

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Західноукраїнський національний університет
Навчально-науковий інститут інноватики, природокористування та
інфраструктури
Кафедра агробіотехнологій

ЛАЦІК Іван Миколайович

**Формування врожаю бобу овочевого залежно від
технологічних прийомів вирощування // Formation of
vegetable bean harvest depending on the technological
methods of cultivation**

спеціальність: 201 - Агрономія

освітньо-професійна програма - Агрономія

Кваліфікаційна робота

Виконав студент групи АГРм-21
І.М. Лацік

Науковий керівник:
канд с.-г. наук, доцент
Сидорук Г.П.

Кваліфікаційну роботу допущено
до захисту:

« ____ » _____ 2021 р.

Завідувач кафедри

_____ А. М. Шувар

ТЕРНОПІЛЬ - 2021

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1 НАУКОВІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ БОБУ ОВОЧЕВОГО (огляд літератури).....	5
1.1 Походження, харчова цінність та народно - господарське значення бобу овочевого.....	5
1.2 Обробка насіння біопрепаратами, як спосіб покращання азотного живлення рослин бобу овочевого.....	11
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	18
2.1 Характеристика ґрунтово-кліматичних умов зони.....	18
2.2 Методика проведення досліджень.....	18
РОЗДІЛ 3 ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ Й РОЗВИТКУ РОСЛИН ТА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ СОРТІВ, ГІБРИДІВ БОБУ ОВОЧЕВОГО.....	24
3.1. Процеси росту, розвитку, врожайність та якість продукції бобу овочевого залежно від строків сівби.....	24
3.2 Вплив обробки насіння біопрепаратом на формування врожайності бобу овочевого.....	33
3.3 Економічна ефективність оцінки технологічних заходів вирощування бобу овочевого.....	41
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	46
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....	49
ВИСНОВКИ.....	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	53
ДОДАТКИ.....	64

ВСТУП

Актуальність теми. Першочерговою проблемою світового землеробства як у минулому, так і на початку нинішнього сторіччя вважається проблема виробництва білка. Тому пошук джерел високобілкових рослинних ресурсів є актуальним для всього людства, і в тому числі і для населення України.

Одне із провідних місць серед бобових рослин займає боб овочевий (*Faba vulgaris Moench.*) – цінна харчова, зернофуражна, силосна і сидеральна культура. Серед усіх бобових культур боб овочевий найбільш багатий білком, вміст якого в недостиглому насінні (зеленому горошку) становить близько 5–7 % від сирої маси, а в достиглому – 37 %. Також до складу білка бобів входять незамінні амінокислоти: лізин, триптофан, метіонін. Із мінеральних речовин боби багаті на фосфор, калій, залізо. У бобах широкий набір вітамінів: В₁, В₂, В₆, РР, С, К, Е, каротин, пантотенова, фолієва кислоти. Енергетична цінність 100 г продукції 243 кДж.

Мета і задачі дослідження. Метою досліджень є розробка та удосконалення елементів технології вирощування середньостиглих сортів і гібридів бобу овочевого для умов Степу України.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі задачі:

- підібрати високоврожайні середньостиглі сорти та гібриди бобу овочевого за комплексом показників: тривалістю вегетаційного періоду досліджуваної рослини, урожайністю зелених бобів, вмістом окремих біологічно-активних речовин;
- визначити оптимальні схеми розміщення рослин відповідно до впливу на ріст, розвиток і біометричні параметри рослин, фотосинтетичного потенціалу посівів та врожайності зелених бобів;
- обґрунтувати ефективність проведення обробки насіння біопрепаратом та його вплив на динаміку формування й активність корневих бульбочок, ріст і розвиток рослин, фотосинтетичний потенціал, урожайність зелених бобів;

- визначити економічну оцінку елементів технології вирощування бобу овочевого в умовах Степу України.

Об'єкт дослідження – закономірності формування високого рівня врожайності бобу овочевого залежно від елементів технології вирощування.

Предмет дослідження – сорти бобу овочевого Карадаг, Українські слобідські, елементи технології вирощування бобу овочевого: строки сівби насіння, схеми розміщення рослин, обробка насіння біопрепаратом, прищипування верхівок пагонів.

Методи дослідження. У ході виконання роботи застосовували такі методи дослідження: польові – для спостереження за ростом і розвитком рослин бобу овочевого, формуванням його врожайності, динамікою формування кількості кореневих бульбочок та їх маси; лабораторні – для визначення окремих біохімічних показників якості продукції, фізіологічних процесів трансформації бульбочкових бактерій.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в теоретичному та науковому обґрунтуванні особливостей росту й розвитку рослин та формування врожайності рослин бобу овочевого залежно від елементів технології вирощування в умовах Степу України.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено та рекомендовано виробництву основні елементи технології вирощування бобу овочевого: підбір сортів та гібридів; визначення оптимальних строків сівби та схем розміщення рослин; обробка насіння біопрепаратом.

РОЗДІЛ 1 НАУКОВІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ БОБУ ОВОЧЕВОГО (огляд літератури)

1.1 Походження, харчова цінність та народно - господарське значення бобу овочевого

Біб овочевий (*Vicia faba L.*) – овочева рослина, відома ще з часів Єгипту, Риму [13]. Із районів Середземномор'я вона поширилась у районах ПівденноЗахідної Азії, включаючи Індію і Афганістан. В Україну боби були завезені із Західної Європи приблизно у VI-VII ст [14, 191]. Але ряд дослідників вважає, що біб овочевий вирощували ще в період правління Ярослава Мудрого. Поширення набув біб овочевий на території Середнього Придніпров'я і в сарматських відкладах Причорномор'я [32].

Слід зазначити, що з літературних джерел відомо про найбільші площі бобу овочевого (140-150 тис. га), які засівали у довоєнні роки. В подальшому вони значно скоротилися і на початку 80-х років ХХ ст. становили лише 15,5–17,8 тис. га з урожайністю 1,0–1,4 т/га. З 90-х років відмітилася тенденція до збільшення посівних площ бобових, в тому числі і бобу овочевого. Так, у 1995 році площа, що займали боби овочеві, становила 27,9 тис. га, а врожайності отримували на рівні 1,47 т/га [9, 106].

В Україні їх вирощують практично на всій території. Біб овочевий відноситься до холодостійких рослин. Молоді рослини легко переносять весняні заморозки [16]. Перевагою є також і те, що серед усіх бобових рослин на корінцях бобу овочевого уже в фазі двох-чотирьох пар листків швидко розвиваються кореневі бульбочки, що посилює симбіотичну азотфіксацію; при цьому активність бульбочкові бактерії зберігають до початку дозрівання бобів. Але інтенсивний розвиток бульбочок та найбільша активність азотфіксації відмічається в період цвітіння.

Біб овочевий – цінна бобова рослина. У структурі посівних площ овочевих рослин (Америци, Польщі, Німеччини, Португалії,) він займає одне із провідних місць. В Україні біб поширений здебільшого на присадибних ділянках. Його поширенню сприяють такі господарсько-цінні показники, як

висока врожайність, добра лежкість та висока транспортабельність, біб є важливою сировиною у переробній промисловості. У Польщі боби споживають у свіжому вигляді, тушкують, заморожують. Солома бобів в овочевій рослині зберігає свої поживні властивості і може слугувати гарним кормом для сільськогосподарських тварин [15, 47].

Велика роль бобу овочевого, як попередника сільськогосподарських рослин, в збагаченні легкодоступним азотом (до 50 кг/га) і як сидерального добрива [28]. Зелені добрива цінні тим, що рослинна маса вноситься в ґрунт, збагачує ґрунт органічною речовиною і покращує його фізико-хімічні властивості. Вирощування бобу овочевого на зелене добриво широко застосовується в Польщі, США, Данії [26, 105, 113]. У плодових садах на карликових підщепах біб овочевий корисно висівати у міжряддях. Після збору врожаю насіння стебла залишають на зиму. Вони добре затримують сніг і тим самим захищають кореневу систему плодових дерев. Рекомендується вирощувати боби як ущільнювач між рослинами картоплі.

При такому розміщенні відзначають підвищення вмісту білку в картоплі [30].

Територія основних ґрунтово-кліматичних зон України характеризується сприятливим потенціалом для вирощування бобу овочевого. Дана особливість та велика народногосподарська цінність цієї рослини, як важливого джерела поповнення азотного фонду ґрунтів, зумовлювали його поширення на значних площах, особливо в зонах Степу України. Тенденція до збільшення посівних площ під бобом овочевим намітилася лише в останні роки, що поряд з іншими зернобобовими рослинами зумовлюються більш високою пластичністю сортів та залежністю рівня врожайності від умов вирощування. Основними складовими частинами сухої речовини є цукри, білок, клітковина, в золі містяться мінеральні солі кальцію, калію, фосфору, заліза, марганцю тощо. В останні роки біб овочевий стали використовувати для отримання структурних рослинних білків, які в свою чергу являються заміниками м'яса [21, 42, 87].

В лікувальних цілях боби використовують при захворюванні кишково-шлункового тракту людини та під час лікування новонароджених з онкологічним діагнозом [11].

Отже, ареал вирощування бобу овочевого в світі простягається від Північної Америки до Японських островів включно. Вони поширені у всіх країнах Європи, в країнах Америки, Африки, Азії. Також, дана бобова рослина важлива для харчування людини, завдяки високому вмісту білку та комплексу незамінних амінокислот. Велика його роль, як попередника сільськогосподарських рослин, завдяки нагромадженню природного азоту в результаті симбіотичної діяльності кореневих бульбочок.

Біб овочевий – (*Vaba vulgaris* Moench) – походить із Середземномор'я, 60-170 см заввишки. Систематичне положення: еукаріоти (*Eukaryota*) царство: зелені рослини (*Viridiplante*); надклас: Покритонасінні (*Magnoliphyta*); порядок: бобовоцвіті (*Fabales*); родина: бобові (*Fabaceae*) [5, 25].

Родина бобові налічує понад 500 родів і близько 17100 видів, поширених на всій земній кулі. Бобові належать до різноманітних життєвих форм – однорічні та багаторічні трав'янисті рослини, напівкущі, кущі, дерева, ліани [2, 24, 31].

Ботаніки вивчали біб задовго до Карла Ліннея. Майже у всіх головних роботах часів XVI і XVII століть знаходять короткі характеристики морфологічних ознак бобу [19]. Біб овочевий в систематиці має декілька назв: біб кінський, біб садовий, квасоля польова, біб польовий [59, 114]. Це пов'язано з тим, що вид в дикому стані невідомий, тому у різних народів історично отримав різні назви. Систематичне положення встановив Карл Лінней, віднісши його до роду вика (*Vicia*). У визначниках деяких країн Європи, в тому числі і України біб овочевий виділяють у окремий рід (*Faba*) з видовою назвою *faba bona*.

У результаті детального ботаніко-систематичного вивчення бобів на основі географічного та анатомічного методів розроблено сучасну

класифікацію бобів, за якою вид *Vicia faba* поділяють на два підвиди: низькорослий – *ssp. paucijuga* Murat. і справжній – *ssp. eu-faba* Murat.

Підвид *ssp. paucijuga* Murat рослини низькорослі, скоростиглі. Листки з 2–2,5 парами листочків, сіро-зеленого забарвлення. Квітки дуже дрібні – 2,5–2,7 см довжиною. Боби дуже короткі – 3,5–5 см з ніжними стулками, зморшкуватістю всередині бобу. Насіння дрібне, валькувате. Поліморфізм цієї групи невеликий, нараховує лише дві форми залежно від забарвлення насіння.

У підвиду *ssp. eu-faba* Murat рослини різної висоти – від низьких до дуже високих. Листки верхніх ярусів з 3–4 парами листочків сизо-зеленого забарвлення. Квітки великі – від 3 до 3,5 см. Боби – від коротких (4,5 см) до дуже довгих (35 см) з ніжними і грубими стулками, зморшкуватими і ніжносітчастими, зі слабкою або сильною губчастістю всередині бобу. Довжина насіння – від 0,7 до 3 см. Боби даного підвиду поширені в Європі, Туреччині, Близькому Сході, Китаї, Ефіопії, США. Вище описана група сортів дуже поліморфна і ділиться на три різновидності залежно від форми і розміру насіння: *var. Minor* Beck., *egvine Pers.*, *var. Major* Harz.

Дрібнонасінні боби (*var. Minor* Beck) характеризуються дрібним насінням (0,6–1,2 см), що є валькуватим (індекс товщини 0,85–0,55). Боби короткі – 3,4–7,9 см. Різновидність залежно від морфологічних особливостей рослин, насіння, бобів і географічного походження включає 24 форми, які використовують для кормового напряму і для сидератів. Типові сорти: Кормові дрібнонасінні боби, Фіолетовий бобик.

Середньонасінні боби (*var. Equine Pers.*) мають середній розмір насіння (1,25–1,65 см) плескато-валькуватої форми з індексом товщини 0,50–0,35, боби середні (5,7–9,0 см). Різновидність залежно від морфологічних особливостей рослин, насіння, бобів і географічного походження і включає 13 форм, які використовують для кормового напряму. Типові сорти: Уладовські фіолетові (Україна); Аушра (Литва).

Великонасінні боби (*var. Major* Harz.) з насінням великого розміру (1,88–3,05 см) в довжину, плескатої форми та індексом товщини 0,50–0,35.

Боби досить великі (7,1–20,0 см). Залежно від морфологічних особливостей бобів і географічного походження насіння включає 17 форм. До різновидності великонасінні боби належать харчові або овочеві сорти, серед яких найбільш поширеними є: Карадаг, Українські слобідські; Російські чорні, Довгоплідні боби, Віндзорські білі, Велена, Віндзорські зелені (Росія); Білоруські [1, 13, 22, 52].

Біб овочевий–трав'яниста, факультативно-запильна рослина. Головний корінь стрижневий і проникає на глибину до 1,5 м, хоча основна частина кореневої системи займає орний шар ґрунту [89, 93].

Листки від плескато-валькуватої до плескатої форми, довжиною 4-35 см, вузьке і дуже широке. У пазухах листків утворюються короткі квітконоси з невеликою кількістю квіток [72]. У суцвітті формується до 12 квіток, які запилюються комахами. Стебло пряме, чотиригранне або кругле, порожнисте, заввишки до 180 см. Прилистки напівстрілоподібні, великі, зубчасті. Квітки від 2 до 12 шт, великі від 2 до 3,5 см довжини, білі, з темнокоричневими плямами на крилах і коричневими повздовжніми плямами. Квітки двостатеві, здебільшого неправильні, рідше правильні, з подвійною оцвітиною, поодинокі або в суцвіттях, частіше в китицях. Тичинок 4, 5, 10 або більше. Маточка з одного плодолистика, з верхньою одногніздою зав'язю. Зустрічаються також квітки білі, жовтуваті, коричневі, червонуваті і строкаті. Чашечка гола, блідо-зелена або пофарбована антоціаном, трубчаста. Стовпчик зігнутий під прямим кутом до зав'язі. Стулки бобу у молодому віці зелені, гладкі, м'ясисті. У зрілих бобів стулки темно-коричневі [3, 89].

Плід – біб, здебільшого багатонасінний, розкривний, рідше – однонасінний, не розкривний, який після досягання темніє і зморщується.

Після досягання боби легко розтріскуються і насіння осипається. Боби по 14 шт в пазусі. Маса 1000 насінин становить 1000–2500 г [96].

Слід відмітити, що на ріст, розвиток тривалість міжфазних періодів впливають такі фактори навколишнього середовища: температура, світло, вологість, ґрунт [36].

Біб овочевий не вибагливий до тепла. Насіння їх проростає при температурі ґрунту $+3 - 4$ °С, а молоді сходи витримують весняні заморозки до $-3 - 5$ °С і гинуть лише при температурі $-6 - 7$ °С. У період вегетації боби нормально розвиваються при $+15 - 18$ °С. Температура вище $+30$ °С пригнічує рослини. Температура $+15 - 20$ °С найбільш сприятлива у фазі цвітіння і зав'язування плодів. Холодостійкість виду дозволяє вирощувати його на Кавказі з осені під зиму як озимі форми, хоча справжніх озимих форм у бобу овочевого немає. Але за вирощування бобу овочевого на насіння, особливо пізньостиглих сортів, треба враховувати, що у фазі зелених бобів рослини ушкоджуються осінніми заморозками, внаслідок чого може утворюватися морозобійне зерно з низькими товарними й посівними якостями [13, 95].

Біб овочевий досить вибагливий до вологи, особливо під час проростання насіння, для набубнявіння якого потрібно води не менше 110–120 % від їх маси. У зв'язку з цим велике значення для отримання високого врожаю мають строк посіву. Залежністю бобу овочевого від забезпечення вологою обумовлено обмеження посівних площ під цією рослиною в Україні [41]. Негативно впливає на рослини посуха, як ґрунтова, так і повітряна. Це проявляється у зниженні кількості зав'язаних плодів і в опаданні зав'язей. Високі врожаї бобу овочевого, вдаються в прохолодні та дощові сезони. Висока вибагливість до ґрунтової вологи зберігається у бобів до фази повного цвітіння. Транспіраційний коефіцієнт його високий 700–800.

Біб овочевий належить до рослин довгого світлового дня. В умовах короткого дня цвітіння і плодоношення сильно затримується. Дослідження, проведені на колекційних зразках ВІРу з різних регіонів земної кулі, виявили 4 типи бобів з реакцією на довжину дня, що пов'язано з початком цвітіння: довгоденні (основна частина зразків), короткоденні, проміжні і нейтральні. Така диференціація бобу овочевого різного походження з реакції на довжину дня свідчить про великий генетичний потенціал рослини [48]. Залежно від сорту й метеорологічних умов вегетаційний період коливається від 95–140 діб [75].

Досить вибагливий біб овочевий також до ґрунтів. Він краще росте на родючих, багатих на органічну речовину і достатньо вологих ґрунтах з нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН=7). Слід зазначити, що високі його врожаї отримують на ґрунтах, що утримують вологу, з водопроникним підорним горизонтом. Як зазначають Н. Б. Дегунова, Р. Б. Делина біб овочевий вибагливий до удобрення, особливо до використання органічних добрив [35, 36]. Тому за розміщення бобу овочевого після гірших попередників або на бідних ґрунтах рекомендується застосовувати під зяблеву оранку по 25–30 т/га гною або торфокомпостів, по 3–5 т/га вапна або інших вапнякових матеріалів.

Отже, можна зазначити, що умови Степу України є доволі сприятливими та відповідають вимогам щодо рекомендованої технології вирощування бобу овочевого.

1.2. Обробка насіння біопрепаратами, як спосіб покращання азотного живлення рослин бобу овочевого

Слід зазначити, що фіксація азоту (азотфіксація або діазотрофія) уявляє собою процес зв'язування молекулярного азоту атмосфери у своїй відносно інертній молекулярній формі (N_2) у хімічні сполуки, корисні для інших хімічних процесів (наприклад, аміак, нітрати і діоксид азоту). Фіксація азоту виконується природно рядом прокаріотичних організмів, як бактеріями, так і археями. Деякі рослини, гриби і тварини формують симбіотичні асоціації з діазотрофами (мікроорганізмами, що фіксують азот). Найактивнішими фіксаторами атмосферного азоту є бульбочкові бактерії в асоціації з бобовими рослинами. За рік вони можуть нагромадити на площі 1 га до 60300 кг азоту, тоді як вільноживуча аеробна ґрунтова бактерія *Azotobacter* зв'язує до 30-60 кг/га, анаеробна маслянокисла бактерія *Clostridium* – до 20–40 кг/га азоту на рік.

Вітчизняні та закордонні вчені в результаті проведених ними досліджень Г. Ф. Хайлова, О. В. Васильєва, Г. С. Посипанов, В. Ф. Патика, Д. А. Bond визначили, що біологічна фіксація азоту бобовими культурами – це

феноменальне явище, завдяки якому в кругообіг включається величезна кількість азоту повітря, причому з найбільшою активністю він проходить у рослин бобу овочевого [92, 84, 78, 97].

За результатами багаторічних проведених досліджень процесу симбіотичної діяльності корневих бульбочкових бактерій родини Бобові (соя, боби кормові, вігна, квасоля, овочевий горошок, нут, чина, сочевиця, тетрагонобуліс, біб овочевий та багато інших ін.) вітчизняними і закордонними вченими Н. З. Немех, Е. Н. Мишустина, Н. І. Черепкова, Ю. Н. Куркина, В. Carroee було встановлено, що бобові рослини у симбіозі з бульбочковими бактеріями *Rhizobium* здатні фіксувати значну кількість азоту: конюшина – 180–670 кг/га, люцерна – 200–460, кормові боби – 100550, соя – 90–240, горох – 70–160, люпин – 150–450, пасовища з бобовими культурами – 100–260 кг/га [76, 68, 69, 60, 89]. Бульбочки на коренях бобу овочевого утворюються в фазі 2-3 листків, на п'ятий-восьмий день після появи сходів і зберігають активність до дозрівання насіння в бобах нижнього ярусу [51, 57].

Ряд дослідників стверджують, що на ріст, розвиток бульбочкових бактерій та активність азотфіксації відчутний вплив здійснює ряд факторів: температурний і водний режими ґрунту, реакція ґрунтового розчину, а також достатнє надходження до бульбочок вуглеводів, фосфору, калію, мікроелементів (особливо молібдену). Важливим фактором, який обмежує активність симбіозу і біологічної фіксації азоту, є підвищена кислотність ґрунту. Для утворення бульбочок потрібна слабокисла або нейтральна реакція ґрунту, бо при рН 3,5 гинуть бактерії всіх штамів *Rhizobium*, а за рН більше 10 їх ріст пригнічується [17, 40, 43, 45, 98].

На думку Е. К. Дубовенко, С. М. Малинської, Л. Н. Чечельницької, А. П. Дроздова, D. S. Chavan, L. S. Kute, S. S. Kadam водний режим ґрунту для симбіозу має більше значення, ніж для росту і розвитку бобових рослин [38, 39, 99]. Найкраще рослини ростуть і формують урожай за вологості ґрунту від 100 % НВ до вологості розриву капілярів (ВРК) – близько 70 % НВ, за якої капіляри з'єднують глибші шари ґрунту. В умовах нестачі ґрунтової вологи

бульбочки не отримують необхідної кількості вуглеводів, що супроводжується різким зниженням активності азотфіксації, а у подальшому їх руйнуванням. За підвищеної вологості ґрунту бульбочки вже не відновлюються, лише іноді утворюються нові на периферичних коренях, але азотфіксуюча активність їх невисока.

Автори Л. Ю. Верниченко, В. А. Воробйов вважають, що найбільш активно фіксація азоту відбувається за температури повітря близько 20 С [27, 36]. Температура 10 С вважається нижньою межею азотфіксації, хоча бульбочки утворюються і за більш низьких температур. Низькі температури впливають головним чином на розвиток самої бобової рослини. Підвищення температури вище 30 С також стримує біологічну фіксацію азоту повітря або припиняє її взагалі, оскільки знижується інтенсивність фотосинтезу і зменшується надходження вуглеводів до бульбочок.

Біологічно активні препарати, при їх застосуванні в сучасних аграрних технологіях, відіграють істотну роль у процесі формування врожаїв сільськогосподарських культур [7]. Так, обробка насіння бобу овочевого бактеріями різної активності по-різному впливає на ріст і розвиток рослин. Активні, специфічні бульбочкові бактерії повністю задовольняють потребу рослин в азоті, що супроводжується пропорційним збільшенням їх маси. Неактивні, неспецифічні бульбочкові бактерії не фіксують азот в бульбочках, що призводить до припинення росту рослин і затримки їх розвитку [167, 100].

За даними В. Dobrzanski, A Dobrzanska, E. Ebmeyer, D. Stelling, приріст урожаю бобових рослин від інокуляції складає 10–25 % [103, 104, 105]. До того ж застосування інокуляції насіння біопрепаратами з активними штамми бульбочкових бактерій забезпечують поліпшення якості урожаю, що виражається в покращенні амінокислотного складу та підвищенні вмісту білку [48, 107–110].

Застосування для обробки насіння таких мікробних препаратів як Ризогумін та Ризобофіт забезпечують зростання врожайності сої з 2,33 т/га до рівня 2,56–2,64 т/га. При цьому кількість бульбочок на коренях рослин сої за

використання мікробних препаратів збільшувалася вдвічі. Покращення азотного живлення обумовлювало зростання показників індивідуальної продуктивності рослин сої; зростала на 3–4 кількість бобів на рослині та маса 1000 насінин до 132–158 г [8].

У дослідженнях В. В. Москалець встановлено, що поєднане застосування Ризобофіту й Альбобактерину (фосфатмобілізуючі бактерії) підвищує сумарну кількість зафіксованого впродовж вегетації сої молекулярного азоту, що сприяє зростанню надземної фітомаси рослин на 19 %, площі листової поверхні на 21 %, врожайності зерна на 8–11 %, вмісту протеїну в зерні на 1,7–3,3 %. Тобто мікробні препарати комплексної дії рекомендовано для створення екологічно безпечних технологій вирощування сої [66]. У наукових збірниках України та провідні вчені Я. С. Бамбукова, В. Д. Мухин зазначають, що азотне живлення лише за рахунок азотфіксації спричиняє зниження урожайності гороху і сої на 8–10 % [12, 45, 74]. Це пояснюють тим, що процес фіксації азоту з повітря є досить енергоємним (для фіксації однієї молекули N_2 витрачається 15–20 молекул АТФ), а джерелом енергії для даного процесу є вуглеводи, синтезовані рослинами в процесі фотосинтезу. Тобто відбувається використання створених органічних речовин не на формування урожаю, а на фіксацію атмосферного азоту.

За даними М. Poniedziałek крім впливу на величину і якість урожаю бобових рослин обробка насіння впливає на схожість та енергію проростання, що обумовлено здатністю бульбочкових бактерій синтезувати вітаміни, ауксини, деякі амінокислоти, антибіотики та інші фізіологічно активні речовини, потрібні рослинам для їх росту і розвитку. Позитивний вплив застосування мікробних препаратів з азотфіксувальними бактеріями відмічається і за вирощування бобів кормових, що підтверджується результатами досліджень В. Ф. Петриченка, А. О. Бабича, Ф. Ф. Адамеля, В. В. Кифорука, П. В. Материнського, С. І. Колісника, С. І. Мельника та інших [4, 6, 47, 80].

За даними В. В. Кифорука застосування Ризоторфіну та позакореневих підживлень комплексними добривами позитивно впливало на тривалість вегетаційного періоду інтенсивних сортів бобів кормових, обумовлюючи збільшення тривалості міжфазних періодів на 2–6 днів у порівнянні з контролем [47]. Використання обробки насіння мікробним препаратом сприяло збільшенню висоти рослин на 25–29 см, площі листків – на 9,28–21,03 тис. м²/га порівняно з контролем в залежності від сорту. Зазначено, що поєднання обробки насіння Ризоторфіном із дворазовими позакореневими підживленнями ВАС створювали оптимальні умови для росту і розвитку рослин бобів кормових, що забезпечувало отримання найбільшої кількості бобів (7,8–8,2 шт/рослину) та насіння (22,9–24,8 шт/рослину). При цьому урожайність бобів сорту Білун становила 3,0 т/га та сорту Оріон – 3,3 т/га, що перевищувало урожайність на контролі на 0,5– 0,8 т/га. Застосування Ризоторфіну сприяло збільшенню виходу сирого протеїну до 0,8–0,9 т/га (на контролі – 0,6 т/га).

В умовах Степу України максимальний рівень урожайності кормових бобів (4,11 т/га) формується за оптимальних умов мінерального живлення рослин. Зазначено, що обробка насіння Ризоторфіном забезпечувала додаткове одержання 0,3 т/га зерна кормових бобів, тоді як внесення мінеральних добрив у дозі N₃₀P₆₀K₉₀ або N₆₀P₆₀K₉₀ – відповідно 0,2–0,3 т/га і 0,6–0,6 т/га, а проведення позакореневих підживлень N₁₀P₁₀K₁₀S_{3,6} у поєднанні з стимулятором росту ДГ–75А – 0,1–0,3 т/ га [6, 82].

Проведений аналіз джерел літератури свідчить про високий потенціал рослин бобу овочевого у біологічній фіксації азоту повітря та оптимізації азотного живлення. Проте, для активного проходження даного біологічного процесу обов'язковим є створення оптимальних умов росту та розвитку рослин, заселення коренів рослини високоактивними штамми бульбочкових бактерій за рахунок широкого впровадження в сучасні технології вирощування бобу овочевого обробки насіння новими високоефективними біопрепаратами.

Проведення прищипування верхівок пагонів чи самих пагонів рослин обумовлює припинення їх росту, покращання утворення бобів і прискорення дозрівання урожаю. За даного технологічного заходу відбувається посилений приток поживних речовин, що раніше були спрямовані до точок росту, в боби, які формуються, що забезпечує формування кращих умови для їх розвитку [19, 33, 111].

На думку Р. Б. Делина, R. J. Summerfielda, A. H. Buntinga, M. C. Saxena прищипування, пасинкування, пінцирування є технологічними заходами, що розраховані на своєчасне видалення молодих пагонів, які живляться за рахунок листків головного пагона, за рахунок чого посилюється надходження поживних речовин до бобів і зав'язей на головному пагоні та з'являється можливість утворення більш раннього урожаю [36, 112].

Зазначено, що коли починається масове цвітіння бобу овочевого, видаляють верхівку пагонів рослини, що дозволяє поживним речовинам перерозподілятися і витратитися не на ріст пагонів, а на формування бобів.

На думку Г. Д. Бадиной, П. А. Генкеля, H. F. Van Emdena, S. L. Balla, M. R. Rao з самого раннього росту бобу овочевого, існує потреба у формуванні рослин, що полягає в обмеженні росту бокових пагонів, тому їх прищипують або обривають [10, 29, 115]. Так, ефективним є прищипування головного стебла бобу овочевого, коли воно досягне висоти 50–70 см. Для посилення росту і підвищення загальної урожайності бокові пагони, які з'явилися у дрібноплідних запилених бджолами гібридів в нижній частині, і жіночі квітки в нижніх 3–5-ти вузлах видаляють.

Прищипування або видалення верхівкової росткової бруньки рослин бобу овочевого здійснюють з метою припинення росту центрального стебла. Тоді це сприяє утворенню бічних пагонів, на яких утворюється більше жіночих квіток, а також посилює надходження поживних речовин на формування закладених плодів. Так, у бобу овочевого за місяць до закінчення їх вирощування, прищипування верхівки сприяє інтенсивному відтоку пластичних речовин у плоди, внаслідок цього маса їх збільшується.

Аналогічну роботу проводять і під час вирощування бобу кормового. Видалення верхівки на бічних пагонах рослин бобу кормового після третього листка сприяє кращому наливанню плодів [110].

За даними В. П. Матвеева, М. І. Рубцова прищипування верхівок рослини бобу овочевого збільшує урожай і прискорює його збір [61]. Дані дослідники у випадку сильного розгалуження і загушення куща рекомендують видалити 2-3 середніх листка, щоб посилити провітрювання і доступ бджіл до квіток.

Шляхом прищипування можна формувати рослину, що має надавати їй саму різноманітну форму. Але для проведення ефективної обрізки необхідно добре знати біологію рослини, щоб не допустити її загибелі. Позитивним є також і те, що видалення верхівок головного та бічних пагонів бобу овочевого сприяє зменшенню кількості попелиця, яка є головним шкідником рослини [34, 58]. Застосування прищипування верхівки рослин бобу овочевого сприяє кращому надходженню пластичних речовин до сформованих бобів, а не в листостебельну масу рослини, що обумовлює підвищення рівня врожайності та покращення якості зеленого бобу.

РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов зони

Клімат помірно континентальний. Степова зона виділяється найбільшими тепловими ресурсами і найменшою зволоженістю порівняно з іншими природними зонами країни, тому клімат степів найбільш континентальний з-поміж інших екотопів України. З найбільшими в Україні різницями температур між зимою і літом. Надходження тепла — 4100 МДж/м² на півночі до 5320 МДж/м² на півдні; річний тепловий баланс земної поверхні коливається від 1900 до 2210 МДж/м². Середня температура січня змінюється з південного заходу на північний схід від –2 до –9 °С; липня — від +20 до +24 °С. Літо довге, сонячне, спекотне, посушливе. Осінь тепла, у другій половині йдуть дощі. Зима коротка, холодна, малосніжна. Весна настає рано. Через різке підвищення температури повітря, волога з ґрунту швидко випаровується.

Найпоширенішими ґрунтами степу є чорноземи звичайні (6—9 % гумусу) та чорноземи південні (5—6 % гумусу), які разом становлять 90 % площі природної зони. Поширені темно-каштанові та каштанові ґрунти в комплексі з солонцями. У подах формуються солончаки^[1]. На відміну від лісових ґрунтів, головну переробку рослинного опаду в чорноземах здійснюють не гриби, а ґрунтова фауна (особливо дощові хробаки) та мікрофлора. Причиною тому слугує нейтральна, чи навіть трохи лужна реакція ґрунтового розчину^[4]. Велика кількість коренів в ґрунті також сприяє його високій структурованості.

2.2 Методика проведення досліджень

Дослідження проводили у 2021р. на дослідному полі Навчально-наукового виробничого господарства «Наука», Західноукраїнського національного університету. Виконання запланованих задач дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик і стандартів закладання

дослідів за «Методикою дослідної справи в овочівництві та баштанництві» за редакцією Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка (2001 р.) і дотримувались наступних схем дослідів:

Дослід 1. Вивчення особливостей росту, розвитку та формування врожайності різних сортів і гібридів бобу овочевого.

Схема дослідів:

Карадаг контроль

Українські слобідські

Характеристика посівного матеріалу:

Карадаг – середньостиглий сорт бобу овочевого селекції Кримської дослідною станції Інституту овочівництва і баштанництва; занесений до Реєстру сортів рослин у 1999 році [85]. Сорт універсального призначення з вегетаційним періодом до технічної стиглості 83–90 днів. Стійкий проти хвороб, засухи і розтріскування; придатний для механізованого збирання.

Потенційна урожайність – 2,2–2,5 т/га.

Рослина кущова. Стебло звичайне, висотою 72 см, з 18–20-ма міжвузлями, без опушення. Біб луцильний, прямий, гострий, зі слабким пергаментним шаром, довжиною 6–9 см та діаметром 3–4 см, темно-сірого забарвлення (рис. 2.1). На рослині формується до 22–27 бобів, в кожному по 3–5 темно-фіолетових з чорним рубчиком насінин. Рекомендується для вирощування в усіх зонах України.



Рис. 2.1 Сорт бобу овочевого Карадаг

Українські слобідські – середньостиглий сорт селекції Кримської дослідною станції Інституту овочівництва і баштанництва; занесений до Реєстру сортів рослин у 1999 році [85]. Сорт універсального призначення з вегетаційним періодом до технічної стиглості 85–90 днів. Стійкий проти хвороб, засухи та розтріскування. Придатний для механізованого збирання. Потенційна урожайність – 3,3–3,5 т/га.

Біб луцильний, прямий, гострий, діаметром 4–6 см, масою 4,7–5,1 г, темно-сіро-коричневий, без опушення (рис. 2.2); пергаментний шар слабкий. На рослині формується до 24–29 бобів. Насіння овальне, світло-коричневе з чорним рубчиком. Рекомендується для вирощування в усіх зонах України [10, 44, 77, 83].



Рис. 2.2 Сорт бобу овочевого Українські слобідські

Сорти та гібриди відносяться до середньостиглої групи стиглості. За стандарт взято сорт Карадаг. Програмою польових досліджень передбачено підбір сортів та гібридів бобу овочевого за генетично закріпленими морфологічними ознаками, біологічними особливостями та господарськоцінними показниками до ґрунтово-кліматичних умов Степу. Насіння в досліді висівали у II –й декаді квітня, рядковим способом з міжряддям 45 см.



Рис. 2.5 Гібрид бобу овочевого Зелені низинні F₁

Дослід 2. Обґрунтування особливостей формування врожайності бобу овочевого залежно від строків сівби насіння. Сівбу проводили за схемою 45x15 см (148,1 тис. шт/га). Використовували сорти бобу овочевого середньостиглі Карадаг і Українські слобідські. Двофакторний дослід.

Таблиця 1

Схема дослід:

Фактор А – сорти	Фактор В – строки сівби
1. Карадаг (контроль)	1. I декада квітня ТРГ* 6–10 °С
2. Українські слобідські	2. II декада квітня ТРГ 8–12 °С
	3. III декада квітня ТРГ 11–13 °С
	4. I декада травня ТРГ 14–17 °С

Примітка: ТРГ – температурний режим ґрунту*

В дослідженнях проводилися такі спостереження та обліки:

1. Фенологічні згідно методик В. Ф. Беліка та В. Ф. Мойсейченка. Визначали початок сходів (15 % рослин) та масові (75 % рослин) наступних фаз росту та розвитку рослин бобу овочевого: сходи, бутонізація, цвітіння, утворення бобу, технічна та біологічна стиглість [29, 45, 46].

2. Біометричні за методикою З. М. Грицаєнка, а саме, враховували висоту головного та бокових пагонів, кількість пагонів, кількість бобів на рослині та на головному стеблі, кількість міжвузлів (метамерів) на головному та бокових стеблах, кількість зернівок в бобах на головному та бокових стеблах [32].

3. Продуктивність фотосинтезу рослин бобу овочевого визначали на основі площі листків рослини за методикою А. А. Корнилова, фотосинтетичний потенціал за методикою А. А. Ничипоровича, Ю. Г. Чирикова [56, 70].

4. Облік врожайності проводили методом поділянкового зважування в період технічної стиглості з поділом на стандартну і нестандартну групи згідно з ДСТУ ЕЭК ООН FFV-27:2007 [87].

5. Для визначення якості продукції проводили біохімічні аналізи зелених бобів. Визначали вміст гігроскопічної вологи методом висушування [51], сирого білку – методом Келдаля за ДСТУ ISO 5983-2003 [53], сирой

клітковини – за ГОСТ 13496.2-96, жиру – за ДСТУ ISO 6492-2003 [54], каротину – за методикою Мурі [37], золи – за ДСТУ ISO 5984-2004 [55].

6. За методикою Г.С. Посипанова [75] визначали кількість та масу сирих бульбочок за основними фазами розвитку рослин бобу овочевого (формування третього трійчатого листка, початок та кінець цвітіння, утворення зелених бобів, налив насіння, технічна стиглість).

7. Економічну ефективність елементів технології вирощування бобу овочевого розраховали згідно технологічних схем, складених за фактичними матеріально-грошовими витратами на вирощування та методичними рекомендаціями кафедри менеджменту Вінницького НАУ [32, 79].

РОЗДІЛ 3 ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ Й РОЗВИТКУ РОСЛИН ТА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ СОРТІВ, ГІБРИДІВ БОБУ ОВОЧЕВОГО

3.1. Процеси росту, розвитку, врожайність та якість продукції бобу овочевого залежно від строків сівби

Дослідженнями встановлено, що проходження фенологічних фаз росту і розвитку рослин бобу овочевого за календарними строками та тривалістю міжфазних етапів цілком залежало від строку сівби та погодних умов, що склалися у наступний після сівби період (додат. А.1).

Так, в умовах 2021 р. за сівби насіння бобу овочевого в II декаді квітня для сорту Українські слобідські етап сівба – з'явлення сходів триває 17 діб, а етап з'явлення сходів-бутонізація – 29 діб. У обох сортів етап бутонізаціяцвітіння відбувається впродовж 33 діб. Так, етап цвітіння-утворення бобу триває 16 діб. Перше збирання зелених бобів відбувається через 13 діб. За сівби насіння бобу овочевого в III декаді квітня для сортів етап сівба – з'явлення сходів триває 16 – 17 діб, етап з'явлення сходів – бутонізація проходить за 28 – 29 діб, бутонізація – цвітіння 31 – 32 доби.

Слід зазначити, що з причини зростання середньодобової температури повітря понад 30 °С тривалість міжфазних етапів росту рослин бобу овочевого за більш пізніх строків сівби скорочується. Так, тривалість вегетаційного періоду за висіву в III декаді квітня становила 113 – 114 доби, за висіву насіння в I декаді травня – 96 – 102 доби.

У 2021 р. сівба насіння бобу овочевого в I декаді квітня забезпечує певне зменшення тривалості міжфазних етапів рослин порівняно з попереднім роком. В даному році найбільшу тривалість вегетаційного періоду рослин бобу овочевого забезпечували пізні строки сівби. Так, тривалість вегетаційного періоду за сівби і I декаді квітня становила 105 – 116 діб, в II декаді квітня – 96 – 112 доби, в II декаді квітня – 110 – 122 доби, в I декаді травня – 100 – 111 доби.

Скорочення тривалості вегетаційного періоду обумовлене зменшенням тривалості міжфазних етапів в другій половині вегетації культури (від фази

цвітіння до біологічної стиглості). Слід зазначити, що сорт бобу овочевого Українські слобідські за тривалістю вегетаційного періоду переважає сорт Карадаг на 6 – 12 діб залежно від строку сівби насіння.

В умовах 2021 р. найбільша тривалість вегетаційного періоду характерна для сівби насіння в I та III декадах квітня; при цьому в залежності від сорту вегетаційний період становив 102–111 діб. За таких умов період сівба – з'явлення сходів триває 14–17 діб, з'явлення сходів – бутонізація – 27–29 доби, бутонізація – цвітіння – 29-33 доби, цвітіння – утворення бобу – 12–16 діб, утворення бобу – налив насіння – 10–14 діб.

В середньому за роки досліджень тривалість етапу сівба – з'явлення сходів становила 14 – 17 діб і була найменшою за останнього строку сівби насіння (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Тривалість міжфазних етапів росту та розвитку рослин бобу овочевого залежно від строків сівби насіння (2021 р.)

Сорт фактор А	Строк сівби фактор В	Тривалість міжфазних етапів, діб						
		Сівба з'явлення сходів	З'явлення сходів бутонізація	Бутонізація цвітіння	Цвітіння утворення бобу	Цвітіння бобу-налив насіння	Налив насіння – технічна стиглість	Веgetативний період
Карадаг контроль	I декада квітня контроль	16	27	31	14	12	8	108
	II декада квітня	15	27	30	13	10	7	102
	III декада квітня	15	28	31	14	12	8	108
	I декада травня	14	26	28	12	9	6	95
Українські слобідські	I декада квітня контроль	17	29	32	15	12	9	114
	II декада квітня	16	27	30	13	11	8	105
	III декада квітня	15	30	32	16	13	10	116

Найбільшу тривалість міжфазного етапу з'явлення сходів – бутонізація для обох сортів бобу овочевого забезпечує сівба насіння в III декаді квітня – 28 – 30 діб, найменша тривалість даного міжфазного етапу для сорту Карадаг встановлена за сівби в I декаді травня – 26 діб, а для сорту Українські слобідські – в II декаді квітня – 27 діб.

За сівби насіння в II декаді квітня та I декаді травня визначено найменшу тривалість міжфазного етапу бутонізація – цвітіння – 28 – 30 діб для сорту Карадаг, 30 діб для сорту Українські слобідські.

Подібна закономірність визначена і для наступних міжфазних етапів росту та розвитку рослин бобу овочевого. Так, за сівби в II декаді квітня та I декаді травня тривалість етапу цвітіння – утворення бобу становить 12 – 14 діб, тоді як за інших строків сівби – 14 – 16 діб; тривалість наступного етапу утворення бобу – налив насіння становить 9 – 11 діб. За інших строків сівби – 12 – 13 діб.

Було встановлено чіткі залежності між тривалістю міжфазного етапу з'явлення сходів – бутонізація та тривалістю послідуєчих міжфазних етапів росту та розвитку рослин бобу овочевого (коефіцієнт кореляції $r=0,76 - 0,96$, фотосинтетичним потенціалом рослин в етап сходи – бутонізація $r=0,82$, цвітіння – утворення бобу $r=0,84$, налив насіння – технічна стиглість $r=0,82$, фотосинтетичним потенціалом за весь вегетаційний період $r=0,78$ (додат. Б). Також, визначено від'ємну кореляцію між тривалістю етапу сівба – з'явлення сходів та кількістю насінин в бобах бічних пагонів $r=-0,75$. Визначено залежність між тривалістю етапу сівба – з'явлення сходів та врожайністю бобу овочевого $r=0,76$. Позитивну залежність встановлено і між показником тривалості етапу бутонізація – цвітіння та тривалістю послідуєчих міжфазних етапів вегетації бобу овочевого – $r=0,91 - 0,98$, фотосинтетичним потенціалом в дані міжфазні етапи – $r=0,78 - 0,96$. Між тривалістю етапу цвітіння – налив зерна та послідуєчими міжфазними етапами також обраховано позитивну кореляційну залежність – $r=0,86 - 0,96$.

Тривалість вегетаційного періоду залежить від тривалості міжфазних етапів, окрім періоду сівба – з'явлення сходів $r=0,94 - 0,98$. Також зазначається позитивна кореляційна залежність між тривалістю вегетаційного періоду та фотосинтетичним потенціалом рослин $r=0,78 - 0,96$.

Отже, за рахунок формування більш оптимальних погодних умов для росту та розвитку рослин бобу овочевого за сівби насіння в I та III декадах квітня визначено найбільшу тривалість міжфазних етапів та тривалість вегетаційного періоду. Слід зазначити, що за тривалістю вегетаційного періоду в цілому і окремо певних міжфазних етапів виділяється сорт Українські слобідські.

Як зазначають дослідники М. Л. Аристархова та С. М. Мартинова [3] впродовж вегетаційного періоду засвоєні і синтезовані рослиною поживні речовини, здебільшого, використовуються на формування площі листової поверхні, і лише з початком формування бобів відбувається їх перерозподіл, відтік, використання та нагромадження у генеративних органах, що супроводжується збільшенням їх частки у біомасі рослин і зменшенням облистяності (співвідношення між масою сухої речовини листків та в цілому надземної частини рослин).

Крім того, облистяність рослин, значною мірою, впливає на світлопроникність посівів, а отже, на фотосинтетичну продуктивність рослин. За результатами досліджень вище вказаних вчених кількість світла, що поглинається листками рослин бобу овочевого, у середньому становить близько 90 % від падаючого опромінення.

У 2021 р. максимальні значення площі листків (48,27 тис. м²/га) у середньостиглого сорту Карадаг визначено у фазу наливу насіння за строку сівби в I декаді травня (додат. В.1). Для сорту Українські слобідські найбільше значення площі листової поверхні визначено у фазу наливу насіння, але за сівби в I декаді квітня (47,10 тис. м²/га). Слід відмітити, що в умовах даного року істотної різниці за показниками площі листків між сортами не виявлено

за посіву в I-III декадах квітня, тоді як за сівби в I декаді травня сорт Карадаг забезпечує більші значення площі листкової поверхні рослин бобу овочевого.

У 2021 р. за показниками площі листкової поверхні не виявлено різниці між сортами за сівби в I декаді квітня, за іншими строками сівби встановлено тенденцію до зменшення площі листків за сортом Українські слобідські в порівнянні з сортом Карадаг. В даному році максимальні значення площі листків для сорту Карадаг встановлено у фазі наливу насіння за строку сівби насіння у I декаді травня 48,25 тис. м²/га, а для сорту Українські слобідські – за сівби в I декаді квітня 47,08 тис. м²/га. (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Формування листкової поверхні рослин бобу овочевого залежно від строків сівби, тис. м /га

Сорти фактор А	Строк сівби насіння фактор В	Динаміка листкової поверхні за фазами розвитку рослин, тис. м ² /га				
		Бутонізація	Цвітіння	Утворення бобу	Налив насіння	Технічна стиглість
Карадаг контроль	I декада квітня контроль	25,23	34,65	42,46	47,36	22,97
	II декада квітня	24,42	32,72	41,23	46,98	22,21
	III декада квітня	25,66	35,01	43,16	47,98	23,17
	I декада травня	25,71	35,12	43,32	48,25	23,56
Українські слобідські	I декада квітня контроль	25,24	34,58	42,37	47,08	22,77
	II декада квітня	23,99	31,23	39,81	45,01	20,83
	III декада квітня	25,13	34,09	42,06	46,88	22,06
	I декада травня	24,02	31,27	39,93	45,09	20,92
НІР 0,5		2,4	3,0	4,2	4,6	2,2

За погодних умов 2021 р. за сівби насіння в I декаді квітня площа листків за сортами бобу овочевого істотно не різнилася. В більш пізні строки сівби рослини сорту Українські слобідські характеризувалися меншими значеннями площі листової поверхні в порівнянні з сортом Карадаг. Також, високі значення площі листя для сорту Карадаг встановлено за сівби в I декаді травня 48,23 тис. м²/га, для сорту Українські слобідські – в I декаді квітня 47,06 тис. м²/га.

Встановлено, що строки сівби насіння бобу овочевого мали вплив на величину площі листків в різні фази розвитку рослин. Так, в середньому за роки досліджень для сорту Карадаг в фазу бутонізації різниці між показниками площі листків за різних строків сівби є не суттєвими. При цьому площа листків коливається в межах 24,42 – 25,71 тис. м²/га, але за сівби в II декаді квітня виявлено тенденцію до зменшення листової поверхні рослин бобу овочевого 24,42 тис. м²/га.

У фазу цвітіння для сорту Карадаг за сівби в II декаді квітня площа листків зменшується відносно інших строків сівби істотно і становить 32,72 тис. м²/га (за іншими строками сівби 34,65 – 35,12 тис. м²/га). Подібну закономірність встановлено і в фазі утворення бобу та наливу насіння. У фазу утворення бобу для сорту Карадаг за сівби в II декаді квітня площа листків становила 41,23 тис. м²/га, за іншими строками сівби – 42,46 – 43,32 тис. м²/га. У фазу наливу насіння за сівби в II декаді квітня площа листової поверхні досліджуваної рослин становила 46,98 тис. м²/га, за сівби в інші строки сівби – 47,36 – 48,25 тис. м²/га.

Для сорту Українські слобідські за сівби насіння в I та III декадах квітня площа листків за фазами росту і розвитку рослин значно більша, ніж за сівби в II декаді квітня та I декаді травня. Максимальні значення площі листків рослин бобу овочевого сорту Українські слобідські визначено у фазу наливу насіння за сівби в I декаді квітня 47,08 тис. м²/га. Дещо поступається площа листків рослин за сівби в III декаді квітня 46,88 тис. м²/га.

Подібна закономірність спостерігається і в інші фази розвитку рослин бобу овочевого. Так, за сівби в I та III декадах квітня в фазу бутонізації площа листків становила 25,24 та 25,13 тис. м²/га відповідно, в фазу цвітіння – 34,58 та 34,09 тис. м²/га відповідно, в фазу утворення бобу – 42,37 та 42,06 тис. м²/га відповідно. Тоді як за сівби насіння в II декаді квітня та I декаді травня площа листків в фазу бутонізації становила 23,99 – 24,02 тис. м²/га, в фазу цвітіння – 31,23 – 31,27 тис. м²/га, в фазу утворення бобу – 39,81 – 39,93 тис. м²/га.

Встановлена пряма кореляція між площею листків в фазу бутонізації та площею листків в прослідуючі фази розвитку рослин бобу овочевого (коефіцієнт кореляції $r=0,93 - 0,99$), фотосинтетичним потенціалом в період «утворення бобу – налив насіння» ($r=0,96$), кількістю бобів на рослині ($r = 0,97$). В результаті обрахунків була встановлена пряма залежність між площею листків в фазу цвітіння та площею листової поверхні в більш пізні фази розвитку рослин ($r=0,94 - 0,99$), фотосинтетичним потенціалом в етап «утворення бобу – налив насіння» ($r=0,97$), кількістю бобів на рослині ($r=0,95$). Між площею листків в фазі наливу насіння і технічної стиглості та кількістю бобів на рослині визначено позитивну залежність з коефіцієнтом кореляції $0,97-0,98$. Також, позитивна кореляція зазначається і між показниками площі листової поверхні в дані фази розвитку рослин бобу овочевого та фотосинтетичним потенціалом в міжфазний етап росту рослини «утворення бобу – налив насіння» ($r=0,94$).

Отже, найбільшу листової поверхню листків для сорту Карадаг забезпечує сівба насіння в I, III декади квітня та I декада травня, для сорту Українські слобідські – I, III декади квітня.

Від площі листової поверхні рослин та тривалості міжфазних етапів залежить величина фотосинтетичного потенціалу. Слід зазначити, що на думку Ю.И. Чиркова, висока продуктивність посівів сільськогосподарських культур можлива за умови, що фотосинтетичний потенціал буде більше $2 \text{ млн м}^2 \times \text{дїб/га}$ за кожні 100 днів вегетації [146]. На основі одержаних результатів досліджень встановлено, що строки сівби бобу овочевого суттєво не мають істотного впливу на формування показників фотосинтетичного потенціалу у сортів Карадаг та Українські слобідські. (рис.3.1)

Так, в 2021 р. для сорту Карадаг високий рівень фотосинтетичного потенціалу забезпечує сівба насіння в I та III декадах квітня, особливо в більш пізні періоди вегетації. За даних строків сівби фотосинтетичний потенціал в міжфазний етап з'явлення сходів – бутонізація становить $0,34 - 0,36 \text{ млн м}^2 \times \text{дїб/га}$ (за сівби в II декаді квітня та I декаді травня – $0,33 \text{ млн м}^2 \times \text{дїб/га}$), за

тривалості етапу бутонізація – цвітіння – 0,94 млн $\text{м}^2 \times \text{дїб/га}$ (за інших строків сівби 0,85–0,86 млн $\text{м}^2 \times \text{дїб/га}$), в етап цвітіння – утворення бобу – 0,36 млн $\text{м}^2 \times \text{дїб/га}$, в етап утворення бобу – налив насіння – 0,64 млн $\text{м}^2 \times \text{дїб/га}$.

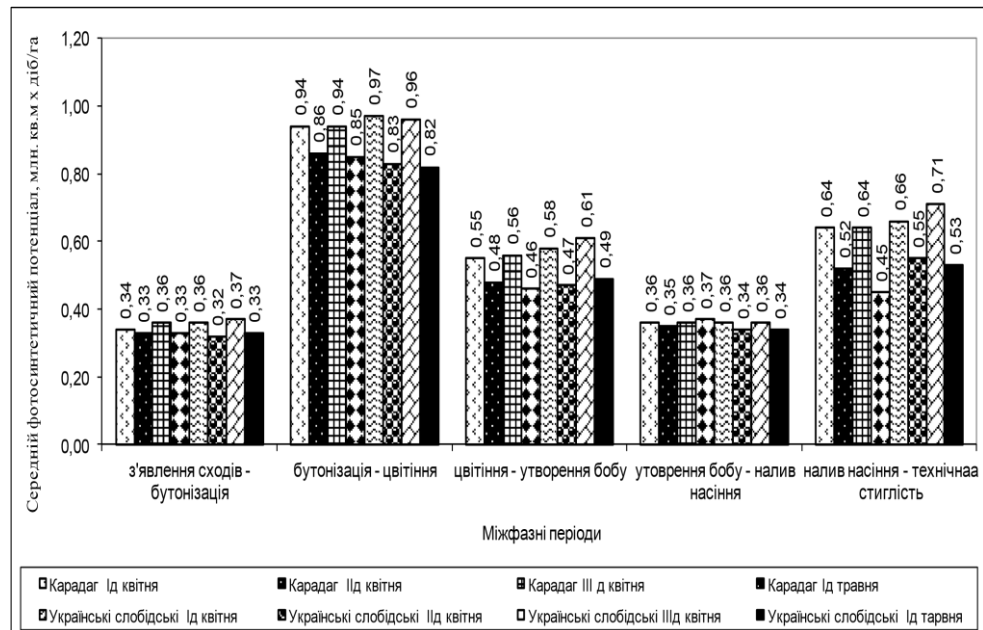


Рис. 3.1. Вплив строків сівби насіння на динаміку фотосинтетичного потенціалу рослин бобу овочевого в умовах Степу України, млн $\text{м}^2 \times \text{дїб/га}$ (2021 р.)

У сорту Українські слобідські показники вище описаного значення були дещо іншими в етап з'явлення сходів – бутонізація становить 0,36-0,37 млн $\text{м}^2 \times \text{дїб/га}$, в етап бутонізація – цвітіння – 0,96 – 0,97 млн $\text{м}^2 \times \text{дїб/га}$, в етап цвітіння – утворення бобу – 0,58 – 0,61 млн $\text{м}^2 \times \text{дїб/га}$, в етап утворення бобу – налив насіння – 0,36 млн $\text{м}^2 \times \text{дїб/га}$, в етап налив насіння – технічна стиглість – 0,66 – 0,71 млн $\text{м}^2 \times \text{дїб/га}$.

Слід зробити висновок, що високі значення фотосинтетичного потенціалу за основними міжфазними етапами сформувались за сівби насіння в I, III декади квітня у сорту Українські слобідські.

Встановлено, що в середньому за роки досліджень фотосинтетичний потенціал рослин сорту Карадаг за весь вегетаційний період характеризувався високими значеннями за сівби насіння в I та III декадах квітня 2,84 та 2,86 млн $\text{м}^2 \times \text{дїб/га}$. Тоді як за сівби в II декаді квітня фотосинтетичний потенціал

рослин становив 2,54 млн м²×діб/га, а в I декаді травня – 2,46 млн м²×діб/га (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Вплив строків сівби на фотосинтетичний потенціал за вегетаційний період рослин бобу овочевого, млн м²×діб/га (2021 р.)

Сорт фактор А	Строк сівби фактор В	Фотосинтетичний потенціал за вегетаційний період, млн м ² ×діб/га
Карадаг контроль	I декада квітня контроль	2,84
	II декада квітня	2,54
	III декада квітня	2,86
	I декада травня	2,46
Українські слобідські	I декада квітня контроль	2,93
	II декада квітня	2,51
	III декада квітня	3,01
	I декада травня	2,51

Для сорту Українські слобідські також високі значення фотосинтетичного потенціалу за вегетаційний період забезпечує сівба насіння в I та III декадах квітня 2,93 та 3,01 млн м²×діб/га.

За результатами досліджень можна зробити висновок, що визначені залежності між фотосинтетичним потенціалом в етап росту та розвитку рослин з'явлення сходів – бутонізація та фотосинтетичним потенціалом в інші етапи, окрім етапу утворення бобу – налив насіння (коефіцієнт кореляції $r=0,85 - 0,95$). Подібну залежність встановлено і між фотосинтетичним потенціалом в етап бутонізація – цвітіння та фотосинтетичними потенціалами рослин в інші міжфазні етапи росту та розвитку рослин ($r=0,88 - 0,97$).

Визначена пряма кореляція і між фотосинтетичним потенціалом в етап цвітіння – утворення бобу та даним показником в етапи налив насіння – технічна стиглість ($r=0,96$) та за весь вегетаційний період ($r=0,99$). Також, визначена від'ємна кореляція між фотосинтетичними періодом за весь вегетаційний період та окремо за міжфазними етапами та кількістю пагонів на рослині ($r=-0,66-0,75$), тобто зі зростанням фотосинтетичного потенціалу рослин бобу овочевого кількість пагонів на рослині зменшується.

Таким чином, в умовах Степу України для сортів бобу овочевого Карадаг та Українські слобідські високі значення фотосинтетичного потенціалу за міжфазні етапи та в цілому за вегетаційний період забезпечує сівба насіння в I та III декади квітня.

3.2 Вплив обробки насіння біопрепаратом на формування врожайності бобу овочевого

Результатами досліджень встановлено, що обробка насіння біопрепаратом Ризобофіт впливає на величину міжфазних етапів рослин бобу овочевого (додат. Д.1, табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Тривалість міжфазних етапів росту і розвитку бобу овочевого залежно від обробки насіння біопрепаратом ризобофіт (2021 р.)

Сорт фактор А	Обробка насіння фактор В	Тривалість міжфазних етапів росту та розвитку рослин, діб					
		Сівба з'явлення сходів	З'явлення сходів бутонізація	Бутонізація цвітіння	Цвітіння утворення бобу	Цвітіння бобу-налив насіння	Веgetативний період
Карадаг контроль	без обробки контроль	14	27	29	13	18	101
	обробка ризобофітом	15	28	30	16	24	113
Українські слобідські	без обробки контроль	14	27	29	14	19	103
	обробка ризобофітом	15	28	30	15	26	114

У 2021 р. використання обробки насіння біопрепаратом ризобофіт сприяє збільшенню тривалості міжфазних етапів та в цілому вегетаційного періоду рослин бобу овочевого як для сорту Карадаг, так і Українські слобідські. Без обробки тривалість вегетаційного періоду становила 100–101 діб, з застосуванням бактеріального препарату – 113 діб.

За рахунок застосування ризобофіту встановлено зростання тривалості міжфазних етапів цвітіння – утворення бобу на 1–3 доби та утворення бобу – технічна стиглість – на 6–7 діб відносно контролю. Тривалість попередніх міжфазних етапів від застосування біопрепарату не змінювалася, що пов'язане з інтенсивним розвитком бульбочкових бактерій тільки в фазу бутонізації.

У період проведення досліджень 2021 р. за більш високих середньодобових температур повітря визначено певне скорочення тривалості усіх міжфазних етапів, але позитивний вплив обробки насіння ризобофітом на збільшення тривалості вегетаційного періоду також прослідковується. Так, період вегетації рослин сорту Карадаг без обробки триває 99 діб, а з обробкою насіння ризобофітом – 111 діб; для сорту Українські слобідські за обробки насіння період вегетації триває 110 діб, що на 9 діб більше, ніж на контролі.

У 2021 р. за рахунок обробки насіння біопрепаратом тривалість вегетаційного періоду зростає на 13 – 14 діб для обох досліджуваних сортів. Також відмічено, що застосування ризобофіту позитивно впливає на збільшення тривалості міжфазного етапу «цвітіння – утворення бобу» та «утворення бобу – технічна стиглість».

У середньому за роки досліджень обробка ризобофітом не впливає на тривалість початкових періодів росту та розвитку рослин бобу овочевого сівба – з'явлення сходів, з'явлення сходів – бутонізація, бутонізація – цвітіння, що пояснюється активним розвитком бульбочкових бактерій в більш пізній період та підтверджуються дослідженнями на інших бобових рослинах [103, 107, 127]. Тривалість міжфазних етапів цвітіння – утворення бобу та утворення бобу – технічна стиглість за рахунок обробки насіння біопрепаратом зростає на 1–3 доби та 6–7 діб відповідно (додат. Ж.1).

Встановлені залежності між тривалістю різних міжфазних періодів рослин бобу овочевого за використання обробки насіння ризобофітом (додат. Ж). Так, тривалість періоду сівба – з'явлення сходів прямо корелює з тривалістю етапу бутонізація – цвітіння (коефіцієнт кореляції $r=0,90$) та має зворотній кореляційний зв'язок за тривалості етапу цвітіння – утворення бобу

($r=-0,99$). Також зворотна кореляція встановлена між тривалістю етапів бутонізація – цвітіння та цвітіння – утворення бобу ($r=-0,98$).

Під час проведення досліджень було визначено пряму залежність між тривалістю вегетаційного періоду та тривалістю всіх міжфазних етапів, окрім цвітіння – утворення бобу ($r=0,73-0,95$).

Таким чином, можна зробити висновок, що проведення обробки насіння біопрепаратом ризобофіт обумовлює значне збільшення тривалості вегетаційного періоду рослин бобу овочевого, за рахунок подовження тривалості міжфазних етапів цвітіння – утворення бобу та утворення бобу – біологічна стиглість, що сприяє підвищенню рівня продуктивності досліджуваної рослини.

Багато дослідників вважають, що інокуляція сприяє швидкому заселенню кореневої системи бактеріями-азотфіксаторами, утворенню бульбочок на коренях незалежно від умов середовища. Виділяють також сортову чутливість бобових рослин за швидкістю проникнення активних штамів бульбочкових бактерій до паренхіми коренів, хоч а даний показник залежить не тільки від генотипу конкретного сорту, але і від виду або штаму бактерій [43, 48, 57]. Виявляють також певний вплив на розвиток симбіотичних бактерій в бульбочках коренів бобових рослин рівня інтенсифікації технології вирощування [40, 82].

У дослідженнях В.В. Москальця та В.К. Шинкаренка за вирощування сої в умовах північної частини Степу України сумісне застосування Ризобофіту та мікробного препарату Альбобактерин з фосформобілізуєчими бактеріями підвищує сумарну кількість зафіксованого впродовж вегетації культури молекулярного азоту атмосфери до 47 кг/га (на контролі даний показник становив 6 кг/га) [63].

В умовах Степу України за вирощування кормових бобів з обробкою насіння Ризоторфіном відмічається зростання максимальної кількості активних бульбочок до 51,3 шт/рослину та їх маса до – 1,03 г/рослину, що формується у фазі утворення зелених бобів. В таких умовах показники

загального та активного симбіотичного потенціалів збільшувалися до рівня 24372 і 19848 кг×днів/га, що забезпечує фіксацію біологічного азоту з повітря на рівні 125 кг/га [64, 83].

Позитивний вплив обробки насіння біопрепаратами на формування симбіотичного апарату рослин бобів кормових наведено і в дослідженнях В.В. Кифорука, в яких за рахунок застосування Ризоторфіну з позакореневими підживленнями вуглеамонійною сіллю кількість активних бульбочок на коренях рослин зростає до рівня 63,5–65,1 шт/рослину та їх маса до 1,24-1,26 г/рослину.

Так, для сорту Карадаг загальна кількість бульбочок на контрольних варіантах в фазу третього трійчастого листка становила 8 шт/рослину, за обробки насіння ризобіфітом – 14 шт/рослину. Поступово з розвитком рослин бобу овочевого кількість бульбочок на коренях рослин збільшується, але за використання ризобіфіту встановлено значне їх збільшення. Так, в фазу максимального накопичення бульбочок на коренях рослин (наливання насіння) без обробки насіння зафіксовано в середньому 34 бульбочки на рослину, за використання біопрепарату – 70 шт/рослину.

Було встановлено, що наприкінці вегетації рослин кількість бульбочок на коренях рослин велика за рахунок обробки насіння біопрепаратом. Так, загальна кількість бульбочок без обробки залежно від сорту складала 20–21 шт/рослину, за використання біопрепарату – 43 шт/рослину.

В результаті проведених досліджень було відмічено, що динаміка накопичення маси сирих бульбочок на коренях рослин бобу овочевого мала подібний характер з динамікою кількості бульбочок. Обробка насіння бобу овочевого біопрепаратом ризобіфіт сприяє зростанню маси сирих бульбочок починаючи з фази третього трійчастого листка і досягає максимуму в фазу наливання насіння.

Отже, використання біопрепарату ризобіфіт для обробки насіння обумовлює збільшення до двох разів кількості та маси сирих бульбочок, що

свідчить про посилення розвитку симбіотичного апарату рослин та підвищенню інтенсивності процесів азотфіксації.

Застосування біопрепаратів з активними штамми азотфіксуючих мікроорганізмів за рахунок покращення умов живлення рослин позитивно впливає на формування листкової поверхні рослин, і, як наслідок, фотосинтетичного потенціалу посівів бобових рослин, в тому числі і бобу кормового.

Так, в умовах Степу України комплексне використання мікробного препарату ризоторфін з позакореневими підживленнями ВАС в дозі 10 кг/га д.р. забезпечує зростання площі листків бобів кормових сортів Білун та Оріон в фазі бутонізації та наливу насіння на 9,28 і 21,03 тис. м²/га порівняно з контролем. За таких умов формується максимальний фотосинтетичний потенціал рослин, що в залежності від сорту становив 2,71–2,94 млн м²днів/га при значенні даного показнику на контролі 2,25 млн м² × діб/га.

Подібні результати отримано в наукових дослідженнях провідних вчених В.Ф. Петриченка, П.В. Материнського, які проводили спостереження в умовах Степу України. Було встановлено, що застосування обробки насіння ризоторфіном, внесення мінеральних добрив та проведення позакорневих підживлень комплексними добривами обумовлюють формування найбільшої площі листкової поверхні кормових бобів у фазі наливу насіння на рівні 71,1 тис. м²/га та максимальні показники фотосинтетичного потенціалу – 3,589 млн м²×діб/га [81].

На основі проведених досліджень встановлено, що збільшення кількості та маси бульбочок та, як наслідок, посилення азотфіксації і покращення азотного живлення рослин бобу овочевого за використання ризобофіту обумовлює збільшення листкової поверхні в усі фази розвитку рослин. У фазу бутонізації за обробки насіння листкова поверхня зростає в залежності від сорту з 26,12–26,76 тис. м²/га до рівня 29,03–29,46 тис. м²/га. В фазу цвітіння площа листків за проведення обробки насіння біопрепаратом зростає, але дещо менше у відносних величинах (на 3,9–5,8 %) і становила 38,31–38,81 тис. м²/га.

У фазу утворення бобу за обробки насіння біопрепаратом ризобофіт площа листової поверхні рослин зростає на 7,0–7,2 % (до рівня 48,87–49,34 тис. м²/га), в фазу наливу насіння – на 16,8–18,6 % і обумовлює формування максимального значення даного показнику по досліду в цілому (59,07–60,79 тис. м²/га). Наприкінці вегетації культури в фазу біологічної стиглості листової поверхні зменшилась до рівня 24,84–25,29 тис. м²/га на контролі та 30,13–30,95 тис. м²/га за використання біопрепарату ризобофіт (додат. 3.1, табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Вплив обробки насіння біопрепаратом на динаміку листової поверхні, (2021 р.)

Сорт фактор А	Обробка насіння Ризобофітом фактор В	Площа листової поверхні за фазами розвитку та розвитку рослин, тис. м ² /га				
		бутонізація	цвітіння	утворення бобу	Налив насіння	Технічна стиглість
Карадаг контроль	без обробки контроль	26,12	36,23	45,66	50,57	24,84
	обробка ризобофітом	29,03	38,31	48,87	59,07	30,13
Українські слобідські	без обробки контроль	26,76	36,67	46,01	51,38	25,29
	обробка ризобофітом	29,46	38,81	49,34	60,79	30,95
НІР 0,5		2,0	2,2	2,9	4,0	3,8

Загальне зменшення площі листового апарату обумовлене посиленням процесів відмирання старих листків та припиненням наростання нових. Було визначено, що між площею листової поверхні за основними фазами росту й розвитку рослин бобу овочевого та тривалістю міжфазних етапів сівба – з'явлення сходів, з'явлення сходів – бутонізація, бутонізація – цвітіння, утворення бобу – технічна стиглість визначено пряму залежність ($r=0,620,99$), а за тривалістю етапу цвітіння–утворення бобу – зворотна кореляція ($r=-0,96-0,98$). Від проведення обробки насіння ризобофітом залежав і показник фотосинтетичного потенціалу посівів бобу овочевого (рис. 3.3).

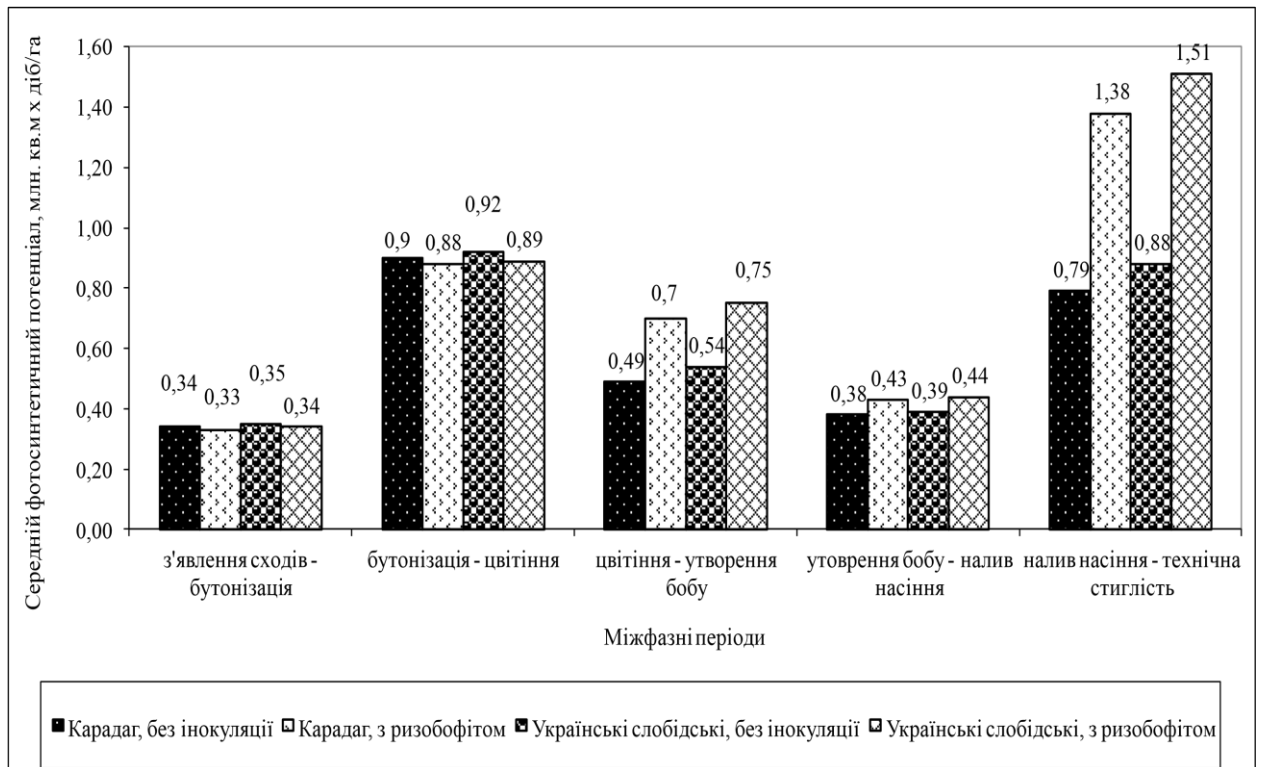


Рис. 3.3. Вплив обробки насіння ризобіофітом на фотосинтетичний потенціал сортів бобу овочевого за вирощування в умовах Степу України, млн м²×діб/га (2021 р)

За міжфазних етапів з'явлення сходів–бутонізація та бутонізація–цвітіння рівень фотосинтетичного потенціалу посівів від інокуляції насіння істотно не залежав і становив 0,33 – 0,35 та 0,88 – 0,92 млн м²×діб/га відповідно, що пояснюється відсутністю позитивного впливу та початком розвитку азотфіксуючих бактерій на ранніх етапах росту рослин бобу овочевого.

У етап росту та розвитку рослин бобу овочевого цвітіння – утворення бобу без обробки насіння фотосинтетичний потенціал становив 0,49 – 0,54 млн м²×діб/га в залежності від сорту, тоді як застосування біопрепарату забезпечувало зростання показнику до рівня 0,70 – 0,75 млн м²×діб/га.

За тривалості етапу утворення бобу – налив насіння обраховано зростання фотосинтетичного потенціалу посівів з 0,38 – 0,39 млн м² × діб/га на контролі до рівня 0,43 – 0,44 млн м² × діб/га за використання ризобіофіту. За період тривалості етапу налив насіння – технічна стиглість за рахунок обробки насіння фотосинтетичний потенціал зростає майже в 2 рази і становить 1,38 –

1,51 млн м² × діб/га при значенні даного показника на контролі 0,79 – 0,88 млн м² × діб/га. За рахунок зростання фотосинтетичного потенціалу посівів бобу овочевого при обробці насіння біопрепаратом в етапи росту рослин цвітіння – утворення бобу, утворення бобу – налив насіння та налив насіння – технічна стиглість встановлено збільшення величини фотосинтетичного потенціалу посівів за весь вегетаційний період рослин (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Вплив обробки насіння біопрепаратом ризобофіт на фотосинтетичний потенціал за вегетаційний період рослин бобу овочевого (2021 р.)

Сорт	Обробка насіння ризобофітом	Фотосинтетичний потенціал за вегетаційний період, млн м ² × діб/га
		Середнє
Карадаг контроль	без обробки контроль	2,91
	обробка ризобофітом	3,72
Українські слобідські	без обробки контроль	3,08
	Обробка ризобофітом	3,93
НІР 0,5		2,6

У середньому за роки досліджень фотосинтетичного потенціал посівів за вегетаційний період для сорту Карадаг становив 2,91 млн м² × діб/га без обробки ризобофітом та 3,72 млн м² × діб/га за її проведення, для сорту Українські слобідські – 3,08 та 3,93 млн м² × діб/га відповідно.

За результатами досліджень встановлена зворотна кореляція між тривалістю етапів сівба – з’явлення сходів, цвітіння – бутонізація та фотосинтетичним потенціалом посівів в дані періоди з коефіцієнтом кореляції -0,71 – 0,85 (додат. Ж). Фотосинтетичний потенціал в інші етапи розвитку рослин бобу овочевого позитивно корелює з тривалістю міжфазних етапів сівба – з’явлення сходів, з’явлення сходів – цвітіння, цвітіння – бутонізація та утворення бобу – технічна стиглість (r=0,68 – 0,98).

Тобто, в умовах Степу України проведення обробки насіння біопрепаратом ризобофіт за рахунок покращення азотного живлення рослин обумовлює суттєве зростання площі листкового апарату рослин та показника

фотосинтетичного потенціалу посівів бобу овочевого, що позитивно впливає й на продуктивність рослини.

3.3 Економічна ефективність оцінки технологічних заходів вирощування бобу овочевого

Під час характеристики кожного нового елементу технології вирощування овочевих культур важливе значення належить встановленню економічної ефективності застосування елементу технології. Економічну ефективність різних технологічних заходів при вирощуванні бобу овочевого в повній мірі характеризують такі показники як чистий прибуток, собівартість продукції та рівень рентабельності виробництва розрахунок за типовими нормами на основі складених технологічних карт вирощування бобу овочевого (додат. К.1-К.4). Було встановлено, що в середньому за роки досліджень найбільший рівень чистого прибутку отримано за вирощування сорту Карадаг, що становив 20,7 тис. грн/га (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Показники економічної ефективності вирощування різних сортів та гібридів бобу овочевого (2021 р.)

Сорт, гібрид	Урожайність зелених бобів, т/га	Вартість урожаю, тис.грн	Виробничі затрати, тис.грн/га	Собівартість продукції, грн/т	Чистий прибуток, тис.грн/га	Рівень рентабельності, %
Карадаг контроль	13,5	41,8	21,0	1560	20,7	98,7
Українські слобідські	13,2	40,9	21,0	1594	19,8	94,5

Децо менший рівень прибутку забезпечує вирощування сорту Українські слобідські (19,8 тис. грн/га), чистий прибуток становив 14,9-17,4 тис. грн/га відповідно до рівня чистого прибутку. Найменша собівартість продукції також відмічається для сортів вітчизняної селекції (1560-1594 грн/т), тоді як за вирощування гібридів іноземної селекції собівартість продукції

коливається в межах 1695-1773 грн/т. Вирощування сортів вітчизняної селекції є більш енергетично вигідним, що підтверджується значеннями коефіцієнту біоенергетичної ефективності для різних сортів і гібридів бобу овочевого (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Біоенергетична оцінка вирощування різних сортів та гібридів бобу овочевого (2021 р.)

Сорт, гібрид	Урожайність зелених бобів, т/га	Енерговитрати МДж/га	Вміст енергії в урожаї, МДж/га	Коефіцієнт біоенергетичної ефективності
Карадаг контроль	13,2	16073	17134	3,14
Українські слобідські	13,5	16341	17523	3,16

Тобто, за формування врожайності у сорту Карадаг на рівні 13,2 т/га коефіцієнт біоенергетичної ефективності становить 3,14, а за отримання врожайності сорту Українські слобідські 13,5 т/га коефіцієнт енергетичної ефективності становить 3,16. Коефіцієнт біоенергетичної ефективності для гібридів іноземної селекції поступалися вітчизняним сортам і коливалися в межах 3,01-3,09, що в більшій мірі пов'язане з накопиченням меншої кількості енергії у врожаї (17134-17523 МДж/га) порівняно з сортами (14667-16095 МДж/га).

Отже, для умов Степу України кращі показники економічної і біоенергетичної ефективності забезпечувало вирощування сортів вітчизняної селекції: Карадаг та Українські слобідські. За рівнем економічної ефективності різняться і строки сівби бобу овочевого (табл. 3.9).

Для сорту Карадаг високими економічними показниками характеризувалась сівба насіння в I та II декадах квітня. При цьому вартість врожаю була найвищою по сорту (41,5–44,3 тис. грн/га), чистий прибуток становив 21,8–19,2 тис. грн/га, рентабельність – 86,7–97,4 %, а собівартість продукції була найнижчою (1529–1660 грн/т) для більш пізніх строків сівби відмічається зменшення чистого прибутку (10,2–15,6 тис. грн/га),

рентабельності (49,3–72,8 %) та зростання собівартості продукції (1794–2076 грн/т).

Таблиця 3.9

Економічна ефективність виробництва бобу овчевого залежно від строків сівби (2021 р.)

Сорт	Строк сівби	Урожайність зелених бобів, т/га	Вартість урожаю, тис. грн/га.	Виробничі заграти, тис. грн/га	Собівартість продукції, грн/т	Чистий прибуток, тис. грн/га	Рівень рентабельності, %
Карадаг контроль	I декада квітня контроль	13,4	41,5	22,2	1660	19,2	86,7
	II декада квітня	14,3	44,3	22,4	1529	21,8	97,4
	III декада квітня	12,0	37,2	21,5	1794	15,6	72,8
	I декада травня	10,0	31,0	20,7	2076	10,2	49,3
Українські слобідські	I декада квітня контроль	13,9	43,0	22,4	1618	20,6	89,7
	II декада квітня	14,4	44,6	22,9	1594	21,6	94,4
	III декада квітня	13,4	41,5	22,2	1660	19,2	86,7
	I декада травня	11,8	36,5	22,0	1867	14,5	66,0

Для сорту Українські слобідські високими економічними показниками характеризувалася сівба насіння в II декаді квітня (чистий прибуток – 21,68 тис. грн/га, рентабельність – 94,4 %, собівартість – 1594 грн/т). Дещо нижчі економічні показники отримано за сівби насіння в I та III декадах квітня: чистий прибуток – 19,2–20,6 тис. грн/га, рентабельність – 86,7–89,7 %, собівартість – 1618–1660 грн/т. (табл. 3.10).

**Економічна ефективність різних схем розміщення рослин сорту
Українські слобідські (2021 р.)**

Схема розміщення рослин, см	Урожайність зелених бобів, т/га	Вартість урожаю, тис. грн/га.	Виробничі затрати, тис. грн/га	Собівартість продукції, грн/т	Чистий прибуток, тис. грн/га	Рівень рентабельності, %
60x5 контроль	11,7	36,2	23,0	1969	13,2	57,4
60x10	13,3	41,2	23,5	1773	17,6	74,9
60x15	11,8	36,5	23,0	1955	13,5	58,6
60x20	10,4	32,2	22,8	2195	9,4	41,2
60x25	10,0	31,0	22,7	2273	8,2	36,4
45x5	11,3	35,0	23,0	2040	11,9	52,0
45x10	12,9	39,9	23,4	1821	16,5	70,2
45x15	13,5	41,8	23,7	1756	18,1	76,6
45x20	12,0	37,2	23,3	1948	13,8	59,1
45x25	10,6	32,8	22,9	2163	9,9	30,2

Отже, для умов Степу України найбільш економічно та енергетично вигідною є сівба насіння сортів Карадаг та Українські слобідські в I та II декадах квітня. Хоча для сорту Українські слобідські сівба в III декаді квітня за економічною ефективністю істотно не поступається сівбі в перший строк. За економічними показниками найбільш ефективним є використання схем розміщення рослин 60×10 см, 45×10 та 45×15 см. За даних схем розміщення відмічається високі значення чистого прибутку (16,5–18,1 тис. грн/га), рентабельності (70,2-76,6 %) та низька собівартість продукції (1756-1821 грн/т). Низький рівень рентабельності обумовлюють використання схем розміщення рослин 45×25 см, 60×20 та 60×25 см (30,2-41,2 %), що визначено отриманням низьких значень чистого прибутку (8,2-9,9 тис. грн/га).

Отже, за показниками економічної ефективності найкраще для умов Степу України використовувати схему розміщення рослин 60x10 см, 45x10 або 45x15 см.

Проведення обробки насіння біопрепаратом ризобофіт за рахунок істотного зростання врожайності культури та не високих витрат на застосування препарату та збирання додаткового врожаю обумовлює підвищення економічних показників вирощування бобу овочевого (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Показники економічної ефективності застосування обробки насіння біопрепаратом при вирощуванні бобу овочевого (2021 р.)

Сорт	Обробка насіння ризобофітом	Урожайність зелених бобів, т/га	Вартість урожаю, тис. грн/га.	Виробничі заграги, тис. грн/га	Чистий прибуток, тис. грн/га	Собівартість продукції, грн/т	Рівень рентабельності, %
Карадаг контроль	без обробки	12,1	37,5	23,0	14,4	1904	62,8
	обробка насіння біопрепаратом	12,8	39,6	23,2	16,4	1281	70,4
Українські слобідські	без обробки	12,4	38,4	23,0	15,3	1860	66,6
	обробка насіння біопрепаратом	13,2	40,9	23,4	17,5	1773	74,8

Так, застосування обробки насіння ризобофітом за вирощування сорту Карадаг сприяло отриманню умовно чистого прибутку на рівні 16,4 тис. грн/га, що перевищує контрольний варіант на 1930 грн/га. Зазначено, що за обробки насіння ризобофітом рентабельність зростає з 62,8 % на контролі до рівня 70,4 %, при цьому собівартості 1 т зелених бобів зменшується з 1904 грн/т до рівня 1281 грн/т. Обробка насіння біопрепаратом для сорту Українські слобідські забезпечує зростання умовно чистого прибутку з 15,3 тис. грн/га, на контролі до рівня 17,5 тис. грн/га, збільшення рентабельності з 66,6 % без обробки до 74,8 % за обробки насіння біопрепаратом. При цьому собівартість продукції зменшується з 1860 грн/т до рівня 1773 грн/т.

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Загальна площа поверхні Землі складає 510 млн. кв. км, з них 70%, тобто 361 млн. кв. км, - Світовий океан, суходіл - 150 млн. кв. км, в тому числі: гори - 30%, пустелі - 50%, савани і рідколісся - 30%, льодовики - 10%, і тільки 10% території суходолу займають сільськогосподарські угіддя. Треба враховувати і той фактор, що сонячна енергія по поверхні Землі розподіляється нерівномірно, її визначає географічне положення, рівень над морем.

Лісові екосистеми. В лісах планети налічуються тисячі видів дерев, кущів, ліан. Під пологом лісу знаходяться: трава, мох, лишайник, плауни, хвощі, папороть, гриби, підлісок, мікроорганізми. Щорічно в процесі фотосинтезу ліс дає 100 млрд. тонн органічної речовини, відтворюються кислоти, смоли, вітаміни, цукор, фітонциди, з лісової сировини отримують 200 тис. найменувань різної продукції. Ліс - це елемент географічного ландшафту, що складається із сукупності деревних, кущових, трав'яних рослин, тварин, і мікроорганізмів, біологічно взаємопов'язаних і котрі впливають як один на одного, так і на зовнішнє середовище. Тип лісу - це ділянка лісу, або їх сукупність, що характеризується загальними лісорослинними умовами, однаковим складом деревних порід, кількістю ярусів, аналогічною формою, що вимагає одних і тих же лісогосподарських заходів. Типи лісів об'єднані в групи асоціацій, тобто в групи лісів, потім в класи типів лісів, лісові формації, класи лісових формацій, типи рослинності. Північна позатропічна рослинність: кущі кедру, березові ліси, рідколісся, шпильковий, березовий листяний, сосновий ліс тайги, дубові, кленові ліси, гірські листяні і шпилькові, субтропічні шпилькові і листяні, лісостепові і степові, пустель і напівпустель субальпійські чагарникові і різнолісся. Тропічна рослинність - це вологі вічнозелені тропічні ліси, листопадні тропічні ліси, тропічне рідколісся і савани. Південна позатропічна рослинність - евкаліптові, вологі підтропічні ліси, рідколісся, широколистяні ліси. Існує шість зональних типів лісу: шпилькові, змішані, вологі, екваторіальні, тропічні, ліс сухих областей.

Хвойні (шпилькові) ліси холодної зони розташовані в північній півкулі і в зоні тайги: ялина європейська і сибірська, сосна звичайна, модрина, кедр, ялиця. Мішані ліси помірної зони знаходяться в середній широті північної півкулі - шпильково-широколистяні, широколистяні та ліси степу (бук, дуб, горіх, каштан, липа, клен, береза, сосна, кедр, ялиця, модрина, туя, дугласія). Це ліси, які найбільш інтенсивно експлуатуються. Вологі ліси теплового помірного клімату зустрічаються в обох півкулях і в межах субтропічного поясу. Це соснові ліси США, бук, ясен, горіх, тюльпанне дерево, паперове дерево, евкаліпт. Екваторіальні дощові ліси ростуть у тропічних районах з інтенсивними опадами (червоне дерево, кедр, бальса, зелене дерево, ебенове дерево, лімбо, ірокс тощо). Це ліс, який інтенсивно експлуатується для меблевого виробництва. Тропічні вологі листопадні ліси - це мусонні тропічні ліси Індії, Південної Америки з такими породами як тик, сал, трояндове дерево, диптерекарпус, червоне і чорне дерево, ангельське дерево, масляне дерево. Ліс сухих областей — це субтропічні шпилькові і листяні дерева і чагарники в сухих субтропіках. Найхарактерніші ліси Середземномор'я. Лісогосподарська характеристика. Характеристика лісових екосистем - це їх площа, лісистість, запаси деревини. Лісова площа — це площа, зайнята деревами та чагарниками, які використовуються з лісогосподарською метою. Це суспільні, приватні ліси, національні парки і заповідники, лісові культури і плантації (розрахункові лісосіки, площі під дорогами, лісові розсадники, крім міських парків і скверів, садів, лісових пасовищ). Покрита лісом площа — це лісові ділянки, зайняті деревами, зімкнутість крон яких складає більше 20%, це природні насадження плюс молодняки, лісові культури, захисні лісосмуги. Екологічна цінність лісу в першу чергу полягає в тому, що ліс - регулятор водного режиму. Зрозумілим стає, чому ,стік води в Світовий океан щорічно катастрофічне збільшується.

Без лісу деградує земля, деградують водні ресурси. Ліс - відновлювач кисню. Він дає атмосфері 6% кисню. Це легені Землі, які очищають повітря від пилу і шкідливостей антропогенного походження. Ліс регулює

інтенсивність сніготанення і рівень води в ріках, стабілізує склад атмосфери, знижує швидкість вітру, зберігає флору і фауну, мікроорганізми, виділяє фітонциди, оздоровлює довкілля, поглинає шум, має рекреаційне значення. Лісові екосистеми розподілені нерівномірно. Україна вкрита лісом лише на 8620 тис. га, в т. ч. молодняків - 53%, середньовікових - 26%, досягаючих - 12%, ділових лісостанів - 10%. В Україні існує три групи лісів: перша - заповідники, ґрунтозахисні ліси, полезахисні, курортні, зелені зони міста, захисні смуги полів і лісів; друга група - ліс з інтенсивним веденням лісового господарства; третя група - спілі ліси експлуатаційного призначення. Екосистема трав'яних ландшафтів. Степ - планетарне фізико-географічне утворення. Його площа сягає 6% суходолу. Степ від Молдови та України тягнеться до Монголії між лісами шпильковими і листяними. Мадярські пушти - це острів степу в Європі. В Америці від Монітоби і Соскачевані до Мексиканської затоки простягаються прерії - Велика рівнина. Степ буває субтропічним, чагарниковим, луговим тощо. Пасовища і сінокоси — це кормові угіддя, що складають 60% сільськогосподарських угідь, і їх площа перевищує площу ріллі. За експертними оцінками щорічно можна отримати 70 млн. тонн сіна на природних сінокосах, а на пасовищах - 126 млн. тонн. А фактично сіна збирають лише 20% від потенційно можливого обсягу.

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

Згідно з постановою Верховної Ради України від 12.09.91 №1545 - X II на території України застосовуються акти законодавства колишнього Союзу РСР з питань, які не врегульовані законодавством України, за умови, що вони не суперечать законам України. Україна у встановленому чинним законодавством порядку приєдналась до ряду міжнародних договорів та угод, у тому числі з питань охорони праці. Це конвенції та рекомендації Міжнародної Організації Праці (МОП), директиви Європейського Союзу (ЄС), договори та угоди, підписані в рамках СНД тощо. Згідно із Законом «Про охорону праці» передбачається, якщо міжнародним договором, згода на обов'язковість якого надана Верховною Радою України, встановлено інші норми, ніж ті, що передбачені законодавством України про охорону праці, застосовуються норми міжнародного договору. Чільне місце серед міжнародних договорів, якими регулюються трудові відносини, займають Європейська соціальна хартія (переглянута), конвенції МОП з питань поліпшення умов праці та рекомендації щодо їх застосування.

З часу свого заснування МОП ухвалила низку конвенцій, значна частина яких стосується питань охорони праці. Серед останніх слід виділити Конвенцію № 155 «Про безпеку й гігієну праці та виробничого середовища», яка закладає міжнародно-правову основу національної політики відносно створення всебічної і послідовної системи профілактики нещасних випадків на виробництві і професійних захворювань.

У рамках Європейського Союзу розробляються і приймаються Директиви, які є Європейськими нормами (EN) обов'язковими до виконання для всіх країн ЄС і відповідають конвенціям МОП. У той же час, при розробці нових документів МОП враховується передовий досвід з питань охорони праці країн-членів ЄС.

Відповідальність за порушення законодавства з охорони праці. За порушення розглянутих законів і нормативно-правових актів з охорони праці, винні особи притягаються до дисциплінарної, адміністративної, матеріальної

та кримінальної відповідальності. Суб'єктами відповідальності можуть бути посадові особи і працівники. Дисциплінарна відповідальність полягає в накладенні на винних осіб за протиправні дії (порушення дисципліни праці, невиконання функціональних обов'язків тощо) стягнень у виді догани або звільнення. Адміністративна відповідальність – це різновид заходів державно-правового примусу (впливу) на особу за правопорушення. Застосовуються такі адміністративні стягнення: штраф; позбавлення спеціального права, що надано громадянину (наприклад, права керування транспортними засобами); вилучення об'єктів правопорушення тощо. Матеріальна (майнова) відповідальність передбачає виконання обов'язку фізичних чи юридичних осіб щодо компенсації збитків, завданих власникам, громадянам і державі порушенням вимог законодавства з охорони праці. Кримінальна відповідальність реалізується заходами кримінально- правового покарання осіб, винних у здійсненні правопорушень (злочинів) з високим рівнем ризику і небезпеки для життя і здоров'я людей. Залежно від тяжкості правопорушення і його наслідків можуть застосовуватися такі покарання: кримінальний штраф, обмеження волі, позбавлення права обіймати певні посади, виправні роботи, позбавлення волі тощо. Умови настання відповідальності, види правопорушень та правила накладання стягнень регулюють Кодекс законів про працю України, Кодекс України про адміністративні правопорушення, Кримінальний Кодекс України та інші законодавчі акти. За порушення встановлених законодавством вимог з охорони праці, невиконання розпоряджень (приписів) посадових осіб відповідних органів державного нагляду до підприємств можуть застосовуватися штрафні (фінансові) санкції, які передбачені законами України « Про охорону праці», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» та Кодексом цивільного захисту України.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі наведено теоретичне обґрунтування і практичне вирішення наукової задачі виробництва стабільно високих рівнів урожайності зелених бобів сортів та гібридів бобу овочевого з високими якісними показниками шляхом розробки технологічних прийомів вирощування бобу овочевого в умовах Степу України; проведено оцінку сортів і гібридів, встановлено оптимальні строки сівби та схеми розміщення рослин, зазначено ефективність використання біопрепарату та прищипування верхівок головного та бічних пагонів, що дозволило зробити наступні висновки:

1. Формування надземної маси рослин, як основного параметру збільшення їх продуктивності, суттєво залежало від особливостей сорту бобу овочевого. Висота рослин, кількість бобів та насінин у бобі сорту Українські слобідські та гібриду Бахус F₁ були більшими порівняно з іншими сортами. Сорти бобу овочевого за фотосинтетичним потенціалом – 2,3 млн м² × діб/га переважали над гібридами – 2,2–2,3 млн м² × діб/га.

2. Вегетаційний період бобу овочевого за вирощування в умовах Степу України суттєво залежить від технологічних прийомів. Найкоротшим він є у сорту Українські слобідські – 100 діб та гібриду Кармазін F₁ – 95 діб.

3. Урожайність зелених бобів в розрізі сортів бобу овочевого складає 11,3–13,3 т/га. Висока врожайність зелених бобів властива сортам вітчизняної селекції Карадаг та Українські слобідські – 13,3 і 13,2 т/га.

4. Оптимальні гідротермічні умови для росту та розвитку рослин бобу овочевого, наростання вегетативної маси та накопичення в продукції біологічно цінних речовин (білка, жиру, клітковини та каротину) забезпечуються за сівби насіння в II декаді квітня, за якої урожайність зелених бобів сягає 14,4 т/га; умовно чистий прибуток – 21,6 – 21,8 тис. грн/га; рентабельність – 94,4 – 97,4 % та коефіцієнт біоенергетичної ефективності 3,0 – 3,2.

5. Активізація симбіотичної діяльності рослин бобу овочевого за передпосівної обробки насіння біопрепаратом ризобіот з культурою

бульбочкових бактерій *Rhizobium leguminorarum* bv. *Viceae* зумовлює збільшення тривалості вегетаційного періоду сортів Карадаг та Українські слобідські до 113–114 діб за рахунок зростання тривалості міжфазних етапів цвітіння – утворення бобу – 15–16 діб та утворення бобу – технічна стиглість – 24–26 діб; підвищує фотосинтетичний потенціал посівів до – 3,7–3,9 млн м²×діб/га; обумовлює формування оптимальних біометричних параметрів рослин висоти головного та побічних пагонів, кількості бобів на рослині.

6. Обробка насіння біопрепаратом ризобіфіт із нормою витрати препарату 1 л/т забезпечує збільшення врожайності зелених бобів на 0,7–0,8 т/га і підвищення вмісту каротину до 6,7–7,9 мг/100 г. Зазначений технологічний прийом характеризується високою економічною та енергетичною ефективністю: чистий прибуток складає 16,4–17,51 тис. грн/га, рентабельність – 70,4–74,8.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абрикосов Х. Н. Конские бобы: словарь-справочник пчеловода - овощевода / Х. Н. Абрикосов, Н. Ф. Федосов. – М.: Сельхозгиз, 1955. – 149 с.
2. Андруивский И. Е. Энциклопедический словарь / И. Е. Андруивский, Ф. А. Брокгаузъ, И. А. Ефронъ. – 1891. – Т. IV. – 137 с.
3. Аристархова М. Л. Изменчивость и корреляционные связи количественных признаков бобов / М. Л. Аристархова, Р. Б. Демина // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – М, 1978. – Т. 63. – Вып. 1. – С. 154 – 158.
4. Адамень Ф. Ф. Азотфіксація та основні напрями поліпшення азотного балансу ґрунтів / Адамень Ф. Ф. // Вісник аграрної науки. – 1999. – №2. – С. 9–16.
5. Андреев Ю. М. Овощеводство: учебник / Ю. М. Андреев. –2-е изд., стер. – М.: Академия, 2003. – 149 с.
6. Бабич А. А. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность сои при известковании, с внесением минеральных удобрений и инокуляции в условиях Лесостепи Украины / А. А. Бабич, В. Ф. Петриченко // Вестник с.-х. науки. – 1992. – № 5–6. – с. 14 – 15.
7. Бабич А. О. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами / А. О. Бабич, В. Ф. Петриченко, Ф. Ф. Адамець // Вісник аграрної науки. – 1996. – № 2. – С. 34 – 39.
8. Бабич А. О. Світове виробництво однорічних зернових бобових культур для вирішення проблеми білка і накопичення біологічного азоту з повітря / А. О. Бабич, В. Ф. Петриненко, А. А. Побережна // Корми і кормовий білок: матеріали I Всеукраїнської міжнародної конференції (16–17 листопада 1994 р.). – Вінниця. – 1994. – С. 164 – 165.
9. Бабич Н. Н. О необходимости увеличения посевных площадей под высокобелковыми культурами в Тамбовской области / Н. Н. Бабич. – Мичуринск: Мичуринская ГСХА, 1996. – 12 с.

10. Бадина Г. В. Возделывание бобовых культур и погоды / Г. В. Бадина. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 242 с.
11. Балицкий К. П. Экспериментальное изучение новых противоопухолевых веществ растительного происхождения / К. П. Балицкий, А. Л. Воронова // Лекарственные растения и рак. – К.: Наукова думка, 1962. – 240 с.
12. Бамбурова Я. С. Современные технологии возделывания овощного гороха на переработку в СССР и за рубежом: обзорная информация / Я. С. Бамбурова. – М., 1989. – 54 с.
13. Барабаш О. Ю. Овочівництво і плодівництво./ О. Ю. Барабаш, О. М. Цизь, О. П. Леонтьев, В. Т. Гонтар. – К., 2000. – 152 с.
14. Баранов В. Д. Мир культурных растений: справочник для любителей / В. Д. Баранов, Г. В. Устименко. – М.: Мысль, 1994. – 381 с.
15. Балаур Н. С. Энергетическая оценка выращивания гороха / Н. С. Балаур, А. В. Тетю. – Кишинев, 1988. – 115 с.
16. Білецький П. М. Загальне овочівництво і плодівництво / П. М. Білецький, І. С. Роман. – К., 1978. – 248 с.
17. Боланов Т. Н. Овощной горох в Молдавии / Т. Н. Боланов. – Кишинев: Штиинца, 1977. – 67 с.
18. Болотських А. С. Методика біоенергетичної оцінки при вирощуванні овочів / А. С. Болотських. – Харків, 2000. – 112 с.
19. Болотских А. С. Все об огороде / А. С. Болотских. – К.: Урожай, 2000. – 393 с.
20. Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві та баштанництві / Г. Л. Бондаренко, К. І. Яковенка. – Харків: Основа, 2001. – 369 с.
21. Борисов В. Я. Свіжі овочі цілий рік / В. Я. Борисов, Р. Л. Борисова. – К.: Знання, 1971. – 47 с.
22. Бризгалова В. А. Овочівництво захищеного ґрунту / В. А. Бризгалова. – М.: Колос, 1995. – 136 с.

23. Буханова Л. А. Изменение концентрации леггемоглобулина в клубеньках зернобобовых культур по фазам развития в зависимости от условий выращивания / Л. А. Буханова, Г. С. Посыпанов, Т. П. Кобозева // Известия ТСХА. – 1988. – №2. – С. 34-39.
24. Вавилов Н. И. Центры происхождения культурных растений / Н. И. Вавилов // Труды по прикладной ботанике и селекции. – 1926. – Т.16. – Вып. 2. – С. 11-48.
25. Вавилов П. П. Бобовые культуры и проблемы растительного белка / П. П. Вавилов, Г. С. Посыпанов. – М.: Россельхозиздат, 1963. – 260 с.
26. Васяткин И. М. Зернобобовые культуры / И. М. Васяткин. – Новосибирск, 2002. – 183 с.
27. Верниченко Л. Ю. Азотфиксирующая способность клубеньков бобовых культур при возрастающих уровнях минерального азота / Л. Ю. Верниченко. – К., 1983. – 40 с.
28. Воробьев В. А. Эффективность бактеризации зернобобовых культур в условиях низких положительных температур и заморозков / В. А. Воробьев // Сельскохозяйственная биология. – 1999 – №5. – С. 44–49.
29. Генкель П. А. Физиология растений / П. А. Генкель. – 3-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1985. – 175 с.
30. Голубева Г. С. Пути увеличения производства зернобобовых культур: Обзорная информация / Г. С. Голубева. – М., 1987. – 11 с.
31. Горова Т. К. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур / Т. К. Горова, К. І. Яковенко. – Харків, 2001. – 644 с.
32. Грушко М. Ф. Овочі горох і квасоля / М. Ф. Грушко. – К.: Держсільгосп видав, 1963. – 68 с.
33. Гуца М. А. Конвеєрне вирощування малопоширених овочів / М. А. Гуца, В. П. Пилипишин, Е. А. Фокта – К.: Урожай, 1989. – 56 с.
34. Давидова В. Д. Довідник бригадира - овочівника / В. Д. Давидова – К.: Урожай, 1988. – 165 с.

35. Дегунова Н. Б. Однолетние бобовые культуры в Новгородской области / Н. Б. Дегунова, Ю. Б. Данилова // Агро XXI. – 2000. – № 9. – С. 16–17.
36. Делина Р. Б. Изменчивость вегетационного периода у бобов / Р. Б. Делина // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 1973. – Т. 51. – Вып. 1. – С. 57–66.
37. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
38. Дроздов А. П. Роль симбиотического азота в решении белковой проблемы / А. П. Дроздов // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2000. – №2. – С. 58–59.
39. Дубовенко Е. К. Биологический азот в земледелии / Е. К. Дубовенко, С. М. Малинская, Л. Н. Чечельницкая // Земледелие. – 1984. – Вып. 59. – С. 3–6.
40. Енкена О. В. Влияние внесения различных доз минеральных удобрений на эффективность нитрагинизации сои на Кубани / О. В. Енкена, В. Ф. Баранов, А. И. Лебедевский // Бюл. ВНИИСХ микробиологии. – Л., 1981. – № 35. – С. 28–32.
41. Ермаков А. И. Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков, В. В. Арасимович. – Л.: Колос, 1972. – 455 с.
42. Зернобобові культури / за ред. А. О. Бабича. – К.: Урожай, 1984. – 160 с.
43. Ильин О. В. Справочник овощевода / О. В. Ильин. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 240 с.
44. Індустріальні технології виробництва овочів / за ред. Г.Л. Бондаренка. – К.: Урожай, 1986. – 192 с.
45. Исходный материал, генетика и систематика зерновых бобовых культур // Сборник научных трудов по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Л., Изд-во ВИР, 1998. – Т. 117. – 132 с.

46. Инокуляция сои в условиях Луганской области // Корми і кормовий білок: матеріали Першої Всеукраїнської міжнародної конференції (16-17 листопада, 1994 року). – Вінниця, 1994. – С. 176–177.

47. Кизима Г.А. Самая полная энциклопедия умного огородника / Г. А. Кизима. – 2010. – 423 с.

48. Кифорук В. В. Вплив інокуляції та позакореневих підживлень на формування продуктивності кормових бобів в умовах центрального Лісостепу України / В. В. Кифорчук // Корми і кормовиробництво. – 2004. – Вип. 53. – С. 126 – 130.

49. Кифорук В. В. Вплив інокуляції та позакореневих підживлень на формування продуктивності кормових бобів в умовах правобережного Лісостепу України / В. В. Кифорчук // Корми і кормовиробництво. – 2006. – Вип. 57. – С. 183 – 185.

50. Кифорук В. В. Формування продуктивності бобів кормових в умовах правобережного Лісостепу / В. В. Кифорчук // Вісник аграрної науки, 2006. - №11. – С. 80 – 81 с.

51. Комплексне застосування біопрепаратів на основі азотфіксуючих, фосформобілізуєчих мікроорганізмів, фізіологічно активних речовин і біологічних засобів захисту рослин: рекомендації. – К.: Аграрна наука, 2000. – 35 с.

52. Коновалова Ю. Б. Частная селекция полевых культур / Ю. Б. Коновалова. – М.: Агропромиздат, 1990. – 235 с.

53. Корми для тварин. Визначення вмісту азоту: обчислення вмісту сирого білка методом К'ельдаля: ДСТУ ISO 5983-2003. – розроблений вперше; введ. 01.01.04. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 18 с.

54. Корми для тварин. Визначення вмісту жиру: ДСТУ ISO 6492-2003. – на заміну ГОСТ 13496.15-97; введ 01.01.2004. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 19 с.

55. Корми для тварин. Визначення вмісту сирої золи: ДСТУ ISO 5984-2004. – розроблений вперше; введ.01.01.2006. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 4 с.

56. Корнилов А. А. Методика определения площади листьев зернобобовых культур / А. А. Корнилов // Методы исследований с зернобобовыми культурами: материалы научно-методического совещания. – 1971. – Том 2. – С. 40 – 44.

57. Коць С. Я. Фізіолого-біохімічні особливості живлення рослин біологічним азотом / С. Я. Коць, С. М. Маліченко, О. Д. Кругова, Н. М. Мандровська, О. В. Кириченко. – К.: Логос, 2001. – 271 с.

58. Краснопольська А.Ф. Бобові на присадибній ділянці / А.Ф. Краснопольська // Дім. Сад. Город. – 1996. – № 5. – С. 9.

59. Культурная флора СССР / под ред. Д. Д. Брежнева. – Л.: Колос, 1979. – Т.4. – 323 с.

60. Куркина Ю. Н. Бобово-ризобияльный симбиоз как основа обогащения почвы азотом / Ю. Н. Куркина // Антропогенное влияние на флору и растительность. – Липецк: Изд. Лип. ГПУ, 2001. – С. 87 – 89.

61. Матвеев В. П. Овощеводство: ученик / В. П. Матвеев, М. И. Рубцов. – 3-е изд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 284 с.

62. Материнський П. В. Фактори інтенсифікації виробництва зерна кормових бобів в умовах Центрального Лісостепу України / П. В. Материнський // Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету. – Вінниця, 2001. – Вип. 9. – С. 70 – 74.

63. Материнський П. В. Вплив бактеріальних і мінеральних добрив та стимуляторів росту на урожайність зерна кормових бобів / П. В. Материнський // Сучасна аграрна наука: напрями досліджень, стан і перспективи: збірник матеріалів першої наукової міжвузівської конференції аспірантів і молодих викладачів. – Вінниця, 2001. – С. 4 – 5.

64. Материнський П. В. Формування продуктивності кормових бобів залежно від інокуляції, доз мінеральних добрив та позакореневого

підживлення в умовах Центрального Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук / П. В. Материнський. – Вінниця, 2004. – 20 с.

65. Москалець В. В. Ефективність мікробіологічних препаратів при вирощуванні сої / В. В. Москалець // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів із проблем виробництва зерна в Україні. (5-6 березня 2002 р.). – Дніпропетровськ, 2002. – С. 83 – 84.

66. Москалець В. В. Агроєкологічні аспекти дії біопрепаратів на продуктивність і якість сої / В. В. Москалець, В. К. Шинкаренко // Сталий розвиток агроєкосистем: матеріали Міжнародної наукової конференції (17-20 вересня 2002 р.). – Вінниця, 2002. – С. 183 – 185.

67. Москалець В. В. Застосування мікробних препаратів і мікроелементних добрив та якість зерна сої / В. В. Москалець, В. К. Шинкаренко // Агроєкологічний журнал. – 2004. – №3. – С. 19 – 24.

68. Мишустин Е. Н. Азотный баланс в почвах СССР / Е. Н. Мишустин

69. // Минеральный и биологический азот в земледелии СССР. – М.: Наука, 1985. – 312 с.

70. Мишустин Е. Н. Биологический азот в сельском хозяйстве СССР // Е. Н. Мишустин, Н. И. Черепкова // Технология производства и эффективность применения бактериальных удобрений: темат. сб. науч. тр. Гл. упр. микробиол. промышленности при Совете Министров СССР. – М.: Отделение НТИ и техн.-экон. исслед. микробиол. пром-сти. – 1982. – С. 3 – 12.

71. Мойсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень в агрономії / В. Ф. Мойсейченко, В. О. Єщенко. – К.: Вища школа, 1994. – 334 с.

72. Муратова В. С. Бобы (*Vicia faba* L.) / В. С. Муратова. – Л., 1931. – 298 с.

73. Муха В. Д. Программирование урожаев основных сельскохозяйственных культур / В. Д. Муха, В. Д. Пелипец. – К.: Вища школа, 1988. – 222 с.

74. Мухин В. Д. Технология производства овощей в открытом грунте: учебник / В. Д. Мухин – М.: Мир, 2004. – 202 с.

75. Научно-обоснованная система земледелия Винницкой области: методические рекомендации. – К.: Тезис, 1983. – 236 с.

76. Немех Н. З. Влияние норм фосфорно-калийных удобрений и нитрагина на формирование урожая семян сои и его качество: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук / Н. З. Немех. – Ташкент, 1990. – 22 с.

77. Ничипорович А. А. Теория фотосинтетической продуктивности растений / А. А. Ничипорович // Физиология растений. – 1977. – Т. 3. – С. 32 – 34.

78. Патыка В. Ф. Микроорганизмы и биологическое земледелие / В. Ф. Патыка // Микробиол. журнал. – 2000. – Т. 55. – № 2. – С. 70 – 80.

79. Петриченко В. Ф. Фотосинтетична діяльність і продуктивність кормових бобів залежно від факторів інтенсифікації в умовах Лісостепу України / В. Ф. Петриченко, П. В. Материнський // Корми і кормовиробництво. – 2002. – Вип. 48. – С. 143 – 147.

80. Петриченко В. Ф. Формирование урожая и продуктивности сои на семена при известковании, внесение минеральных удобрений и инокуляции в условиях центральной Лесостепи УССР: автореф. дис. на соискание научной степени канд. с.-х. наук / В. Ф. Петриченко. – Камянець-Подольский, 1989. – 25 с.

81. Петриненко В. Ф. Бобові культури і сталий розвиток агроєкосистем / В. Ф. Петриченко, В. Ф. Каліфський, В. П. Патица // Корми і кормовиробництво. – К.: Аграрна наука. – 2003. – Вип. 51. – С. 3 – 6.

82. Петриченко В. Ф., Материнський П. В. Фотосинтетична діяльність і продуктивність кормових бобів залежно від факторів інтенсифікації в умовах Лісостепу України. // Корми і кормовиробництво. – К.: Аграрна наука. – Вип. 48. – 2002. – С. 143 – 147.

83. Подпратов Г. І. Короткий енциклопедичний словник з овочівництва / Г. І. Подпратов, З. Д. Сич, О. Ю. Барабаш, О. Я. Жук. – К., 2006. – 44 с.
84. Посыпанов Г. С. Метода изучения биологической фиксации азота воздуха: Справочное пособие / Г. С. Посыпанов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 210 с.
85. Реєстр сортів України електронний ресурс: / Державна служба з охорони прав на сорти рослин. – Режим доступу: <http://www.sops.gov.ua/Reg/9.pdf> – Заголовок з екрану.
86. Репьев С. И. Бобовые культуры и их роль в производстве растительного белка / С. И. Репьев, А. В. Бухтеева. – Л.: Знание, 1985. – 32 с.
87. Родников Н. П. Овощеводство / Н. П. Родников, И. А. Крюков, М. А. Смирнов. – М.: Колос, 1978. – 276 с.
88. Сыч З. Д. Малораспространенные бобовые овощные культуры / З. Д. Сыч, Д. П. Ковальчук // Овощеводство. – 2010. – № 6. – С. 50 – 53.
89. Сыч З. Д. Малораспространенные бобовые овощные культуры / З. Д. Сыч, Д. П. Ковальчук // Овощеводство. – 2010. – № 6. – С. 50 – 53.
90. Соловьева В. К. Бобовые овощные культуры / В. К. Соловьева, З.М. Дворникова. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 125 с.
91. Филонов М. М. Просто боб / М. М. Филонов // Картофель и овощи. – 1996. – № 5. – С. 17 – 18.
92. Хайлова Г. Ф. Симбиотическая азотфиксирующая система как источник азота для кормовых бобов / Г. Ф. Хайлова, О. В. Васильева // Минеральный и биологический азот в земледелии СССР. – М.: Наука, 1985. – С. 184 – 190.
93. Шехаев Р. Д. Расовые признаки гороха / Р. Д. Шехаев // Труды научного института селекции, 1928. – Вип. III. – 43 с.
94. Шинкаренко В. К. Спільний вплив мікробіологічних препаратів на урожай і якість зерна сої / В. К. Шинкаренко, В. В. Москалець, В. О. Пічкур // Вісник Полтавської державної академії. – 2005. – №1. – С. 51 – 55.

95. Abdelmula A. A. Heterosis and inheritance of drought tolerance in faba bean, *Vicia faba* / A. A. Abdelmula, W. Link, L. E. von Kittlitz, D. Stelling // *Plant Breeding*. – 1999. – P. 485 – 490.
96. Bond D. A. *Faba Bean L* / D. A. Lawes, G. C. Hawtin, M. C. Saxena, R. J. Summerfield. – 1985. – P. 199–265.
97. Bond D. A. Yield and components of yield in diallel crosses between inbred lines of winter beans / D. A. Bond // *J. Agric. Sci. Cambridge*. – 1966. – P. 325-336.
98. Cebula S. Zależność długości kampanii zbiorczej, plonowania oraz jakości grochu zielonego od odmiany, stanowiska i terminu siewu przy uprawie w warunkach podgórskich / S. Cebula // *Probl. Zagosp. Ziemi Gors.* – 1983. – P. 9-36.
99. Chavan D. S. *Book of World legumes* /. D. S. Chavan, L. S. Kute, S. S. Kadam // Boca Raton: Florida. – USA: CRC Press, 1989. – P. 223-245.
100. Cubero J. I. Evolutionary trends in *Vicia faba* / J. I. Cubero // *Theoretical and Applied Genetics*. – 1973. – P. 59-65.
101. 168. Cubero J. On the evolution of *Vicia faba L* / J. Cubero // *Theor. Appl. Genet.* – 1974.– P. 47-51.
102. Dobrzanski B. Wartość żywieniowa nasion roślin strączkowych / B. Dobrzanski, A Dobrzanska // *Nauka praktyce ogrodniczej: mat. nauk. konf.* – Lublin, 1995. – P. 649-652.
103. Ebmeyer E. Genetic structure of three open pollinated faba bean varieties, *Vicia faba L* / E. Ebmeyer, D. Stelling // *Plant Breeding*. – 1994. – P. 17-23.
104. Ebmeyer E. Heterosis and genetic variances and their implications for breeding improved varieties of spring beans / E. Ebmeyer // *Plant Breeding*. – 1988. – P. 200-207.
105. Gebula S. Skuteczność zwalczania chwastów w uprawie grochu zielonego przy zastosowaniu kilku herbicydów z uwzględnieniem olejowania bentazonu / S. Gebula, A. Libik // *Acta Agr. et Silv., Ser. Agr.* – 1990. – P. 131-145.

106. Hebblethwaite P. D. The faba bean (*Vicia faba* L.) / P. D. Hebblethwaite // A basis for improvement. for resistance to biotic and abiotic stresses. – Córdoba, Spain, 2012 – P. 151-166.
107. Lawes D. A. Recent developments in understanding, improvement and use of *Vicia faba* / D. A. Lawes // *Folia Horticulturae*. – 1980. – P. 625-636.
108. Muehlbauer F. J. Expanding the Production and Use of Cool Season Food Legumes / F. J. Muehlbauer, W. J. Kaiser. – Netherlands. – 1994. – P. 77-97.
109. Muehlbauer F. J. Expanding the Production and Use of Cool Season Food Legumes / F. J. Muehlbauer, W. J. Kaiser // Kluwer Academic Publishers, Dordrecht Antinutritional factors in faba beans. – Netherlands. – 1985. – P. 257-269.
110. Muratova V. Common beans, *Vicia faba* L / V. Muratova // *Suppl. Bull. Appl. Bot. Genet. Pl. Br.* – Leningrad. – 1931. – P. 298-302.
111. Stelling D. Erfolge und Perspektiven der züchterischen Verbesserung von Körnererbsen und Ackerbohnen in der EU / D. Stelling, E. von Kittlitz, E. Ebmeyer, O. Sass, H. Jaiser, and W. Link // *Arbeitstagung AG Saatzuchtleiter Gumpenstein, Austria.* – 1994. – P. 131-147.
112. Summerfield R. J. Advances in Legumes Science. Proceedings of the International Legume Conference / R. J. Summerfield, A. H. Bunting, M. C. Saxena // *Agronomy of faba beans, lentils and chickpeas.* – 1985. – P. 229-244.
113. Suso M. J. Variation in outcrossing rate and genetic structure on six cultivars of *Vicia faba* L. as affected by geographic location and year / M. J. Suso, M. T. Moreno // *Plant Breeding.* – 1999. – P. 347-350.
114. Van de Ven M. Restriction fragment length polymorphisms as genetic markers in *Vicia* / M. Van de Ven, W. Powell, G. Ramsay, R. Waugh // *Heredity.* 1990. – P. 329-342.
115. Van Emden H. F. Pest, disease and weed problems in pea lentil faba bean and chickpea / H. F. Van Emden, S. L. Ball, M. R. Rao // *Integrated foliar diseases management of legumes.* – 1988. – P. 519-534.