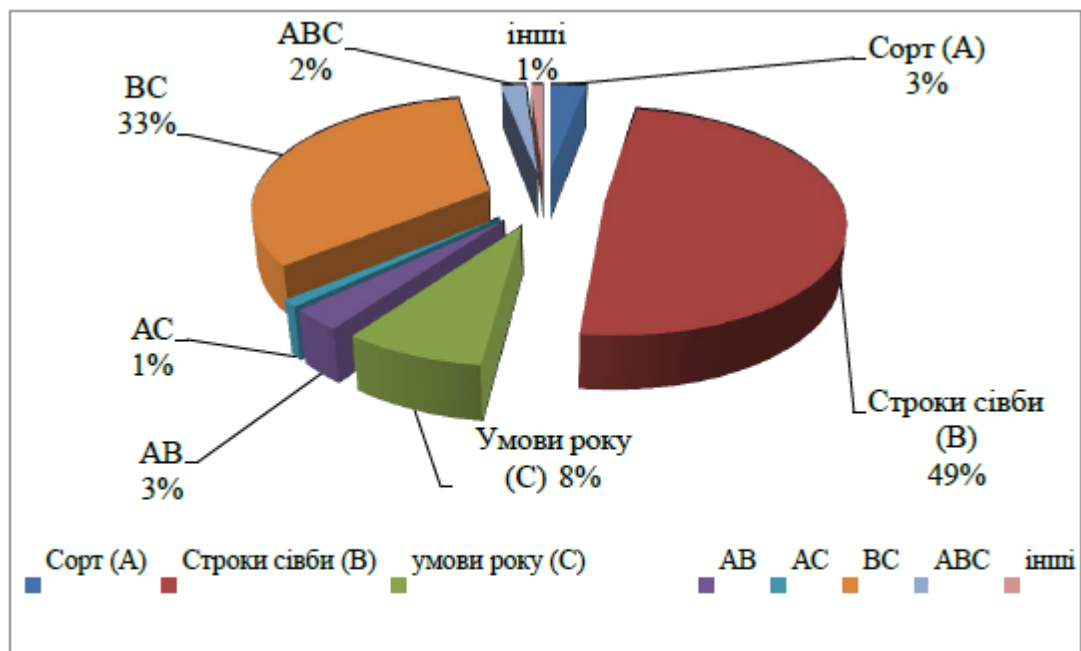


Рис. 3.1. Частка впливу сорту, строків сівби та умов року на польову схожість насіння квасолі звичайної (середнє за 2016-2018 рр.)

Сортові відмінності (А) – 3% практично не вплинули на зміну цього показника. Взаємодія строку сівби, умов року та сорту (АВС), а також взаємодія строків сівби, сорту та умов року (АС) частка впливу становила 1-2%, відповідно.

У зв'язку із цим можна зробити висновок, що в умовах Правобережного Лісостепу України основними факторами, що визначають польову схожість насіння кvasолі звичайної, є строки сівби, умови року та погодно-кліматичні умови вегетаційного періоду рослин. Згідно результатам трирічних досліджень, кращі умови склалися від сівби в ранні строки (20-25.IV) в усі роки досліджень. Умови року також впливають на відсоток польової схожості насіння кvasолі вищими вони були в умовах 2016 та 2018 років, однак від послідуєчих строків сівби понижується, що підтверджується статистично. Тому, дослідженнями встановлено, що зміна величини показника польової схожості не залежала суттєво від сортових особливостей кvasолі та була незначною.

Найбільш сприятливі умови склалися на варіантах, в умовах 2016 та 2018 року, що в подальшому вплинуло на виживання рослин сортів кvasолі. Якщо розглянути у розрізі за строками сівби, то спостерігається тенденція до зменшення виживання рослин від першого (20-25.IV) до четвертого строку (1-5.VI).

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що найбільш сприятливі умови для виживання рослин кvasолі звичайної на варіантах досліджу, склалися від третього строку сівби (15-20.V), і в середньому за сортами, значення показника було найвищим і становило 74,0%, від другого строку сівби (1-5.V) – 73,6%, від першого строку сівби (20-25.IV) – 73,3%, відповідно. Найменший показник виживання рослин в середньому від сортових особливостей кvasолі звичайної за період вегетації встановлено від четвертого строку сівби (1-5.VI) на рівні 71,1%, де серед сортів найменші показники виживання забезпечив сорт Щедра, у якого в середньому за умов року (фактор С) становив 67,2% (табл. 3.2).

**Вплив сорту, строків сівби та умов року на виживання рослин
квасолі звичайної за вегетаційний період, %
(середнє за 2016-2018 рр.)**

Строк сівби (фактор В)	Сорт (фактор А)	Рік (фактор С)			Середнє за фактором А	Середнє за фактором В
		2016	2017	2018		
I (20-25.IV)	Буковинка	76,5	74,8	74,9	75,4	73,3
	Надія	76,6	74,4	75,5	75,5	
	Мавка	72,6	72,6	73,6	72,9	
	Щедра	70,8	69,5	70,1	70,1	
	Перлина	74,2	74,3	75,7	74,7	
	Несподіванка	70,9	70,3	71,9	71,0	
II (1-5.V)	Буковинка	77,2	75,4	76,2	76,3	73,6
	Надія	76,7	75,2	76,1	76,0	
	Мавка (к)	74,3	74,2	73,1	73,9	
	Щедра	73,2	71,9	72,5	72,5	
	Перлина	73,0	72,2	73,9	73,0	
	Несподіванка	70,1	69,2	71,0	70,1	
III (15-20.V)	Буковинка	76,5	74,4	74,8	75,2	74,0
	Надія	76,1	74,9	75,7	75,6	
	Мавка	75,5	74,8	74,2	74,8	
	Щедра	73,5	72,5	72,6	72,9	
	Перлина	72,8	73,1	74,1	73,3	
	Несподіванка	72,4	70,9	73,3	72,2	
IV (1-5.VI)	Буковинка	73,3	73,7	72,2	73,1	71,1
	Надія	73,9	74,1	73,7	73,9	
	Мавка	72,5	72,9	73,4	72,9	
	Щедра	68,2	68,3	65,2	67,2	
	Перлина	70,1	70,8	71,1	70,7	
	Несподіванка	68,1	69,4	69,6	69,0	
<i>Середнє за фактором С</i>		73,3	72,7	73,1	73,1	

Примітка: (к) – контроль.

Таким чином, кращі умови для виживання рослин квасолі створювались весняними строками сівби в умовах 2016 та 2018 років.

При визначенні показників виживання рослин квасолі за вегетаційний період встановлено частки впливу досліджуваних факторів (рис. 3.2).

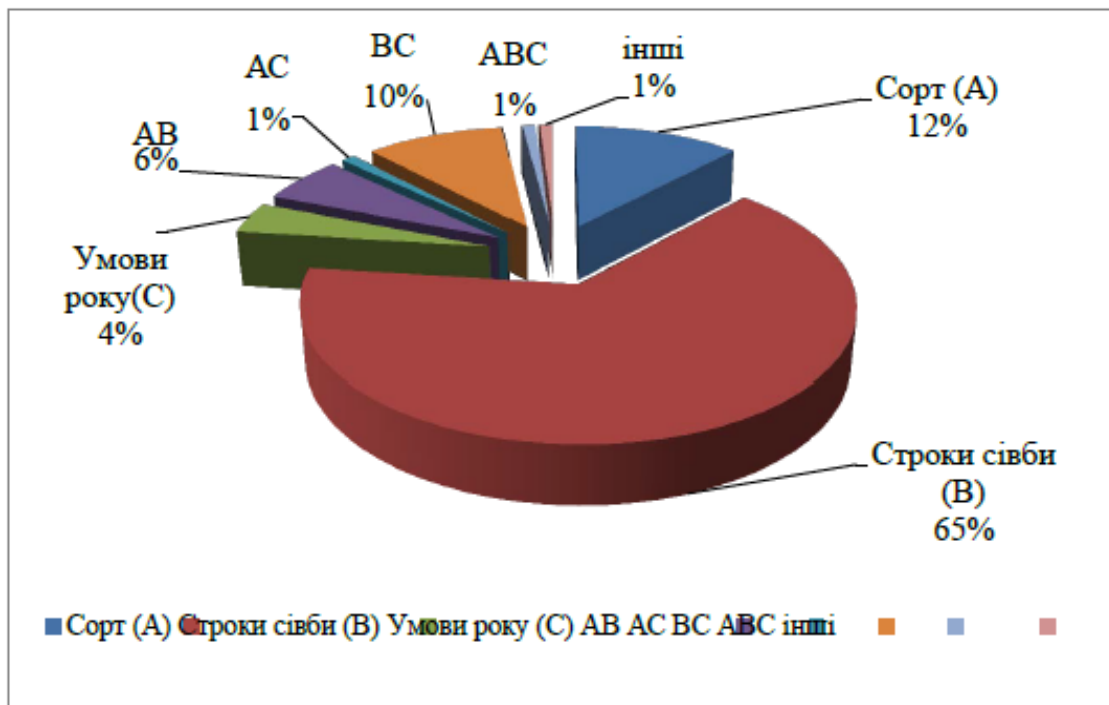


Рис. 3.2. Частка впливу сорту, строків сівби насіння та умов року на виживання рослин квасолі звичайної (середнє за 2016-2018 рр.).

Результати дисперсійного аналізу отриманих даних свідчать, що головний вплив на показники виживання рослин квасолі за роки досліджень мали: строки сівби – 65%, взаємодія строків сівби і умов року (BC) – 10% та взаємодія строку сівби і сортових особливостей (AB) – 6%, умови року – 4%, умов року та сорту (AC) – 1%. Частка впливу інших факторів становила 1%.

Результатами досліджень встановлено, що найбільша кількість рослин в посівах сортів квасолі звичайної, в середньому за роки досліджень, спостерігалась на варіантах з першим строком (20-25.IV) – 39,3 шт./м², з найбільшим показником відмічено у сорту Перлина – 41,1 шт./м², що перевищував інші сорти за кількістю рослин на одиниці площі, особливо на варіантах з першим та другим строками сівби за умов року (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Вплив строків сівби та умов року на формування посіву сортів квасолі
звичайної у фазу технічної стиглості, шт./м²
(середнє 2016-2018 рр.)**

Строк сівби (фактор В)	Сорт (фактор А)	Умови року (фактор С)			Середнє за фактором А	Середнє за фактором В
		2016	2017	2018		
I (20-25.IV)	Буковинка	43,3	39,7	40,4	41,1	39,3
	Надія	41,5	38,8	40,5	40,3	
	Мавка	39,8	38,1	38,8	38,9	
	Щедра	37,2	35,3	36,5	36,3	
	Перлина	41,3	40,1	42,0	41,1	
	Несподіванка	38,2	37,4	39,2	38,3	
II (1-5.V)	Буковинка	43,2	41,2	42,1	42,2	39,8
	Надія	42,5	40,7	41,8	41,7	
	Мавка (к)	41,3	39,4	40,5	40,4	
	Щедра	39,5	38,1	38,3	38,6	
	Перлина	38,4	38,0	39,7	38,7	
	Несподіванка	37,2	36,2	38,8	37,4	
III (15-20.V)	Буковинка	42,6	40,0	41,1	41,2	40,1
	Надія	41,8	40,1	41,4	41,1	
	Мавка	42,0	40,9	41,1	41,3	
	Щедра	38,8	37,9	38,1	38,3	
	Перлина	39,2	38,5	40,0	39,2	
	Несподіванка	39,5	38,6	40,6	39,6	
IV (1-5.VI)	Буковинка	37,9	38,3	34,1	36,8	34,9
	Надія	37,3	38,0	34,4	36,6	
	Мавка	36,4	37,0	33,7	35,7	
	Щедра	32,8	33,4	30,3	32,2	
	Перлина	35,0	35,7	32,5	34,4	
	Несподіванка	34,1	35,6	32,0	33,9	
<i>Середнє за фактором С</i>		39,2	38,0	38,2	38,5	

Примітка: (к) – контроль.

У середньому за кількістю рослин на м² у фазу технічної стиглості у сортів квасолі звичайної кращими виявилися варіанти за строками сівби – другий (1-5.V) та третій (15-20.V), які не мали суттєвої різниці і становили 39,8 та 40,1 шт./м², найменша кількість рослин спостерігалася за четвертого строку (1-5.VI) – 34,9 шт./м².

За результатами проведеного регресійного аналізу встановлено залежність між кількістю рослин досліджуваних сортів квасолі у фазу технічної стиглості від польової схожості насіння та одержані наступні рівняння апроксимуючої залежності (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

**Математичні моделі залежності між кількістю рослин у фазу
технічної стиглості та польової схожості насіння
(середнє за 2016-2018 рр.)**

Сорт	Рівняння регресії	Множинний коефіцієнт	Коефіцієнт детермінації R ²
Буковинка	$y = -7,7693 + 0,4246 \times x$	0,9943	0,9887
Надія	$y = -5,2087 + 0,3977 \times x$	0,9946	0,9891
Мавка	$y = -2,4911 + 0,3595 \times x$	0,9868	0,9737
Щедра	$y = -11,1366 + 0,4538 \times x$	0,9942	0,9884
Перлина	$y = -10,7540 + 0,4516 \times x$	0,9941	0,9881
Несподіва	$y = -9,9761 + 0,4330 \times x$	0,9950	0,9889

Примітка: y – кількість рослин; x – польова схожість насіння.

Дана залежність виражалась у вигляді лінійної функції, та згідно коефіцієнта кореляції, значення якого за сортами становило $r = 0,98-0,99$ ($p < 0,05$) свідчила про тісний зв'язок між вказаними ознаками. Таким чином, за знайденими рівняннями лінійної функції на рівні 95% ($p < 0,05$) можна передбачити величину кількості рослин у фазу технічної стиглості від польової схожості насіння квасолі. Також встановлено, що довірча зона, яка визначає ту ділянку графіка, в межах якої знаходяться значення кількості рослин не є досить широкою, тому прогнози залежності величини

стеблостою у фазу технічної стиглості від польової схожості насіння будуть мати високу точність (рис. 3.3).

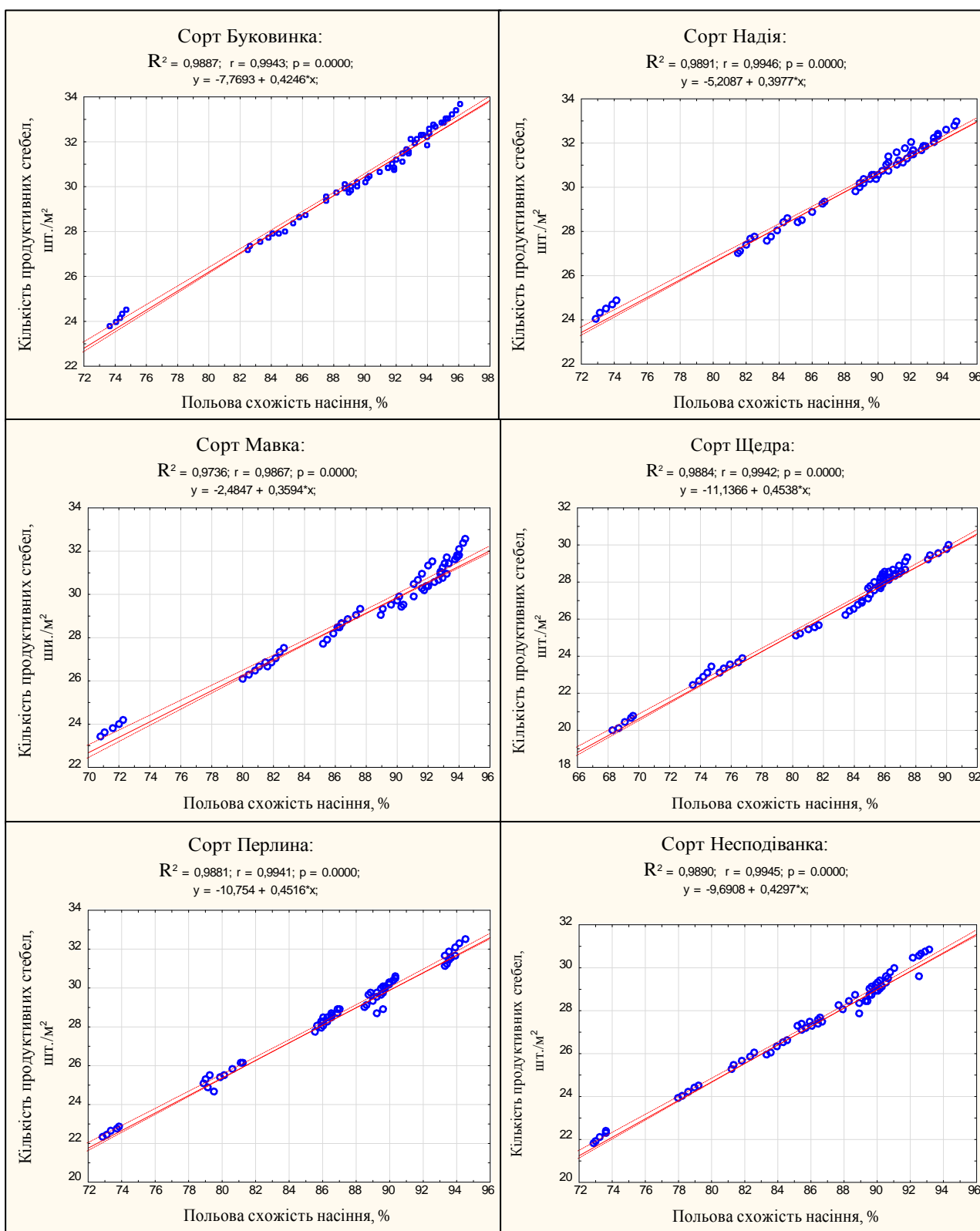


Рис. 3.3. Залежність кількості рослин на 1 м² перед збиранням врожаю від польової схожості насіння сортів квасолі звичайної (середнє за 2016- 2018 рр.)

За результатами покрокового регресійного аналізу одержані наступні рівняння залежності кількості рослин від польової схожості насіння та виживання рослин:

Сорту Буковинка: $Kp = -22,6720 + 0,3596 \times Псх + 0,2763 \times Вж$;

Сорту Надія: $Kp = -26,9302 + 0,3404 \times Псх + 0,3559 \times Вж$;

Сорту Мавка: $Kp = -23,8741 + 0,3254 \times Псх + 0,2914 \times Вж$;

Сорту Щедра: $Kp = -24,5542 + 0,3324 \times Псх + 0,3126 \times Вж$;

Сорту Перлина: $Kp = -21,8742 + 0,3632 \times Псх + 0,2864 \times Вж$;

Сорту Несподіванка: $Kp = -25,4438 + 0,3486 \times Псх + 0,3258 \times Вж$.

Параметри моделі засвідчують, що величина посіву сортів у більшій мірі залежала від польової схожості насіння, ніж від виживання рослин, на що вказують значення коефіцієнтів регресії.

Фактори, та частка їх впливу на варіантах дослідів як формувалась густина рослин показано рис. 3.4.

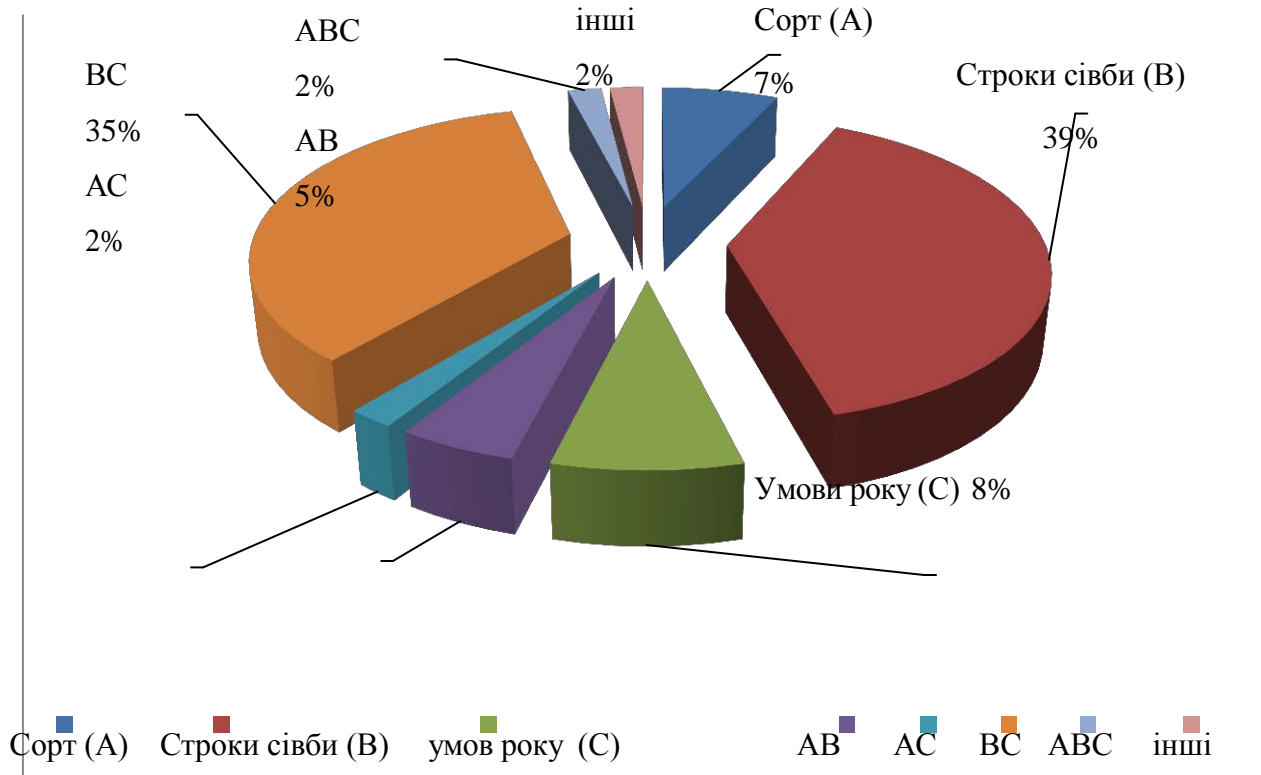


Рис. 3.4. Частка впливу сорту, строків сівби та умов року на кількість на 1 м^2 рослини кvasолі звичайної (середнє за 2016- 2018 рр.)

Дисперсійний аналіз отриманих даних свідчить, що на формування стеблостою сортів квасолі в середньому за роки досліджень найбільший вплив мали строки сівби (B), частка яких становила – 39 %, взаємодія факторів строки сівби та умови року (BC) – 35%, умови року (C) – 8%, сортові відмінності (A) – 7 %, взаємодія сорту і строків сівби (AB) – 5%.

Взаємодія строків сівби та умов року з сортовими особливостями (AC) та (ABC) не мали значного значення у зміні показника продуктивного стеблостою, що свідчить про відсутність значних відмінностей між досліджуваними сортами квасолі в умовах нашого досліду при формуванні даного показника, враховуючи взаємодії з факторами, що вивчались.

3.3. Тривалість міжфазних періодів росту і розвитку рослин квасолі

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

За результатами наших досліджень, в середньому за 2016-2018 роки тривалість періоду сівба - повні сходи сортів квасолі залежно від факторів, що вивчалися, змінювались в межах від 4,3 до 8,6 діб - в перший строк (20-25.IV). Тривалість періоду сівба - повні сходи сортів квасолі в середньому за роки досліджень на варіантах становила від 3,8 – 6,9 діб у сорту Перлина, та 5,7 – 8,6 діб у сорту Несподіванка. Тоді як, у розрізі років досліджень цей показник для даних сортів в перший строк (20-25.IV). був найвищим і становив від 6,9 і 8,6 доби, відповідно. (табл. 3.5). Найдовшою тривалість вегетаційного періоду спостерігалася у сортів квасолі звичайної за четвертого строку сівби (IV (1-5.VI) від 88,1 до 115,2 доби.

Таблиця 3.5

**Тривалість міжфазних періодів рослин сортів квасолі звичайної залежно від строків сівби та умов року
(середнє 2016-2018 рр.)**

Строк сівби (фактор В)	Сорт (фактор А)	Тривалість міжфазних періодів, діб												Тривалість вегетаційного періоду		
		сівба-повні сходи			повні сходи- цвітіння			цвітіння-налив бобів			налив бобів- технічна стиглість					
		Рік (фактор С)														
		2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
I (20-25.IV)	Буковинка	4,3	5,0	7,2	47,3	51,2	53,8	14,6	15,2	15,6	27,1	27,7	29,5	93,9	100,9	103,7
	Надія	4,8	5,4	7,7	41,5	49,4	52,3	14,3	15,0	15,4	26,3	27,8	28,7	88,4	98,5	101,7
	Мавка	5,1	6,0	8,3	38,7	47,8	49,6	15,2	16,8	16,3	25,6	26,3	27,2	85,3	97,8	99,8
	Щедра	5,5	6,2	8,5	42,4	48,2	51,3	14,7	15,8	16,1	23,1	24,2	24,8	86,8	95,0	99,0
	Перлина	3,8	4,6	6,9	36,5	41,6	44,7	13,5	14,2	14,5	27,4	29,2	28,5	83,0	88,9	93,5
	Несподіванка	5,7	6,2	8,6	42,1	49,2	53,2	15,9	17,2	16,8	25,0	26,6	25,7	90,3	98,3	103,6
II (1-5.V)	Буковинка	5,4	8,0	10,3	43,5	47,2	50,1	12,6	14,6	15,2	28,5	29,2	30,3	90,7	100,1	104,1
	Надія	5,2	8,2	10,5	43,2	47,0	49,4	11,7	13,8	14,6	28,1	29,1	29,7	89,2	98,7	102,6
	Мавка (к)	5,3	6,6	8,1	42,4	45,0	48,9	13,2	16,2	16,7	26,8	27,8	28,6	88,7	96,4	100,5
	Щедра	6,2	8,6	11,2	42,8	44,2	47,5	12,8	14,6	15,8	25,6	25,8	26,9	87,6	94,3	100,1
	Перлина	5,1	7,4	9,7	35,1	37,6	40,3	11,1	13,0	13,7	25,5	27,1	25,9	78,4	83,9	89,2
	Несподіванка	6,5	9,1	11,4	42,8	44,4	49,4	13,4	16,8	17,2	23,9	26,3	24,8	89,0	95,1	101,9

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
III (15-20.V)	Буковинка	5,3	7,6	9,8	38,6	41,2	46,3	13,1	14,8	15,4	27,2	28,4	29,7	85,4	93,3	98,7
	Надія	5,1	6,4	8,6	37,5	40,6	45,5	12,8	13,6	14,7	27,4	28,7	29,1	84,1	89,7	96,2
	Мавка	5,2	7,2	9,5	37,2	40,8	45,9	13,7	15,0	15,5	28,2	28,4	29,2	84,5	92,2	99,1
	Щедра	5,8	7,8	10,1	39,1	43,6	45,8	14,2	15,6	15,9	25,4	25,6	26,2	84,7	93,2	97,2
	Перлина	4,6	6,2	8,5	37,6	41,0	43,1	12,5	13,2	14,1	26,1	27,4	26,6	82,1	87,0	91,8
	Несподіванка	5,9	8,0	10,2	39,3	45,2	45,9	14,7	16,4	16,8	26,1	27,9	26,9	87,8	96,5	99,0
IV (1-5.VI)	Буковинка	7,5	13,6	16,2	49,4	53,6	53,8	15,8	17,6	17,8	25,8	22,1	25,1	94,8	109,9	113,6
	Надія	7,7	12,4	15,7	48,7	50,6	52,4	15,2	17,2	17,3	25,6	22,2	24,9	93,8	105,1	111,0
	Мавка	7,4	13,4	15,9	48,9	52,0	53,3	16,1	18,2	17,6	24,6	21,6	24,1	94	107,7	111,4
	Щедра	7,6	13,8	16,3	49,7	54,8	55,6	16,9	18,8	18,4	21,3	18,5	20,8	92,7	108,2	111,6
	Перлина	5,8	12,4	15,0	46,2	50,0	51,4	14,7	15,4	16,2	23,4	21,4	22,8	88,1	100,6	106,0
	Несподіванка	7,7	14,0	16,4	49,3	54,6	55,8	17,2	19,4	19,7	23,3	21	22,1	95,2	110,1	115,2

Примітка: (к) – контроль.

3.4.Інтенсивність та продуктивність фотосинтетичної діяльності рослин квасолі звичайної

Фотосинтез є джерелом нагромадження в рослині органічної речовини. Якщо врахувати, що основна маса врожаю рослин складається із органічної речовини (близько 95% сухої речовини), що утворюється в результаті фотосинтезу а продукти фотосинтезу (асимілянти) є тим матеріалом, з якого побудована рослина, це говорить про те, що є пряма залежність між врожаєм та фотосинтезом. Цей зв'язок фотосинтезу з врожаєм, а особливо, підвищення врожаю, визначається інтенсивністю фотосинтетичного процесу. Процес фотосинтезу, в основі якого лежить біохімічне перетворення, має змінний процес та інтенсивність його перетворення. Інтенсивність цього процесу залежить від багатьох умов зовнішнього середовища – температури, світла, концентрації компонентів та інших факторів, які значно складніше і різнобічніше, порівняно з іншими хімічними перетвореннями. Фотосинтез – це не просте хімічне перетворення, а фізіологічний процес і його проявлення в залежності від природи самого організму рослини і факторів зовнішнього середовища носять складний і специфічний характер. Для регулювання управління цим процесом, необхідно глибоко і всесторонне розкрити зв'язок і залежність між ними. Вивчаючи ці закономірності та проходження цього основного процесу, необхідно вивчити потреби рослини для більш інтенсивного і продуктивного фотосинтетичного перетворення з метою нагромадження високого врожаю квасолі звичайної.

Щоб охарактеризувати інтенсивність фотосинтезу, достатньо врахувати швидкість поглинання та утворення одного із компонентів, що приймає активну участь у цьому процесі за визначений період часу. В практиці найбільш часто враховують кількість поглинаючого вуглекислого газу рослиною. Проте, на сьогодні розроблені інші методи поглинання вуглекислого газу з одиниці площі листової поверхні за одиницю часу.

На відміну від інтенсивності фотосинтезу продуктивність його

характеризується кількістю грамів сухої речовини, яка нагромаджується в процесі фотосинтезу на одиницю площі листка (m^2) за визначений період (добу) (Ничипорович А.А., 1961).

Як вже зазначено, що інтенсивність фотосинтезу, а отже і динаміка нагромадження сухої речовини рослинної маси змінюється пропорційно до зміни показників ФАР до земної поверхні, концентрації вуглекислого газу і води. Важливим і єдиним шляхом підвищення продуктивності фотосинтезу є раціональне використання існуючих екологічних факторів за рахунок формування певної оптико-біологічної структури посіву, яка забезпечить найбільший коефіцієнт використання ФАР. Найважливішими показниками фотосинтетичної діяльності рослин, що визначає в кінцевому результаті продуктивність посівів, є площа листкової поверхні (ПЛ), фотосинтетичний потенціал (ФП), чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) і його господарська ефективність (Нечипорович А.А., 1961, 1956, 1972).

3.5.Формування площі листкової поверхні рослин

Як нами вже відмічено, що найбільш характерною і важливою особливістю рослин є фотосинтетична діяльність, і за типом живлення рослини відносяться до автотрофів, що здатні з мінеральних сполук вуглецю, азоту та інших елементів синтезувати органічні речовини.

Основними органами рослин, здатними поглинати енергію світла для фотосинтезу є листки, які залежать від темпів наростання, так і тривалості активного функціонування їх, площа яких обумовлює індивідуальні розміри та швидкість росту рослин. За даними А.А. Ничипоровича, коефіцієнт кореляції між цими показниками досить високий $r=0,89\pm 0,04$. Також, за даними його досліджень, оптимальна величина листкової поверхні зернобобових культур становить 35-50 тис. $m^2/га$ і повинна бути досягнута до закінчення вегетативного росту та початку масового формування бобів. Якщо, листкова поверхня зрідженого посіву може освітлюватися світлом

Динаміка формування площі листкової поверхні сортів квасолі звичайної залежно від строку сівби та умов року,
тис. м²/га (середнє за 2016-2018 рр.)

Строк сівби (фактор В)	Сорт (фактор А)	Умови року (фактор С)											
		2016				2017				2018			
		перший трійчастий листок	початок цвітіння	кінець цвітіння	формування і початок дозрівання зерна	перший трійчастий листок	початок цвітіння	кінець цвітіння	формування і початок дозрівання зерна	перший трійчастий листок	початок цвітіння	кінець цвітіння	формування і початок дозрівання зерна
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
І (20-25 IV)	Буковинка	4,2	23,8	39,4	34,2	4,5	24,3	39,6	34,8	3,7	23,5	39,0	34,0
	Надія	4,0	22,5	37,6	32,7	4,3	22,7	38,3	33,7	3,8	22,4	37,1	32,5
	Мавка	4,1	22,7	38,0	33,2	4,4	23,0	38,5	34,1	3,9	22,3	37,8	33,0
	Щедра	3,6	21,6	35,1	30,6	3,8	21,7	35,3	31,3	3,5	21,5	34,6	30,2
	Перлина	4,1	23,8	38,1	33,7	4,0	23,5	37,4	33,1	4,0	23,3	37,0	32,8
	Несподіванка	4,2	22,2	37,3	30,9	4,1	22,0	37,1	31,4	3,9	21,6	37	30,5
ІІ (1-5. V)	Буковинка	4,4	24,2	39,3	34,7	4,6	24,5	40,3	35,7	4,3	24,1	39,2	34,1
	Надія	4,4	23,1	38,2	33,1	4,5	23,4	38,9	33,8	4,3	23,2	38,5	32,8
	Мавка (к)	4,0	22,8	38,5	33,6	4,3	22,9	38,8	33,8	3,8	22,5	38,2	33,2
	Щедра	3,8	22,4	36,2	31,6	4,1	22,7	36,5	32,7	4,0	22,1	36,0	31,4
	Перлина	4,1	22,7	37,3	32,4	4,3	22,2	37,1	32,1	4,1	21,7	36,8	31,6
	Несподіванка	4,1	21,8	36,7	30,7	4,2	21,5	36,5	30,2	4,0	21,3	36,3	30,0

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
III (15-20. V)	Буковинка	4,1	23,5	39,1	34,2	4,3	23,7	39,5	34,6	3,9	23,3	38,4	34
	Надія	4,1	22,3	37,9	32,7	4,2	22,8	38,7	33,4	3,8	22,1	37,3	32,1
	Мавка	4,3	23,3	38,4	33,7	4,5	23,4	39,1	34,1	4,2	23,1	38,1	33,3
	Щедра	3,9	21,7	35,2	30,3	4,0	21,9	35,5	30,7	3,6	21,3	34,9	29,5
	Перлина	4,1	22,8	37,8	32,4	4,0	22,3	37,3	32,8	3,8	22,1	37,2	32,0
	Несподіванка	4,3	22,7	38,3	33,0	4,2	22,3	37,8	32,6	3,7	22,2	37,4	32,2
IV (1-5. VI)	Буковинка	3,6	22	37,8	32,5	3,9	22,2	38	33,1	4,0	22,4	38,5	33,4
	Надія	3,5	21,8	35,6	30,4	3,7	21,9	36,9	31,2	3,9	22,3	37,3	32,1
	Мавка	3,5	21,9	36,8	31,7	3,8	22,3	37,1	32,5	4,1	22,6	37,4	32,9
	Щедра	3,3	20,6	33,8	29,7	3,5	21,1	34,7	30,3	3,7	21,4	35,2	31,4
	Перлина	3,6	21,3	36,3	31,4	3,7	21,4	36,6	31,7	3,9	21,8	36,9	32,1
	Несподіванка	3,5	21	36,1	31,2	3,8	21,2	36,4	31,8	4,0	21,5	36,7	32,4

Примітка: (к) – контроль.

високої інтенсивності, то при цьому ККД фотосинтезу залишатиметься низьким. Загущені посіви з надмірно розвинутою листковою поверхнею, можуть поглинати енергію сонячного світла достатньо ефективніше, проте взаємне затінення рослинами одна одну зумовить відмирання нижніх листків, що вплине в подальшому на розвиток репродуктивних органів (Ничипорович А.А., 1961).

Отримані результати досліджень свідчать, що листкова поверхня з розрахунку на одиницю площі в початковій фазі росту і розвитку рослин між сортами і умовами року відрізнялась, а показники у фазі першого трійчастого листка від строків сівби (20-25.IV, 1-5.V та 15-20.V) були в межах 3,6-4,4 тис. м²/га в умовах 2016 року. Тоді, як від літнього строку сівби (1-5.VI), цей показник понизився і становив за сортами в середньому 3,3-3,6 тис. м²/га. Найвищі показники площі листкової поверхні сортів квасолі звичайної встановлено для II (1-5. V) у сортів Буковинка і Надія - 4,4 тис. м²/га (табл. 3.7).

Динаміка формування площі листкової поверхні в квасолі звичайної залежно від строку сівби та умов року, тис. м²/га залежали від весняних строків сівби (20-25.IV, 1-5.V і 15-20.V) ці показники становили в межах 3,8-4,6 тис. м²/га. Від літнього строку сівби (1-5.VI) сортів квасолі звичайної в умовах 2017 року були нижчі і становили від 3,5 до 3,8 тис. м²/га відповідно.

В умовах 2018 року у фазі першого трійчастого листка ці показники були вищими незалежно від сорту та строків сівби, площа листкової поверхні становила 3,7-4,1 тис. м²/га.

Темпи наростання площі листкової поверхні рослинами сортів квасолі у період вегетації чітко визначалися сортовими особливостями, строками сівби та умовами року, також фазами росту і розвитку. Найвищі показники площі листкової поверхні встановлено у фазах – кінець цвітіння та формування - початок дозрівання зерна. Від строку сівби (20-25.IV) в умовах 2016 року, динаміка формування площі листкової поверхні сортів квасолі звичайної в середньому становила від 30,6 до 39,4 тис. м²/га і 30,6-34,2 тис. м²/га, відповідно. В умовах 2016 і 2018 років формування площі листкової поверхні

в порівнянні з умовами 2017 суттєво не відрізнялася. Найвищі середні показники за роки досліджень відмічено у фазі кінець цвітіння рослин і були отриманні у сортів квасолі: першого строку сівби (20-25.IV), Буковинка – 39-39,6, Перлина – 37,0-38,1, Мавка – 37,8-38,5 тис. м²/га. Також, суттєвої різниці, нами не встановлено і від інших строків сівби.

3.6. Залежність урожайності сортів квасолі звичайної від строків сівби та умов року

Характеризуючи строки сівби та умови року, як одних з найбільш впливових факторів для формування врожайності сортів квасолі, слід відмітити суттєву різницю врожайності між всіма досліджуваними варіантами. Найвище значення показника врожайності спостерігалось на варіантах за третього строку сівби (15-20.V) і становила за сортами 2,6 т/га, що на 0,2; 0,1 та 0,9 т/га перевищувало величину врожаю сортів квасолі від інших строків сівби.

В середньому за елементами технології вирощування при аналізі рослин за врожайністю у розрізі років досліджень, як фактора, виділяється 2018 рік. Найвища врожайність встановлена від другого строку сівби (1-5. V) сорту Буковинка – 3,11 т/га та Надія – 3,04 т/га, з дещо нижчою врожайністю сорти Мавка – 2,68 т/га, Щедра – 2,48 т/га, Перлина – 2,44 т/га та Несподіванка – 2,01 т/га (табл. 3.7).

З низькими показниками врожайності зерна квасолі серед строків сівби виділяється літній, особливо в умовах 2017 року (1-5. V) у сортів: Буковинка – 1,71 т/га, Надія – 1,64 т/га, Перлина – 1,38 т/га, Мавка – 1,66, Несподіванка – 1,31 та Щедра – 1,21 т/га. Найвищу середню врожайність за роки досліджень забезпечили сорти Буковинка – 2,96 т/га, Надія – 2,87 т/га.

Залежність урожайності зерна квасолі сортів від строків сівби можна описати рівнянням поліноміальної регресійної моделі за методом найменших квадратів і засвідчує, що у сортів Буковинка, Надія та Щедра за першого (20-25 IV), третього (15-20. V) та четвертого (1-5. VI) строків сівби, відбувається

Урожайність сортів квасолі звичайної залежно від строків сівби та умов року, т/га (середнє за 2016-2018 рр.)

Строк сівби (фактор В)	Сорт квасолі (фактор А)	Умови року (фактор С)			Середнє за фактором А	Середнє за фактором В
		2016	2017	2018		
I (20-25.04)	Буковинка	2,70	2,53	2,91	2,71	2,4
	Надія	2,62	2,31	2,77	2,57	
	Мавка	2,31	2,24	2,44	2,33	
	Щедра	1,94	1,78	2,05	1,92	
	Перлина	2,92	2,78	2,86	2,85	
	Несподіванка	2,34	2,06	2,19	2,20	
II (1-5.05)	Буковинка	2,95	2,83	3,11	2,96	2,5
	Надія	2,87	2,71	3,04	2,87	
	Мавка (к)	2,51	2,47	2,68	2,55	
	Щедра	2,29	2,16	2,48	2,31	
	Перлина	2,61	2,37	2,44	2,47	
	Несподіванка	2,22	1,81	2,01	2,01	
III (15-20.05)	Буковинка	2,75	2,60	2,97	2,77	2,6
	Надія	2,72	2,57	2,86	2,72	
	Мавка	2,85	2,73	2,93	2,84	
	Щедра	2,18	2,14	2,25	2,19	
	Перлина	2,72	2,44	2,57	2,58	
	Несподіванка	2,52	2,21	2,37	2,37	
IV (1-5.06)	Буковинка	1,94	1,71	2,03	1,89	1,7
	Надія	1,87	1,64	1,93	1,81	
	Мавка	1,83	1,66	1,94	1,81	
	Щедра	1,45	1,21	1,53	1,40	
	Перлина	1,66	1,38	1,78	1,61	
	Несподіванка	1,59	1,31	1,71	1,54	
<i>Середнє за фактором С</i>		2,3	2,1	2,4	-	
<p align="center"><i>НІР₀₅ А - 0,2 т/га; НІР₀₅ В - 0,16 т/га; НІР₀₅ С - 0,16 т/га; НІР₀₅ АВ - 0,14 т/га; НІР₀₅ АС - 0,17 т/га; НІР₀₅ ВС - 0,2 т/га; НІР₀₅ АВС - 0,4 т/га</i></p>						

зниження величини врожаю насіння квасолі досліджуваних сортів. Найвищу врожайність одержали на варіанті з другим строком сівби (1-5.V), що

становила відповідно за сортами 2,96 т/га 2,87 т/га та 2,31 т/га, відповідно.

У сортів Мавка та Несподіванка кращим для реалізації продуктивності був третій строк (15-20. V), за якого отримали урожайність зерна квасолі звичайної на рівні 2,84 та 2,37 т/га, відповідно.

У сорту Перлина найвищу урожайність одержали на варіанті від першого строку сівби (20-25.IV) – 2,85 т/га (рис. 3.5).

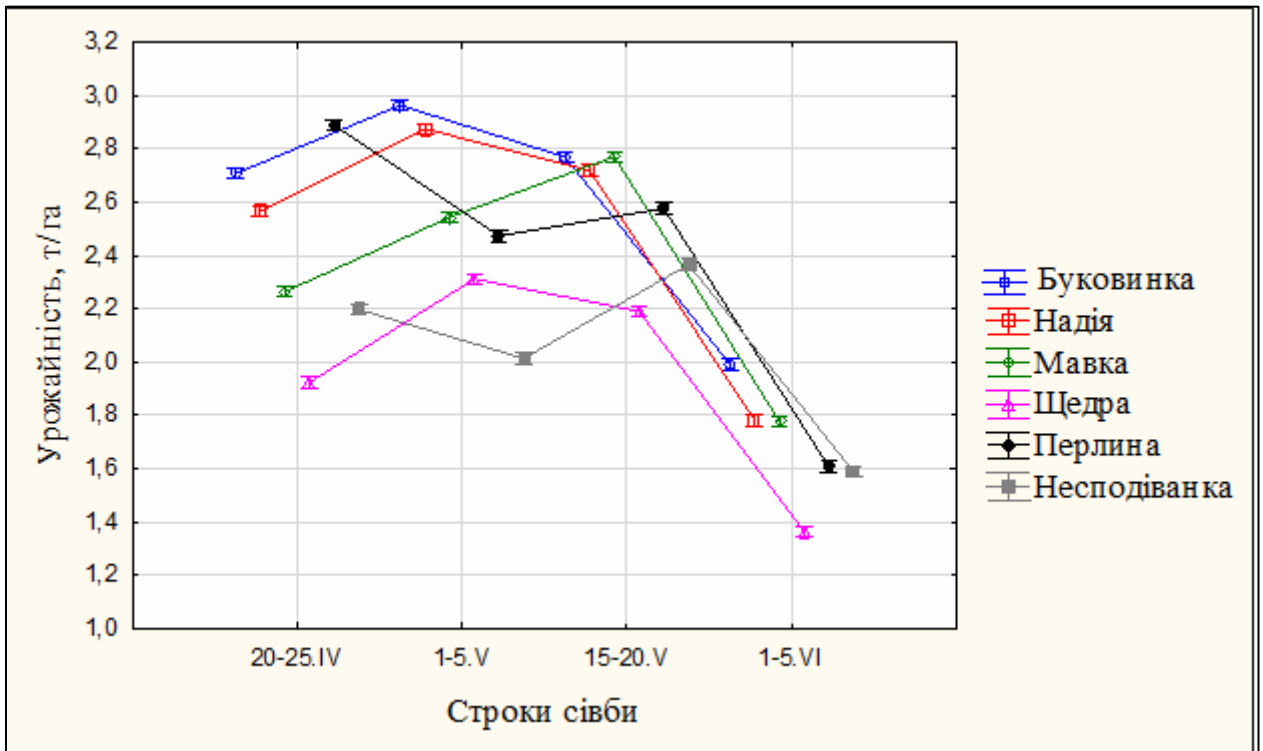


Рис. 3.5. Урожайність сортів квасолі звичайної від строків сівби (середнє за 2016-2018 рр.).

Порівнюючи продуктивність сортів та строків сівби можна відзначити, що літній строк (1-5.VI) характеризувався найбільш низькими показниками урожайності в усіх сортів: Буковинка – 1,89 т/га, Надія – 1,81 т/га, Мавка – 1,81 т/га, Перлина – 1,61 т/га, Несподіванка – 1,54 т/га та Щедра – 1,40 т/га.

Розділ 4. Економічна ефективність результатів досліджень

Сільськогосподарське виробництво вимагає органічного поєднання і взаємодії чотирьох факторів – робочої сили, основних засобів, предметів праці і землі. Будь-яке виробництво передбачає витрати ресурсів і одержання певних результатів. Але на однакову кількість витрачених ресурсів підприємства можуть одержувати далеко не однакові за величиною результати. В такому випадку кажуть, що підприємства ведуть виробництво з різною ефективністю. Ефективність виробництва як економічна категорія відображує дію об'єктивних економічних законів, яка виявляється в результативності виробництва. Економічна ефективність показує кінцевий корисний ефект від застосування засобів виробництва та живої праці, а також сукупних їх вкладень і визначається відношенням одержаних результатів до витрат засобів виробництва та живої праці. Для одержання порівняльних величин витрат і результатів обсяг виробленої однорідної і різнойменної продукції обчислюють у вартісному виразі. Найважливішими показниками, що характеризують обсяг сільськогосподарського виробництва є вартість валової і товарної продукції господарства, на основі яких можна розрахувати валовий і чистий дохід, а також прибуток. Проте на сьогоднішній момент ми знаходимося на шляху осмислення нових тенденцій розвитку аграрно-промислового виробництва і пошуку країною стратегії розвитку на майбутнє. Стан економіки аграрного сектору зумовлює активізацію пошуку шляхів виходу з економічної кризи (Андрійчук В.Г., 2002; Мацибора В.І., 1994), диспаритету цін між затратами на виробництво та вирощеною продукцією. Все це спонукає до оцінки виробництва за альтернативними вартісними системами ефективності. Однією з таких систем оцінки ефективності виробництва є енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві, який являє собою – співвідношення кількості не поновлювальної енергії, яка міститься у вирощеній продукції,

до кількості не поновлювальної енергії, витраченої на формування врожаю і розраховується в єдиних міжнародних одиницях джоулях. Розрахунки енергетичного аналізу здійснюються на основі складеної енергетичної карти на вирощування конкретної сільськогосподарської культури.

За результатами складання та виконання розрахунків енергетичної карти затрат на вирощування квасолі урожайністю 2,3 т/га було встановлено, що енергоємність розробленої технології вирощування цієї зернобобової культури в регіоні складає 16778,4 МДж/га (рис. 4.1).

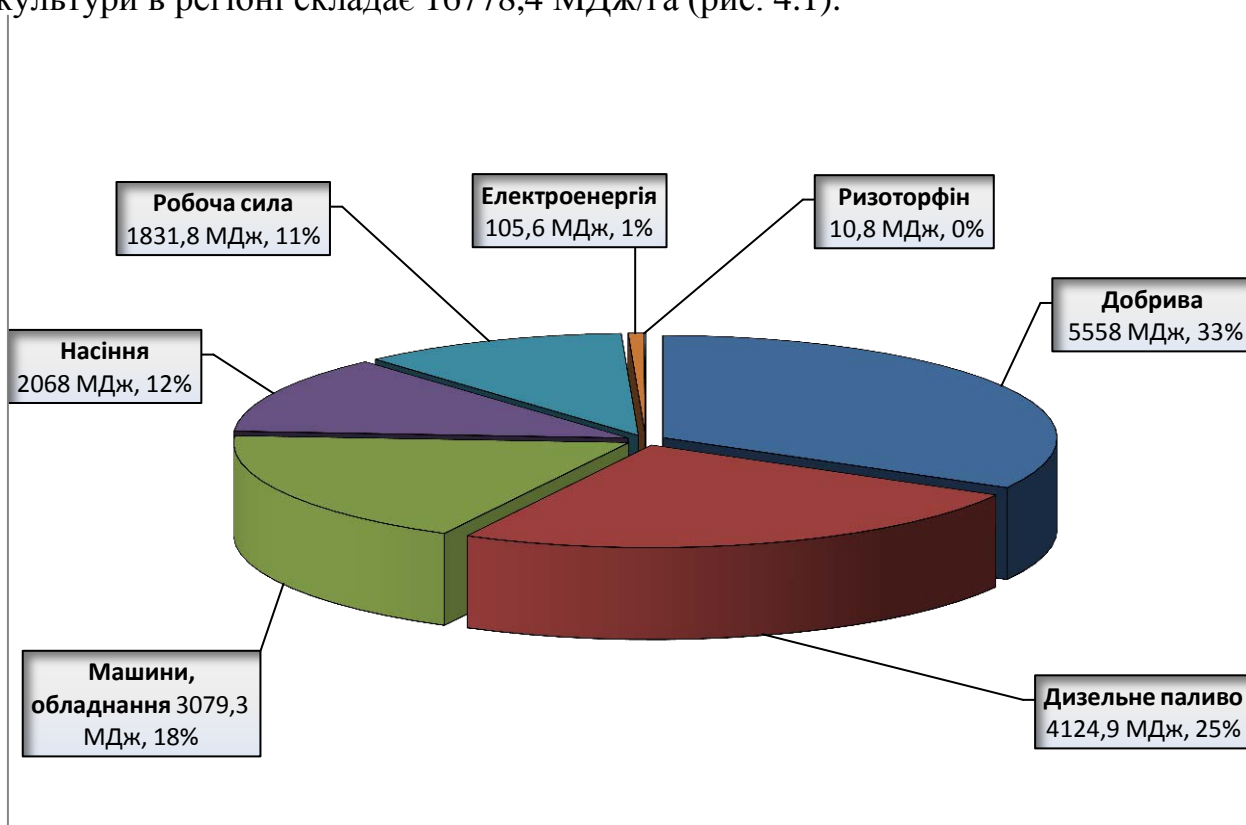


Рис. 4.1 Частка показників енергетичних затрат на 1 га вирощування квасолі звичайної (за розрахунками енергетичної карти)

Серед показників енергетичної структури затрат найбільш енергоємними виявились добрива, загальна частка яких складала 33% або 5558 МДж/га. На другому місці за кількістю енергозатрат в технології вирощування квасолі виявилось дизельне паливо, частка якого становила 25% або 4124,9 МДж/га. Третьою складовою в структурі витраченої енергії розробленої технології займають механізми, що застосовувались при вирощуванні квасолі, загальна енергоємність яких склала 3079,3 МДж або

18%. Серед інших показників енергетичної структури затрат варто відмітити і насіння, енергоємність якого в технології становила 2068,0 МДж або 12% від суми енергозатрат.

Найменш енергоємними в розробленій технології вирощування квасолі виявились такі показники, як: електроенергія та застосування ризоторфіну. Частка зазначених показників в загальній структурі енергозатрат відповідно складала 1,00% або 105,6 МДж/га і 0,06% або 10,8 МДж/га.

Таким чином, в результаті проведеного аналізу собівартості агротехнології вирощування квасолі в умовах Правобережного Лісостепу України встановлено, що в при проведенні подальших досліджень агротехнології вирощування цієї зернобобової культури варто звернути увагу на застосування більш досконалої техніки, яка б менше використовувала дизельного пального і більш широко застосовувати механізми, яким для роботи була необхідна електроенергія. Іншим напрямком оптимізації агротехнології вирощування квасолі є зменшення застосування традиційних мінеральних добрив і більш широке дослідження (форми, норми, способи застосування та кратність) органічних добрив. В результаті виконаних розрахунків економічного аналізу дослідних варіантів було встановлено, що найвищий валовий доход з одиниці площі у сорту Буковинка – 28900 грн./га виявлено на варіанті, де сівбу проводили 1-5 травня. Затрати на вирощування сорту Буковинка відповідно до варіантів дослідів коливалися в межах 10387-10495 грн./га (табл. 4.1). Найнижчим зазначений показник був на варіанті, для сорту Щедра висівали за літнього строку 1-5 червня. За показниками валового доходу та затрат на вирощування нами було розраховано умовно чистий прибуток та рівень рентабельності досліджуваних варіантів агротехнології вирощування квасолі. Так, зокрема, нами виявлено, що найвищим умовно чистий прибуток був на варіанті висівання сорту Буковинка в строк 1-5 травня та складав 19098,5 грн./га, що в порівнянні з контрольним варіантом, де висівали квасолію сорту Мавка за цього ж строку сівби було на 4066,8 грн./га більше.

Економічна та енергетична ефективність технології вирощування сортів квасолі залежно від строків сівби

Строк сівби	Сорт	Урожайність зерна, т/га	Валовий дохід, грн./га	Затрати на вирощування, грн./га	Одержано умовно чистого прибутку, грн./га.	Рівень рентабельності, %	Енергоємність зерна, МДж/га	Затрати енергії на вирощування, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	Буковинка	2,71	27100,00	10481,24	16618,76	158,56	56042,80	9651,05	5,81
	Надія	2,57	25700,00	10469,90	15230,10	145,47	53147,60	9588,18	5,54
	Мавка	2,33	23300,00	10450,45	12849,55	122,96	48184,40	9480,40	5,08
	Щедра	1,92	19200,00	10417,22	8782,78	84,31	39705,60	9296,28	4,27
	Перлина	2,85	28500,00	10492,59	18007,41	171,62	58938,00	9713,92	6,07
	Несподіванка	2,20	22000,00	10439,91	11560,09	110,73	45496,00	9422,02	4,83
II	Буковинка	2,96	29600,00	10501,51	19098,49	181,86	61212,80	9763,32	6,27
	Надія	2,87	28700,00	10494,21	18205,79	173,48	59351,60	9722,90	6,10
	Мавка (к)	2,55	25500,00	10468,28	15031,72	143,59	52734,00	9579,20	5,51
	Щедра	2,31	23100,00	10448,82	12651,18	121,08	47770,80	9471,42	5,04
	Перлина	2,47	24700,00	10464,74	14235,26	136,03	51079,60	9559,73	5,34
	Несподіванка	2,01	20100,00	10424,51	9675,49	92,81	41566,80	9336,70	4,45

Продовження таблиці 4.1

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
III	Буковинка	2,77	24400,00	10486,11	17213,89	164,16	57283,60	9677,99	5,92
	Надія	2,72	27200,00	10482,05	16717,95	159,49	56249,60	9655,54	5,83
	Мавка	2,84	28400,00	10491,78	17908,22	170,69	58731,20	9709,43	6,05
	Щедра	2,19	21900,00	10439,10	11460,90	109,79	45289,20	9417,53	4,81
	Перлина	2,58	25800,00	10470,71	15329,29	146,40	53354,40	9592,67	5,56
	Несподіванка	2,37	23700,00	10453,69	13246,31	126,71	49011,60	9498,37	5,16
IV	Буковинка	1,89	18900,00	10414,78	8485,22	81,47	39085,20	9282,81	4,21
	Надія	1,81	18100,00	10408,30	7691,70	73,90	37430,80	9246,89	4,05
	Мавка	1,81	18100,00	10408,30	7691,70	73,90	37430,80	9246,89	4,05
	Щедра	1,40	14000,00	10375,07	3624,93	34,94	28952,00	9062,77	3,19
	Перлина	1,61	16100,00	10392,09	5707,91	54,93	33294,80	9157,07	3,64
	Несподіванка	1,54	15400,00	10386,42	5013,58	48,27	31847,20	9125,64	3,49

Що стосується рівня рентабельності, то найвищим він був також на дослідних варіантах сорту Буковинка з строком сівби 1-5 травня і становив 181,86%, що перевищував контроль на 38,27%.

В результаті виконаних розрахунків енергетичного аналізу дослідних варіантів сорту Буковинка було встановлено, що енергоємність зерна відповідно до строків сівби цього сорту змінювалася в межах 39085,2-61212,8 грн./га. Затрати енергії на вирощування квасолі були також найвищими на зазначеному варіанті і складали 9763,32 МДж/га. Найнижчі ж затрати енергії на вирощування квасолі були у сорту Щедра від літньої сівби 1-5 червня і становили 9062,77 МДж/га. За показниками енергоємності зерна та затрат енергії на вирощування нами було розраховано коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування вказаного сорту. Так, розрахунками було визначено, що найвищий КЕЕ вирощування квасолі у сорту Буковинка від сівби 1-5 травня, який становив 6,27.

Висновки

1. Залежно від строків сівби найвищі показники польової схожості насіння встановлено від третього строку сівби (15-20.V) 90,4% та другого строку сівби (1-5.V) – 90,0%. Найменші показники польової схожості насіння відмічено від четвертого строку сівби (1-5.VI) – 78,1%.
2. Найбільш сприятливі умови для виживання рослин квасолі звичайної на варіантах досліду, склалися від третього строку сівби (15-20.V), і в середньому за сортами, значення показника було найвищим і становило 74,0%, від другого строку сівби (1-5.V) – 73,6%, від першого строку сівби (20-25.IV) – 73,3%, відповідно. Найменший показник виживання рослин в середньому від сортових особливостей квасолі звичайної за період вегетації встановлено від четвертого строку сівби (1-5.VI) на рівні 71,1%.
3. У середньому за кількістю рослин на м² у фазу технічної стиглості у сортів квасолі звичайної кращими виявилися варіанти за строками сівби – другий (1-5.V) та третій (15-20.V), які не мали суттєвої різниці і становили 39,8 та 40,1 шт./м², найменша кількість рослин спостерігалася за четвертого строку (1-5.VI) – 34,9 шт./м².
4. Найвище значення показника врожайності спостерігалось на варіантах за третього строку сівби (15-20.V) і становила за сортами 2,6 т/га, що на 0,2; 0,1 та 0,9 т/га перевищувало величину врожаю сортів квасолі від інших строків сівби. Найвищу середню врожайність за роки досліджень забезпечили сорти Буковинка – 2,96 т/га, Надія – 2,87 т/га за другого строку сівби. У сортів Мавка та Несподіванка кращим для реалізації урожайності був третій строк (15-20. V), за якого отримали 2,84 та 2,37 т/га, відповідно. У сорту Перлина найвищу урожайність одержали на варіанті від першого строку сівби (20-25.IV) – 2,85 т/га.
5. Найвищим умовно чистий прибуток був отриманий у сорту Буковинка в строк 1-5 травня – 19098,5 грн./га, а рівень рентабельності, склав 181,86% та найвищим був коефіцієнт енергетичної ефективності – 6,27.

Пропозиції виробництву

За перевагою комплексу біологічних характеристик, біометричних показників, урожайності, рівня рентабельності доцільно вирощувати високопродуктивні сорти квасолі звичайної Буковинка, Надія, Мавка, Перлина.

За сприятливих погодно-кліматичних умов сівбу слід проводити 1-5 травня сортами квасолі Буковинка, Надія, Мавка та Перлина, при цьому рівень урожайності буде складатиме 2,5-3 т/га.

Список використаної літератури

1. Амиров Л.А. Содержание незаменимых аминокислот в белках семян у различных видов фасоли [Текст] / Л.А. Амиров // Темат. сб. науч. тр. / Азерб. науч.-исслед. ин-т земледелия. - Баку, 1986. - Т. 19 : Селекция и технология возделывания зерновых, зернобобовых культур и табака в Азербайджанской ССР. - С. 34-38.
2. Алексашин В.И. Овощеводство открытого грунта / В.И. Алексашин, Р.А. Андреева. – М. : Колос, 1984. – 384 с.
3. Андрійчук В.Г. Економіка аграрних підприємств [Текст]: підруч. / В.Г. Андрійчук. – [2-ге вид. доп. і перероб.]. – К.: КНЕУ, 2002. – 624 с.
4. Болотских А.С. Всё об огороде. Практические советы овощеводам [Текст] / А.С.Болотских. – Киев: Урожай, 2000. – С.393 – 403.
5. Барвінченко В.І. Ґрунти Вінницької області: навчальний посібник./ В.І. Барвінченко, Г.М. Заболотний. – В.: ВДАУ, 2004. – 46 с.
6. Боброва Р.А. Овощные бобовые культуры [Текст] / Р.А. Боброва. – АлмаАта: Кайнар, 1986. – 180 с.
7. Бенкен И.И. Биохимические показатели питательной ценности фасоли из коллекции ВИРа [Текст] / И.И. Бенкен // Науч.-техн. бюл. / Всерос. науч.-исслед. ин-т зернобобовых и крупяных культур. - Орел, 1996. - Вып. 42. - С. 61-65.
8. Безугла О.М. Висота розташування бобів на рослині квасолі – важлива селекційна ознака [Текст] / О.М. Безугла // Селекція і насінництво: міжвід. темат. наук. зб. / Укр. акад. аграр. наук, Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр`ева. - Харків, 1999. - Вип. 82. - С. 74-78.
9. Буданова В.И. Варьирование и корреляция элементов продуктивности у образцов фасоли различных групп спелости [Текст] / В.И. Буданова, В.В. Колотилова, А.С. Колотилова // Научно – технический бюллетень Всесоюзного научного исследовательского института растениеводства – Л, 1985, вып. 56, с. 22-26.
10. Воробьев В. А. Влияние условий освещения и температуры почвы на темпы роста, усвоения азота, фосфора и накопление пластидных пигментов зернобобовыми культурами / В. А. Воробьев, А. С. Щербатюк //

Физиолого- биохимические особенности зернобобовых культур. – Орел, 1973. – С. 32–42.

11. Bernardi D.L.S., Pilosof A.L.R., Bartolomai G.B. Enzymatic modification of Soy protein concentrates by fungal and bacterial proteases // J. Amer. Oil Chem. Soc. – 1991. – Vol. 68. – P. 102–106.

12. Гвозденевич Д. Результаты селекции овощных культур в институте полеводства и овощеводства Нови Сад / Д. Гвозденевич, М. Васич, Е. Гвозденевич- Варга, Д. Бугарски, А. Такач, Д. Йовичевич, Й.Червенски // Современные тенденции в технологиях выращивания сельскохозяйственных культур. Материалы Международного семинара. – Ялта, 23–24 февраля 2006. – С.183–196.

13. Грушко М.Ф. Овочеві горох і квасоля. – К. : Держсільгоспвидав, 1963. – 66 с.

14. Голодна А.В. Шляхи підвищення продуктивності квасолі в умовах північного Лісостепу / А.В. Голодна, В.Ф. Камінський, Д.С. Шляхтуров // Корми і кормо виробництво. – Вінниця : «Енозіс», 2004. – Вип. 53. – С. 63-73.

15. Голбан Н.М. Фасоль / Н. Голбан // Зернобобовые культуры. – Кишинев : Штиинца, 1982. – С. 52–82.

16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. М.: Колос, 1985. – С. 48.

17. Дворникова З.В. Овощная фасоль и овощные бобы [Текст] / [под ред. В.А. Брызгалова] – Л.: Колос, 1967. – С. 56.

18. Епихов В.А. Селекция и семеноводство овощных бобовых культур / В.А. Епихов, Н.А. Самарин, А.М. Дрозд // Метод. указ. и реком. по сел. и сем. овощн. боб. культур. – М. : ВНИИССОК, 2001. – С. 44–46.

19. Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений. Л. : Агропромиздат, 1987. – 234 – 237 с.

20. Иванов Н.Р. Фасоль [Текст] / Н.Р. Иванов – М. – Л.: Сельхозгиз, 1955. – С.45.

21. Иванов Н.Р. Фасоль [Текст] / Н.Р. Иванов, Огиз – Сельхозгиз. ГИСЛ- М. 1949 – Ленинград. – С. 5-20.

22. Иванов Н.Р. Фасоль / Н.Р. Иванов. – Л. – М.: Сельхозгиз, 1961. – 280 с.
23. Ідентифікація ознак зернобобових культур (квасоля, нут, сочевиця) [Текст]: навч. посіб. / В.В. Кириченко, Л.Н. Кобизєва, В.П. Петренкова [та ін.]; за ред. В.В. Кириченка. – Х., 2009. – 118 с.
24. Круг Г. Овощеводство / Г. Круг (переклад з нім. В.И. Леунова). – М. : Колос, 2000. – 573 с.
25. Крылова В. В. Биология цветения и опыления фасоли // Биология оплодотворения и гетерозис культурных растений / В. В. Крылова. – Кишинев, 1965. Вып. 3. – С. 126–185.
26. Кильчевский А.В. Использование коэффициента наследуемости при прогнозировании эффекта индивидуального отбора по количественным признакам. Генетика, селекция и семеноводство. Сборник научных трудов. – Горки, 1981.- Выпуск 73. – с. 19-24
27. Камінський І.В. Потенційна ємність внутрішнього ринку зернобобових культур в Україні / І.В. Камінський // Вісн. Сумськ. нац. аграрн. ун-ту. Серія «Фінанси і кредит», 2013. – Вип. 1. – С. 101–108.
28. Казыдуб Н.Г. Оценка коллекции зерновой фасоли и создание исходного материала для селекции в условиях южной Лесостепи Западной Сибири : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05 : Омск, 2005. – 131 с.
29. Köpke V. Vorfruchtwirkung vor Körner leyuminosen und ihreffiziente Nutzung / V. Köpke // Leguminosen für einen erfolgreichen Anbau. – Hrsg. cebeco Saaten CmbH. – Celle, № 7. – S. 10.
30. Литтл Т.М. Сельскохозяйственное опытное дело. Планирование и анализ [Текст] / Т.М. Литтл, Ф.Дж. Хиллз; пер. с англ. Б.Д. Кирюшина; под ред. и с предисл. Д.В. Васильевой. – М.: Колос, 1981. – 320 с.
31. Лагутина Л.В. О некоторых биологических и морфологических признаках исходных сортов фасоли, имеющих селекционное значение [Текст] / Л.В. Лагутина // Тр. По сел. овощных культур. – М.: ВНИИССОК, 1979. – Вып. 9. – С. 61-63.
32. Лисов Н.Д. Морфофизиологическая характеристика культурных видов фасоли : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 06.01.09 / Н.Д. Лисов, 1982. – 23 с.

33. Минюк П.М., Минюк М.П. Реакция сортов фасоли на действие пинурона. Генетика. Селекция и семеноводство [Текст] // Сборник научных трудов. – Горки, 1981. Вып. 73. – С. 56-60.
34. Мацибора В.І. Економіка сільського господарства [Текст]: підруч. / В.І. Мацибора. – К.: Вища школа, 1994. – С. 136-153.
35. Минюк П.М. Фасоль / П.М. Минюк. – Минск : Ураджай, 1991. – 93 с.
36. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури) [Текст] / за ред. В.В. Волкодава. – К., 2001 – 69 с.
37. Магомет Л.Л. До питання сортової класифікації виду квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris*) – 50 років Сквирському дослідному полю – Київ., 1969.-с.48.
38. Насінництво і насіннєзнавство овочевих і баштанних культур [Текст] / За ред. Т. К. Горової. К. : Аграрна наука, 2003. 328 с.
39. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович, Л.Е. Строгонова, С.Н. Чмора. – М.: АН СССР, 1961. – 133 с.
40. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев [Текст] / А.А. Ничипорович // Тимирязевские чтения. – 1956. – Вып. 15. – С. 11-18.
41. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений и пути повышения их продуктивности [Текст] / А.А. Ничипорович // Теоретические основы фотосинтетической продуктивности. – М.: Наука, 1972 – С. 12-16.
42. Овчарук О.В. Вплив сорту та строків сівби на фотосинтетичну продуктивність квасолі в умовах Лісостепу Західного [Текст] / О.В. Овчарук // Зб. наук. пр. Вінницького НАУ. – Вінниця, 2012. – Вип. 6 (68). – С. 113-119.
43. Попик С.Я. Овощи и фрукты в питании здорового и больного человека [Текст] / С.Я. Попик, Г.А. Дунаевский. – К. : Здоровье, 1990. – С. 173.
44. Полищук С.Ф. Справочник по качеству овощей и картофеля. Практические советы овощеводам [Текст] /С.Ф.Полищук. – Киев: Урожай, 1991. – С.3-7

45. Пивоваров В.Ф. Овощи – новинки на вашем столе [Текст] / В.Ф. Пивоваров, П.Ф. Коломков, В.Л. Никульшин.- Москва. ВНИИССОК. 1995. – С. 9-12.
46. Поліщук П. Квасоля [Текст] / П. Поліщук – Х.: Держсільгоспвидав, 1934. – С.56.
47. Петрова М.В. Клубенькообразующая способность фасоли / М.В. Петрова, Т.В. Буравцева // Сб. науч. тр. по прикл. бот., ген. и сел. – Л. : ВИР, 1990. – Т.135. – С. 144–145.
48. Петрова М.В., Буравцева Т.В. Оценка клубенькообразующей способности образцов фасоли / М.В. Петрова, Т.В. Буравцева // Бюл. ВИР. – Л. : ВИР, 1991. – Вып. 213. – С. 52–56.
49. Патица В.П. Селекція бульбочкових бактерій квасолі / В.П. Патица, Л.М. Поташова, М.З. Толкачов // Вісн. аграрн. науки. – 2001. – № 1. – С. 54–57.
50. Персикова Т.Ф. Азот бобовых в повышении урожайности картофеля и яровой пшеницы / Т.Ф. Персикова // Наукові основи стабілізації виробництва продукції рослинництва : матер. міжн. конф., присв'яченої 90-річчю від заснування Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. – Харків, 2001. – С. 270–279.
51. Петербургский А.В. Агрехимия и физиология питания растений / А.В. Петербургский. – М. : Россельхозиздат, 1971. – 334 с.
52. Посыпанов Г. С. Способы повышения продуктивности некоторых зернобобовых культур / Г. С. Посыпанов // Сельское хозяйство за рубежом. – 1978. № 1. – С. 2–6.
53. Соловьева В.К. Фасоль. Бобовые культуры / В.К. Соловьева, З.В. Дворникова. – М., 1963. – 128 с.
54. Фриденталь С. М. Биология цветения и естественная гибридизация фасоли / С. М. Фриденталь // Селекция и семеноводство зерновых культур. – М., 1953. – С. 115–119.
55. Циганок Н.С. Горошек, фасоль, бобы. – М. : Сельские новости, 1995. – 33 с.

Додатки

Дисперсійний аналіз урожайності сортів квасолі звичайної

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	159,8	288			
Повторення	0,13	3			
Сорт	26,7	5	5,34	10	4,4
Строки сівби	13,4	3	4,46	9	8,56
Умови року	14,5	2	7,25	14,5	19,5
Сорт×строки сівби	0,85	15	0,06	0,1	3,7
Сорт×умови року	0,25	10	0,025	0,05	2,59
Строки сівби×умови року	0,75	6	0,125	0,25	3,7
Сорт×строки сівби×умови року	0,9	30	0,03	0,06	2,1
Випадкові відхилення	102,32	214	0,5		

Найменша істотна різниця:

$$\text{Фактор А} = sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n * b * c}} = 0,2 \text{ т/га};$$

$$\text{Фактор В} = sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n * a * c}} = 0,16 \text{ т/га};$$

$$\text{Фактор С} = sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n * a * b}} = 0,16 \text{ т/га};$$

$$\text{Фактор АВ} = sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a * b}} \text{ (Нір}_{0,05} = 0,14 \text{ т/га)};$$

$$\text{Фактор АС} = sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a * c}} \text{ (Нір}_{0,05} = 0,17 \text{ т/га)};$$

$$\text{Фактор ВС} = sd = \sqrt{\frac{2s^2}{b * c}} \text{ (Нір}_{0,05} = 0,2 \text{ т/га)};$$

$$\text{Фактор АВС} = sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} \text{ (Нір}_{0,05} = 0,4 \text{ т/га)}.$$