МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет агрономії

Кафедра рослинництва

Допущено до захисту

«____» _____ 2023 р.

Зав. кафедри,

кандидат с.-г.н., доцент

_____ Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ВПЛИВ СОРТУ ТА ПЕРЕДПОСВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ НА РІСТ І ПРОДУКТИВНІСТЬ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 25 м-а

спеціальності 201 Агрономія

КОРІНЕНКО Назарій Володимирович

Керівник: РОГАЛЬСЬКИЙ Сергій

к.с.-г.н., доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП.....3
РОЗДІЛ 1 БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ КВАСОЛІ
(огляд літератури)…….…….….5
РОЗДІЛ 2 АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КУЛЬТУРИ ТА
ХАРАКТЕРИСТКИ СОРТІВ……...24
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ…….30
3.1Ґрунтові умови проведення досліджень…… ……..……..……30
3.2 Погодні умови ……32
3.3 . Методика проведення досліджень……...……. ….33
РОЗДІЛ 4 ВПЛИВ СОРТУ ТА ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ
НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН…….….37
4.1 Польова схожість та виживання рослин …….……..37
4.2 Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин квасолі
звичайної ……..…….39
4.3 Фотосинтетична діяльність рослин сортів квасолі звичайної……45
4.4Продуктивність сортів квасолі звичайної залежно від
досліджуваних факторів...……55
4.5 Урожайність зерна сортів квасолі звичайної……..58
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ
СОРТІВ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ…..……..……...60
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА...63
6.1. Моделювання сучасних умов охорони праці …….……..63
6.2. Охорона навколишнього природного середовища …….……65
ВИСНОВКИ…….. ….. ……...69
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…… …….. 71
ДОДАТКИ……..79

ВСТУП

Останнім часом особлива увага звертається на виробництво зернобобових, що мають велике значення для поліпшення постачання населення продовольством. В даний час зібрано велику кількість зразків колекції зернобобових, в тому числі квасолі. Вивчення деяких біохімічних показників цих зразків має велике теоретичне і практичне значення.

Рослинний білок є найбільш важливою складовою частиною харчових і кормових ресурсів, використання яких суттєво впливає на стан здоров'я людей, їхній добробут, тривалість і рівень життя. Особливого значення це досягнуло у наші дні, коли має місце значний ріст населення нашої планети, що призводить у ряді країн до білкового голодування. У кінці XX сторіччя частка рослинного білка складала 70%, а 30% припадало на тваринний, у загальному балансі цього продукту [1].

Дефіцит рослинного білка залишається однією з найважливіших проблем сучасності. За останні роки вона не втратила своєї актуальності. Більшість вчених схильні вважати, що цей період має стати століттям зернобобових культур, за рахунок яких буде вирішене завдання збільшення виробництва рослинного білка для потреб тваринництва та харчування населення. В умовах сучасного сільськогосподарського виробництва поповнення білкового дефіциту за рахунок власних ресурсів стає гострою необхідністю [2].

На сучасному етапі однією з причин білкового дефіциту є недостатнє використання рослинних ресурсів, зокрема представників родини Fabaceae видів роду Phaseolus vulgaris, яка включає біля 200 видів. Проте, висока продуктивність рослин квасолі можлива лише за умов максимального їхнього забезпечення елементами живлення. Азот – основний поживний елемент, що обумовлює родючість ґрунтів і врожайність сільськогосподарських культур, а біологічна азотфіксація є важливим

екологічно безпечним та економічно доцільним способом надходження його до бобових рослин [3, 4].

Дві основні властивості, що роблять бобові корисними для сільського господарства – це високий вміст білку в них і їхня здатність фіксувати атмосферний азот. Перевага біологічної азотфіксації реалізується тільки у симбіозі рослини з ефективно діючою бактерією. Факторами визначання симбіотичного процесу є генетична структура рослини-хазяїна і бактерії, навколишнє середовище і технологічні внески, такі як інокулянт і добрива [5].

Біологічна азотфіксація є одним з найбільш важливих джерел виробництва азоту, приблизно 65%, якого використовується у сільському господарстві [6.7.8].

Квасоля цінна високобілкова харчова культура, яка має різностороннє використання в народному господарстві. В її насінні міститься до 31% білку (із незамінних амінокислот вміст лізину коливається від 2 до 4% і триптофану – 0,1-0,2 %), 50-60% вуглеводів, до 3,6% жиру. В зелених бобах і насінні також містяться вітаміни групи В, С, каротин. В харчуванні використовуються як зріле зерно, так і борошно.

Завдяки здатності збагачувати ґрунт біологічним азотом (до 120 кг/га), та сприятлива фітосанітарна дія рослин квасолі на ґрунт дає можливість їй бути гарним попередником для багатьох сільськогосподарських культур. Квасоля здавна була традиційною культурою в Україні, але вона не знайшла широкого розповсюдження. Відсутність високоврожайних сортів придатних до механізованого збирання, недосконаліть технології вирощування, недостатнє використання можливостей біологічної азотфіксації стримують вирощування квасолі у виробничих умовах.

РОЗДІЛ 1.

БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ КВАСОЛІ

(Огляд літератури)

Останніми роками в Україні рівень споживання білка, особливо тваринного походження, істотно знизився; що не могло не позначитися на стані здоров'я населення. В підвищенні загального рівня та якості білкового харчування населення велике значення мають продовольчі зернобобові культури.

Одна з найбільш поширених зернобобових культур, що традиційно вирощується на території України, це − зернова квасоля, використання якої виправдано з урахуванням гарної збалансованості амінокислотного складу, високої засвоюваності, ефективності ціновії політики.

Вирощування квасолі та переробка її на консервовану продукцію є перспективним напрямом, оскільки наша держава має сприятливі природнокліматичні умови для цього, а також достатній потенціал для виготовлення високоякісної продукції [7, 8].

Серед зернобобових рослин відповідну нішу займає і квасоля – високобілкова продовольча культура. За світовими площами квасоля посідає провідне місце серед бобових культур (26 млн. га), проте в Україні вони незначні (близько 20 тис. га), що складає в середньому за 2006 – 2008 рр. близько 5,4% у структурі посівних площ зернобобових культур. При цьому, середня врожайність її становить 1,6 т/га [9, 10].

Квасоля є цінною продовольчою культурою. Значення її в народному господарстві визначається високими смаковими та харчовими якостями. Продукти з квасолі дозволяють не тільки задовольнити потреби людини в рослинному білку, але урізноманітнюють раціон харчування, тому користуються великим попитом у населення. Найважливішою в харчовому відношенні складовою частиною насіння квасолі є білки, які беруть участь у найважливіших функціях організму і не можуть бути замінені іншими харчовими речовинами [11].

васоля володіє високою потенційною врожайністю, яка реалізується в разі дотримання агротехнічних вимог і рекомендацій. Її середня врожайність у світі близько 0,07 т/га, а за оптимальних умов – сягає 3,0 – 4,5 т/га [12].

Квасоля користується великим попитом, особливо в якості продуктів харчування [13].

Квасоля є цінною високобілковою культурою, яку широко використовують в харчовій промисловості, медицині, косметиці. У зерні наявні речовини, які сприяють виведенню радіонуклідів з організму людини [14].

Її зерно містить до 32% білка, який за поживністю наближається до білків тваринного походження. Окрім білків, зерно місить 41,0-54,6% вуглеводів, 0,4-3,6% жирів, 2,2-6,6% клітковини, вітаміни Е, B_1, B_2, B_6, С, патогенну кислоту, рибофлавін, мінеральні речовини [15].

Особливістю квасолі є її багатий мінеральний склад – залізо (до 8 %), кальцій, фосфор, калій, натрій, магній, йод, клітковина, лимонна кислота, зольні речовини. Квасоля, як підтверджують наведені дані, є таким харчовим продуктом, в якому містяться майже всі речовини, необхідні для нормального харчування людини, що ставить її в число дієтичних продуктів.

Історія цієї найдревнішої культурної рослини планети налічує понад 7 тис. років. Вирощували її на присадибних ділянках як овочеву культуру, а пізніше квасоля поширилась на поля і стала однією з важливих зернобобових культур. В світі площі під посівами цієї культури щорічно збільшуються. За даними FAO, в 2007 році вони становили понад 914 тис. га проти 183 тис. га в 2002 році. Основними виробниками є Китай (218,5 тис. га), Індія (150 тис. га), Індонезія (150 тис. г) [16].

В Україні вирощуються різні сорти квасолі звичайної для отримання овочевої продукції, а стулки бобів застосовують у лікарських цілях. У медицині стулки плодів квасолі відомі під назвою Phaseoli pericaprium, мають

цукрознижуючу дію завдяки чому їх називають “рослинним інсуліном” і вважається, що стулки плодів всіх сортів квасолі звичайної придатні для застосування. Так, відомо, що одна склянка настою стулок квасолі відповідає 3 одиницям інсуліну. Для підсилення цукрознижувального ефекту їх застосовують в сумішах з іншою лікарською рослинною сировиною, наприклад, з листям чорниці звичайної [17].

Квасоля звичайна (Phaseolus vulgaris), як свідчать дослідження, походить з Мексики та Центральної Америки. Це широко розповсюджений вид, який вирощується у тропіках, субтропіках, країнах помірного клімату. В Україні найчисельніша колекція квасолі, що складає 1748 зразків, підтримується в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр’єва в м. Харкові [18].

Квасоля звичайна рідна культура для американського континенту і утворює частину традиційної дієти корінних американців, в більшості по всій площі Центральної та Південної Америки, задовго до приходу європейців у Америку. Дійсно, квасоля була серед культур, що іспанці і португальці швидко перемістили до Європи, з якої вона поширилась крізь територію Азії, Туреччину, Іран і до Китаю. Португальські торговці так само мріяли перевези квасолю звичайну до африканського континенту деякі 300 р. тому, де вона зараз є традиційною культурою, особливо у гірських місцевостях, що простягаються з Європи через Кенію, район Великих Озер і на південь до Малаві і Пд. Африки. Виробництво відбувається на дивовижно широкій географічній і екологічній межі, від 50º N широти до 40º S широти і на кожному континенті, крім Антарктиди [19].

У Кенії квасоля звичайна, найбільш дешева у вирощуванні зерна бобових з продуктивністю понад 414 000 тонн в рік [21].

У світі за кількістю та площами серед усіх зернобобових культур квасоля займає одне із перших місць та доволі поширена у світовому землеробстві. Її посіви в 70 країнах складають близько 27 млн. га, а обсяги виробництва від 17 до 20 млн. т. Ареал поширення цієї культури пов’язаний з генетичними центрами її походження, найбільші площі сконцентровано в Азії та Америці.

В Україні квасолю вирощують в усіх зонах, але, як показали дослідження, найбільш сприятливою виявилась зона центральних, частини північних і західних областей.

До 20-х років XX ст. в Україні квасоля була неплановою культурою, та з розвитком городництва в колгоспах, радгоспах та в приміських смугах на поширення цієї культури почали звертати особливу увагу. Цьому сприяла висока цінність продуктів квасолі, за калорійністю вона перевищує м'ясо майже у 2,5 рази. На 100г продукту квасолі припадає 345 калорій, а на 100 г м'яса – 130 калорій, за що її вважають цінним та поживним продуктом харчування. Щодо інших культурних рослин вона є корисним попередником і надто важливою для сівозміни, оскільки забезпечує підвищення родючості ґрунту, поповнення балансу ґрунтового азоту за рахунок його біологічної фіксації. Посівні площі за кордоном, на відміну від України, коливалися за роками, але увесь час мали тенденцію до збільшення [20].

У світовому виробництві найбільші площі під квасолю сконцентровано в тропічних та субтропічних поясах обох півкуль, більшість з яких відмічено в Америці, переважно у Мексиці, Бразилії, США (близько 650тис. га), Канаді, Перу, Чилі, Венесуелі. В Азії квасолю вирощують в Китаї (близько 440 тис. га), Японії, Бірмі, Туреччині та Ірані. Приблизно 850 тис. га квасолі знаходиться в Румунії, де була широко розповсюджена змішана культура кукурудзи із квасолею, більше 500 тис. га – в Італії. В Югославії площа квасолі складала 33 тис. га, але середній врожай був вищим за інші країни – 34,7 ц/га. Дрібнонасінні види квасолі, займали площу близько 3 млн. га та зосереджені в Індії, Пакистані, В'єтнамі, КНР, Корейській Народній республіці та Японії, що свідчить про ріст посівних площ у світовому господарстві. Найвищі врожаї квасолі отримували в Італії – 34 ц/га, середні в США – 13,3 ц/га, мінімальні у Угорщині – 2,2 ц/га.

Варто зазначити, що посівні площі квасолі коливалися за роками залежно від кон'юнктури ринку. Основною країною експорту була Бразилія, другорядними Мексика та Індія. Країнами-імпортерами – США, Англія, Франція тощо.

Розширення посівних площ було найбільш перспективним в районах, де отримували високі врожаї: в Україні, Молдавії, Грузії, а при введені у вирощування високоврожайних сортів – в районах чорноземної та в південній частині нечорноземної зони [21].

Вирощування і споживання квасолі в Україні набуває широкого розповсюдження. Для ефективного використання біологічного потенціалу сортів квасолі і ґрунтово-кліматичних умов Лісостепу важливе значення має розробка та впровадження у виробництво нової адаптивної сортової технології вирощування. Тому, лише всебічне вивчення агробіологічних особливостей квасолі та залежність від умов вирощування забезпечить досягнення високих показників продуктивності, збільшення виробництва зерна [22].

Попит і ціна її на насіння у світі постійно зростають. У той же час аграріями України цій культурі не приділяється належної уваги. Причинами цього є низька продуктивність культури, відсутність сортів та належної техніки для механізованого збирання, недосконаліть елементів технології вирощування, недостатнє використання можливостей біологічної азотфіксації, ряд негативних факторів організаційно-економічного характеру стримують вирощування квасолі у виробничих умовах [23].

Україна відноситься до традиційних районів вирощування квасолі. Родючі ґрунти, достатня кількість вологи, тепла, світла при досить тривалому безморозному періоді дають можливість одержувати високі врожаї зерна культури, для чого необхідно застосовувати відповідні агротехнічні заходи, які забезпечували б оптимальний ріст і розвиток рослин з урахуванням їх морфо-біологічних особливостей [24].

У наш час низьке виробництво високобілкових продуктів харчування тваринного походження, їхня висока собівартість дає поштовх для збільшення площ під зернобобовими культурами. Однією з рослин цієї групи є квасоля. Створення та впровадження у виробництво сортів квасолі, придатних до механізованого збирання – одна з основних умов для широкого розповсюдження цієї культури. Пошук та використання надійного вихідного

матеріалу квасолі, який би характеризувався високими показниками придатності до механізованого збирання, прискорить процес розповсюдження даної культури на великих площах [25].

Історії походження квасолі присвятили свої наукові праці низка дослідників. За свідченнями Ази Грей, Вітмака, Н. Р. Іванова, В. І. Буданової, перші знахідки квасолі звичайної було виявлено в Перу приблизно7680–10000 р. до н.е., але єдиної думки щодо походження квасолі не існує і сьогодні [25].

Надійним шляхом одержання високоякісних, екологічно безпечних продуктів переробки квасолі є впровадження у виробництво екологічно безпечної технології, яка передбачає підсилення функціонування симбіотичної системи, застосування методів алелопатичної біостимуляції макро- і мікросимбіонтів [4,26].

Одним з найбільш важливих шляхів використання переваг взаємодії мікроорганізмів і підтримання різноманітності сільськогосподарських екосистем, є використання наземних мікроорганізмів. Зараз бактерії ризосфери використовують для біологічних добрив у багатьох країнах. Деякі дослідники вважають, що азотфіксація спадкова властивість сортів квасолі звичайної генетично відрізняється у біологічній азотфіксації [27].

Природою закладені всі механізми управління найважливішими біосферними процесами: азотфіксація, фосфатмобілізація, антагонізм мікроорганізмів до фітопатогенів, синтез багатьма ґрунтовими мікроорганізмами біологічно активних речовин, здатних суттєво впливати на фізіологічний стан рослин і їхній імунітет, викликати епізоотії у шкідників сільськогосподарських культур тощо. Активізація рослинно-мікробної взаємодії є потужним фактором підвищення продуктивності агроценозу, хоча в сільськогосподарській практиці використовується недостатньо. Тому необхідна широкомасштабна біологізація агротехнологій вирощування сільськогосподарських культур для забезпечення умов реалізації природних процесів [28].

Бульбочкові бактерії широко розповсюджені в ґрунтах. Поширення бульбочкових бактерій у різних ґрунтах визначають за наявністю кореневих бульбочок. Зазначений метод дозволяє врахувати лише вірулентні штами ризобій, які селекціонуються рослиною-живителем. Незважаючи на те, що в ґрунті в значній кількості можуть бути наявні невірулентні бактерії, саме вірулентні ризобії вносять найбільший вклад у накопичення біологічного азоту. Незважаючи на те, що бульбочкові бактерії є одним з головних компонентів агроекосистем бобових рослин, вони складають відносно невелику частину ґрунтових мікроорганізмів. Так, штами Rhizobium Bradyrhizobium становлять 0,1-8,0% від загальної кількості бактерій у ризосфері та 0,01-0,14% від їхньої біомаси [5].

На долю бульбочкових бактерій у ґрунті істотно впливає рослина-живитель. Це зумовлено: 1) впливом кореневих виділень, 2) розмноженням бульбочкових бактерій у бульбочках з наступним виходом їх у ґрунт, 3) здатністю рослини-живителя “вибирати” певні генотипи ризобій з ґрунтової популяції. За присутності рослини відбувається різке збільшення чисельності специфічних бульбочкових бактерій, оскільки в ризосфері бобових культур створюються більш сприятливі умови для їхнього розвитку, ніж у ґрунті, віддаленому від коренів. Існування ризобій у прикореневій зоні значною мірою залежить від кореневих виділень, які містять різноманітні поживні речовини та біологічно активні сполуки [19].

Г. Лисичкиною вивчено динаміку чисельності бульбочкових бактерій сої в ризоплані та ризосфері сої, гороху, ячменю та в ґрунті без рослин за різних початкових рівнів внесення популяції. Відмічено тенденцію до стимуляції розвитку ризобій поблизу кореня рослини-живителя. В ризосфері та в ґрунті без рослин спостерігали чітку залежність рівня стабілізації чисельності бактерій від рівня внесення. Проте в ризоплані стабілізація чисельності ризобій сої на певному рівні відбувалася незалежно від рівня початкової щільності популяції. Автори дійшли висновку, що зона впливу рослини-живителя на бульбочкові бактерії максимально наближена до кореневої поверхні [29].

Після переходу до симбіотичного стану бульбочкові бактерії ведуть зовсім інший “спосіб життя”, екологічною нішею для них стають бульбочки. Вони захищають бактерії від дії зовнішніх несприятливих факторів та забезпечують їх поживними речовинами у вигляді рослинних фотоасимілятів. Бактерії, в свою чергу, надають рослинам продукти біологічної фіксації азоту, необхідні для побудови рослинного організму. В результаті взаємодії генетично гетерогенної популяції вірулентних ризобій з рослиною-живителем у ній збільшується частка штамів, які здатні активно фіксувати азот повітря. Згідно “альтруїстичної” моделі, відбір на підтримку генів азотфіксації відбувається завдяки “альтруїзму” не бактерій по відношенню до рослини, а одних бактеріальних клітин (бактероїдів) по відношенню до інших (недиференційованих бактерій) [5].

Симбіоз бобових рослин з бульбочковими бактеріями є вигідним для макросимбіонта лише за умов дефіциту зв’язаних форм азоту, а за наявності азотовмісних сполук утворення бульбочок не завжди покращує розвиток рослин. Відносини бульбочкових бактерій з зовнішнім середовищем у цей період регулюються рослиною-живителем, а вплив ґрунту проявляється тільки опосередковано. Фактори, які негативно діють на рослину, таким же чином діють і на розвиток бульбочкових бактерій та функціонування бульбочок.

На взаємовідносини бульбочкових бактерій з рослиною-живителем впливають різноманітні екологічні фактори: абіотичні, біотичні та антропогенні. Ці фактори регулюють утворення бобово-ризобіального симбіозу та нерідко відіграють визначальну роль у реалізації потенційних можливостей симбіонтів і ефективності даної системи [27].

Оскільки бульбочкові бактерії довгий час існують в ґрунті як сапрофіти, на їхній розвиток, фізіологічні властивості і здатність вступати у симбіотичні взаємовідносини з рослинами істотно впливає механічний склад ґрунту та вміст у ньому гумусу. Тип ґрунту та його властивості можуть обмежувати або, навпаки, сприяти розповсюдженню та домінуванню в ньому бактерій, різних за активністю. Дослідження, проведені В. Тильбою, свідчать,

що для різних типів ґрунтів показник бульбочкоутворення у сої достатньо стійкий і найсприятливіші умови для нодуляційного процесу створюються у багатих на гумус ґрунтах.

Симбіотичні системи дуже чутливі до реакції ґрунтового розчину. Оптимальне значення pH для ефективного функціонування симбіозу становить 6,5-7,0. У більшості випадків низькі значення pH призводять до зниження активності та вірулентності бульбочкових бактерій або до їх загибелі. Разом з тим, існують штами, які витримують низькі значення pH (на рівні 4,5) і при цьому мають високу нодуляційну здатність. Важливо підкреслити роль рослини-живителя як екологічного фактору, який корегує вплив кислотності ґрунту на вірулентність та активність ризобій [20].

Багатьма дослідниками вивчалася специфіка азотного живлення бобових рослин та вплив різних доз азотних добрив на взаємовідносини їх із бульбочковими бактеріями. Встановлено, що соя та квасоля належать до групи бобових культур, у яких однаково виражена активність автотрофного та симбіотрофного типів живлення. Коефіцієнт ефективності у них наближається до 100%. У роботі Г. Троїцької, показано, що за сприятливих умов соя здатна формувати високі врожаї переважно за рахунок симбіотичної азотфіксації. Запаси мінеральних сполук азоту в ґрунті забезпечують потреби рослин у цьому елементі до початку функціонування бульбочок. Внесення мінерального азоту, як правило, знижує рівень використання молекулярного азоту пропорційно використаній дозі добрива [30].

Істотний вплив на бобово-ризобіальний симбіоз має вміст у ґрунті фосфору, калію та мікроелементів. Так, при використанні фосфорно-калійних добрив покращується розвиток кореневої системи рослин, підвищується кількість бульбочок та ефективність симбіозу. Відмічено позитивний вплив мікроелементів на ріст і розвиток бульбочкових бактерій, процеси нодуляції та функціонування леггемоглобіну і нітрогенази. Недостатня кількість цих елементів у ґрунті призводить до порушення нормального розвитку бульбочок та зниження активності азотфіксації [31].

Серед біотичних факторів найбільше значення для ризобій мають кореневі виділення бобових рослин. Вони можуть істотно впливати на популяції бульбочкових бактерій в екотопі, стимулювати або пригнічувати їхню активність. У місцевих популяціях цих мікроорганізмів відбувається відбір за реакцією на умови прикореневої зони рослин та ґрунту. У літературі є також повідомлення щодо впливу на ризобії кореневих ексудатів небобових рослин

Антропогенний вплив на бульбочкові бактерії проявляється у застосуванні в сільськогосподарській практиці речовин, які порушують природну взаємодію ризобій з рослиною-живителем, що може призвести до спрощення біологічних систем. Під впливом екологічних факторів обмежується розмір та активність популяцій бульбочкових бактерій у природних екотопах, регулюється формування та продуктивність рослинно-мікробних систем. Дані щодо активності окремих компонентів агроценозу та їх взаємозв’язку з іншими компонентами, а також реакції на природні та антропогенні чинники можуть слугувати цінним матеріалом для прогнозування процесів, що відбуваються в агроекосистемах, з метою забезпечення їх стабільності [30].

Відомо два основних природних шляхи зв'язування молекулярного азоту – фізико-хімічний і біологічний. Перший пов'язаний з впливом на молекулярний азот електричних розрядів, які бувають під час грози. Кількість зв'язаного таким чином азоту незначна і не відіграє великої ролі в живленні рослин.

Другий шлях фіксації молекулярного азоту пов'язаний з життєдіяльністю мікроорганізмів, що належать до двох груп: мікроби, які перебувають у симбіозі з рослинами, та азотфіксатори, що вільно живуть у ґрунті та воді.

Для створення ефективної симбіотичної системи Rhizobium – бобовим рослинам необхідний ретельний добір симбіотичних партнерів, який вимагає постійного оновлення сортів вирощуваних бобових рослин і штамів бульбочкових бактерій [32].

Азот – життєво важливий елемент для росту рослин, який зазвичай поглинається у вигляді нітрату чи амонію, беручи участь у білках, ферментах і структурі хлорофілу. Сільськогосподарські землі забезпечують азотом застосовуючи сечовини і амонійно-нітратні хімічні добрива, але шкідливий вплив цих хімічних внесків надихнув дослідників зробити стійку сільськогосподарську практику, наприклад: застосування біологічних добрив. Rhizobium посівний – біодобриво, яке відповідає деякій частині бобових, вимагає азот через біологічну азотфіксацію. Ця система біологічної азотфіксації може фіксувати 70-85 млн. т азоту в рік, який становить 50% світового азоту, що фіксується і еквівалентний до всіх факторів виробництва хімічного добрива [33].

Біологічна азотфіксація тісно пов’язана з фотосинтезом. Тому для формування високої продуктивності посівів квасолі необхідно добитися того, щоб ці два біопроцеси мали максимальне значення.

Накопичення біологічного азоту бобовими культурами відбувається за наявності у ґрунті симбіотично активних бульбочкових бактерій. Відсутність мікросимбіонтів призводить до зміни екологічної функції бобових: вони з культур, які акумулюють азот атмосфери, перетворюються у культури, що використовують азот ґрунту [5].

Обмеження поживних речовин може бути основним показником зменшення азотфіксації і урожаю бобових. У культур квасолі звичайної, вирощених на андалузьких ґрунтах (Пд. Іспанія) низька реакція ризобій інокулянтів була поєднана з високими рівнями залишків нітрату у ґрунтах і низькою концентрацією P і B листя. Квасоля, як правило, вважається бідною у азотфіксації, особливо чутлива до кількості нітрату, у порівнянні з іншими бобовими. Високий рівень N у ґрунті впливає на утворення бульбочок і на сам процес азотфіксації. Збільшення постачання обмеження поживних речовин може поліпшити симбіотичну азотфіксацію квасолі, в присутності високої концентрації N [34].

Фундаментальні дослідження біологічної фіксації атмосферного азоту, що проводяться вченими багатьох країн світу, спрямовані на вивчення її

механізмів, деталізацію перебігу фізіолого-біохімічних процесів, які відбуваються під час зв’язування інертної молекули азоту в доступні рослинам азотні сполуки. Практичний аспект розробок у цьому напрямі полягає в пошуку шляхів мобілізації внутрішніх резервів азотфіксаторів для досягнення максимальної інтенсифікації процесу. Успішне вирішення цих завдань можливе лише за умови з’ясування суті багатьох фізіологічних і біохімічних реакцій, що сприяють посиленому синтезу й функціонуванню ферментного нітрогеназного комплексу, який відповідає за біологічне зв’язування молекулярного азоту [4].

Первинна взаємодія між мікроорганізмами й рослинами під час формування симбіозу відбувається ще в період проростання насіння бобових, коли біологічно активні речовини, що інтенсивно декретуються насінням у навколишнє середовище, здатні змінювати властивості бульбочкових бактерій. Зокрема, показано, що ексудати насіння бобових культур можуть впливати на здатність специфічних бульбочкових бактерій формувати симбіотичні взаємовідносини з рослинами. Спрямованість впливу ексудатів насіння залежить від їхньої концентрації, тривалості періоду проростання насіння, сорту рослин, симбіотичних характеристик штамів-інокулянтів. Слід зазначити, що ексудати бобових у певних концентраціях здатні стимулювати ростову активність бульбочкових бактерій [35].

Симбіотичні властивості ризобій, від яких залежить рівень азотфіксувальної активності бобових, істотно впливають на лектинову активність не лише утворених ними бульбочок, а й інших органів цих рослин. Серед численних наукових доробок у галузі лектинології чільне місце посідають дослідження біологічної активності лектинів, отриманихіз різних сортів бобових рослин, що належать до однієї групи вуглеводної специфічності й таких, що мають певні відмінності щодо ступеня їх взаємодії з окремими вуглеводами [35].

Азотфіксувальна активність симбіотичних систем залежить від виду лектину, використаного для обробки бульбочкових бактерій, та його концентрації. Слід зазначити, що концентрація лектину великою мірою визначає характер його впливу на формування і функціонування симбіотичних систем. Сумісна дія бульбочкових бактерій і лектинів гомологічних (специфічних) їм рослин позитивно впливає на нодуляційний процес, азотфіксувальну активність бульбочок, продуктивність рослин і залежить від концентрацій лектину в інокуляційній суспензії. Це означає, що лектин як сигнальна молекула опосередковано, через бактеріальну клітину регулює процес розвитку симбіотичної системи, активність азотфіксації і може бути використаний для підвищення ефективності бактеріальних добрив [6].

Під час симбіотичної взаємодії ризобій із бобовими рослинами активується каскад фізіологічних реакцій, спрямованих на підтримання функціонального стану утворених систем. Метаболічні процеси, що відбуваються при цьому, включають активування низки ферментів, синтез нових білків, необхідних для нормального функціонування нітрогеназного комплексу, а також підтримання гомеостазу бульбочки у процесі її онтогенезу. Тому вивчення білкового складу симбіотичних систем, утворених за участю ризобій із різними характеристиками, дало б змогу ідентифікувати протеїни, задіяні у формуванні й функціонуванні бульбочок, зрозуміти роль цих біологічних макромолекул на різних етапах розвитку симбіозу.

Під час вивчення фізіологічних особливостей симбіотичних взаємовідносин бобових із ризобіями важливо дослідити фізіологічний стан рослин, зумовлений бактеризацією. Особливе місце при цьому відводиться функціонуванню окисно-відновних ферментів. Вважають, що пероксидази, зв’язані з клітинною стінкою рослини-хазяїна, беруть участь не лише в процесах росту і формування клітинних стінок, а й виконують ширший спектр фізіологічних функцій. Виявлено, що в разі встановлення симбіотичних відносин у клітинах макросимбіонта істотно зростає активність

окиснювальних процесів, які супроводжуються утворенням і розкладанням пероксидних сполук за участю пероксидази і каталази. Одним із підходів при вивченні «імунної» відповіді макросимбіонта на інфікування бульбочковими бактеріями може бути дослідження цієї реакції в симбіотичних системах різної ефективності [19].

Широке застосування інокуляції бульбочковими бактеріями бобових культур для підвищення їхнього урожаю та поліпшення його якості спонукає до систематичної роботи над удосконаленням симбіотичних властивостей цих бактерій, а отже, ефективності бобово-ризобіального симбіозу. Генетичною базою для селекції активних штамів бульбочкових бактерій слугують ризобії, виділені з природних біоценозів (аналітична селекція) або отримані за дії різних мутагенів – фізичних і хімічних.

Проблема біологічної фіксації молекулярного азоту є однією із фундаментальних проблем біології, важливою та перспективною для підвищення продуктивності землеробства й усунення дефіциту кормового білка, поліпшення екології довкілля. Важливим фактором, що визначає ефективність симбіотичної азотфіксації, є сумісність штамів бульбочкових бактерій та рослини-господаря. Зростання ефективності симбіотичної азотфіксації і підвищення продуктивності бобової культури неможливо без ґрунтовного вивчення факторів, які визначають взаємодію симбіотів [36].

Одним із шляхів оптимізації умов функціонування симбіозу є поєднане застосування при інокуляції насіння одночасно із ризобіями інших штамів мікроорганізмів, які володіють фосфат-мобілізацією та здатністю пригнічувати розвиток фітопатогенних грибів. Практичне застосування такого поєднання штамів здійснюється через змішування препаратів безпосередньо при інокуляції або при виготовленні препаратів. В Україні розроблено експериментальні комплексні мікробні добрива, що включають інокуляційний матеріал бульбочкових бактерій Bradyrhizobium japonicum, асоціативні азотфіксуючі та фосфатмобілізуючі ризосферні бактеріїу формі рідкого препарату [33].

Однією з найважливіших передумов отримання високого врожаю квасолі є правильний підбір сорту. Гарний сорт для виробництва характеризується не лише високою стабільною урожайністю, толерантністю до хвороб, високими харчовими властивостями, а і придатністю до механізованого збирання [37], яка є найбільш слабкою ланкою в технологічному процесі вирощування квасолі.

Ефективність симбіотичної азотфіксації та фосфатмобілізації залежить від виду і сорту бобової культури, штаму бактерій та екологічних умов, у яких відбувається цей процес [10].\

Відомо, що основними чинниками, що впливають на природну високу врожайність сільськогосподарських культур, є сприятливі кліматичні умови, родючість ґрунту, структура мікробного комплексу, відсутність збудників захворювань різної етіології тощо. Зокрема ґрунтознавцями доведено, що на природний потенціал родючості ґрунту суттєво впливає якісний та кількісний склад його мікрофлори. Дослідження в галузі класичної ґрунтової мікробіології показали, що чисельність, біомаса й таксономічна структура мікробного комплексу ґрунту залежать від багатьох чинників. Введення ґрунту в активне землекористування призводитьдо значних змін цих показників. При тривалому використанні земель ці зміни накопичуються. При цьому вплив даних факторів на формування мікробного комплексу і в цілому на якість ґрунту мало вивчений, хоча від цього залежить система заходів, що забезпечують гомеостаз ґрунтів, а також їхню високу продуктивність. Із вище зазначеного можна дійти висновку, що вирішення питання знаходиться, передусім, у площині вивчення ґрунтових мікроорганізмів і аналізі характеру їх взаємодії з рослинами.

Одним з актуальних напрямів розвитку екологічного землеробства є створення мікробних біотехнологій, що сприяють інтенсифікації сільськогосподарського виробництва та збереженню родючості ґрунтів. Для сучасної системи землеробства важливе значення мають мікробіологічні фактори, використання яких дає можливість істотно підвищити родючість ґрунту і ступінь реалізації генетичного потенціалу культурних рослин [30].

Необхідною умовою розвитку екологічного землеробства є створення методів і технологій формування, підтримки та ефективного функціонування високоінтегрованих мікробно-рослинних систем, що поєднують в собі корисні властивості і рослин, і мікроорганізмів. Перспективним з цієї точки зору є створення в ґрунті багатокомпонентних систем, що відтворюють оптимальні природні агрофітоценози і забезпечують високу стійкість землеробства. Дослідження, спрямовані на створення високопродуктивних агрофітоценозів шляхом селекції активних комплементарних партнерів (рослина + мікроорганізми), актуальні для рослинництва. Підвищення врожайності сільськогосподарських культур в значній мірі залежить від їхньої забезпеченості елементами мінерального харчування, в першу чергу – азотом. Джерелом екологічно безпечного біологічного азоту в ґрунті є мікроорганізми, здатні фіксувати молекулярний азот атмосфери [33].

Використання в практиці сільського господарства біологічних препаратів, створених на основі азотфіксуючих мікроорганізмів і ризобактерій, що стимулюють ріст рослин (plant growth-promoting rhizobacteria – PGPR-бактерій), є одним із технологічних прийомів, що сприяють підвищенню урожаю культурних рослин і накопичення в ґрунті біологічного азоту. Перспективні також дво-, три- і чотирикомпонентні мікробні препарати, що включають бульбочкові бактерії, ризобактерії, мікоризні гриби і біологічно активні речовини [38].

Позитивний ефект бактеризації насіння залежить від ряду факторів: активності штаму мікроорганізму, концентрації суспензії клітин, кількості біологічно активних речовин в суспензії, тривалості обробки насіння, виду рослин, стану аборигенної мікрофлори в момент посіву, особливостей ґрунту, умов агротехнічного комплексу. Встановлено, що набагато успішніше відбувається інтродукція штамами, спочатку ізольованими з ризоплани або ризосфери того ж виду рослин.

Практичне застосування в сільськогосподарському виробництві препаратів асоціативних мікроорганізмів активізує ріст і розвиток рослин, сприяє суттєвому підвищенню врожайності і вмісту білка, дозволяє знизити

кількість внесених мінеральних добрив. Продуктивність процесу асоціативної азотфіксації можна значно підвищити цілеспрямованим підбором генотипів рослин, чутливих до інокуляції активними штамами асоціативних діазотрофів, і більш повної реалізації потенціалу азотфіксації внесенням у ґрунт фізіологічно оптимальних доз мінерального азоту, обробкою мікроелементами і стимуляторами росту рослин [7].

Біологічна фіксація молекулярного азоту є однією з найскладніших фундаментальних проблем біології і надзвичайно актуальною для сільськогосподарської біології, тому що вона безпосередньо пов'язана з урожайністю важливих сільськогосподарських культур – бобових рослин. Процес зв'язування молекулярного азоту – це унікальне явище природи і разом з фотосинтезом обумовлює життя на Землі. Фіксація молекулярного азоту здійснюється мікроорганізмами, найважливішими з яких є бактерії роду Rhizobium, які забезпечують живлення рослин зв'язаним азотом і підтримання його запасів у ґрунті [39].

У сучасному землеробстві приділяється мало уваги біогенній фіксації атмосферного азоту в різних формах – як потужному фактору підтримання родючості ґрунтів, економії азотних добрив і екологічної безпеки. Провідна роль у цьому належить бобовим культурам, які завдяки симбіотичній фіксації азоту формують порівняно високі врожаї, синтезують найдешевший, біологічно повноцінний рослинний білок без азотних добрив [40].

Азот є одним з основних елементів формування врожаю, а також важливим фактором відтворення родючості ґрунтів. Тому проблема його балансу та перетворень в агроекосистемах є важливою складовою розробки сучасних енергозберігаючих екологічних технологій у сільському господарстві [19].

Ефективність бактеріальних препаратів може лімітувати вологість і температура ґрунту, внутрішньо-ґрунтові режими, інші природні та антропогенні чинники. Встановлено, що дози мінерального азоту, які не перевищують фізіологічного оптимуму для рослин, сприяють підвищенню активності азотфіксації. Тому, виходячи з вище викладеного, актуальними

залишаються питання розробки науково обґрунтованих підходів до технологій біологічного землеробства, досліджень екологічних аспектів застосування мінеральних та органічних добрив (в т.ч. сидератів) з урахуванням особливостей трансформації біогенних елементів у системі ґрунт – мікроорганізми – рослина, обґрунтування фізіологічно (отже, й екологічно) доцільних доз добрив та заходів, спрямованих на підвищення коефіцієнтів використання добрив, виключення можливості забруднення сільськогосподарської продукції та довкілля, а також відтворення біологічних властивостей ґрунтів. У даному сенсі важливими є не лише кількісні та якісні еквіваленти, а і просторові закономірності [41].

Під біологічною фіксацією азоту розуміють засвоєння елементарного азоту мікроорганізмами, який зв'язується в амонійні сполуки і стає доступним для рослин після відмирання мікрофлори. Біологічна фіксація азоту виникла на самих ранніх стадіях розвитку живої матерії і пов'язана з поширенням на поверхні землі рослинності. Для розуміння процесу азотфіксації і практичного його використання в агротехнологіях важливого значення набуває механізм його дії в природних умовах. Перенесення природної азотфіксації у сферу виробничої діяльності людини наближує її до функціональних властивостей самої природи [42].

Незважаючи на дефіцит азоту від якого потерпають рослини і деякі тварини, з повітря його можуть використовувати лише бактерії, які мають високий коефіцієнт розмноження; швидко пристосовуючись до середовища, вони здатні синтезувати різноманітні хімічні сполуки. Біологічна азотфіксація – найповільноплинний процес у кругообігу азоту в природі. Про це свідчить практично невичерпні запаси газоподібного азоту в атмосфері й відносна нестача сполук азоту в ґрунті. Питання кругообігу та балансу азоту в агроекосистемах є актуальним для різних галузей аграрної науки. Причина полягає в тому, що азот та його сполуки в природі виступають життєво необхідними факторами існування людини на Землі [43].

Біологічний азот дозволяє з найменшими ресурсозатратами розв'язати питання підвищення родючості ґрунтів. За даними Патики В. П. азотфіксація

здійснюється за рахунок енергії Сонця і є найбільш ресурсоощадним джерелом надходження атмосферного азоту в агроекосистему.

Інтерес до проблеми азоту в теперішній час пояснюється актуальністю завдань які стоять перед людством, серед яких, вирішення вічної проблеми білка – важливої складової частини продовольчих ресурсів. Основним надходженням білкових компонентів є бобові рослини, які можуть в симбіозі з бульбочковими бактеріями синтезувати дані білки із вуглекислого газу, води і невеликої кількості неорганічних джерел азоту [44].

Дослідженнями, проведеними в Україні та за кордоном, установлено, що бобові культури у симбіозі із бульбочковими бактеріями здатні фіксувати значну кількість азоту: конюшина – 180-670 кг/га, люцерна – 200-460, боби – 100-550, соя – 90-240, горох – 70-160, люпин – 150-450, пасовища з бобовими – 100-260 кг/га [45].

Біопрепарати на основі азотфіксуючих та фосфатмобілізуючих мікроорганізмів сприяють підвищенню врожайності сільськогосподарських культур за рахунок трансформації молекулярного азоту атмосфери та нерозчинних фосфорних сполук ґрунту в доступні рослинам форми [46].

РОЗДІЛ 2
АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КУЛЬТУРИ ТА ХАРАКТЕРИСТКИ СОРТІВ

Квасоля – теплолюбна культура. Насіння квасолі звичайної починає проростати за температури 8-10°С. У разі зниження температури до 0°С рослини пошкоджуються, а за мінус 0,5-1°С – гинуть. У холодні й вологі роки квасоля сильніше уражується хворобами, слабо формує боби, нерівномірно достигає. Дещо менш вибаглива до несприятливих умов багатоквіткова квасоля.

Квасолю за характером росту розділяють на два типи: індетермінантний (незавершений) та детермінантний (завершений). За типом куща вона буває: витка, напіввитка, з завитою верхівкою, напівкущова та кущова. Довжина стебла рослини знаходиться в межах від дуже короткого (<20 см) до дуже довгого (>250 см). Насіння за масою 1000 штук буває від дуже дрібного (<101 г) до дуже крупного (>800 г), з різним характером забарвлення. Для вирощування квасолі на зерно сорти мають бути детермінантними, з стійкими проти розтріскування бобами, одночасно дозрівати, з високою стійкістю проти хвороб та шкідників, придатними для механізованого збирання, з високою врожайністю та дуже доброю розваристістю та смаковими якостями [47].

Культура досить вимоглива до умов навколишнього середовища. Біологічно мінімальною температурою повітря для формування нею вегетативних органів є 10-13°С, генеративних – 15-18°С, плодоношення – 15-20°С, а оптимальними відповідно 15-20°С, 18- 22°С та 20-23°С [48].

Для нормального розвитку квасоля потребує вищих середньодобових температур, ніж горох. Оптимальна температура для її росту 20-25°С, для цвітіння – не вище 35°С. За вищої температури, особливо під час посухи, квітки і зав'язь засихають. Краще переносить посуху гостролиста квасоля або тепарі. Квасоля добре переносить легке затінення, тому її можна вирощувати у змішаних посівах з кукурудзою, картоплею та ін.

Звичайна квасоля дуже вибаглива до родючості ґрунту. Найбільші врожаї її вирощують на чорноземах та середньозв'язних суглинках і мергелистих ґрунтах, багатих на гумус і сполуки кальцію. На важких ґрунтах, які сильно ущільнюються, на холодних з близьким заляганням ґрунтових вод та на засолених ґрунтах вона росте погано. Кислі піщані ґрунти для неї також малопридатні. Квасоля тепарі та лімська досить добре переносить солонцюватість ґрунтів у посушливих умовах.

У помірно теплих лісостепових районах і в Прикарпатті рекомендується розміщувати квасолю звичайну на південних схилах, де ґрунт швидше і більше прогрівається. На понижених місцях вона часто гине під час травневих приморозків.

Проблема рослинного білка, дефіцит якого ще значний при виробництві кормів, упродовж багатьох років є актуальною як з наукової так і практичної точки зору. Головною умовою її вирішення, незалежно від біологічних особливостей росту і розвитку культур, є максимальна реалізація сортового потенціалу для отримання урожайності і білка високої якості при збереженні родючості ґрунту [49].

Достатня волога, особливо важлива, коли формується бутон квітки для розміщення стручка. Занадто багато чи занадто мало вологи, або підвищення температури є причиною цвітіння і опадання стручка. Екстремальна волога в ґрунті може також призвести до повторних стручків, в яких тільки перші кілька насінин розвиваються, залишивши іншу частину стручка квасолі зморщеною. Поливати рано вранці, щоб рослини висохли швидко для зменшення можливості зараження хворобами [50].

В умовах Лісостепу, квасоля звичайна формує високі і сталі урожаї зерна тільки за сприятливих погодних умов, оптимальній густоті рослин та широкорядному способі сівби. У міру загущення рослин квасолі звичайної від 500 до 800 тис. шт./га висота прикріплення нижніх бобів збільшується. Найвищий показник прикріплення нижнього бобу був відмічений у сорту Мавка за звичайного рядкового способу сівби з шириною міжрядь 15 см при густоті рослин 500 тис. шт./га. Висота прикріплення верхнього бобу та зона

плодоношення зменшуються. Найвищу урожайність зерна квасолі – 2,89 т/га відмічено у сорту Мавка у варіанті досліду з густотою рослин 600 тис. шт./га при широкорядному способі сівби з шириною міжрядь 45 см, з приростом до контролю – 0,41 т/га. На урожайність зерна квасолі звичайної, в більшій мірі впливає сорт (54%) ніж спосіб сівби (33%) та густота рослин (13%) [51].

Цінна біологічна особливість зернобобових культур – їхня здатність до засвоєння азоту з повітря, яка здійснюється по-різному залежно від культури і умов вирощування. У рослин гороху, квасолі і вики здатність до засвоєння азоту з повітря становить 60-65% [52]. Позитивна дія бобових культур, як азотнагромаджувачів, здійснюється тільки при симбіозі із специфічними бульбочковими бактеріями. Тому використання біопрепаратів бульбочкових бактерій типу ризоторфіну є запорукою одержання високих врожаїв бобових культур з підвищеним вмістом білка [53].

У бобових дефіцит фосфору особливо впливає на симбіотичну фіксацію N_2, обмежуючи зростання і виживання ризобій, формування бульбочок і функціонування, і ріст рослини-хазяїна [54].

На урожайність і якість насіння зернобобових культур позитивно впливають фосфорно-калійні добрива.

Насіння квасолі висівають тоді, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до 10-12°С і мине загроза весняних приморозків. У південних районах України і Закарпатті – це третя декада квітня, в Лісостепу і на Поліссі – кінець квітня – перша половина травня. У разі використання плівкового покриття висівати насіння можна на 5-10 днів раніше. Щоб подовжити період споживання цукрових сортів квасолі, її доцільно висівати у 2-3 строки з інтервалом 15-20 днів. Останній строк сівби – третя декада червня. Для останнього строку сівби слід використовувати ранньостиглі сорти.

Насіння кущових і напівкущових сортів квасолі висівають широкорядним способом з шириною міжрядь 30-45 см або стрічковим – за схемою 50×20 см; 50×20×20×20 см. У рядку насіння висівають на відстані 5-

10 см. Напіввиткі сорти квасолі висівають переважно три- і чотири стрічковим способами. Ширина міжрядь 50-60 см, відстань між рядками в стрічці 20 см. У рядку насіння розміщують на відстані 8-12 см. Норма висіву залежить від маси насіння і способу сівби. У середньому вона становить від 20 до 60 г/м^2. Глибина загортання насіння 4-8 см залежно від маси насіння.

Після з'явлення сходів міжряддя розпушують на 4-6 см. Подальший догляд за рослинами полягає в 2-3 разовому розпушуванні міжрядь, виполюванні бур'янів у рядках, боротьбі з шкідниками і хворобами. Слід зазначити, що розпушувати ґрунт у міжряддях квасолі глибоко не можна, оскільки коренева система її розміщується у верхньому його шарі. В разі її пошкодження продуктивність рослин знижується.

Збирають боби квасолі на лопатку в технічній стиглості через 12-18 діб після цвітіння. Боби мають характерне для сорту забарвлення, стають соковитими, крихкими, а насіння в них досягає розміру пшеничного зерна. Збирають їх систематично, через кожні 2-6 діб (залежно від погодних умов року), краще в ранкові години, коли боби мають підвищену соковитість і більшу крихкість. Запізнення із збиранням призводить до втрати соковитості, утворення грубих волокон і зниження якості продукції, особливо напівцукрових сортів. Зібрані боби зберігають у холодильниках за температури 0-1°С не довше однієї доби. На зерно квасолю збирають у біологічній стиглості, коли луски бобів стають м'якими і тонкими. Запізнюватись із збиранням врожаю не можна, оскільки пересохлі боби розтріскуються і насіння з них висипається. Збирати квасолю краще в ранкові години (боби зволожені і не розтріскуються). Рослини вирівають з ґрунту, в'яжуть у невеликі снопи і розставляють під навісом для дозрівання.

Якщо в цей період тепла і суха погода, снопи для дозрівання можна розставляти і на городі, підстеливши під них поліетиленову плівку або інший матеріал (під час дозрівання боби розтріскуються і насіння висипається). Після дозрівання (5-20 днів залежно від погоди) квасолю обмолочують і очищають.

При повному достиганні збирають квасолю однофазовим способом. Для цього жниварку комбайна обладнують опірним полозком із сталевого листа завтовшки 3 мм, завдовжки 400 мм та шириною, рівною ширині жниварки. Встановлюють його під переднім брусом [55].

Низька придатність сортів до механізованого збирання є однією зпричин, що стримують поширення квасолі як польової культури. Найбільш придатними для механізованого вирощування є високорослі детермінантні та кущові із завиваючою верхівкою форми, що мають стиснуту форму куща, незначне гілкування та високе прикріплення нижніх бобів, стійкі до вилягання та обсипання [55].

Для закладання досліду використовували кущові сорти квасолі звичайної Галактика і Славія.

Сорт квасолі звичайної Галактика – створений шляхом індивідуального добору з гібридної комбінації Сакса б/в 6/5 × Zeneth. Різновидність – oblongus niger variegatus. Тип росту рослин – кущовий, рослини прямостоячі, висота рослин сорту – 40-45 см, прикріплення нижнього бобу – 15-17 см. Листки трійчасті, зеленого кольору, середнього розміру. Суцвіття – багатоквіткова китиця. Колір квітки – фіолетовий. Боби жовтого кольору, слабо зігнуті. Насіння середнього розміру, форма ниркоподібна. Насіннєва оболонка чорна із вторинним коричневим кольором. Маса 1000 насінин – 344,7 г. Вміст білка в насінні 20-22%. Тривалість вегетаційного періоду 87-89 днів. Потенціал урожайності насіння в умовах Лісостепу 22,8-24,3 ц/га. Середньостиглий, технологічний. Стійкий до основних грибкових та вірусних хвороб, вилягання і посухостійкості, придатний до механізованого збирання. Сорт зернового типу. Має високі смакові якості, добру розварюваність [24].

Сорт квасолі звичайної Славія – створений шляхом індивідуального добору з гібридної комбінації Харківська штамбова / К-14998. Різновидність – ellipticus albus variegates. Тип росту рослин – кущовий, рослини прямостоячі, висота рослин сорту – 48 см, прикріплення нижнього бобу – 12,5 см. Листки трійчасті, зеленого кольору, середнього розміру. Суцвіття – багатоквіткова китиця. Колір квітки – білий. Боби жовтого кольору, слабо

зігнуті. Насіння середнього розміру, форма еліптична. Насіннєва оболонка білого кольору. Маса 1000 насінин – 301,6 г. Вміст білка в насінні 25,6%. Тривалість вегетаційного періоду 86 днів. Потенціал урожайності насіння в умовах Лісостепу 2,7 т/га. Середньостиглий, технологічний. Стійкий до основних грибкових та вірусних хвороб, вилягання і посухостійкості, придатний до механізованого збирання. Сорт зернового типу. Має високі смакові якості, добру розварюваність [24].

РОЗДІЛ 3
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Ґрунтові умови проведення досліджень

Формування продуктивності квасолі звичайної залежить, окрім технології вирощування, від ґрунтово-кліматичних умов. Вивчивши ґрунтово-кліматичні умови даної території, де вирощується культура, можна пояснити ряд особливостей росту і розвитку та її потенційні можливості в даному регіоні.

Зона Лісостепу простягається із заходу на схід, займає центральну частину України і становить 34,6% території. В складі її земельного фонду 80% сільськогосподарські угіддя, в тому числі 66% рілля [56].

Лісостеп має значний відсоток орної землі, на якій вирощується широкий діапазон сільськогосподарських культур. Основними галузями тваринництва є м'ясо-молочне скотарство, свинарство та птахівництво, що вимагає добре розвиненого рослинництва та кормовиробництва.

Згідно сучасної структури природно-сільськогосподарського та ґрунтового районування України зона Лісостепу поділяється на три провінції: Лісостеп західний, Лісостеп правобережний та Лісостеп лівобережний [57].

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

Рельєф Лісостепу правобережного рівнинний, але трапляються хвилясті території. В західній частині провінції простягається Волино-Подільська височина, яка на схід поступово переходить у Дніпровські тераси. Внаслідок таких особливостей рельєфу, орні землі у Правобережному Лісостепу значною мірою зазнають водної ерозії. Ґрунтотворними породами

виступають лес і лесовидні суглинки. Ґрунтові води на більшій частині провінції залягають на глибині 10-15 м, на терасах річок – 5-10 м, а в зниженнях – 2,5-3,0 м.

Ступінь родючості ґрунту в значній мірі залежить від механічного складу. В Лісостепу правобережному переважають суглинкові ґрунти: на півночі – легко- і середньо-, а на півдні – важко суглинкові. Ґрунтовий покрив порівняно однорідний. Найбільш поширеними є сірі опідзолені ґрунти та чорноземи. Сірі опідзолені ґрунти є малородючими. Вміст гумусу в них невисокий – 2,0-2,5% і зосереджений переважно в гумусово- елювіальному горизонті, тому запаси його невисокі – 150-200 т/га. Реакція ґрунтового розчину кисла $pH_{сол}$ 4,5-5,5, гідролітична кислотність висока – 2,5-4,0 мг-екв./100г, ступінь насиченості основами – 70-80%. Сума обмінних основ – 12-14 мг-екв./100 г ґрунту [58].

Дані ґрунти бідні легкодоступним азотом – 3,4-4,5 мг/100г, рухомим фосфором – 10-15 мг/100г, та обмінним калієм – 10-15 мг/100г. Вони безструктурні, запливають і утворюють кірку.

Чорноземи є високо родючими. Вміст гумусу в них 3-6%, реакція ґрунтового розчину нейтральна і близька до нейтральної, гідролітична кислотність низька – 1-13 мг-екв./100г ґрунту, ступінь насичення основами висока. Чорноземи мають вищий, ніж в сірих опідзолених ґрунтах вміст легкогідролізованого азоту, рухомого фосфору та обмінного калію. Водно-фізичні властивості більш сприятливі, тому забезпечують добру водопроникливість і вологоємкість.

Дослід проводився в польовій сівозміні кафедри рослинництва УНУС. Ґрунт на дослідній ділянці – чорнозе малогумусний середньо-суглинковий. За даними агрохімічного обстеження вміст гумусу в орному шарі низький – 3%. Вміст легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) [89] низький – 7,0-8,0, рухомого фосфору (за Чіріковим) високий – 16,0-19,4, обмінного калію (за Чіріковим) підвищений – 9,5 мг/100г ґрунту.

Гідролітична кислотність висока і становить 4,32 мг-екв./100г ґрунту. За обмінною кислотністю $pH_{сол}$. 5,0-5,4 ґрунт середньо-кислий.

Отже, ґрунт дослідної ділянки та його агрохімічні показники є типовими для даної зони і придатні для вирощування квасолі звичайної на насіння.

3.2 Погодні умови

За даними метеорологічної станції м. Умань на початку травня 2023 року відбулися заморозки на поверхні ґрунту, а далі спостерігалась жарка нестійка погода, що сприяло швидкому підсиханню верхнього шару ґрунту, утворилась міцна ґрунтова кірка. Не розроблений грудкуватий ґрунт через перезволоження у травні місяці позасихав і погано піддавався обробітку.

Травень місяць був теплим, з середньою температурою 15,3°С, що вище за багаторічні дані на 1,5°С. Опади випали в основному в першій половині місяця.

Літо 2023 року було посушливим і теплим. Середня температура за червень місяць була вищою за багаторічні дані на 2°С. Початок і кінець місяця був майже без опадів. За місяць випало 35 мм опадів. У липні температура повітря була жаркою і опадів майже не було. В кінці місяця місяці температурні показники були 21,2°С, що вище на 3,3°С, в порівнянні з багаторічними даними. Серпень місяць був дуже сухим, опадів майже не спостерігалося. Ґрунт майже не містив вологи (табл. 1).

Такі умов були несприятливими для функціонування бобово - ризобіального симбіозу, тобто для утворення великої кількості активних бульбочок на коренях квасолі. Зернобобові менш вибагливі до тепла, але вологолюбні, тому погодні умови на початку літа були більш сприятливими для їхньої вегетації. Внаслідок випадання дощів ґрунт був перезволожений, ущільнений сильними зливами.

Протягом другої декади липня спостерігалися різкі перепади температури повітря. Протягом третьої декади липня спостерігалися жарка, без істотних опадів погода.

Таблиця 1

Кліматичні показники протягом вегетаційного періоду, 2023 рік

Дата	Травень		Червень		Липень		Серпень	
	t°C	Опади мм.	t°C	Опади мм.	t °C	Опади мм.	t °C	Опади мм.
І дек.	13,1	26	20,4	2	21,5	3	22,6	1
ІІ дек.	14,1	8	19,2	26	19,1	8	20,4	3
ІІІ дек.	18,5	0,3	18,2	7	22,7	4	20,7	0
За міс.	15,3	34,3	19,3	35	21,1	15	21,2	4
Ср.бр.	13,8	65,0	17,3	74	18,5	78	17,9	69

В кінці літа спостерігалися малосприятливі температури вище 25 та 30˚С, зменшення запасів вологи в ґрунті по всьому метровому розрізі. Небезпечних та стихійних явищ не спостерігалося. Загалом кліматичні умови були у межах норми для росту і розвитку квасолі.

3.3 Методика проведення досліджень

Для закладання досліду використовували кущові сорти квасолі звичайної Галактика і Славія (описані в розділі 2).

Для вивчення ефективності процесу інокуляції насіння квасолі звичайної використовували штами бульбочкових бактерій Rhizobium phaseoli (активні штами, які створювались методом аналітичної селекції, тобто виділялись із природних ценозів) з колекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України.

Активні штами мікроорганізмів (які є складовими біопрепаратів) не викликають у людини генетичних наслідків подібно до дії хімічних засобів захисту [59].

Закладання дослідів, спостереження, аналізи та технологія вирощування в цілому відповідала рекомендованій для зони Лісостепу. За 1-2 години до сівби насіння обробляли водною суспензією семидобової культури ризобій штамів № 657а, № 700, № Ф-16, № ФК-6 із розрахунку 0,2-0,5 х 10^6 бактерій на насінину.На контрольному варіанті передпосівна обробка не проводилась. На окремих варіантах досліду насіння квасолі додатково обробляли стимулятором росту Регоплант (20 мл/т) з біологічним прилипачем ЕПАА в кількості 0,15 л/т насіння.

Для передпосівної обробки насіння використовували новий композиційний поліфункціональний препарат біологічного походження Регоплант, який був створений на Державному підприємстві «Міжвідомчий науково-технічний центр «Агробіотех» НАН та МОН України». Препарат володіє посиленою біозахистною та регуляторною властивостями, які обумовлені синергічним ефектом взаємодії продуктів життєдіяльності (суміші амінокислот, вуглеводів, жирних кислот, полісахаридів, фітогормонів та мікроелементів) в культурі in vitro гриба-мікроміцета, вилученого з кореневої системи женьшеню, та аверсектинів – комплексних антипаразитарних макролідних антибіотиків, продуктів метаболізму ґрунтового стрептоміцету Streptomyces avermitilis [60].

Регоплант – Радостим (жирні кислоти, олігосахариди, біологічно активні аналоги фітогормонів, хітозан, амінокислоти, хелатні і біогенні мікро – Cu, Mo, B, Mn, Zn та мікроелементи – Mg, S, K, Ca, Fe, N) з аверсектинами. ЕПАА – універсальний біологічний прилипач мікробних препаратів, пестицидів і регуляторів росту рослин. Створений на основі мікробних полісахаридів та деяких безпечних хімічних компонентів [60].

Дослідження проводилися у 2023 році на дослідній ділянці кафедри рослинництва за схемою, представленою в таблиці 2.

Сівбу квасолі проводили в другій декаді травня в добре прогрітий і достатньо зволожений ґрунт. Спосіб сівби – широкорядний з міжряддям 45см, норма висіву – 500 тисяч схожих насінин на 1 га.

Облікова площа ділянки – 100 м^2, повторення досліду – чотириразове, розміщення ділянок – систематичне. Попередник – озима пшениця [61].

Для всебічної оцінки досліду проводили комплекс обліків, спостережень і аналізів [61].

Таблиця 2

Схема закладеного досліду

Сорт квасолі (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)								
	Без обробки (к)	Rhizobium phaseoli (657а)	Rhizobium phaseoli (700)	Rhizobium phaseoli (Ф-16)	Rhizobium phaseoli (ФК-6)	Rhizobium phaseoli (657а) + Регоплант + ЕПАА	Rhizobium phaseoli (700) + Регоплант + ЕПАА	Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА	Rhizobium phaseoli (ФК-6) + Регоплант + ЕПАА
Шифри варіантів									
Галактика (к)	A_1B_1	A_1B_2	A_1B_3	A_1B_4	A_1B_5	A_1B_6	A_1B_7	A_1B_8	A_1B_9
Славія	A_2B_1	A_2B_2	A_2B_3	A_2B_4	A_2B_5	A_2B_6	A_2B_7	A_2B_8	A_2B_9

Настання основних фаз росту і розвитку, густоту стояння рослин у фазісходів і перед збиранням, аналіз елементів структури врожаю проводили за пробними снопами, які відбирали перед збиранням з двох несуміжних повтореннях за «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур» (2000 р.) [62].

Площу листкової поверхні рослин визначали в динаміці за основними фазами росту і розвитку методом «висічок» (1990 р.) [62].

На дослідній ділянці відбирали 10 рослин, зривали з них усі листки і зважували. Потім за допомогою коркового свердла брали з цих листків по 20 висічок і зважували їх. Загальну листкову поверхню у пробі визначали за формулою : П = М*п*к / м

де: П – загальна площа листків у пробі; М – маса листків у пробі, г; п – площа однієї висічки, см^2; к – кількість висічок, шт.;м – маса висічок, г.

Обчисливши загальну площу листків у пробі, визначали площу листків на одній рослині і, помноживши цей показник на густоту рослин на 1 га, одержували площу листкового апарату рослин виражену в $м^2$/га [63].

Фотосинтетичний потенціал, чисту продуктивність фотосинтезу визначали використовуючи методику А. А. Ничипоровича [63].

Визначення кількості та маси сирих бульбочок проводили за затвердженою методикою [64]. У період їхнього максимального формування (фазу цвітіння рослин) у вибірках по 10 рослин з кожного повторення досліду відбирали рослини з корінням. З коренів зрізували бульбочки, мили, підраховували і зважували.

Надземну масу сирої та сухої речовини встановлювали зважуванням на електронних вагах на 10 рослинах рендомізовано взятих із кожної повторності.

Облік врожаю проводили шляхом суцільного обмолоту облікової площі кожної ділянки селекційним комбайном «Sampo – 130».

Економічну ефективність технології вирощування квасолі проводили з урахуванням застосованих агрозаходів за допомогою методики та довідниковими даними, викладеними О. К. Медведовським, П. І. Іваненком [65].

РОЗДІЛ 4.
ВПЛИВ СОРТУ ТА ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН

4.1 Польова схожість та виживання рослин

На основі досліджень встановлено, що передпосівна обробка насіння та особливості досліджуваних сортів впливають на показники польової схожості та виживання рослин квасолі звичайної (табл. 3).

Таблиця 3

Польова схожість та виживання рослин сортів квасолі звичайної, %

Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Сорт квасолі (фактор А)			
	Галактика		Славія	
	польова схожість	виживання рослин	польова схожість	виживання рослин
Без обробки (к)	89,4	75,3	91,5	76,2
Rhizobium phaseoli (657а)	92,2	90,5	94,8	78,9
Rhizobium phaseoli (700)	93,4	81,1	95,3	81,7
Rhizobium phaseoli (Ф-16)	94,7	81,3	96,1	82,5
Rhizobium phaseoli (ФК-6)	90,6	77,8	92,6	78,4
Rhizobium phaseoli (657а) + Регоплант + ЕПАА	94,1	90,2	96,2	81,9
Rhizobium phaseoli (700) + Регоплант + ЕПАА	93,8	80,7	96,0	82,4
Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА	95,2	81,8	97,3	83,1
Rhizobium phaseoli (ФК-6) + Регоплант + ЕПАА	94,4	81,4	96,5	82,7

Впродовж трьох років досліджень встановлено, що кращі умови для одержання дружніх сходів квасолі звичайної, найвища польова схожість встановлена у варіанті Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА і становила у сорту Галактика – 95,2%, у сорту Славія – 97,3%, відповідно.

Найнижчі показники відмічено у варіанті без обробки насіння, у сорту Галактика – 89,4%, у сорту Славія – 91,5%

Виживання рослин квасолі звичайної також залежало від передпосівної обробки насіння, і найвищим було у сорту Галактика у варіантах Rhizobium phaseoli (657а) – 90,5%, та Rhizobium phaseoli (657а) + Регоплант + ЕПАА – 90,2%. У сорту Славія у варіанті з передпосівною обробкою насіння Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА – 83,1%.

Передпосівна обробка насіння сортів квасолі звичайної в подальшому вплинула на формування густоти рослин у фазу технічної стиглості (табл. 4).

Таблиця 4

Вплив передпосівної обробки насіння на формування густоти рослин сортів квасолі звичайної у фазу технічної стиглості, шт./м^2

Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Сорт квасолі (фактор А)	
	Галактика	Славія
Без обробки (к)	38,7	38,1
Rhizobium phaseoli (657а)	41,6	39,5
Rhizobium phaseoli (700)	40,6	40,9
Rhizobium phaseoli (Ф-16)	40,7	41,3
Rhizobium phaseoli (ФК-6)	38,9	39,2
Rhizobium phaseoli (657а) + Регоплант + ЕПАА	42,1	41,0
Rhizobium phaseoli (700) + Регоплант + ЕПАА	40,4	41,2
Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА	40,9	41,6
Rhizobium phaseoli (ФК-6) + Регоплант + ЕПАА	40,2	41,4

Так, найбільша кількість рослин від передпосівної обробки насіння у сорту Галактика становили 40,1-40,9 шт./м^2, з найнищим показником без обробки насіння – 37,7 шт./м^2, у сорту Славія 40,9-41,6 шт./м^2 та 38,1шт./м^2, відповідно.

4.2 Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин квасолі звичайної

Ріст та розвиток є однією із найважливіших агробіологічних особливостей сільськогосподарських культур, яка відображає складну взаємодію генотипу рослинного організму із комплексом технологічних прийомів та агрокліматичних ресурсів регіону вирощування [66].

Інтенсивність ростових процесів прямо пропорційно збільшує продуктивність бобових культур. У свою чергу інтенсифікація процесів росту і розвитку обумовлюється впливом екологічних, едафічних та біотичних чинників, проте домінуюча роль належить сортам і технології вирощування. Важливу роль у формуванні продуктивності бобових культур відіграють технологічні заходи, які за сприятливої взаємодії нерегульованих чинників можуть збільшувати її до 85% і більше. На відміну від технологічних заходів, роль сорту, як одного із найбільш доступних і ефективних засобів виробництва, постійно зростає і його вклад, за даними останніх років, у приріст врожайності оцінюється в 30-50%.

Тривалість вегетаційного періоду сільськогосподарських культур є генетично обумовленою ознакою. В однорічних культур норма реакції за цією ознакою на зміну умов зовнішнього середовища складає 5-9% [67].

У процесі росту і розвитку рослин особливе місце займає динаміка та формування показників фотосинтетичної продуктивності агроценозу, оскільки це є основа урожайності кожної із сільськогосподарських культур.

Ріст і розвиток рослин квасолі проходить в прямій залежності від умов навколишнього середовища, основними складовими якого є температура повітря і ґрунту, освітленість, вологість та мінеральне живлення. Продуктивність рослин обумовлюється наявністю цих факторів і чим більше вони відповідають біологічним особливостям культури, тим повніше реалізуються потенціальні можливості квасолі [68].

Під час проведення досліджень насіння квасолі інокулювалося різними штамами мікроорганізмів. В залежності від цього і від кліматичних умов дещо змінювались міжфазні періоди росту і розвитку рослин сортів квасолі

звичайної (табл. 5-6). Так, період сівба–сходи у досліджуваних сортів становив 9 діб,сходи– 3-й трійчастий листок – 14 діб.

Тривалість періоду сівба–повна стиглість у рослин сортів квасолі Галактика та Славія, інокульованих різними штамами Rhizobium phaseoli відрізнялась на 1-2 доби.

Найтриваліший міжфазний період сівба−цвітіння рослин сортів квасолі становив 52-53 доби.

Аналіз проведених досліджень показує, що тривалість міжфазного періоду залежить від гідротермічних умов вирощування.

Таблиця 6

Тривалість міжфазних періодів росту і розвитку рослин залежно від передпосівної обробки насіння квасолі сорту Галактика, діб

Передпосівна обробка насіння (фактор В)	сівба – сходи	Фази росту і розвитку рослин							Сівба – повна стиглість	Вегетаційний період
		сходи – 3-й трійчастий листок	3-й трійчастий листок – бутонізація	бутонізація – початок цвітіння	початок цвітіння – утворення зелених бобів	утворення зелених бобів – налив насіння	налив насіння – фізіологічна стиглість	фізіологічна стиглість – повна стиглість		
Без обробки (к)	9	14	16	13	5	14	12	13	97	87
Rhizobium phaseoli (657a)	9	14	17	13	5	13	13	14	99	89
Rhizobium phaseoli (700)	9	14	17	13	5	13	12	14	98	88
Rhizobium phaseoli (Ф-16)	9	14	16	13	5	14	12	13	97	87
Rhizobium phaseoli (ФК-6)	9	14	17	13	5	13	13	14	99	89
Rhizobium phaseoli (657a) + Регоплант + ЕПАА	9	14	16	13	5	14	12	14	98	88
Rhizobium phaseoli (700) + Регоплант + ЕПАА	9	14	16	13	5	14	12	13	97	87
Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА	9	14	16	13	5	14	12	14	98	88
Rhizobium phaseoli (ФК-6) + Регоплант + ЕПАА	9	14	17	13	5	13	13	14	99	89

Таблиця 6

Тривалість міжфазних періодів росту і розвитку рослин залежно від передпосівної обробки насіння квасолі сорту Славія, діб

Передпосівна обробка насіння (фактор В)	сівба – сходи	Фази росту і розвитку рослин							Сівба – повна стиглість	Вегетаційний період
		сходи – 3-й трійчастий листок	3-й трійчастий листок – бутонізація	бутонізація – початок цвітіння	початок цвітіння – утворення зелених бобів	утворення зелених бобів – налив насіння	налив насіння – фізіологічна стиглість	фізіологічна стиглість – повна стиглість		
Без обробки	9	14	15	12	5	15	12	13	96	86
Rhizobium phaseoli (657a)	9	14	15	12	5	15	12	13	96	86
Rhizobium phaseoli (700)	9	14	16	12	5	14	13	13	97	87
Rhizobium phaseoli (Ф-16)	9	14	15	12	5	15	12	13	96	86
Rhizobium phaseoli (ФК-6)	9	14	16	12	5	14	13	13	97	87
Rhizobium phaseoli (657a) + Регоплант + ЕПАА	9	14	16	12	5	14	12	13	96	86
Rhizobium phaseoli (700) + Регоплант + ЕПАА	9	14	16	12	5	14	13	13	97	87
Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА	9	14	15	12	5	15	12	13	96	86
Rhizobium phaseoli (ФК-6) + Регоплант + ЕПАА	9	14	16	12	5	14	13	13	97	87

Проведеними дослідженнями встановлено, що тривалість періоду сівба–повна стиглість у сортів Галактика і Славія за різної передпосівної обробки насіння різнилися на 1-2 доби.

Тривалість вегетаційного періоду у сорту Галактика – 87-89 діб, у сорту Славія – 86-87 діб.

Найдовшим міжфазний період сходи–цвітіння відмічено у сорту Галактика 43-44 доби (рис. 1).

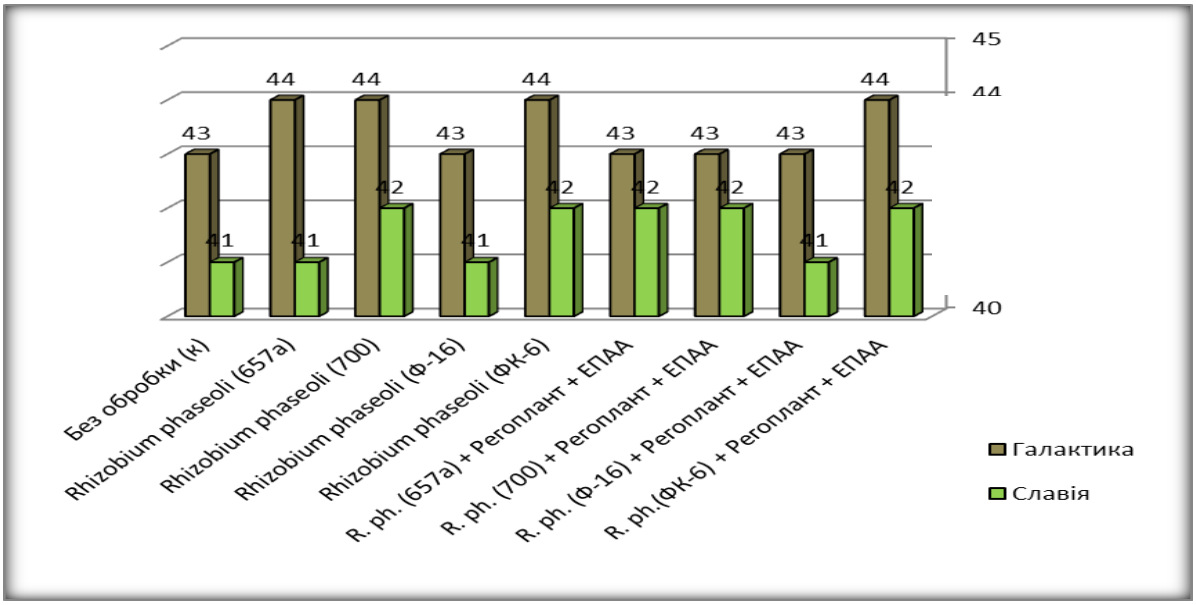


Рис. 1. Тривалість періоду сходи – цвітіння рослин сортів квасолі звичайної залежно від передпосівної обробки насіння

У сорту квасолі звичайної Славія тривалість даного періоду становила 41-42 доби, що в середньому на 1-3 доби менше, ніж у сорту Галактика.

Біопрепарати на основі азотфіксуючих та фосфатмобілізуючих мікроорганізмів сприяють підвищенню врожайності сільськогосподарських культур за рахунок трансформації молекулярного азоту атмосфери та нерозчинних фосфорних сполук ґрунту в доступні рослинам форми [69].

Важливою морфологічною та біологічною характеристикою квасолі є висота рослини, яка значною мірою залежить від умов вирощування.

Нашими польовими дослідженнямивиявлено, що більшість штамів бульбочкових бактерій мають позитивний вплив на рослини квасолі. Результати проведених досліджень показали, що висота рослин сортів квасолі

звичайної незначно варіювала від передпосівної обробки насіння (табл. 7, рис. 2).

Таблиця 7

Динаміка висоти рослин залежнос від передпосівної обробки насіння різних сортів квасолі звичайної, см

Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Фази росту і розвитку рослин					
	третій трійчастий листок	бутонізація	цвітіння	зелених бобів	налив насіння	фізіологічна стиглість
Сорт Галактика (фактор А)						
Без обробки (к)	10,5	26,9	29,60	32,05	33,06	34,86
Rhizobium phaseoli (657a)	10,8	27,1	29,76	32,12	33,32	35,12
Rhizobium phaseoli (700)	12,7	27,8	30,53	32,76	34,10	36,30
Rhizobium phaseoli (Ф-16)	14,3	28,9	31,59	33,02	34,84	37,34
Rhizobium phaseoli (ФК-6)	11,6	27,8	30,34	32,64	33,49	35,29
Rhizobium phaseoli (657a) + Регоплант + ЕПАА	13,2	28,3	30,25	32,49	34,26	36,66
Rhizobium phaseoli (700) + Регоплант + ЕПАА	15,4	28,9	31,56	33,17	34,25	36,65
Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА	16,3	29,7	32,86	33,42	35,87	38,57
Rhizobium phaseoli (ФК-6) + Регоплант + ЕПАА	13,9	28,5	30,98	32,85	35,14	37,74
Сорт Славія (фактор А)						
Без обробки	8,51	24,0	26,35	28,50	30,71	32,41
Rhizobium phaseoli (657a)	9,68	25,1	27,79	29,95	32,07	34,27
Rhizobium phaseoli (700)	11,6	25,9	28,19	30,42	32,59	35,49
Rhizobium phaseoli (Ф-16)	12,2	26,4	28,88	31,14	33,20	36,20
Rhizobium phaseoli (ФК-6)	9,93	25,3	27,7	29,83	31,95	33,65
Rhizobium phaseoli (657a) + Регоплант + ЕПАА	12,8	26,7	28,15	30,15	32,12	34,92
Rhizobium phaseoli (700) + Регоплант + ЕПАА	13,9	26,8	29,15	31,37	33,56	36,76
Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА	14,3	26,9	29,45	31,67	33,89	37,19
Rhizobium phaseoli (ФК-6) + Регоплант + ЕПАА	12,5	26,5	28,45	30,98	33,45	36,65

Так, найвищі показники висоти рослин сортів квасолі звичайної у фазі трійчатого листка відмічено у сорту Галактика – 10,51-16,38 см, тоді як у сорту Славія – 8,51-14,38 см, за різних варіантів передпосівної обробки насіння. У фазі фізіологічної стиглості висота рослин залежно від передпосівної обробки насіння у сорту Галактика становила 35,12-38,57 см, на контролі (без обробки) – 34,86 см. У сорту Славія – 33,65-37,19 см на контролі (без обробки) – 32,41 см, відповідно.

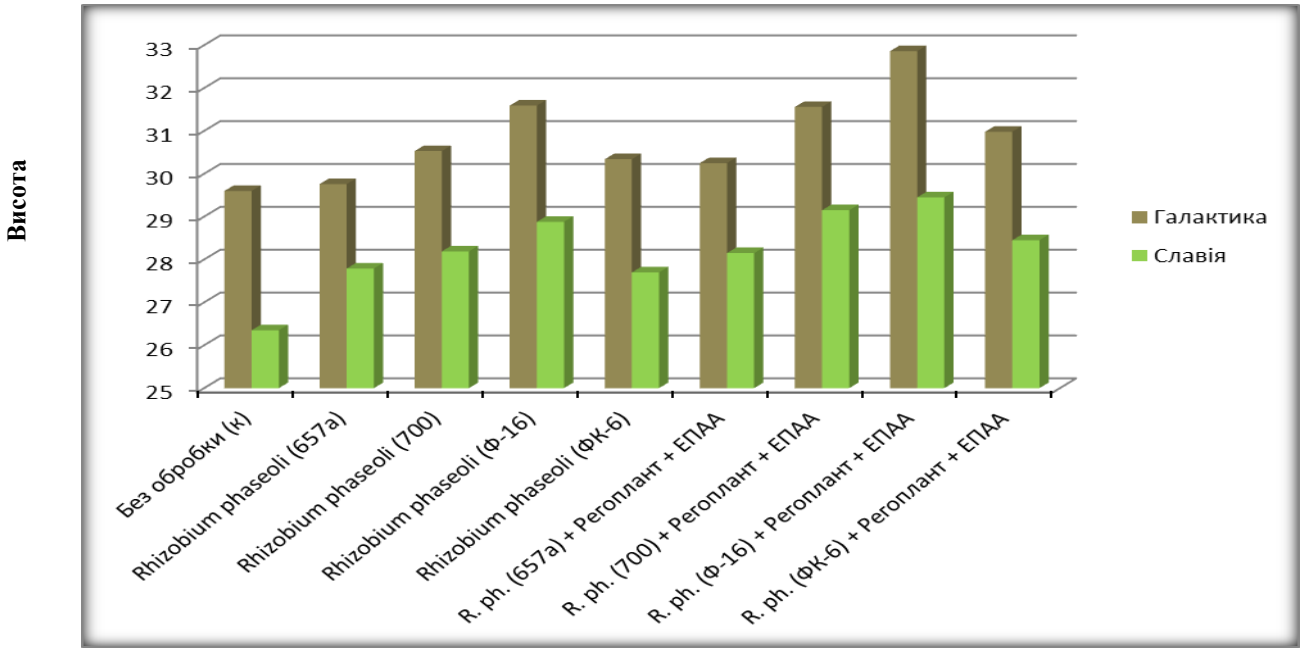


Рис. 2 Динаміка висоти рослин сортів квасолі звичайної у фазу цвітіння залежно від передпосівної обробки насіння, см

На рисунку показано, що найвищі показники висоти рослин квасолі звичайної у фазу цвітіння сорту Галактика за передпосівної обробки насіння Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА та Rhizobium phaseoli (Ф-16). У сорту Славія показники були нижчими і спостерігалась подібна тенденція.

4.3 Фотосинтетична діяльність рослин сортів квасолі звичайної

Фотосинтез – основне джерело формування фітомаси рослин та сухої маси врожаю (90-95%). Він також забезпечує енергією всі процеси росту і розвитку, обміну енергії. Для оптимального проходження фотосинтезу посів повинен мати певну площу листкової поверхні. За Ничипоровичем А. А., оптимальна площа листкової поверхні (40-50 тис. $м^2$/га) має припадати на період активної вегетації рослин, збільшення площі до 60 тис. $м^2$/га та більше

є негативним, тому що освітленість у посівах порушується і, відповідно, знижується продуктивність фотосинтезу. Як відомо, на інтенсивність фотосинтезу впливає цілий ряд чинників: особливості сорту, його вегетаційний період, а також умови навколишнього середовища, технологічні прийоми догляду за посівами. Важливими показниками фотосинтетичної діяльності є площа листкової поверхні, фотосинтетичний потенціал та чиста продуктивність фотосинтезу [70].

Основним фотосинтезуючим органом рослин є листки, а фотосинтез, який проходить у них, є унікальним процесом перетворення енергії світла в енергію хімічних зв'язків, необхідних для загального метаболізму рослин та включає послідовні фотосинтетичні реакції, які здійснюються у рослині за рахунок енергії фотосинтетично-активного спектру сонячної радіації. Фотосинтез посіву нерівномірний у різні періоди вегетації культури. Сумарне нагромадження вегетативної маси залежить, як від листкової поверхні, яка формується у міжфазні періоди росту і розвитку рослин у посіві, так і тривалості даного періоду. Добуток цих величин – середньої площі листкової поверхні у міжфазний період і тривалості цього періоду, дасть міжфазний потенціал продуктивності (МФПП) [71].

Упродовж періоду вегетації рослин квасолі формування площі листкової поверхні на досліджуваних варіантах за фазами розвитку проходило з різною інтенсивністю. До фази бутонізації процес йшов відносно повільно, потім – інтенсивно, набуваючи максимуму в фазі наливу бобів, після чого відмічали відмирання листків нижнього ярусу, що призводило до зменшення площі листкового апарату рослин.

А. А. Ничипорович [70] вважає, що для отримання максимальної врожайності індекс листкової поверхні більшості сільськогосподарських культур має становити 4-5 $м^2/м^2$, а понад 90% врожаю формується за рахунок фотосинтетичної діяльності рослин у посіві. Проте сформована листкова поверхня найефективніше функціонує лише за оптимальних умов, які досягаються за рахунок оптимальної щільності посіву, удобрення, проведення передпосівного інокулювання та обробляння рістрегулюючими

речовинами. На початкових фазах росту і розвитку (міжфазний період 2-х справжніх листків-бутонізація) фотосинтетичний потенціал формувався повільно [11].

В результаті досліджень встановлено (табл. 8, рис. 3), що листкова поверхня рослин квасолі інтенсивно росте до фази наливання насіння.

Аналізуючи дані таблиці, виявлено, що площа асиміляційної поверхні рослин відрізняється у досліджуваних сортів квасолі, так у варіантах досліду, з передпосівною обробкою насіння штамом Rhizobium phaseoli (Ф-16) у рослин сорту Славія площа листкової поверхні становила 28,45 тис. $м^2$/га у фазу налив насіння, а у рослин сорту Галактика – 29,56 тис. $м^2$/га, відповідно.

Найвищі показники площі листкової поверхні у фазу налив насіння відмічено у рослин квасолі сорту Славія, інокульованих Rhizobium phaseoli (Ф-16) спільно з використанням препарату Регоплант з прилипачем ЕПАА – 30,86 тис. $м^2$/га, дещо менші у сорту Галактика – 30,24 тис. $м^2$/га. Найменша площа листкової поверхні була у варіанті без обробки, у сорту Галактика і становила 15,97 тис. $м^2$/га.

Таблиця 8

Динаміка формування площі листкової поверхні рослин на одиниці площі залежно від передпосівної обробки насіння різних сортів квасолі, тис. $м^2$/га

Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Фази росту і розвитку рослин						
	сходи	3-й трійчастий листок	бутонізація	цвітіння	утворення зелених бобів	налив насіння	фізіологічна стиглість
Сорт Галактика (фактор							
Без обробки (к)	0,71	6,84	13,53	15,97	20,01	23,15	16,57
Rhizobium phaseoli (657а)	1,12	7,21	15,07	17,80	22,46	25,45	18,80
Rhizobium phaseoli (700)	1,19	7,34	15,80	16,80	21,36	24,34	18,87
Rhizobium phaseoli (Ф-16)	1,32	7,61	17,97	21,77	26,47	29,56	22,90
Rhizobium phaseoli (ФК-6)	0,89	6,94	14,37	16,47	21,15	24,12	17,53

Rhizobium phaseoli (657a) + Регоплант + ЕПАА	1,44	7,56	16,12	18,41	23,59	26,47	19,65
Rhizobium phaseoli (700) + Регоплант + ЕПАА	1,53	7,65	16,32	17,58	22,39	25,34	19,87
Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА	1,63	7,84	18,54	22,56	27,45	30,24	23,56
Rhizobium phaseoli (ФК-6) + Регоплант + ЕПАА	1,28	7,33	15,23	17,65	22,48	25,34	18,45
Сорт Славія (фактор А)							
Без обробки	0,84	7,90	13,07	18,67	23,14	20,32	21,60
Rhizobium phaseoli (657a)	1,17	8,25	13,27	15,90	20,56	19,56	18,87
Rhizobium phaseoli (700)	1,28	8,34	17,20	20,90	25,34	24,36	23,13
Rhizobium phaseoli (Ф-16)	1,42	8,46	19,87	25,27	30,45	28,45	27,90
Rhizobium phaseoli (ФК-6)	0,95	7,49	14,47	18,67	23,24	20,45	20,23
Rhizobium phaseoli (657a) + Регоплант + ЕПАА	1,47	8,57	14,56	16,35	31,27	28,36	19,58
Rhizobium phaseoli (700) + Регоплант + ЕПАА	1,61	8,69	18,65	21,45	26,75	25,45	24,51
Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА	1,74	8,91	20,23	26,58	31,67	30,86	28,45
Rhizobium phaseoli (ФК-6) + Регоплант + ЕПАА	1,37	8,43	15,32	19,56	24,25	22,64	21,36

У сорту Галактика наростання площі листя збільшувалась швидше, ніж у сорту Славія. У фазу налив насіння ці показники майже стали однаковими.

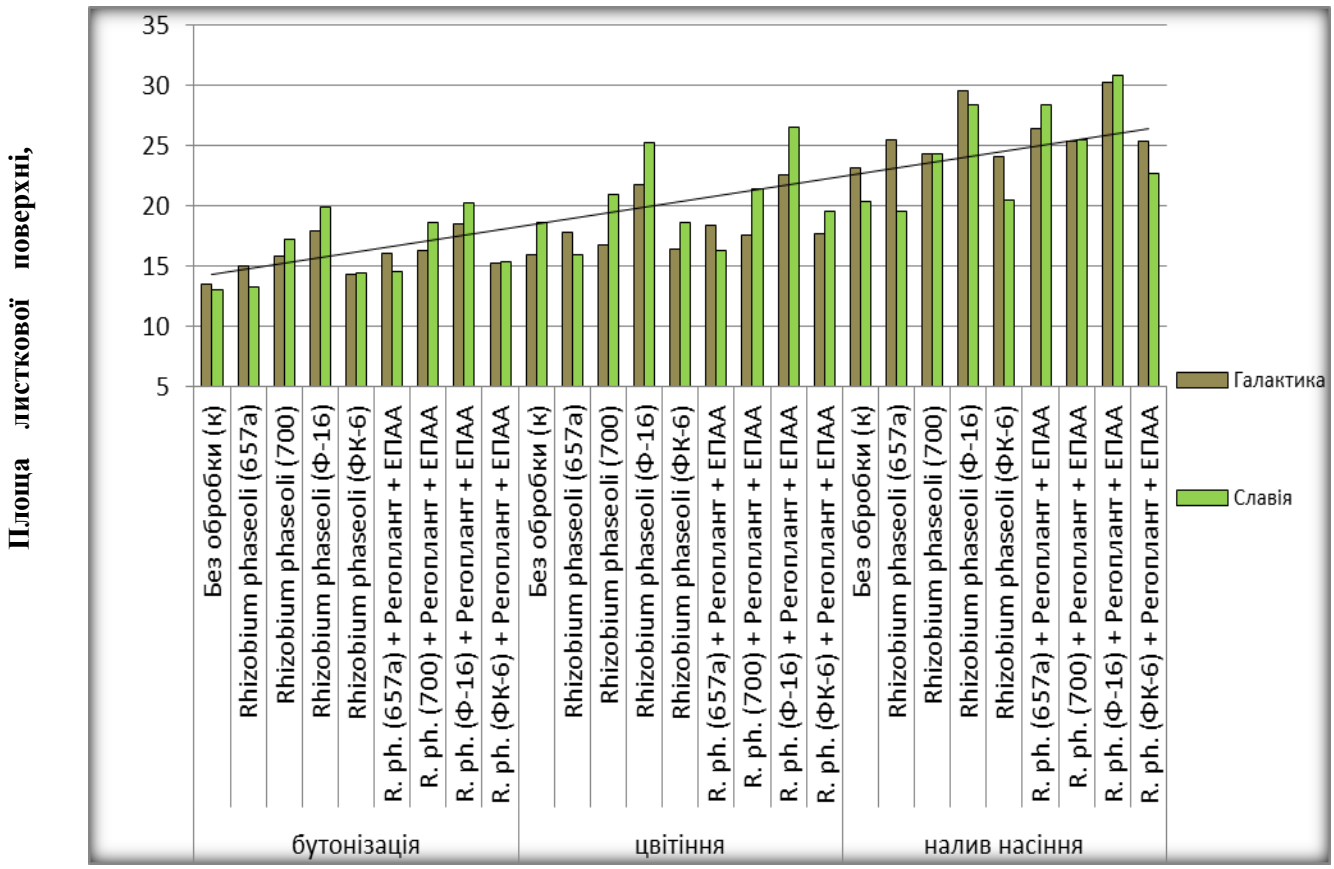


Рис. 3 Динаміка формування площі листкової поверхні сортів квасолі звичайної в різні фази росту і розвитку залежно від передпосівної обробки насіння, тис. $м^2$/га

Сформована площа листкової поверхні посівів вказує лише на кількісний показник і не завжди корелює із формуванням урожайності. А для забезпечення урожайності важливою умовою є тривалість функціонування сформованої площі листкової поверхні посівів, що виражається в показнику фотосинтетичного потенціалу (ФП). Фотосинтетичний потенціал дає сумарну характеристику фотосинтетичної діяльності рослин за період вегетації. Він може варіювати в широких межах, залежно від ґрунтово-кліматичної зони та умов вирощування даної культури [72].

Врожайність рослин, передусім, визначається розмірами та продуктивністю роботи листя, яке в процесі росту повинно якомога скоріше досягти оптимального розміру. Одним із факторів, що регулює величину площі асиміляційної поверхні, є поживний режим рослин. Тому в період вегетації необхідно створювати найбільш сприятливі умови живлення, аби рослини сформували оптимальну площу листкового апарату для ефективної фотосинтетичної діяльності [73].

Фотосинтетична діяльність рослин сортів квасолі звичайної залежить від величини площі листкового апарату і тривалості міжфазних періодів. В результаті наших досліджень виявлено, що рослини сорту Славія мають дещо вищу фотосинтетичну діяльність, в порівнянні з рослинами сорту Галактика (табл. 3.7).

У роки досліджень на фотосинтетичний потенціал також впливали кліматичні умови. Так, у 2014 р. і 2016 р. погодні умови не значно відрізнялися, а у 2015 р. випало менше опадів, тому і накопичення фотосинтетичного потенціалу було дещо нижчим. Фотосинтетичний потенціал у період бутонізація–цвітіння у рослин квасолі звичайної сорту Галактика був найнижчим у контрольних варіантах проведеного дослідження і становив 0,19 млн. $м^2$/га × діб. Аналогічно у період утворення зелених

бобів–налив насіння (0,30млн. $м^2$/га × діб). У рослин сорту квасолі звичайної Славія найнижчий показник фотосинтетичного потенціалу був у варіанті досліду без передпосівної обробки насіння і становив 0,19 млн. $м^2$/га × діб. У період утворення зелених бобів–налив насіння найнижчий результат спостерігали також у варіанті досліду без передпосівної обробки насіння азотфіксуючими мікроорганізмами – 0,33 млн. $м^2$/га × діб.

Найвищі показники досліду у рослин сорту квасолі звичайної Галактика в період бутонізація–цвітіння спостерігалися у варіанті проведеного досліду з передпосівною обробкою насіння штамом мікроорганізмів Rhizobium phaseoli (Ф-16) з препаратом Регоплант і прилипачем ЕПАА – 0,27 млн. $м^2$/га × діб. У сорту Славія – 0,28 млн. $м^2$/га × діб, відповідно.

У фазу цвітіння–утворення зелених бобів найвищі показники фотосинтетичного потенціалу були у варіантах досліду, оброблених азотфіксуючим штамом Rhizobium phaseoli (Ф-16) спільно з Регоплант і ЕПАА у обох сортів квасолі з показниками 0,12 млн. $м^2$/га × діб і 0,15 млн. $м^2$/га × діб відповідно.

Таблиця 9

Динаміка накопичення фотосинтетичного потенціалу посівів квасолі залежно від передпосівної обробки насіння різних сортів квасолі, млн. $м^2$/га на добу

Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Міжфазні періоди					
	сходи – 3-й тройчастий	3-й тройчастий листок –	бутонізація – цвітіння	цвітіння – утворення зелених	утворення зелених бобів – налив	налив насіння – фізіологічна
Сорт Галактика (фактор						
Без обробки (к)	0,05	0,16	0,19	0,09	0,30	0,24
Rhizobium phaseoli (657а)	0,06	0,19	0,21	0,10	0,31	0,29
Rhizobium phaseoli (700)	0,06	0,20	0,21	0,10	0,30	0,26
Rhizobium phaseoli (Ф-16)	0,06	0,20	0,26	0,12	0,39	0,31
Rhizobium phaseoli (ФК-6)	0,05	0,18	0,20	0,09	0,29	0,27
Rhizobium phaseoli (657а) + Регоплант + ЕПАА	0,06	0,19	0,22	0,11	0,35	0,28
Rhizobium phaseoli (700) + Регоплант + ЕПАА	0,06	0,19	0,22	0,10	0,33	0,24
Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА	0,07	0,21	0,27	0,12	0,40	0,32
Rhizobium phaseoli (ФК-6) + Регоплант + ЕПАА	0,06	0,19	0,21	0,10	0,31	0,28
Сорт Славія (фактор						
Без обробки	0,06	0,16	0,19	0,10	0,33	0,25
Rhizobium phaseoli (657а)	0,07	0,16	0,19	0,09	0,33	0,23
Rhizobium phaseoli (700)	0,07	0,20	0,23	0,12	0,35	0,31
Rhizobium phaseoli (Ф-16)	0,07	0,21	0,27	0,14	0,44	0,34
Rhizobium phaseoli (ФК-6)	0,06	0,18	0,20	0,10	0,31	0,27
Rhizobium phaseoli (657а) + Регоплант + ЕПАА	0,07	0,19	0,19	0,12	0,42	0,29
Rhizobium phaseoli (700) + Регоплант + ЕПАА	0,07	0,22	0,24	0,12	0,37	0,32
Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА	0,07	0,22	0,28	0,15	0,46	0,35
Rhizobium phaseoli (ФК-6) + Регоплант + ЕПАА	0,07	0,19	0,21	0,11	0,33	0,27

Отже, в результаті проведеної роботи, встановлено, що найкращий рівень показника фотосинтетичного потенціалу був у квасолі сорту Славія у міжфазний період утворення зелених бобів–налив насіння у варіантах інокульованих Rhizobium phaseoli (Ф-16) спільно з Регоплант + ЕПАА – 0,46 млн. $м^2$/га × діб.

Важливим показником асиміляційної діяльності в посівах є також чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ), що характеризує інтенсивність накопичення сухої речовини врожаю впродовж доби в розрахунку на 1 м² листкової поверхні рослин. Цей показник знаходиться у певному зворотному зв'язку із розміром листкової поверхні, що є найбільш впливовим фактором у розвитку надземної маси рослини і відіграє важливуроль у поглинанні CO_2 та продукуванні органічної маси в процесі фотосинтезу. Врожайність насіння залежить від величини асимілюючої поверхні, її максимум забезпечується за досягнення сумарної площі листків у період найбільш активного росту рослин квасолі.

Впродовж усього вегетаційного періоду рослин квасолі значення чистої продуктивності фотосинтезу рослин квасолі дещо відрізнялося у фази росту і розвитку (табл. 10).

В результаті проведених досліджень показник чистої продуктивності фотосинтезу рослин квасолі сорту Галактика у всі фази росту і розвитку найменшим був у варіантах без інокулювання і передпосівної обробки насіння препаратами (контроль) із значеннями: у фазу сходи–3-й трійчастий листок – 9,25 г/$м^2$ за добу; у фазу 3-й трійчастий листок–бутонізація – 3,89 г/$м^2$ за добу; у фазу бутонізація–цвітіння – 3,78 г/$м^2$ за добу; у фазу цвітіння - утворення зелених бобів – 3,31 г/$м^2$ за добу; у фазу утворення зелених бобів– налив насіння – 3,28 г/$м^2$ за добу і у фазу налив насіння–фізіологічна стиглість – 1,24 г / $м^2$ за добу.

Таблиця 10

Динаміка чистої продуктивності фотосинтезу рослин залежно від передпосівної обробки насіння різних сортів квасолі, г/м^2 за добу

Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Міжфазні					
	сходи – 3-й трійчастий листок	3-й трійчастий листок – бутонізація	бутонізація – цвітіння	цвітіння – утворення зелених бобів	утворення зелених бобів – налив насіння	налив насіння – фізіологічна
Сорт Галактика						
Без обробки (к)	9,25	3,89	3,78	3,31	3,28	1,24
Rhizobium phaseoli (657а)	10,24	4,26	4,11	4,55	4,26	1,36
Rhizobium phaseoli (700)	11,59	4,65	4,58	4,57	4,47	1,66
Rhizobium phaseoli (Ф-16)	11,75	5,25	4,81	5,65	5,19	2,01
Rhizobium phaseoli (ФК-6)	10,85	4,48	4,05	3,95	3,71	1,59
Rhizobium phaseoli (657а) + Регоплант + ЕПАА	11,64	5,87	5,32	5,36	5,26	2,03
Rhizobium phaseoli (700) + Регоплант + ЕПАА	11,58	5,91	5,69	5,65	5,45	2,42
Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА	11,85	5,96	5,87	6,45	6,25	2,54
Rhizobium phaseoli (ФК-6) + Регоплант + ЕПАА	10,92	5,49	5,01	4,64	5,13	1,98
Сорт Славія (фактор А)						
Без обробки	9,34	4,12	3,82	3,84	3,55	1,34
Rhizobium phaseoli (657а)	10,63	4,35	3,95	4,28	3,76	1,39
Rhizobium phaseoli (700)	11,05	5,24	4,82	4,55	3,98	1,45
Rhizobium phaseoli (Ф-16)	11,81	5,36	5,04	5,03	4,65	2,04
Rhizobium phaseoli (ФК-6)	10,54	4,18	3,92	3,92	3,67	1,68
Rhizobium phaseoli (657а) + Регоплант + ЕПАА	11,06	5,42	4,65	5,26	4,35	1,77
Rhizobium phaseoli (700) + Регоплант + ЕПАА	11,25	5,61	5,45	5,69	4,80	1,94
Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА	11,96	5,74	6,23	6,06	5,26	2,45
Rhizobium phaseoli (ФК-6) + Регоплант + ЕПАА	10,78	4,89	4,75	4,06	4,33	1,75

Найвищий рівень показників отримано у варіанті досліду з передпосівною обробкою насіння штамом Rhizobium phaseoli (Ф-16) з Регоплант і ЕПАА у період у сходи–3-й трійчастий листок – 11,85 г/м^2 за добу; у фазу 3-й трійчастий листок–бутонізація – 5,96 г/м^2 за добу; у фазу бутонізація–цвітіння – 5,87 г/м^2 за добу; у фазу цвітіння–утворення зелених бобів – 6,45 г/м^2 за добу; у фазу утворення зелених бобів–налив насіння – 6,25 г/м^2 за добу і у фазу налив насіння–фізіологічна стиглість – 2,54 г/м^2 за добу.

Найнижчий рівень показникау сорту квасолі Славія, отримано у варіантах без обробки насіння у всі фази, відмічені у таблиці, з показниками: у фазу сходи–3-й трійчастий листок – 9,34 г/м^2 за добу; у фазу 3-й трійчастий листок–бутонізація – 4,12 г/м^2 за добу; у фазу бутонізація–цвітіння – 3,82 г/м^2 за добу; у фазу цвітіння–утворення зелених бобів – 3,84 г/м^2 за добу; у фазу зелених бобів–налив насіння – 3,55 г/м^2 за добу і у фазу налив насіння–фізіологічна стиглість – 1,34 г/м^2 за добу.

Найвищі показники отримані у варіантах, де проводили інокулювання тим самим штамом Rhizobium phaseoli (Ф-16) з Регоплант + ЕПАА (у фазу сходи–3-й трійчастий листок – 11,96 г/м^2 за добу; у фазу 3-й трійчастий листок–бутонізація – 5,74 г/м^2 за добу; у фазу бутонізація–цвітіння – 6,23 г/м^2 за добу; у фазу цвітіння–утворення зелених бобів – 6,06 г/м^2 за добу; у фазу утворення зелених бобів–налив насіння – 5,26 г/м^2 за добу і у фазу налив насіння–фізіологічна стиглість – 2,45 г/м^2 за добу).

Встановлено, що найвищий показник чистої продуктивності фотосинтезу у фазу цвітіння–утворення зелених бобів отримано у рослин сорту квасолі Галактика, у варіантах досліду, оброблених Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА і становить 6,45 г/м^2 за добу, у рослин сорту Славія цей показник дещо нижчий – 6,06 г/м^2 за добу.

4.4 Продуктивність сортів квасолі звичайної залежно від досліджуваних факторів

Одержання високого урожаю зерна квасолі звичайної відповідної якості – це кінцева характеристика діяльності системи агробіоценозу культури. Крім цього, необхідно зазначити, що кількість бобів на одиниці площі є вихідною величиною для фази цвітіння, кількість зерен – для фази наливання зерна, маса 1000 зерен – для фази дозрівання.

Порівнюючи структурні показники посівів квасолі за роки досліджень між варіантами, можна зробити висновки, що передпосівна обробка насіння рослин має позитивний вплив на урожайність рослин квасолі звичайної досліджуваних сортів, (табл. 11).

Таблиця 11

Індивідуальна продуктивність рослин залежно від передпосівної обробки насіння різних сортів квасолі звичайної (M±м)

Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Маса зерен, г/рослину	Кількість бобів, шт./рослину	Кількість насінин, шт./рослину	Кількість насінин у бобі, шт.
Сорт Галактика (фактор А)				
Без обробки (к)	3,05±0,34	4,74±0,52	15,41±0,26	3,25±0,73
Rhizobium phaseoli	3,85±0,50	4,87±0,36	18,02±0,55	3,70±0,47
Rhizobium phaseoli	4,25±0,60	5,64±0,38	21,88±0,71	3,88±0,63
Rhizobium phaseoli (Ф-	5,18±0,34	5,97±0,46	23,58±0,97	3,95±0,50
Rhizobium phaseoli (ФК-	3,53±0,77	4,87±0,42	18,60±0,77	3,82±0,63
Rhizobium phaseoli (657а) +	4,27±0,29	5,13±0,09	21,29±0,53	4,15±0,25
Rhizobium phaseoli (700) +	4,96±0,32	5,78±0,14	24,85±0,50	4,30±0,99
Rhizobium phaseoli (Ф-16) +	5,88±0,54	6,28±0,31	26,38±0,88	4,30±0,33
Rhizobium phaseoli (ФК-6) +	4,00±0,10	4,82±0,30	11,26±0,11	4,20±0,44
Сорт Славія (фактор А)				
Без обробки	5,00±0,55	7,96±0,87	18,79±0,32	2,36±0,53
Rhizobium phaseoli	5,41±0,66	7,98±0,59	20,32±0,62	2,54±0,32
Rhizobium phaseoli	5,75±0,81	8,70±0,59	24,11±0,78	2,77±0,45
Rhizobium phaseoli (Ф-	6,90±0,45	8,93±0,69	25,27±1,04	2,83±0,36

Rhizobium phaseoli (ФК-	5,49±0,99	7,99±0,69	20,38±0,84	2,55±0,42
Rhizobium phaseoli (657a) +	5,77±0,39	8,83±0,16	23,04±0,57	2,61±0,16
Rhizobium phaseoli (700) +	6,41±0,42	8,94±0,22	24,93±0,50	2,79±0,64
Rhizobium phaseoli (Ф-16) +	7,74±0,71	9,11±0,45	25,95±0,87	2,85±0,22
Rhizobium phaseoli (ФК-6) +	6,11±0,16	8,88±0,55	23,52±0,22	2,65±0,28
Коефіцієнт варіації (V), %	*0,59*	*0,34*	*3,76*	*0,57*

Основним показником продуктивності є кількість бобів на одній рослині, яка змінювалась у сорту квасолі Галактика з 4,74 шт. на рослину у варіантах без передпосівної обробки насіння (контроль) до 6,28 шт. на рослину у варіантах з передпосівною обробкою насіння штамом Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА.

У рослин сорту квасолі Славія цей показник варіював з 7,96 шт. на рослину у варіанті без обробки до 9,1 шт. на рослину у варіанті з передпосівною обробкою насіння штамом Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА.

Вивчення процесів формування врожаю квасолі звичайної дає можливість встановити ступінь залежності елементів структури врожайності від маси насіння, факторів середовища та особливостей технології вирощування. Сучасні технології вирощування квасолі звичайної являють собою низку агротехнічних заходів, що забезпечують оптимальні умови росту і розвитку рослин, зокрема передпосівна обробка насіння штамами Rhizobium phaseoli та застосування біологічно активних речовин та прилипачів.

Важливим біометричним показником є кількість зерен на одній рослині. У рослин сорту Галактика цей показник становив наступні значення

– кількість насіння коливалась із 15,41 шт. на рослину у варіанті без інокулювання (контоль) до 26,38 шт. на рослину з передпосівною інокуляцією штамом Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА. У рослин сорту квасолі Славія цей показник змінювалася від 18,79 шт. на рослину у варіанті

без обробки насіння, до 25,95 шт. на рослину у варіантах з передпосівною інокуляцією штамом Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА.

За різних штамів бульбочкових бактерій, що використовують для передпосівної обробки насіння квасолі звичайної створюються неоднакові умови для симбіотичної їх взаємодії, що створює різні умови для росту і розвитку рослин. Проведеними дослідженнями та експериментальними даними підтверджено, що з найбільшою масою зерен виділяється сорт Славія у варіанті з передпосівною обробкою насіння штамом Rhizobium phaseoli (Ф16) + Регоплант + ЕПАА, що становила 7,74 г (рис. 4).

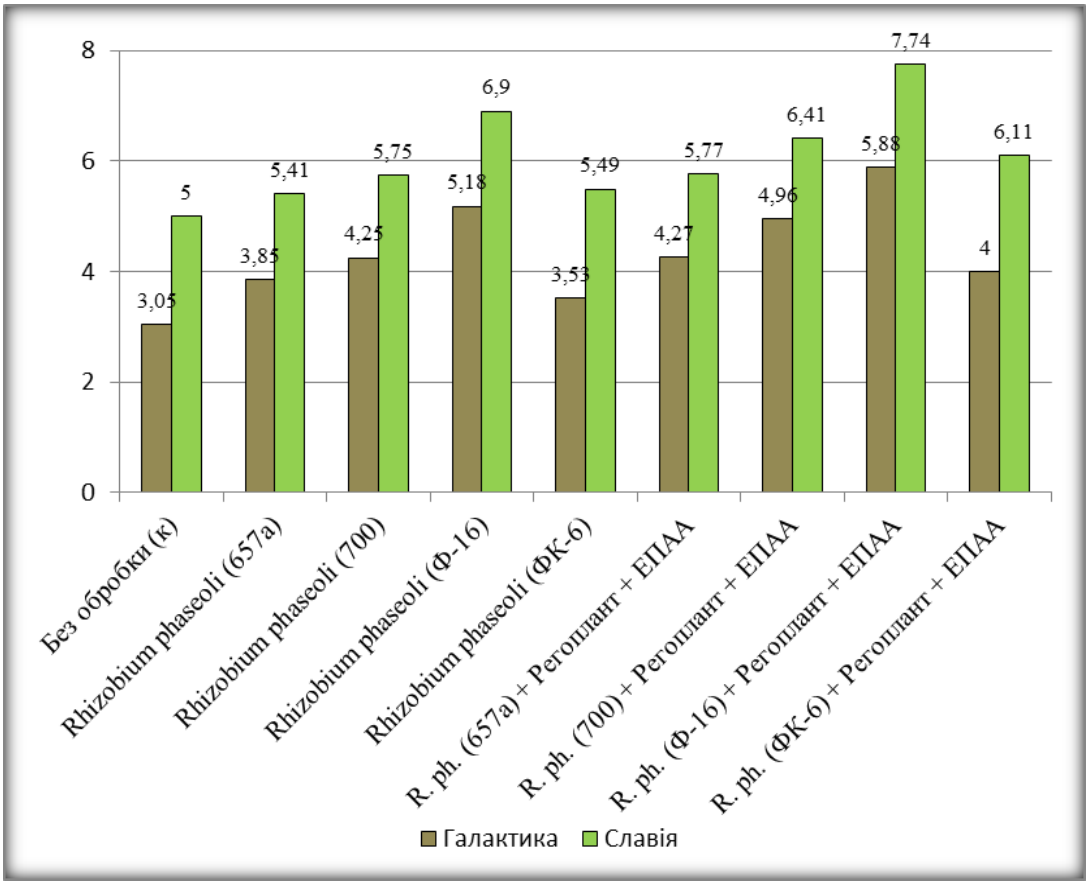


Рис. 4 Динаміка маси зерен сортів квасолі звичайної залежно від передпосівної обробки насіння

У сорту Галактика виділяється варіант з передпосівною обробкою насіння штамом Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА, де маса зерен становила 5,88 г. Найнижчі показники були відмічені у варіанті без обробки насіння у обох досліджуваних сортів. Вони становили сорту Галактика – 3,05 г. та сорту Славія – 5,0 г.

Отже, передпосівна обробка насіння штамами Rhizobium phaseoli має позитивний вплив на біометричні показники рослин квасолі обох сортів, що вивчалися під час дослідження. Передпосівна обробка насіння сприяла росту, як кількості бобів на рослині, так і кількості насіння на рослині, а також мала позитивний вплив на масу зерен квасолі звичайної.

4.5 Урожайність зерна сортів квасолі звичайної

Урожайність – відносний результативний економічний показник стану і розвитку рослинництва та сільськогосподарського виробництва в цілому, в якому відображається діяння природно-економічних умов і рівня організаційно-господарської діяльності сільськогосподарських підприємств. Урожайність – це середній розмір тієї чи іншої продукції рослинництва, одержаної з одиниці площі. Термін «урожайність» не тотожний терміну «урожай». Під останнім розуміють обсяг одержаної продукції або валовий збір сільськогосподарських культур з усієї площі посіву. Урожаєм називають також загальний збір тієї чи іншої продукції рослинництва в господарстві, районі, області, зоні, країні. Таким чином, урожай характеризує загальний обсяг виробництва продукції даної культури, а урожайність – продуктивність цієї культури в конкретних умовах її вирощування. Оскільки в поняттях «урожайність» і «урожай» міститься певний економічний зміст, це дає підстави визнати їх економічними категоріями [74].

Реакція урожаю квасолі на інокуляцію специфічними мікроорганізмами Rhizobia часто змінна і залежить від екологічних і агрономічних факторів. Відсутність реакції на інокуляцію можна пояснити дійсними характеристиками обох: рослини-господаря і бактерій, а також великою чутливістю симбіозу до навколишнього стресу, сухості ґрунту і низької родючості ґрунту [75].

У результаті проведених досліджень виявлено позитивний вплив передпосівної інокуляції насіння квасолі звичайної штамами мікроорганізмів, препаратами на урожайність (табл. 12).

Так, у 2014 році рівень урожайності рослин сорту Галактика змінювався з 1,08 т/га (контроль) до 1,95 т/га (Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА). У рослин сорту Славія рівень урожаю був дещо вищий, від 2,06 т/га у варіанті з передпосівною обробкою штамом Rhizobium phaseoli (700) до 2,60 т/га з обробкою Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА).

Так, у 2014 році рівень урожайності рослин сорту Галактика змінювався з 1,08 т/га (контроль) до 1,95 т/га (Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА). У рослин сорту Славія рівень урожаю був дещо вищий, від 2,06 т/га у варіанті з передпосівною обробкою штамом Rhizobium phaseoli (700) до 2,60 т/га з обробкою Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА).

Таблиця 12

Урожайність сортів квасолі звичайної залежновід передпосівної обробки насіння, т/га

Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Урожайність, т/га	Приріст	
		т/га	%
Сорт Галактика (фактор А)			
Без обробки (к)	1,22	–	–
Rhizobium phaseoli (657a)	1,48	0,26	21,31
Rhizobium phaseoli (700)	1,69	0,47	38,25
Rhizobium phaseoli (Ф-16)	1,82	0,60	49,45
Rhizobium phaseoli (ФК-6)	1,41	0,19	15,57
Rhizobium phaseoli (657a) + Регоплант + ЕПАА	1,58	0,14	9,72
Rhizobium phaseoli (700) + Регоплант + ЕПАА	1,77	0,33	22,92
Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА	1,96	0,52	36,11
Rhizobium phaseoli (ФК-6) + Регоплант + ЕПАА	1,54	0,10	6,94
Сорт Славія (фактор А)			
Без обробки	2,00	–	–
Rhizobium phaseoli (657a)	2,08	0,08	4,00
Rhizobium phaseoli (700)	2,13	0,13	6,50

Rhizobium phaseoli (Ф-16)	2,38	0,38	19,00
Rhizobium phaseoli (ФК-6)	2,11	0,11	5,50
Rhizobium phaseoli (657a) + Регоплант + ЕПАА	2,22	0,22	11,00
Rhizobium phaseoli (700) + Регоплант + ЕПАА	2,29	0,29	14,50
Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА	2,58	0,58	29,00
Rhizobium phaseoli (ФК-6) + Регоплант + ЕПАА	2,35	0,35	17,50

$НІР_{0,05}$ т/га A = 0,014; B = 0,012;AB = 0,020;

Передпосівна обробка насіння різними штамами азотфіксуючих мікроорганізмів по різному впливали на рівень врожайності: у рослин сорту Галактика становлена урожайність в межах 1,22-1,96 т/га, у сорту Славія– 2,00-2,58 т/га, відповідно.

Оцінка впливу різних штамів Rhizobium phaseoli на рослини сортів квасолі Галактика і Славія дала змогу виділити серед них найбільш ефективні.

Так, максимальна урожайність і максимальний приріст до урожаю (порівнюючи з контролем) одержано у варіантах, де проводили передпосівну обробку насіння штамами Rhizobium phaseoli спільно з препаратом Регоплант і прилипачем ЕПАА. Нами під час досліджень було отримано такі дані: рослини сорту Галактика мали максимальну урожайність у варіантах з передпосівною обробкою насіння штамом Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА – 1,96 т/га, із приростом до контролю у 0,74 т/га. Аналогічно у сорту Славія максимальна урожайність становила 2,58 т/га, з приростом до контролю 1,36 т/га, відповідно.

Встановлено, що передпосівна інокуляція впливає на збільшення урожайності зерна квасолі звичайної. Найвищу урожайність отримано у сорту Славія з передпосівною обробкою насіння штамом Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + прилипач ЕПАА, що становила 2,58 т/га. Таким чином було встановлено, що квасоля звичайна, інокульована штамами Rhizobium phaseoli може давати урожаї зерна з порівняно високим приростом.

Результати статистичної обробки даних підтверджують, що сорт і передпосівна обробка насіння сортів квасолі звичайної впливає на рівень урожайності (рис. 5).

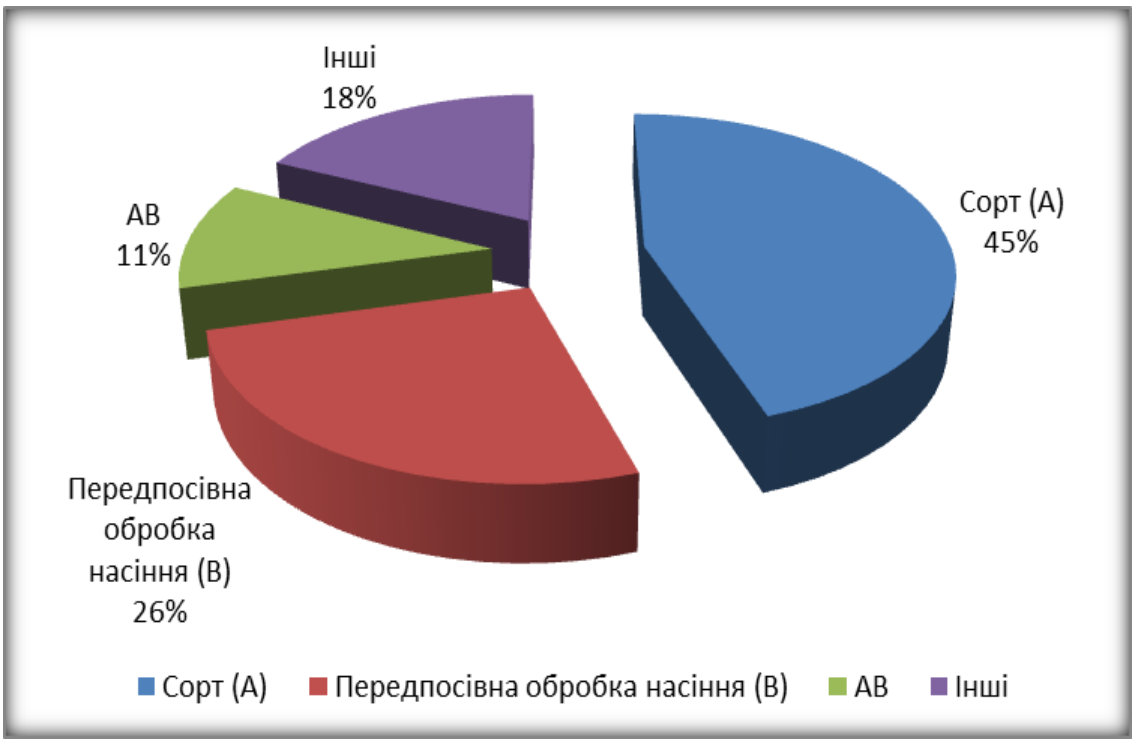


Рис. 5. Частка впливу досліджуваних факторів на урожайність сортів квасолі

Частка впливу досліджуваних елементів технології вирощування квасолі на урожайність зерна квасолі становила: сорт (фактор А) – 45%, передпосівна обробка насіння (фактор В) – 26%, взаємодія факторів АВ – 11%, інші – 18%.

РОЗДІЛ 5.
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ

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

В останні роки в землеробстві поширюється використання мікробних препаратів для рістстимуляції, посилення азотфіксації, фосфатмобілізації в ризосфері рослин, захисту від патогенів і шкідників. Серед біопрепаратів, що використовують при вирощуванні бобових культур, провідна роль належить тим, які мають у складі ефективні селекційні штами специфічних бульбочкових бактерій для забезпечення азотного живлення рослин за рахунок біологічної азотфіксації з повітря, формування високих врожаїв без застосування мінеральних азотних добрив і поповнення азотного балансу ґрунту. Проте, оптимізація і потенціал активної бобово-ризобіальної взаємодії залежить від багатьох факторів, у тому числі і від інтродукції в ризосферу рослин мікроорганізмів різної функціональної дії [76].

Розрахунок економічної ефективності технологій вирощування польових культур, і квасолі зокрема, повинен базуватися на використанні двох груп показників – тих, що формують ціну реалізації (урожайність зерна, його якість) і тих, що формують собівартість продукції (виробничі витрати) [77].

Основними показниками економічної оцінки використання результатів науково-дослідних робіт слугують чистий прибуток і рівень рентабельності.

В результаті проведених розрахунків економічної ефективності отримано найвищий рівень рентабельності – 106,34%, у варіантах, де висівали насіння квасолі сорту Славія, інокулюваного азотфіксуючим штамом мікроорганізмів Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант і прилипачем ЕПАА. Цей показник було отримано за рахунок найвищої урожайності насіння – 2,58 т/га, що забезпечило найнижчу собівартость 1 т зерна квасолі – 4984,61 грн./т. При цьому затрати на вирощування становили 12860,30 грн./т, а умовно чистий прибуток – 13675,17 грн./т, порівнюючи з іншими варіантами досліду (табл. 13).

Що стосується сорту Галактика, то було отримано дещо нижчі результати, ніж у сорту Славія, але спостерігалася аналогічна тенденція щодо передпосівної обробки насіння штамами і препаратами. Так найкращим показником були дані у варіанті досліду, де насіння обробляли Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА (рівень рентабельності становив 80,23%),

Отже, при збільшенні затрат на вирощування на 1 га знижується умовно чистий прибуток та рівень рентабельності за однакової ціни реалізації.

В результаті проведеного дослідження отримано найвищий рівень рентабельності – 106,34%, у варіанті, де висівали насіння квасолі сорту Славія, інокулюваного азотфіксуючим штамом мікроорганізмів Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант і прилипачем ЕПАА. Цей показник було отримано за рахунок найвищої урожайності насіння – 2,58 т/га, що забезпечило найнижчу собівартость 1 т зерна квасолі – 4984,61 грн./т. При цьому затрати на вирощування становили 12860,30 грн./т, а умовно чистий прибуток – 13675,17 грн./т, порівнюючи з іншими варіантами досліду. У сорту Галактика було отримано дещо нижчі результати, ніж у сорту Славія, але спостерігалася аналогічна тенденція щодо передпосівної обробки насіння штамами і препаратами. Так найефективнішим виявився варіант досліду, де насіння обробляли Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА (рівень рентабельності становив 80,23%).

Таблиця 13

Економічна ефективність вирощування квасолі залежно від передпосівної обробки насіння різних сортів

Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Урожайність, т/га	Вартість продукції, грн.	Затрати на вирощування, грн./га	Умовно чистий прибуток,	Собівартість 1 т зерна, грн.	Рівень рентабельності,
Сорт Галактика						
Без обробки (к)	1,22	14320,13	10640,15	3679,98	8721,43	34,5
Rhizobium phaseoli (657а)	1,48	18960,75	11390,23	7570,52	7696,10	66,4
Rhizobium phaseoli (700)	1,69	18980,75	11390,23	7590,52	6739,78	66,6
Rhizobium phaseoli (Ф-16)	1,82	18995,75	11390,23	7605,52	6258,37	66,7
Rhizobium phaseoli (ФК-6)	1,41	18950,75	11390,23	7530,52	8078,18	66,1
R. phaseoli (657а) + Регоплант +	1,58	21520,80	11960,45	9560,35	7569,91	79,9
R. phaseoli (700) + Регоплант +	1,77	21540,80	11960,45	9580,35	6757,32	80,1
R.phaseoli (Ф-16) + Регоплант +	1,96	21555,80	11960,45	9595,35	6102,27	80,2
R. phaseoli (ФК-6) + Регоплант +	1,54	21510,80	11960,45	9550,35	7766,53	79,8
Сорт Славія (фактор						
Без обробки	2,00	18160,54	10790,24	7370,30	5395,12	68,3
Rhizobium phaseoli (657а)	2,08	23120,36	12180,35	10940,01	5855,94	89,8
Rhizobium phaseoli (700)	2,13	23140,36	12180,35	10960,01	5718,47	89,9
Rhizobium phaseoli (Ф-16)	2,38	23155,36	12180,35	10975,01	5117,79	90,1
Rhizobium phaseoli (ФК-6)	2,11	23110,36	12180,35	10930,01	5772,68	89,7
R. phaseoli (657а) + Регоплант +	2,22	26400,47	12860,30	13540,17	5792,93	105,29
R. phaseoli (700) + Регоплант +	2,29	26420,47	12860,30	13560,17	5615,85	105,46
R.phaseoli (Ф-16) + Регоплант +	2,58	26535,47	12860,30	13675,17	4984,61	106,34
R. phaseoli (ФК-6) + Регоплант +	2,35	26390,47	12860,30	13530,17	5472,47	105,21

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Моделювання сучасних умов охорони праці

Сучасний стан охорони праці в Україні можна охарактеризувати як такий, що викликає серйозне занепокоєння. Створення безпечних умов праці - це невід'ємна частина соціально-економічного розвитку держави, складова державної політики, національної безпеки та державного будівництва, одна з найважливіших функцій органів виконавчої влади, місцевих державних адміністрацій, виконавчих органів рад, підприємств.

Ми бачимо, що стан із травматизмом та смертельними випадками значно не змінюється, а набуває деякої "стабілізації" у порівнянні з минулими роками. Але кількість травмованих і загиблих викликає стурбованість про майбутнє нашої країни та дієздатної частини населення. У країні, де немає війни або інших військових подій, гинуть і травмуються люди. Підприємства працюють ледь-ледь, але починають набирати оберти, і зі зростанням виробництва відбудеться відповідне збільшення випадків виробничих аварій та травматизму. Суперечна ситуація, у якій нині опинилися підприємства (коли, з одного боку, треба підвищувати рівень випуску виробів, а з іншого, вони змушені працювати у складних економічних умовах), не дає змоги суттєво поліпшити стан умов та безпеки праці.

За статистичними даними *Міжнародна організація праці* (МОП) кількість нещасних випадків у світі на виробництві останнім часом зросла і становить 270 млн. чол. щорічно, з них приблизно 220 тис. гине. Рівень травматизму й профзахворювань значно вищий у країнах, що розвиваються, ніж у промислово розвинених державах. Так, у країнах Європейського Союзу щорічно жертвами ещасних випадків і профзахворювань стають приблизно 10 млн. чол., із них близько 8 тис. гине. В Україні в 2009 р. на виробництві травмувалося 12 370 чол. (з них 675 - смертельно), одержали професійні захворювання 3,4 тис. чол. МОП установила, що в Європейському Союзі щорічно припадає 1 нещасний випадок (НВ) зі смертельним наслідком на 800 - 1300 травмованих. В Україні кожний 18 випадок травмування - зі смертельним наслідком. Це найбільший показник серед країн СНД. У рівновеликій, але високорозвиненій Франції рівень виробничого травматизму в 10 разів нижчий

від нашого. За висновком іноземних фахівців, які за програмою МОП працювали в Україні, більша частина НВ зі смертельним наслідком пояснюється п’ятьма основними причинами: незадовільною підготовкою працівників і роботодавців з питань ОП; відсутністю належного контролю за станом безпеки на робочих місцях і невиконанням установлених норм; недостатнім забезпеченням працюючих засобами індивідуального захисту (ЗІЗ); повільним впровадженням засобів і 8 приладів колективної безпеки на підприємствах; застарілістю (у деяких галузях - до 80%) засобів виробництва.Основні розділи дисципліни “Охорони праці”

Необхідність забезпечення здорових і безпечних умов праці у всіх галузях діяльності, орієнтація на безперечний пріоритет людського життя і здоров’я зумовлюють необхідність підготовки в вищих навчальних закладів фахівців усіх освітньо-кваліфікаційних рівнів з питань охорони праці. ***Головна мета курсу*** - надати майбутнім фахівцям основи знань з охорони праці, реалізація яких у професійній діяльності дозволить покращити умови праці, підвищити її ефективність і продуктивність, попередити професійні захворювання, виробничий травматизм, аварійність і т.д.

Тільки спеціаліст, що на високому рівні володіє всім комплексом питань охорони праці, має моральне і фактичне право очолювати виробничі колективи, керувати людьми на виробництві, в офісі, в установі чи організації, видавати підлеглим та колегам виробничі завдання, організовувати виробничий процес.

Об’єктом охорони праці є здоров’я і працездатність людини, а предметом - засоби і заходи, спрямовані на їхнє збереження. Об’єктом вивчення охорони праці як науки є праця (трудова діяльність). Трудову діяльність вивчають не тільки охорона праці, а й багато природничих і суспільних наук: політекономія, гігієна праці, соціологія, інженерна психологія та інші.

Суб’єкт управління аналізує інформацію про стан охорони праці структурних підрозділів підприємства і приймає рішення направлені на наведення фактичних показників охорони праці у відповідність з нормативними. Об’єктом управління є діяльність структурних підрозділів і служб підприємства по забезпеченню безпечних і нешкідливих умов праці на

робочих місцях, виробничих ділянках, цехах і підприємства в цілому. Розглядаючи управління охороною праці із зазначених позицій, вважають, що система управління охороною праці (СУОП) є сукупністю самої системи охорони праці та елементів управління її станом. Іншими словами, управління охороною праці - це підготовка, прийняття і реалізація системи заходів із забезпечення охорони життя і здоров'я працівників у процесі трудової діяльності. Охорона праці базується на законодавчих, директивних і нормативно-технічних документах. При управлінні охороною праці повинні прийматися рішення і здійснюватися заходи, які не перечать чинному законодавству, державним нормативним актам про охорону праці, стандартам безпеки праці, правилам і нормам охорони праці.

Трудову діяльність людини, здійснювану на виробництві, називають виробничою діяльністю. У процесі виробничої діяльності в робочій зоні виникають негативні фактори, які діють на людину. Негативні фактори, які виникають у робочій зоні - це такі фактори, що негативно діють на людину, викликаючи погіршення стану її здоров'я, захворювання або травми. Негативні виробничі фактори прийнято також називати небезпечними й шкідливими виробничими факторами (НШВФ), які поділяються на небезпечні й шкідливі фактори.

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я й працездатності людини у процесі праці [78].

6.2. Охорона навколишнього природного середовища

Охорона навколишнього середовища це:

1. Система державних, суспільних та міжнародних заходів, які забезпечують раціональне використання, відновлення, примноження та збереження природних ресурсів від руйнування, забруднення та виснаження. Охорона навколишнього середовища має велике економічне та соціально-політичне значення, вона здійснюється з господарською, науковою,

оздоровчою та культурною метою. При оцінюванні наслідків антропогенного впливу на навколишнє середовище важливе місце належить визначенню допустимих масштабів впливу, зокрема гранично допустимих концентрацій різних речовин — забруднювачів атмосфери, води та ґрунту. Кількісно та якісно вплив людини на навколишнє середовище стрімко зростає при НТП. Тому, починаючи з середини XX ст., значне виснаження природних багатств та забруднення навколишнього середовища змусили органи влади багатьох країн вжити заходів з охорони надр, атмосферного повітря, вод, лісів, тваринного та рослинного світу. У більшості країн з високим та середнім рівнем розвитку (у т.ч. і в Україні) створені національні парки, заповідники, заказники та інші території, що охороняються. Згодом прийшло розуміння того, що НТП не лише не суперечить О.н.с., а в сучасних умовах тільки використання його досягнень — єдиний реальний засіб забезпечити О.н.с. при одночасному задоволенні різноманітних потреб людської цивілізації за рахунок єдиного в кінцевому підсумку джерела задоволення цих потреб, наявного на нашій планеті — природних ресурсів. Тому головну увагу стали приділяти впровадженню маловідходних технологій, обладнання для знешкодження викидів, стоків та відходів, економічному стимулюванню робіт з О.н.с. Основними напрямками робіт з О.н.с. на сьогодні є: якнайповніше вилучення з надр Землі мінеральної сировини при видобутку; її комплексна переробка; попередження забруднення атмосферного повітря, вод та ґрунтів промисловими, комунальними та іншими викидами, відходами, отрутохімікатами.

2. Система заходів, спрямованих на підтримання взаємодії між діяльністю людини та навколишнього природного середовища, яка забезпечує збереження та відновлення природних ресурсів, попереджає прямий та непрямий вплив наслідків діяльності суспільства на природу та здоров’я людини.

3. Система заходів, спрямованих на економічно ефективне якнайповніше вилучення природних ресурсів та використання природних умов, забезпечення мінімальних їх питомих витрат на одиницю готової продукції з метою забезпечення збереження природно-ресурсного потенціалу.

4. Комплексна міжгалузева наукова дисципліна, яка розробляє загальні принципи та методи збереження і відновлення природних ресурсів.

Упродовж XX століття цивілізація в своєму розвитку досягла фантастичних успіхів. При збільшенні чисельності землян в 3,7 разу виробництво внутрішнього валового продукту (ВВП) зросло в 40 разів. Якщо на початку минулого століття пересічна тривалість життя людини становила 50, то нині - 67 років, а в окремих країнах - 80 і більше років. Кількість письменних людей збільшилася з 13 до 82 відсотків.

На зламі XX і XXI століть якось малопомітно для загалу людство перейшло до якісно нового етапу свого розвитку - ери глобалізації. Вона не лише відкриває перед сучасною цивілізацією нові, не бачені раніше можливості науково-технічного розвитку, а й породжує глобальні конфлікти. Якщо в економічно розвинених країнах на 100 жителів припадає 150 жилих кімнат та 30 - 50 автомобілів, то в країнах, що розвиваються, 1 кімната на 2-5 осіб, 1 авто на 100 осіб. Властивий багатим країнам "культ надспоживання" різко контрастує з бідністю народів "третього світу", що за чисельністю значно переважають країни "золотого мільярда".

Розглянемо основні глобальні екологічні проблеми людства. За даними Всесвітньої метеорологічної організації, середньорічна температура зараз на 0, 6^{o}C вища від середньої температури в XIX столітті. Внаслідок господарської діяльності людства в атмосферу щороку викидається кілька мільярдів тонн газів та аерозолів, що посилюють парниковий ефект. Потепління клімату на планеті призводить до почастішання таких стихійних явищ, як землетруси, вулкани, цунамі, урагани, смерчі, підтоплення територій в одних регіонах та розширення площ пустель - в інших.

Передбачається, що чисельність населення Землі в найближчі 30 років зросте до 8,5- 9 млрд. чол. Це неминуче призведе до збільшення обсягів генерування енергії. Як свідчить досвід минулого, споживання енергії з 1970 по 2000 рік зросло в 1,5 разу. Відомо, що сучасна енергетика на 90% базується на органічному паливі (вугілля, нафта, газ, сланці, торф, деревина).

Якщо обсяги використання цих видів палива збережуться, а технології генерування енергії залишаться колишніми, то кількість газоаерозольних і твердих викидів також зросте в півтора разу. Звісно, якість повітря різко погіршиться, випадатимуть кислотні дощі. За даними ВООЗ, у дні максимального забруднення атмосфери смертність серед жителів Афін зростає у 5 разів. Концентрація смогу й озону в Мехіко майже щодня втричі перевищує нормативні рекомендації. Сьогодні 70% населення Землі дихає нездоровим повітрям і через те хворіє.

Щоб запобігти подальшому забрудненню повітряного басейну, було укладено низку міжнародних угод. Зокрема підписано Кіотський протокол (1997) про обмеження емісії парникових газів до 2008 - 2012 р., порівняно з 1990 р., на 5,2 відсотка. Для розв'язання цієї проблеми у світі запропоновано різноманітні інженерно-технічні рішення. Проте, захопившись ідеєю технічного вилучення парникових газів, учені і практики, здається, забули про, можливо, ефективніший шлях обмеження парникового ефекту. Він ґрунтується на пізнанні природних процесів зв'язування газів у біогеохімічних циклах.

Відомим прикладом дії такого механізму є природний цикл органічного вуглецю, який починається з фотоавтотрофної асиміляції вуглекислоти хемоавтотрофними бактеріями, ціанобактеріями, мікроводоростями та вищою рослинністю і завершується захороненням значної частини органічного вуглецю в осадах і надрах. Ще важливішим є шлях зв'язування вуглекислоти кальцієм і депонування його слаборозчинних сполук в літосфері, що також реалізується за участі біоти. Зменшенню вмісту таких парникових газів, як метан і водень, сприяють спонтанні мікробіологічні процеси їх окислення. Проте ми ще не навчилися використовувати природні механізми утилізації надлишку вуглекислоти.

ВИСНОВКИ

У роботі наведено теоретичне обґрунтування і розробка наукових елементів підвищення ефективності процесу фіксації молекулярного азоту симбіотичними системами Rhizobium phaseoli – квасоля квасоля звичайна, удосконалення технології вирощування квасолі та збільшення фотосинтетичного потенціалу на основі агроекологічно- безпечних прийомів передпосівної інокуляції, біостимуляції насіння в умовах Правобережного Лісостепу України, що дозволило сформулювати наступні висновки:

1. Показники висоти рослин квасолі звичайної показали, що найвищі рослини сформувалися у сорту Галактика у фазу фізіологічна стиглість у варіанті з передпосівною обробкою штамом Rhizobium phaseoli (Ф-16) спільно з препаратами Регоплант + ЕПАА – 38,57 см.

2. Тривалість вегетаційного періоду квасолі звичайної – ознака зумовлена сортовими особливостями культури та кліматичними умовами вирощування. Передпосівна інокуляція насіння штамами азотфіксуючих мікроорганізмів з спільним використанням препарату Регоплант і прилипача ЕПАА збільшило тривалість вегетаційного періоду на 1-2 доби.

3. Найінтенсивніший хід формування площі листкової поверхні відмічено у рослин квасолі звичайної сорту Галактика у фазу наливу насіння з передпосівною обробкою штамом Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА – 30,24 тис. $м^2$/га. Найвищі показники фотосинтетичного потенціалу були у рослин квасолі сорту Славія у фазу утворення зелених бобів–наливу насіння у варіанті інокульованому штамом Rhizobium phaseoli (Ф-16) спільно з Регоплант + ЕПАА (0,46 млн. $м^2$/га × діб). Максимальний показник чистої продуктивності фотосинтезу був у рослин сорту квасолі Галактика, у варіанті досліду, оброблених штамом Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА і становить 6,45 г/$м^2$ за добу. Накопичення сухої речовини найбільш інтенсивно йшло у рослин сорту квасолі Славія у варіанті інокульованому штамом Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА із значенням 17,78 г/рослину.

4. Найвищу урожайність зерна було отримано у рослин квасолі звичайної сорту Славія за передпосівної обробки насіння штамом Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант і прилипач ЕПАА, яка становила 2,58 т/га.

5. Найвищий чистий прибуток у 13675,17 грн./га при рівні рентабельності 106,34% одержано у сорту квасолі Славія у варіантах з передпосівною обробкою насіння штамом Rhizobium phaseoli (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА з найбільшим виходом валової енергії на рівні 101,40 ГДж/га за енергетичного коефіцієнта – 4,50.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Січкар В. І. Роль зернобобових культур у вирішенні білкової проблеми в Україні. Корми і кормовиробництво. 2004. С. 110–115.

2. Грищенко О. М., Тинкевич Т. О. Характеристика сортозразків квасолі овочевої (phaseolu vulgarisL.) за показниками якості бобів у фазу технічної стиглості. Наукові доповіді НУБіП. 2011. 5 (27).

3. Біологічний азот / В. П. Патика, С. Я. Коць, В. В. Волкогон та ін. К.: Світ, 2003. 424 с.

4. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: монографія / Волкогон В. В., Надкернична О. В., Ковалевськата Т. М. та ін. К.: Аграрна наука, 2006. 312 с.

5. Sangakkara U. R., Higa T. Effect of EM on Nitrogen Fixation by Bush Bean and Mungbean. 1998.

6. Golparvar A. R. Multivariate Analysis and Determination of the Rest Indirect Selection Criteria to Genetic Improvement the Biological Nitrogen Fixation Ability in Common Bean Genotypes (Phaseolus Vulgaris L.). Genetika. Iran, 2012. Vol. 44, No. 2. P. 279-284.

7. Баля Л. В. Товарознавча характеристика зернової квасолі білої. Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг. 2011. Ч. 2. С. 3.

8. Глявин А. В. Характеристика гібридів квасолі F1. Корми і кормовиробництво. 2011. Вип. 68. С.12-17.

9. Поліщук В. Г. Вплив інокулювання насіння на азотфіксувальну здатність гороху і квасолі. ННЦ «Інститут землеробства УААН». 2006. С. 99-105.

10. Акуленко В. В. Ріст рослин квасолі звичайної залежно від технології вирощування в північній частині Лісостепу. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2014. Випуск 16. С. 5-11.

11. Полянська Л., Чалий О., Гуторова О. Квасоля в сучасних умовах

господарювання. Пропозиція. 2001. № 11. С. 44–45.

12. Голодна В. Ф., Акуленко В. В., Столяр О. О. Формування продуктивності квасолі звичайної залежно від елементів технології вирощування в північній частині Лісостепу. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2013. Вип. 1-2. С. 120-124.

13. Савчук О. І., Мельничук А. О., Іванченко Л. А. Вирощування квасолі за органічного виробництва. Агропромислове виробництво Полісся. 2013. С. 30–34.

14. Агроэкологическая роль азотфиксирующих микроорганизмов аллелопатии высших растений / В. Ф. Патыка, Г. Ф. Наумов, Л. В. Подоба и др. К.: Основа, 2004. 320 с.

15. Ковальчук Д. П. Оцінка бобів-лопаток квасолі овочевої різних сортів за основними біохімічними показниками. Наукові доповіді НУБіП. 2011. 7(23). С.1-7.

16. Вронська Л. В. Дослідження зі стандартизації стулок плодів квасолі за вмістом флавоноїдів. Pharmaceutical review. 2013. №4. С. 47–53.

17. Романюк Л. С. Вихідний матеріал для селекції квасолі. ННЦ «Інститут землеробства УААН». 2007. С. 151–155.

18. Beede S. Improvement of Common Bean for Mineral Nutritive Content at Ciat. Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS). Colombia, 2001. vol.1.

19. Effect of inoculating selected climbing bean cultivars with different rhizobia strains on nitrogen fixation / G. K. Gicharu, H. M. Gitonga, H. Boga et al. Online International Journal of Microbiology research. Kenya, 2013. Volume 1, Issue 2. P. 25-31.

20. Семенюшко А. А. Селекція квасолі в діяльності спеціалізованих дослідних установ України: методичні підходи та основні результати. Історія науки і біографістика. 2013. № 3.

21. Овчарук О. В., Бахмат М. І. Стан та перспективи розвитку вирощування квасолі в Україні. БНАУ Наукові пошуки молоді у ІІІ тисячолітті «Новітні технології в рослинництві»: Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів та докторантів. 2014. С. 8–9.

22. Іванюк С. В., Глявин А. В. Використання коефіцієнта повторності для характеристики кількісних ознак та індексів генотипів квасолі звичайної. Корми і кормовиробництво. 2012. Вип. 73. С.97-101.

23. Голодна А. В., Камінський В. Ф., Шляхтуров Д. С. Система удобрення квасолі в умовах Північного Лісостепу. Збірник наукових праць Інституту землеробства Української Академії аграрних наук. 2003. Випуск 3. С. 54-58.

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

25. Иванов Н. Р. Фасоль. 2-е изд., испр. и доп. М.: Л.: Гослитиздат, 1961. 280 с.

26. Патика В. П, Петриченко В. Ф. Мікробна азотфіксація у сучасному кормовиробництві. Корми і кормовиробництво. 2004. Вип. 53. С. 3 – 11.

27. Mehrpouyan M. Ecophysiology of Nitrogen Fixation Ability on 3 cultivars Common Bean (Phaseolus vulgarisL.) with some types of Inoculants which contain different strains of Rhizobium leguminosarum; bv. Phaseoli. Egypt. Acad. J. biolog. Sci. Iran, 2010. 1(1). P. 23-27.

28. Гриник І. В., Патика В. П., Шкатула Ю. М. Мікробіологічні основи підвищення врожайності та якості зернових культур. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2011. №4 (63). С. 7-11.

29. Лисичкина Г. А., Кожевин П. А., Звягинцев Д. Г. Динамика численности Rhizobium japonicum в ризоплане и ризосфере различных растений. Микробиол.1983. Т. 52, № 4. С. 646–650.

30. Крутило Д. В. Бульбочкові бактерії – гетеротрофний та симбіотрофний способи життя. Сільськогосподарська мікробіологія. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2008. С.147-161.

31. Моргун В. В. Живлення рослин: теорія і практика. К.; Логос, 2005471 с.

32. Тимченко В. Соя: перспективи розвитку виробництва та роль у підвищенні ефективності тваринництва. Аграрний тиждень. 2010. № 17. С. 9-10

33. Samavat S., Mafakheri S., Shakouri M. J. Promoting Common Bean Growth and Nitrogen Fixation by the Co-Inoculation of Rhizobium and Pseudomonas Fluorescens Isolates. Bulgarian Journal of Agricultural Science. Iran, 2012. 18(No3). P.387-395.

34. Leidi E. O., Rodriguez-Navarro D. N. Nitrogen and phosphorus availability as limiting factors of N_2 fixation in common bean. Spain, 1999. P. 1-32.

35. Коць С. Я. Сучасний стан досліджень біологічної фіксації азоту. Физиология и биохимия культ. растений. 2011. Т. 43 № 3. С. 212-225.

36. Конончук О. Б., Пида С. В., Григорюк І. П. Ефективність інокулюючої суміші «Байкал Ем-1У» – Rhizobium phaseoli на рослинах квасолі звичайної (Phaseolus vulgaris L.). Біоресурси і природокористування. 2012. С. 24–31.

37. Kjeldahl J. A new method for thees timation of nitrogen inorganic compounds. Z. Anal. Chem, 1883. 22. 366 p.

38. Моргун В. В., Коць С. Я., Кириченко Е. В. Ростстимулирующие ризобактериии их практическое применение. Физиология и биохимия культ. растений. 2009. Т.41 № 3. С. 187-207.

39. Фесик І. І. Морфологічні та функціональні особливості азотфіксуючих бактерій-симбіонтів представників родини Fabaceae. Матеріали V Всеукраїнської студентської наукової конференції «Сучасні проблеми природничих наук». Ніжин, 2010. С. 34.

40. Бенцаровський Д. М., Дацько Л. В., Кирієнко М. В. Баланс азоту в землеробстві України. Зб. наук. Пр. ННЦ «ІЗ УААН». Спецвипуск. 2006. С. 22-25.

41. Дегодюк Е. Г., Дегодюк С. Е. Біологічний азот у землеробстві України. ННЦ «Інститут замлеробства УААН». 2006. С. 13–22.

42. Бойко Н. В., Зінчук М. І. До питання розробки технологій мікробіологічної меліорації осушуваних земель західного Полісся. Біологічні системи. 2012. Т. 4. Вип. 2. С.131-135.

43. Мікроорганізми і альтернативне землеробство / В. П. Патика, І. А. Тихонович, І. Д. Філіп’єва та ін. К.: Урожай, 1993. 174с.

44. Грицаєнко З. М., Леонтюк І. Б. Інтенсивність мікробіологічних

процесів і врожайність озимої пшениці за дії проділу максі та регулятора росту біолану. Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування. 2008. 792 с.

45. Городній М. М., Бикін А. В., Нагаєвська Л. М. Агрохімія: Підручник. К.: Видавництво ТОВ «Алефа», 2003. 786 с.

46. Пустова З. В. Вплив бактеріальної обробки насіння на продуктивність квасолі звичайної. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2011. С. 146–152.

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

48. Шляхтуров Д. С. Урожайність квасолі звичайної залежно від технології вирощування і погодних умов. ННЦ «Інститут землеробства УААН». 2008. С. 85-89.

49. Lerner R. B.Growing Beans in the Home Vegetable Garden. Vegetables. 2001. P. 1-3.

50. Сайко В. Ф., Бойко П. І. Сівозміни у землеробстві України. К.: Аграрна наука, 2002. 146 с.

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

52. Kouas S., Labidi N., Debez A., Abdelly C. Effect of P on nodule formation and N fixation in bean. Agron. Sustain. Dev. Tunisia, 2005. № 25. P. 389-393.

53. Клиша А. І., Хорошун І. В. Взаємозв’язок ознак продуктивності та їхній вплив на урожайність квасолі. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2009. № 2. С. 41-44.

54. Дупляк О. Т., Ганіна О. О. Особливості прояву господарсько-ціннихознак квасолі звичайної в умовах північного Лісостепу України. Селекція і насінництво. 2009. Вип. 97. С. 113-118.

55. Гриник І. В., Патика В. П., Шкатула Ю. М. Мікробіологічні основи підвищення врожайності та якості зернових культур. Вісник Полтавської

державної аграрної академії. 2011. №4 (63). С. 7-11

56. Сучасні системи землеробства України / В. Ф. Петриченко, Я. Я. Панасюк, Г. М. Заболотний, Л. П. Середа. Вінниця: Діло, 2006. 212 с.

57. Зубець М. В. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України. К.: Логос, 2004. 776 с.

58. Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова: ДСТУ 4115–2002. К., 2002. 5 с

59. Методичні рекомендації. ЕПАА – універсальний біологічний прилипач мікробних препаратів, пестицидів і регуляторів росту рослин / С. К. Воцелко, Л. А. Данкевич, В. В. Круть та ін. За ред. В. П. Патики. Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України. Київ. 2014. 30 с.

60. Регулятори росту в рослинництві [Текст]. Рекомендації по застосуванню. К.: МНТЦ Агробіотех НАН та МОН України, 2007. 27 с.

61. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур[Текст] / Держ. коміс. України по випробуванню та охороні сортів рослин; Під ред. В. В. Волкодава. К.: [б. в.], 2000. Загальна частина. 2000. 100 с

62. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2003. 320 с.

63. Гайдай Л. Особливості фотосинтетичного потенціалу квасолі звичайної залежно від інокуляції різними штамами Phizobium Phaseoli та біопрепаратом. Матеріали XXXI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації»: Зб. наук. праць. Переяслав-Хмельницький, 2017. Вип. 31. 28-31 с.

64. Полтавська О. А., Коваленко Н. К. Антагоністичні властивості біфідобактерій, ізольованих із різних природних джерел. Мікробіол. журн. 2005. 67, № 2. С. 70–80.

65. Методика визначення економічної ефективності використання в сільському господарстві результатів науково-дослідницьких і дослідно-конструкторських робіт, нової техніки, винаходів та раціоналізаторських пропозицій. К.: Урожай, 1986. 117 с.

66. Созінов О. О. Принципи розвитку агросфери України в XXI

столітті. Зб. наук. Праць Інституту землеробства УААН. 1999. Вип. 4. С. 91-96.

67. Овчарук В. І., Овчарук О. В., Білик Т. Л. Фенологічні фази росту і розвитку рослин квасолі звичайної та їх тривалість в умовах західного Лісостепу. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2013. Вип. 83. С. 34-37.

68. Агроекологічні особливості формування фотосинтетичних показників квасолі звичайної / В. І. Овчарук, О. В. Овчарук, Р. Ю. Гаврилянчик та ін. Вісник Черкаського університету. Серія «Біологічні науки». 2011. С. 131–136.

69. Fomeg-As D. Y., Merestela T. M., Balaoing J. G., Fang-asan M. L. D. On-farm Trials of Biological Nitrogen Fixation (BNF) Technology on Beans (Phaseolus Vulgaris) in Mountain Province. Benguet. 2007.P. 1-28.

70. Дідора В. Г., Ступніцька О. С. Фотосинтетична активність та урожайність сої залежно від елементів технології вирощування в умовах полісся України. Вісник ЖНАЕУ Рослинництво, селекція та насінництво. 2014. № 2 (42), т. 1. С. 106-112.

71. Борисенко В. В. Листкова поверхня та фотосинтетичний потенціал посіву соняшнику залежно від умов вирощування. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2013. Вип. 83. С. 79-

72. Кобернюк О. Т. Фотосинтетична діяльність посівів соризу в умовах південно-західної частини Лісостепу України. Агробіологія. 2011. Вип. 6. С. 84-87.

73. Петриченко В. Ф., Вишневська О. В. Фотосинтетична діяльність люпину вузьколистого в монопосівах та агроценозах в умовах Полісся України. Корми та кормовиробництво.2010. № 66. С. 3-8.

74. Опря А. Т. Статистичні методи аналізу урожаю й урожайності: особливості комплексного використання при концептуальному визначенні урожайності як економічної категорій. Наукові праці Полтавської державної аграрної академії. Серія: Економічні науки. 2011. Вип. 2. Т. 1. С. 181-193.

75. Pirbalouti A. G., Alahdadi I., Akbari G. A., Golparvar A. R. Nitrogen Fixation on Common Bean Cultivars as Affected by Inoculation of Different Strains

of Rhizobium legominosarum biovar phaseoliin Shahrekord Region. Proceedings of the Fourth International Iran and Russia Conference. 2002.P. 475- 484

76. Дідович С. В., Мальцева І. А. Ефективність застосування альгорізобактеріального консорціуму при вирощуванні бобових рослин. Біологічний вісник МДПУ. 2012. № 2. С. 67-73.

77. Мацибора В. І. Економіка сільського господарства: підручник. К.: Вища школа, 1994. С. 136-153.

78. Основи охорони праці: Підручник. 2-ге видання. / К.Н. Ткачук, М.О. Халімовський, В.В. Зацарний та ін. - К.: Основа, 2006 - 448 с.

ДОДАТКИ

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І ПРОДУКТИВНОСТІ СОРГО ЗЕРНОВОГО В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СТРОКІ СІВБИ І ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН

КОВАЛЬ Р.В., 25 м-а гр. факультет агрономії
КОРІНЕНКО Н.В. 25 м-а гр. факультет агрономії
Кандидати с-г наук, доценти: Січкар А.О. , Рогальський С.В.

За сучасних умов аграрного виробництва України, надзвичайно важливого значення набуває перспектива реалізації агробіологічного та виробничого потенціалу соргових культур, їх інтродукції, виробництва, споживання та використання. Серед ботанічних видів, що складають зазначену групу культур, окреме місце слід відвести зерновому сорго, котре в умовах жорсткого гідротермічного коефіцієнту, прогресуюче зменшення значення котрого є все більш типовим для Півдня та Південного Сходу України, здатне формувати стійкі та економічно доцільні врожаї зерна з показниками якості, що дозволяють його багатовекторне використання. Останнім часом культура все частіше асоціюється не стільки із харчовим або кормовим використанням, а з істотним джерелом сировини для виготовлення біоетанолу [1-3].

Проте, на наш погляд, найвагомішим аргументом більш інтенсивного залучення до агроценозів Південного Степу зазначеної культури залишається її надзвичайно висока екологічна пластичність, здатна в несприятливі за значенням гідротермічного коефіцієнту агросезони бути повноцінною альтернативою іншим ярим культурам (ячменю, кукурудзі, соняшнику і навіть просу). Головною метою роботи є комплексне дослідження наукових та практичних засад формування продуктивності, особливостей росту і розвитку, адаптивних властивостей та конкурентоздатності рослин сучасних гібридів зернового сорго, агробіологічне обґрунтування та розробка на цій основі оптимальних параметрів площі живлення рослин за різних строків сівби культури з подальшою інтенсифікацією виробництва товарного зерна і підвищенням ефективності функціонування зернового комплексу регіону.

Двофакторний польовий дослід був закладений методом рендомізованих розщеплених ділянок. Всі основні та допоміжні дослідження, спостереження та відбір зразків проводили у чотириразовій повторності. Посівна площа ділянок 56,0 м^2, облікова – 33,6 м^2.

У польовому досліді вивчалися такі фактори та їх варіанти:

Фактор А – густота стояння рослин в агроценозі на момент повних сходів, тис. шт./га: 100, 140, 180 і 220. *Фактор В* – строки сівби: ранній (за температури ґрунту на глибині загортання насіння 8-10^{0}С), що в середньому за роки проведення досліджень співпадало в часі із першою декадою травня місяця; пізній – за температури ґрунту 14-16^{0}С або третя декада травня місяця

Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference «Current Issues and Prospects for The Development of Scientific Research» (April 19-20, 2023). Orléans, France

No 151

AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL INDUSTRY

DOI 10.51582/interconf.19-20.04.2023.066

The influence of sowing dates and plant stand density on grain yield corn productivity

Rohalskyi Serhii Vladyslavovych[1],

Sichkar Andrii Oleksandrovych[2],

Koval Ruslan Vitaliiovych[3],

Komiienko Nazarii Volodymyrovych[4]

[1] Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Crop Production; Uman National University of Horticulture; Ukraine

[2] Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Crop Production; Uman National University of Horticulture; Ukraine

[3] Graduate student of the Faculty of Agronomy; Uman National University of Horticulture; Ukraine

[4] Graduate student of the Faculty of Agronomy; Uman National University of Horticulture; Ukraine

Abstract.
Under the conditions of irrigation in the southern zone of the Steppe of Ukraine, it is important to take a differentiated approach to the selection of the sowing period and plant density, which are one of the main factors affecting the yield of corn grain. Spatial and quantitative placement of plants are one of the most important elements of varietal agricultural technology, so they are considering in close interaction.

Keywords:
corn
sowing time
spatial placement
stand density

This work is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).


InterConf
Scientific Publishing Center
The Certificate confirms the work on the preparation of scientific article. The organizing committee recommends to award a 0,4 ECTS credits for participant for being involved.
Proceedings of the International Scientific and Practical Conference are available at the address:
ISO
doi
OPEN ACCESS
Certificate Number
Ap-2319025
Certificate of Participation
We are honored to present this certificate to
Nazarii Korniienko
for participation in the
VII International Scientific and Practical Conference
CURRENT ISSUES AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC RESEARCH
held on April 19-20, 2023 in Orléans, France.
and for publishing a scientific article
THE INFLUENCE OF SOWING DATES AND PLANT STAND DENSITY ON GRAIN YIELD CORN PRODUCTIVITY
SCIENTIFIC PUBLISHING CENTER
INTERCONF