МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра захисту і карантину рослин

Допущено до захисту
«_____» _____ 2023 р.
Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент
_____ І.В. Крикунов

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЧЕВИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ ТА ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Виконав: студент *II* курсу *22- М-ЗР* групи
спеціальності 202 Захист і карантин рослин
САВЧЕНКО Євгеній Ігорович
Керівник: АДАМЕНКО Дмитро, к. с.–г. н. ст. викладач

Умань – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП 3
РОЗДІЛ І БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ, ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ СОЧЕВИЦІ 5
1.1 Господарське значення та походження сочевиці 5
1.2 Вплив інокулянтів, стимуляторів росту та інших елементів технології вирощування на врожайність культури. 8
РОЗДІЛ 2 УМОВИ, ОБЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЧЕВИЦІ 18
2.1. Характеристика ґрунту 18
2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень 18
2.3. Об’єкти досліджень. 19
2.4. Схема досліду 20
2.5 Технологія вирощування сочевиці 20
2.6. Методика проведення дослідів 21
2.7 Організація умов праці при роботі з протруйниками 22
2.8 Оцінка екологічної безпеки та вимоги щодо проведення заходів з використання протруювачів 24
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ 26
3.1 Фази розвитку рослин сочевиці 26
3.2 Врожайність сочевиці залежно від інокуляція насіння та позакореневого підживлення стимулятором росту 33
3.2.1 Якісні показники насіння сочевиці залежно від інокуляція та позакореневого підживлення стимулятором росту 34
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЧЕВИЦІ 36
ВИСНОВКИ 38
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 39
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 40
ДОДАТКИ 45

ВСТУП

Сочевиця вирощувалась на теренах України з давніх часів. Однак, особливі вимоги до технології вирощування та неможливість застосування стандартних рішень призвела до того, що у нашій країні про неї на деякий час забули. Водночас в світовому масштабі сочевиця завжди не втрачала своєї цінності і розповсюдженості.

Широке впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур забезпечує підвищення їх урожайності. Але, як показує аналіз, це супроводжується значними, не завжди обґрунтованими, додатковими витратами матеріальних і енергетичних ресурсів. Крім того, вирішення цієї проблеми може бути успішно здійсненим за розробки основних параметрів формування високопродуктивних агрофітоценозів у системі: рослина – ґрунт – добрива – догляд – хімзахист – умови вирощування [1].

Актуальність досліджень. В Україні основною проблемою ефективного вирощування сочевиці є відсутність збалансованої технології вирощування, яка може забезпечити формування стабільно високої врожайності за незначних витрат на оптимізацію та запровадження окремих елементів технології.

А отже, головним завданням роботи є вдосконалення елементів технології вирощування сочевиці спрямованих на забезпечення ефективної азотфіксації та поліпшення загального стану рослин і стійкості їх до впливу стресових факторів середовища за внесення регуляторів росту.

Метою і завданням досліджень було вивчення особливостей росту і розвитку рослин та дослідження процесів формування високої продуктивності і якісних характеристик сочевиці залежно від впливу інокуляції насіння азотфіксуючими мікроорганізмами та обробки рослин регуляторами росту по вегетації в умовах Лісостепу України..

Для досягнення поставленої мети вирішувалися такі завдання:

– дослідити закономірності росту й розвитку сочевиці за поєднання в

технології інокуляції насіння азотфіксуючими мікроорганізмами та обробки рослин регуляторами росту по вегетації;

– встановити вплив інокуляції та застосування регуляторів росту на врожайність та якість насіння сочевиці;

– визначити економічну та енергетичну ефективність досліджуваних елементів технології вирощування сочевиці.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційну роботу виконано згідно тематики наукових досліджень кафедри захисту і карантину рослин впродовж 2022-2023 рр. в умовах НВВ Уманського НУС.

Теоретична цінність і прикладне значення отриманих результатів. В результаті проведених досліджень визначено найбільш ефективні комбінації застосування інокулянтів та регуляторів росту, що забезпечують підвищення продуктивності сочевиці.

Встановлено, що за вирощування сочевиці для отримання стабільної та високої урожайності необхідно застосовувати у комплексі так і елементи технології вирощування: проводити інокуляцію насіння азотфіксуючими мікроорганізмами на основі Ризогуміну а в фазу бутонізації рослин проводити позакореневе підживлення регулятором росту Альга 600.

Оптимізація досліджуваних елементів технології вирощування сочевиці дозволяє навіть в умовах екстремального впливу факторів навколишнього середовища забезпечити формування урожайності насіння на рівні 2,03 т/га, з вмістом сирого протеїну 29,2 % та крохмалю – 53,8 %.

Апробація результатів досліджень. В умовах Правобережного Лісостепу України удосконалено існуючі технології вирощування сочевиці шляхом вивчення впливу регуляторів росту на процеси росту та розвитку і формування продуктивності культури.. Результати досліджень опубліковано у збірнику студентських наукових робіт (Додаток А).

РОЗДІЛ І
БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ, ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ СОЧЕВИЦІ (огляд літератури)

1.1 Господарське значення та походження сочевиці.

Серед усіх введених в культуру рослин сочевиця згадується як одна з перших. Так, на Близькому сході були проведені археологічні розкопки в ході яких знайдене насіння сочевиці, вік якому близько 8000 років. Про дану культуру є згадки в Біблії [2], вона входила в раціон харчування древніх єгиптян, індусів, арабів, римлян та греків [23].

А отже й первинна зона походження, окультурення та подальшого виробництва сочевиці поширюється на гірські райони Південно-Східної Азії. Адже саме в цьому регіоні сконцентровано найбільше різноманіття форм дрібнонасінної сочевиці, також віднайдені ендемічні форми які не зустрічаються в жодному регіоні світу [4].

Щодо крупнонасінних форм сочевиці, то вони з’явилися дещо пізніше дрібнонасінних, як результат гібридизації та добору в умовах Середземноморського басейну. А тому цілком доведеним є факт походження крупнонасінної сочевиці в регіоні країн розташованих біля Середземного моря [8; 9].

Якщо аналізувати континентальну приналежність, то сочевиця – це культура Східної півкулі. А на Американські континенти вона була завезена та поширена європейцями по мірі колонізації цих регіонів [8, 9].

Відповідно батьківщина дрібнонасінної сочевиці припадає на території Ірану і Афганістану. А на даний час дрібнонасінна сочевиця набула значного поширення та ефективно вирощується в Європі, Азії, Африці та Латинській Америці [5].

В Україні вирощування сочевиці в великих обсягах розпочалось з XIV століття і до початку Другої Світової війни сочевиця була досить

поширеною культурою [3]. Так, Україна була одним з найбільших виробників і споживачів сочевиці в світі, з щорічним виробництвом близько 100 тис. т сочевиці [6]. Після Другої Світової війни про культуру забулись, адже її вирощування на той час потребувало багато ручної не механізованої праці, а працівників було обмаль. Такий стан справ в сільському господарстві, а також обраний курс на механізацію та автоматизацію призвів до того, що у 1961-1963 рр. посівні площі сочевиці скоротились майже в 30 разів в порівнянні з довоєнними.

При цьому загальносвітове виробництво і споживання сочевиці істотно не зменшувалось і на даний час це одна з найбільш розповсюджених зернобобових культур. Так, за даними FAOSTAT в 2017 році вона вирощувалася в 52 країнах світу. Найбільше вирощується в Південній і Західній Азії, Північній Африці, Канаді, Австралії і США. Площі під вирощування становили 6,6 млн. га, а валовий збір – 7,6 млн. в структурі вирощування зернобобових культур сочевиця займає 4-5-те місце після сої, квасолі та гороху[7].

У 2013 році найвища урожайність сочевиці була отримана в Новій Зеландії, Канаді, Єгипті й Китаї, найбільші посівні площі в Індії, Канаді, Туреччині й Непалі, а максимальні валові збори отримано в Канаді, Індії, Туреччині й США. У 2018 році найвищі показники врожайності сочевиці були в Китаї, Новій Зеландії й Єгипті, найбільші площі вирощування в Індії, Канаді, Казахстані й США, а максимальні валові збори отримано в Канаді, Індії, США, Туреччині та Австралії [8].

В Україні площі зайняті під вирощуванням сочевиці поступово зростають і у 2016 році було засіяно 1,6 тис. га, в 2017 8,2 тис. га, а у 2018 – 28 тис. га. В той же час зміни ринкового попиту та складність вирощування даної культури призвели до того, що в 2019 вирощувалось 7,7 тис. га а в 2020 році 3,2 тис. га сочевиці [8].

Якщо в 2016 році виробничники в середньому по Україні отримували 1,68 т/га, то в 2017 – 1,28 т/га, в 2018 – 1,08 т/га, в 2019 – 1,13 т/га, а в 2020 –

1,00 т/га [9].

В основному, сочевицю висівають у Вінницькій, Полтавській, Харківській, Київській, Дніпропетровській, Кіровоградській, Сумській, Тернопільській, Одеській, Хмельницькій областях [10].

Насіння сочевиці має добрі характеристики, багате на білок (до 34 %), має хороші смакові якості, швидко розварюється. Його використовують при виготовленні консервів, ковбас, супів, білкових препаратів, печива та шоколаду [11].

Адже серед зернобобових культур сочевиця за повноцінністю рослинного білка перевищує горох, нут та квасолю [133]. Білки сочевиці містять критичні амінокислоти (метіонін, триптофан, лізин) та здатні задовольнити добову потребу людини в них. Сочевиця в насінні містить у 6,8 разів більше триптофану а ніж його міститься у насінні гороху та 2,5 разів більше ніж у сої [12].

Сочевицю також активно вирощують і на зелений корм та сіно, яке характеризується високою перетравністю поживних речовин та кормовою цінністю, адже містить до 16 % протеїну, а зібрана на зелений корм у фазі цвітіння містить до 21 % протеїну. Солому та полову сочевиці також можна використовувати на корм худобі, адже вміст білка в них становить 14 і 18 % відповідно [13].

Харчова цінність насіння сочевиці полягає ще в тому, що воно містить велику кількість заліза, калію і кальцію, а тому вживання його в різноманітних стравах дозволяє нормалізувати рівень цукру в крові при захворюванні на цукровий діабет [13].

Сочевиця є джерелом ізофлавонів, які не руйнуються при тепловій обробці, пригнічують ріст і розвиток злоякісних пухлин молочних залоз. Також сочевиця вважається екологічно чистим продуктом, адже не накопичує нітратів радіонуклідів та токсичних елементів [14].

Для великої кількості зернових і технічних культур сочевиця є кращим попередником. Адже аналогічно іншим зернобобовим культурам, цінність

сочевиці полягає в тому, що вона сприяє фіксації атмосферного азоту, покращує родючість ґрунту і цим самим підвищує урожайність наступних культур у сівозміні. Так, досліджено, що культура здатна нагромаджувати 100- 150 кг/га азоту за рік, а за іншими даними – до 200–300 кг/га. Після збирання врожаю в ґрунті залишається до 90 кг/га біологічного азоту [15].

Сочевиця, у порівнянні з горохом більш теплолюбива, а за посухостійкістю більш стійка чим горох. Адже за вегетаційний період потребує 150-200 мм опадів для формування гарного врожаю, тоді як у гороху транспіраційних коефіцієнт становить 400–600 мм опадів [16].

Введення в сівозміну 20 % бобових дає змогу зменшити застосування азотних добрив на 30–40 %, що практикуються в біологічному землеробстві. Збільшення посівних площ зернобобових забезпечує підвищення врожайності інших сільськогосподарських культур. Сочевиця здатна економно витрачати вологу, використовуючи її з шару ґрунту 1 м, тому підходить для вирощування в засушливих районах. Вона рано звільняє посівні площі, що дає можливість краще підготувати ґрунт для наступної культури, не виснажуючи його. Завдяки цьому ця культура цінна як попередник і як джерело екологічного добрива. Урожай зернових після сочевиці підвищується на 0,3–0,6 т/га [17].

1.2 Вплив інокулянтів, стимуляторів росту та інших елементів технології вирощування на врожайність культури.

Сочевиця є не тільки культурою яка забезпечує потреби людини в продуктах харчування, а й джерелом надходження в ґрунт біологічно фіксованого азоту. Відповідно вирощування її дає можливість зменшити собівартість продукції рослинництва шляхом залучення в процес сільськогосподарського виробництва атмосферного азоту, покращити фітосанітарний стан посівів та значно підвищити продуктивність ріллі [18].

Високі врожаї сочевиці можна одержати лише при оптимальному

забезпеченні рослин усіма факторами середовища, а також необхідними для ефективного розвитку рослин елементами живлення. Адже навіть тимчасові зміни та порушення ростових процесів рослин можуть призвести до зміни інтенсивності рівня формування врожайності, що в свою чергу також буде суттєво залежати від взаємодії рослини з середовищем. Одержання високих врожаїв забезпечується системою заходів, орієнтованих для створення належних умов для повноцінного росту та розвитку рослини. Сочевиця – найпродуктивніша зернобобова культура за кількістю бобів, Навіть у посушливі роки на одній рослині сочевиці може сформуватися 20-24 боби, в той час як у гороху, нуту або чини - 3-5 бобів [19].

Серед основних факторів що можуть впливати на ріст та розвиток рослин варто особливо виділяти ти які чинять вплив на формування морфологічної структури індивідуальних рослин та посівів загалом. Адже перш за все умови вирощування та елементи технології суттєво впливають на формування оптимальних рослин та відповідним чином і посівів належної якості, здатних забезпечити високий рівень продуктивності [20].

Відповідно оптимізація формування та розташування в просторі асимілюючих та репродуктивних органів – ефективний засіб підвищення врожайності сочевиці. Адже такі показники як кількість насінин в бобі та кількість бобів на рослині надзвичайно критичні для сочевиці, причому добре піддаються впливу від застосування факторів технології вирощування. Адже потенційно можливим є формування великої кількості бобів, а фактично на рослині залишається їх доволі мало, так як в процесі росту та розвитку на це впливає цілий ряд фізіологічних та особливо факторів навколишнього середовища і технології вирощування [21].

Одним із стратегічних напрямів розробки елементів технології вирощування сільськогосподарських культур є застосування біопрепаратів, як джерел поліпшення ґрунтової родючості та отримання екологічно чистої продукції рослинництва. Важливу роль у цього мають бактеріальні добрива – мікробні препарати полі функціональної дії для забезпечення біологічної

азотфіксації, фосфатмобілізації, ріст стимуляції в ризосфері рослин і захисту їх від автогенів і фітофагів.

Азотфіксуальна ефективність бобово - ризобіальних симбіозів в агроценозах, як відомо, набагато нижча потенційно можливого рівня. Для створення високоефективних симбіозів, крім оптимізації умов, що впливають на розвиток рослини і бактерій, повинна бути забезпечена ефективна взаємодія між рослиною-живителем і активним бактеріальним штамом. Цей фактор є вирішальним.

Інтродукцію активних штамів бульбочкових бактерій здійснюють, в основному, шляхом передпосівної обробки насіння відповідним мікробним препаратом.

Як правило, вплив бактеризації на формування рослинно-бактеріального симбіозу можна спостерігати неозброєним оком – за кількістю утворених на корінню бульбочок, які мають рожеве забарвлення на зрізі.

Проводячи передпосівну бактеризацію насіння, забезпечуємо бобові культури активними штамами бульбочкових бактерій, що дає можливість подвоїти, або потроїти надходження в агроценози «біологічного» азоту [22].

Забезпечення рослин достатньою кількістю азоту відноситься до дуже важливих проблем сучасного землеробства. Негативні зміни азот фіксуючої здатності мікрофлори ґрунтів внаслідок різноманітних причин таких як: нестачі вологи, органічних сполук. внесення хімічних речовин у ґрунт негативно впливають на створення продуктивних азот фіксуючих симбіозів мікроорганізмів у зоні кореневої системи сочевиці. Це обумовлює необхідність пошуку шляхів формуванню ефективних симбіотичних ценозів азот фіксаторів за рахунок різноманітних культур мікроорганізмів, які здатні зв’язувати атмосферний азот.

Нині створено мікробні препарати для різних зернобобових культур, визначено умови їхнього ефективного застосування, проведено низку заходів, необхідних для рекомендації їх у виробництво, включно з

виробничою перевіркою [23].

Застосування біологічно активних препаратів позитивно впливає не тільки на ріст і розвиток рослин, а й стан ценозу поля загалом. Перш за все для зернобобових культур актуальним є застосування азотфіксувальних штамів мікроорганізмів. Адже промислове виробництво азотних добрив є надзвичайно енергоємним, оскільки потребує застосування значної кількості енергоресурсів для досягнення необхідного результату з хімічного зв'язування азоту в вигляді мінеральних добрив [24].

В природніх умовах фіксація азоту можлива лише за рахунок біологічного перероблянння мікробіотою ґрунту. Адже такі речі як фіксація азоту під час грози та дії розрядів блискавки – вони досить непередбачені та малоефективні для агроценозів. А уже розміри азотнакопичення мікробіоти можуть бути достатніми для забезпечення повноцінного розвитку бобових культур та поповнення азотного фонду ґрунтів. Застосування ж мікробних препараті фактично подвоює надходження біологічного азоту [25].

Ефективна взаємодія мікро - і макроорганізмів в асоціативній системі діазотфори – рослина забезпечую активацію процесу фіксації атмосферного азоту, продукування біологічно активних сполук, під впливом яких покращується живлення рослини, підвищується їх продуктивність, поліпшується якість сільськогосподарської продукції [24].

Важливим показником симбіотичної діяльності між бульбочковими бактеріями та зернобобовими культурами, зокрема сочевиці, є утворення і наростання маси бульбочок, які впливають на інтенсивність фіксації молекулярного азоту з повітря. Від середньої маси бульбочок залежить ступінь активності симбіотичного препарату. Симбіотична активність обумовлюється також фазою розвитку рослин і визначається умовами вирощування, яку можливо регулювати інокуляцією бактеріальними препаратами та внесенню мінеральних добрив [25].

Зернобобові культури здатні вступати в симбіоз з бульбочками бактеріями і фіксувати азот атмосфери, що дозволяє забезпечити ним ґрунт.

Азотне живлення зернобобових культур може здійснюватися трьома шляхами: всю потребу в азоті покривати за рахунок мінерального азоту ґрунту та мінеральних добрив; вся потреба азоту покривається азотом насіння і фіксовани азотом атмосфери; рослини використовують як мінеральний, так і біологічний азот атмосфери [26].

На думку Посипанова П. С., азотне живлення, яке базується тільки на біологічно фіксованому азоту, має певний ризик, тому що необхідну кількість азоту рослини отримують лише за умови достатнього розвитку симбіотичного апарату та активної його діяльності [26].

Також існують роботи в яких аргументується, що при вирощуванні бобових культур необхідно уникати застосування азотних добрив, адже за умови хорошого розвитку рослин та утворення симбіотичних взаємодій з високоефективними штамами бактерій рослини повній мірі забезпечують себе азотом [13; 28].

Інокуляція насіння та застосування різних доз добрив впливають на симбіотичну діяльність рослини [27]. Як зазначає О. М. Данильченко [28], що в залежності від інокуляції насіння та різних доз мінеральних добрив певних змін зазнали кількісні показники рівня симбіотичної діяльності посіві бобових культур, зокрема кількість бульбочок на рослині та їх маса. У варіантах з передпосівною інокуляцією насіння ризогуміном кількість бульбочок збільшилося на 18,7 % а їх маса на 26,9 %.

У своїх дослідженнях А. Д. Гирка, О. І. Лень, Л. М. Алейнікова [29] вплив мінеральних добрив та інокуляції насіння встановили, що приріст урожайності зерна сочевиці від інокуляції насіння досягав 22,1 %, підживлення рослин мікродобривом – 23,1 %, поєднання інокуляції та позакореневого підживлення – 33,7 %. Поєднання удобрення і інокуляції підвищувало приріст урожайності на 53,7 %, а удобрення та підживлення мікродобривом – 52,6 %, а в той же час поєднання удобрення, інокуляції насіння та позакореневого підживлення рослин збільшувало їх продуктивність на – 61,0 % [29].

Також було встановлено, внесення мінеральних добрив сприяло збільшенню висоти рослин на 3,3–3,4 %, тоді як інокуляція насіння та підживлення рослин підвищували цей показник на 5,1 та 4,8 % відповідно.

Найбільший приріст висоти рослин (10,8–12,2 %) зафіксовано за суміщення цих заходів. Окрім впливу на висоту рослин, внесення мінеральних добрив та інокуляція насіння зумовлюють збільшення кількості бобів і насіння, а також маси 1000 насінин. Найістотніше підвищення цих показників отримано за внесення мінеральних добрив у дозах $N_{15}P_{45}K_{45}$ та $N_{10}P_{40}K_{55}$ в діючій речовині [29].

У дослідах С. В. Дідович, Р. О. Кулініч. висвітлена можливість підвищення урожайності зернобобових, відповідно сочевиці на 0,1 – 0,6 т/га (5-16 %) і вмісту сірого протеїну в насінні на 1-3 % за рахунок передпосівної бактеризації насіння біопрепаратами полі функціональної дії і формування високопродуктивних рослин – мікробних систем в агроценозах бобових культур [30].

Н. В. Шихман у своїх працях досліджувала вплив інокуляції насіння та добрива на фотосинтетичну діяльність рослин культуру. При інокуляції насіння площа листкової поверхні посівів збільшувалася на 9,1–12,5 %., а площа листкової поверхні була найбільшою в разі застосування $N_{90}P_{60}K_{60}$, кг/га. Найбільша врожайність зерна була за внесення $N_{30}P_{60}K_{60}$, кг/га. Використання інокульованого насіння збільшило врожайність зерна на 1,9–14,5 % залежно від рівня удобрення [30].

В рослинництві в тому числі і за вирощування зернобобових культур надзвичайно активно використовуються регулятори росту рослин. За умови їх вчасного та правильного застосування можна підвищити рівень продуктивності сільськогосподарських рослин на 5-10 %, а також збільшити істотно якість отримуваного врожаю [31].

На думку М. А. Бобро та ін. [32], застосування регуляторів росту рослин сприяє не тільки формуванню кращого врожаю а й врожаю з більш кращими якісними параметрами. А тому автори розцінюють даний елемент

агротехніки на рівні повноцінного використання мінеральних добрив чи засобів захисту рослин.

У сучасному сільському господарстві велику популярність набуває використання біостимуляторів рослин. Сучасні біостимулятори складаються із полісахаридів водоростей, рослинних гормонів, органічних речовин морських водоростей. Рослинні гормони мають здатність: посилювати ріст кореневої системи, збалансовувати ріст рослини, збільшувати кількість корисної мікрофлори, забезпечувати рослини елементами живлення, стимулювати поглинання поживних речовин. Полісахариди водоростей – покращують рівень цукрі у тканинах рослин, впливають на стійкість рослин до стресу, покращують життєздатність рослин. Органічні речовини морських водоростей – утримують воду та поживні речовини, покращують структуру і відновлюють родючість ґрунту [181].

Сочевиця на початку вегетації росте повільно. Високі врожаї її збирають тільки на не забур'янених полях. Найкращими попередниками для неї є просапні культури (кукурудза, картопля, цукрові буряки) та озима пшениця [3].

Не рекомендується висівати сочевицю по сочевиці, а також повертати її на старе місце раніше ніж 5-6 років, щоб не було виснаження ґрунту, яку викликає сильним розмноженням мікроскопічні черви (нематоди), які здатні висмоктувати сок із коріння сочевиці, що різко знижує її урожайність. Також не потрібно висівати сочевицю поруч з багаторічними зернобобовими травами, де як правило, накопичується багато спільних для бобових шкідників [33].

Сочевиця є добрим попередником для ярих зернових, зокрема для пшениці, кукурудзи і проса. У районах з тривалим вегетаційним періодом сочевицю як бобову культуру вирощують на зайнятих парах як попередник озимої пшениці та жита.

Найпридатнішими для вирощування сочевиці є достатньо удобрені й окультурені середньо зв’язні чорноземи та сірі суглинкові ґрунти. Під

сочевицю обов'язково проводять зяблеву оранку. Рано навесні зяб боронують. Потім глибоко розпушують ґрунт культиваторами з наступним боронуванням. Не рекомендується висівати сочевицю у ґрунт удобрений гноєм або іншими органічними добривами, адже вона буде нарощувати велику зелену масу, що негативно впливатиме на плодоношення. Для цього сочевицю потрібно розміщувати в сівозмінах другою, третьою культурою після внесення органічних добрив [34].

Застосування фосфорно-калійних добрив (по 40-60 кг/га діючої речовини) часто забезпечує приріст урожаю зерна від 0,3 до 0,7 т/га [19].

Урожайність сочевиці значно підвищується після оброблення насіння бактеріальними препаратами. Інокуляцію насіння проводять так, як і інших зернобобових – в якомога ближчі до сівби строки [3].

Обробіток ґрунту в першу чергу, має бути спрямований на боротьбу з бур'янами. Це досягається раннім збиранням попередника, лущення стерні та оранкою на глибину 25-27 см у короткі строки з таким розрахунком, щоб восени провести відповідні агротехнічні заходи спрямовані на знищення сходів бур'янів [35].

Передпосівний обробіток ґрунту включає закриття вологи і передпосівна культивація. Боронування потрібно провести при першій можливості виходу в поле, щоб зберегти накопичення вологи в ґрунті за осінньо-зимовий період [35].

Для отримання рівномірних, дружніх сходів велике значення, особливо в посушливих районах, має коткування ґрунту з метою підтягування вологи до поверхневого шару, в якому розміщено насіння при сівбі [35].

Можна також вирощувати сочевицю і по no-till технології. Дослідження, проведені в Канаді, показали, що сочевиця добре розвивається по стерні попередньої культури. Залишки стерні допомагають зберегти вологу в ґрунті, а також стерня сприяє меншому виляганню сочевиці та порівняно вищому прикріпленню перших бобів на стеблі [13].

Для підвищення врожайності і якості зерна сочевиці важливо висівати

її у найкращі агротехнічні строки. Багато дослідів показують, що тільки в цьому випадку, рослини сочевиці можуть використовувати всі фактори необхідні для росту і розвитку та гарних врожаїв культури [27].

Сочевиця у перші фази розвитку мало вибаглива до тепла, але уже вибаглива до вологи. Крім того, сходи сочевиці легко переносять заморозки в-5…-6°С (до -10°С). Саме тому сочевицю потрібно висівати по можливості раніше для отримання високих врожаїв [36].

Ранньою весною вологи у ґрунті, як правило, багато. Саме тому насіння сочевиці швидко набубнявіє і проростає, що забезпечує появу дружніх сходів та сприяє високим врожаям. При запізнених посівах, навіть на 7-10 днів вологість ґрунту значно знижується; в результаті насіння набубнявіє нерівномірно і сходи появляються недружньо, що несе за собою зниження врожайності. Так, на Петрівській селекційно-дослідній станції урожай насіння сочевиці раннього посіву в середньому за 11 років на 0,23 т/га більше, чим при пізньому посіві через 10-12 днів після раннього [37].

У пізніх посівах спостерігається подовження вегетаційного періоду, зокрема зростає тривалість міжфазних періодів.

Високі урожаї сочевиці із року в рік отримував С. П. Кулжинський на Чернігівській дослідній станції (Носівське відділення). При запізненні з посівом знижується також і товарна якість зерна. У дослідах на Петрівській селекційно-дослідній станції крупність насіння сочевиці при пізніх посівах за 4 роки знижувалася в середньому на 13,3 %. Слід зазначити, що в умовах цих дослідних станцій при вирощуванні гороху, за пізньому висіву, урожай і якість насіння знижувалася менш різко. Саме тому, сочевицю варто висівати раніше за горох. У роки з дуже ранньою і затяжною весною не потрібно поспішати висівати сочевицю, так як у холодному і сирому ґрунті насіння загнивається і посіви стають зрідженими. В такі роки сочевицю висівають не в перші дні посіву, а через 5-7 днів після початку посівної компанії [38].

Сочевицю у всіх зонах вирощування висівають, як правило, суцільним способом, ширина міжрядь може коливатися від 10-22 см, хоча найбільш

поширеними є 12,5-15 см; загалом вона не здійснює значного впливу на урожай; при широкому міжрядді слід просто сіяти більшу кількість насіння, щоб зберегти оптимальну густоту стояння рослини на одиницю площі. При вузькому міжрядді рослини культури є більш конкурентоспроможними до бур'янів. Тому що в такому випадку вегетативна маса культурних рослин скоріше закриває ґрунт. При цьому також зменшуються втрати вологи з міжрядь через випаровування. В наслідок більш рівномірного розподілення по площі рослини ефективніше використовують ґрунтову вологу на початковій стадії розвитку. У волого забезпечених регіонах при ширших міжряддях рослини не так густо покривають ґрунт, тому внаслідок кращого провітрювання зменшується ризик розповсюдження хвороб [38].

В залежності від ґрунтово-кліматичних умов, величини насіння і способів сівби норми висіву насіння сочевиці суттєво коливаються. В одному й тому ж районі, для одного і того ж сорту норму висіву насіння на родючих ґрунтах потрібно зменшувати, а на бідних ґрунтах - збільшуючи на 10-15%. В районах достатнього зволоження норми висіву сочевиці більш високі, ніж в напівпосушливих і посушливих районах. Насіння тарілкової сочевиці (за вагою) для забезпечення нормальної густоти стояння рослин потрібно більше чим дрібнонасінної. При вузькорядному посіві норму висіву насіння сочевиці як правило, збільшують на 20-30 %, що викликане загостренням конкурентної боротьби рослин за фактори живлення на початку вегетації [40].

Згідно багаторічних дослідів кращою нормою висіву крупнонасінної сочевиці є 2 – 2,5 млн. схожих насінин на 1 га і дрібнонасінної – 2,5 – 3 млн. схожих насінин на 1 га [41].

РОЗДІЛ 2.
УМОВИ, ОБЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЧЕВИЦІ

2.1. Характеристика ґрунту

Експериментальну частину досліджень проводили впродовж 2021 – 2022 рр. на дослідному полі навчально-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва (НВВ УНУС), розташованого в зоні нестійкого зволоження в Правобережному Лісостепу України.

Ґрунти сформувались на лесах і лесовидних суглинках і мають високу природну родючість. Ґрунти дослідного поля – чорноземи типові, глибокі, малогумусні, крупнопилувато - середньосуглинкові зі вмістом гумусу 3,72 % (за Тюріним і Кононовою). Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної, вміст легкогідролізованого азоту – 120,2 мг/1000 г ґрунту (за Корнфілдом), рухомого фосфору і рухомого калію (за Чиріковим) – 194,0 і 104,0 мг/1000 г ґрунту відповідно.

На основі аналізу наведених агрохімічних показників ґрунту бачимо, що вміст гумусу в орному шарі є середнім, вміст легкогідролізованого азоту – низьким, але наближається до середніх значень. Щодо рухомого фосфору та калію, то їх вміст є середнім з деяким ухилом в бік підвищеного вмісту. В цілому, ґрунтові умови є сприятливими для вирощування сочевиці. [42].

2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень

Сочевиця – посухостійка культура, для отримання середнього врожаю достатньо 150-200 мм опадів за вегетаційний період, так як вона має ряд пристосувань, які допомагають їй легше переносити посуху: дрібні, злегка опушені листочки, тонкі стебла, добре розвинена коренева система.

З огляду показників погоди можна зробити висновок, що погодні умови у роки досліджень в певній мірі були несприятливі для нормального росту і

розвитку сочевиці, адже в окремі місяці випала велика кількість опадів, а сочевиця погано переносить надмірну кількість вологи. Особливо значні втрати врожаїв можуть бути, якщо надмірна кількість опадів припадає у другій половині вегетації. Рослини розвивають велику вегетативну масу і сильно вилягають, затримується період дозрівання, активно розвиваються хвороби, які значно погіршують якість насіння

А тому погодні умови років досліджень значною мірою вплинуло на показники продуктивності культури (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Основні показники погоди, 2022-2023 рр.

(за даними метеостанції «Умань»)

Місяць	Температура повітря, °С		Опади, мм	
	2022 р.	2023 р.	2022 р.	2023 р.
Квітень	8,5	8,8	57,7	129,6
Середня багаторічна	*9,7*		*41*	
Травень	14,5	15,4	22,4	42,4
Середня багаторічна	*15,4*		*52*	
Червень	20,5	19,6	36,3	15,8
Середня багаторічна	*19*		*81*	
Липень	21,0	21,3	28,2	92,5
Середня багаторічна	*20,9*		*68*	
Серпень	21,7	22,9	44,4	12,4
Сер. багаторічна	*20,1*		*49*	

2.3. Об’єкти досліджень.

Для оцінок ефективності інокуляції насіння та зачтосування регуляторів росту висівали високоврожайний сорт сочевиці **Любава.** Рослина досягає у висоту 50 см, багато листя. Період дозрівання насіння від моменту схожості - 70-75 днів. Посів проводиться у квітні з агротехнікою 50 × 20 см.

Збір врожаю - червень. Сорт самозапилюється. Квітки білі. Насіння плоско-округлої форми світло-жовтого кольору. Стручок в довжину розвивається до 10 см, в одному бобі знаходиться 1-3 насіння. Сорт стійкий до перепадів температури, осипання та вилягання. [43].

2.4. Схема досліду

Вплив інокуляції та стимуляторів росту на продуктивність сочевиці вивчали за наступною схемою:

Інокуляція насіння азотфіксуючими мікроорганізмами	Позакореневе підживлення стимулятором росту
Без інокуляції	Без підживлення
	Альга 600 *(в фазу бутонізації сочевиці)*
Ризогумін (штам бактерій *Rhizobium eguminosarum*)	Без підживлення
	Альга 600 *(в фазу бутонізації сочевиці)*

Обробку насіння сочевиці інокулянтами проводили до сівби, а стимуляторами росту в фазу бутонізації рослин сочевиці в рекомендованих виробником дозах застосування. Щоб уникнути негативного взаємовпливу мікроорганізмів їх вносили роздільно: фосфатмобілізуючі – в зону рядка на глибину сівби рослин сочевиці, а азотфіксуючими інокулювали насіння.

Площа посівної ділянки 35 м^2, а облікової – 25 м^2; повторність – триразова.

2.5 Технологія вирощування сочевиці

Сочевицю в сівозміні слід висівати після попередників, які залишають площі чистими від бур'янів (озимих зернових культур, кукурудзи, цукрових буряків, картоплі).

Основний і передпосівний обробітки ґрунту проводять, як і під інші зернові бобові культури ранніх строків сівби. Треба тільки більше уваги приділяти знищенню бур'янів і збереженню вологи в ґрунті на час сівби сочевиці.

Враховуючи високу фізіологічну активність її кореневої системи, під основний обробіток опідзолених чорноземів, дерново-підзолистих ґрунтів раціонально вносити з фосфорних добрив фосфоритне борошно в дозі 45 - 60 кг/га за д. р.

Для одержання високого врожаю треба висівати кондиційне насіння із схожістю понад 92 %, чисте від насіння злісного засмічувача посівів сочевиці — плосконасінної вики. За 1,5 — 2 місяці до сівби насіння сочевиці протруюють ТМТД (2,5 кг/т) або тигамом (4 — 6 кг/т), а в день сівби обробляють його ризогуміном.

Сіють сочевицю зазвичай у ранні строки, проте в умовах холодної й затяжної весни вища польова схожість насіння спостерігається при сівбі через 5 — 7 днів після початку весняних польових робіт. Крім того, слід враховувати, що ранні посіви сильніше заростають бур'янами.

Глибина загортання насіння 4 — 6 см, на глинистих ґрунтах 3 — 4 см. У посушливу весну поле коткують.

Збирають сочевицю на насіння — при побурінні 60 — 70 % бобів на рослині. Запізнення із збиранням сочевиці на зерно призводить до значних його втрат від розтріскування нижніх бобів. Особливо не слід запізнюватись із збиранням продовольчих сортів сочевиці із зеленим забарвленням насіння. Перестоювання рослин на пні зумовлює побуріння зерна і втрату ним товарної якості [44].

2.6. Методика проведення дослідів

Для виконання досліджень ми проводили наступні обліки та спостереження:

Фенологічні спостереження проводили за методикою державного

сортовипробування сільськогосподарських культур [45].

А етапи органогенезу визначали у відповідності до методики Ф.М. Куперман 1977.

Облік урожаю визначали шляхом суцільного поділяночного обмолоту рослин у повній стиглості насіння з подальшим перерахунком його на 100 % чистоту та 14 % вологість;

Елементи структури врожаю за «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур» шляхом аналізу пробних снопів сформованих з 25 рослин, за такими показниками: висота рослин, кількість стебел, кількість вузлів, кількість бобів з однієї рослини, кількість насінин з однієї рослини, маса 1000 насінин [45].

Кількість та масу бульбочок на кореневій системі рослин визначали за методикою В.В. Волкогона [46], а вміст у бульбочках леггемоглобіну оцінювали за методикою Г.С. Посипанова [47].

Економічну ефективність досліджуваних елементів технології проводили за методичними рекомендаціями О.К. Медведовського (1988).

Статистичний аналіз результатів досліджень проводили на персональному комп'ютері за прикладною програмою "Statistica-6" (Е.Р. Ермантраут, О.І. Присяжнюк, І.Л. Шевченко, 2007) [48].

2.7 Організація умов праці при роботі з протруйниками

Насіння і садивний матеріал протруюють на спеціальних заасфальтованих майданчиках під навісом або у спеціально призначених приміщеннях за наявності в них вентиляції. Пункти протруювання повинні бути розташовані не ближче, як за 200 м від житлових і тваринницьких будівель, джерел водозабезпечення, місць зберігання продуктів харчування і фуражу.

Насіння протруюють за допомогою спеціальних машин. Забороняється використовувати протруєне насіння для харчових потреб, на корм тваринам,

птиці. Затарювати і перевозити протруєне зерно дозволяється лише у мішках зі щільної тканини, синтетичної плівки, у крафт-мішках.

Для перевезення пестицидів повинен бути виділений спеціальний транспорт. Не можна перевозити пестициди разом із продуктами, медикаментами, одягом або у пошкодженій тарі. Цілісність і герметичність тари – головна умова збереження препаратів. У пошкодженій тарі діюча речовина розкладається під дією вологи, кисню та вуглекислого газу. Крім того, із водних розчинів чи концентратів емульсії випаровується вода й органічні розчинники, змінюючи концентрацію рідин.

Після перевезення транспорт необхідно старанно помити на спеціальному майданчику з твердим покриттям і зливом для води (глибина зливної ями – не менше 1 м), а у випадку протікання пестициду – провести знезаражування транспорту, використовуючи 3%-й розчин їдкого калію, кальцинованої соди або хлорне вапно (1 кг на 4 л води).

Збереження пестицидів на складах господарства дозволяється лише після того, як приміщення оглянув представник санітарної служби і на нього складено паспорт. Склад пестицидів розміщують на віддалі не менше 200 м від житлових і господарських будівель.

Пестициди на складі слід зберігати в тарі з певним маркуванням на кожній пакувальній одиниці: фірма-виробник і його товарний знак; назва препарату і вміст діючої речовини у відсотках; група пестициду; знак небезпечності; маса нетто; номер партії; дата виготовлення; позначення нормативно-технічної документації; напис «Вогненебезпечно» або «Вибухонебезпечно», якщо препарат має ці властивості.

На тарі може бути застережна смуга, колір якої відповідає групі пестициду: червона – гербіциди; чорна – інсектициди і нематоциди; зелена – фунгіциди; синя – протруйники; жовта – родентициди; біла – дефоліанти. До кожної затареної одиниці додається або наноситься на тару інструкція щодо застосування препарату. Препарати на складі розміщують на стелажах або на підлозі (цементованій) на піддонах.

Вентиляція у складах природна або з допомогою вентилятора. Тривалість зберігання – важлива умова збереження якості препаратів. Для кожного пестициду є свій термін зберігання, що залежить від його фізичної та хімічної стійкості, леткості, стабільності та інших властивостей. Пестициди можуть зазнавати дії низьких температур, особливо ті препарати, що містять воду. Водні розчини, мінерально-масляні емульсії, пасти, концентровані емульсії слід зберігати за температури не нижчої 0°С. Від перемерзання масляні емульсії розшаровуються, рідкі препарати згущуються, що ускладнює їх використання [43].

2.8 Оцінка екологічної безпеки та вимоги щодо проведення заходів з використання протруювачів

В наш час спостерігається екологізація різних технічних дисциплін, під котрою слід розуміти процес неухильного та послідовного впровадження системи технологічних, управлінських та інших рішень, котрі дозволяють підвищувати ефективність використання природних ресурсів поряд з поліпшенням або хоча б зі збереженням якості природного середовища (або життєвого середовища взагалі) на локальному, регіональному або глобальному рівнях. Існує і поняття екологізації технології виробництва, сутність котрого полягає в застосуванні заходів щодо попередження негативного впливу виробничих процесів на природне середовище. Екологізація технологій шляхом розробки маловідходних технологій з мінімумом шкідливих речовин на виході.

Останнім часом в усьому світі життя примусило започаткувати найрізноманітніші напрямки екологічних досліджень з метою забезпечення фахівців необхідною для прийняття рішень екологічною інформацією з усіх сфер людської діяльності. Нині сформувалось близько ста напрямів екологічних досліджень, які можна об'єднати за принципами галузевої

належності, взаємозв'язків, взаємопідпорядкованості, пріоритетності, теоретичного та практичного значення.

В зв'язку з цим екологія розпалася на ряд наукових галузей та дисциплін, котрі є досить далекі від початкового визначення екології як науки про відносини живих організмів з оточуючим їх середовищем. Але основною засадою всіх сучасних напрямків екології лежать фундаментальні ідеї екології.

Екологію за розмірами об'єктів вивчення поділяють на географічну або ландшафтну екологію, об'єктами вивчення котрої є крупні геосистеми, географічні процеси, та на глобальну екологію - вчення про біосферу Землі.

Внаслідок цього мають місце значні втрати врожаїв за рахунок шкідників, значних збитків завдань живі організми сировині, матеріалам, техніці, будівлям та спорудам, пам'ятникам культури, скорочується чисельність та зникають окремі види, виникає екологічний дискомфорт урбанізованого середовища, що поглиблює стресові ситуації, зростає захворюваність людей.

Збалансованість взаємовідносин людини з видами, популяціями та спільнотами може бути досягнута за рахунок комплексних зусиль з боку людини шляхом регламентації господарської діяльності, цілеспрямованого, екологічно виправданого впливу на види, популяції та екосистеми, шляхом екологічного виховання зростаючих поколінь.

Завдяки цьому може бути багато розв'язано проблем господарської діяльності суспільства:

- інтенсифікація виробництва ряду галузей;
- збереження та заощадження сировини;
- охорона історичних та архітектурних пам'яток;
- збільшення часу експлуатації промислових та житлових комплексів;
- збільшення тривалості життя та зниження захворюваності людей в умовах урбанізованого середовища;
- вдосконалення механізмів взаємодії суспільства та природи [50].

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Особливості росту та розвитку рослин сочевиці відіграють значну роль у формуванні ними продуктивності та якості врожаю, а тому важливо досконально вивчити усі зміни що відбуваються впродовж вегетаційного періоду з рослинами під впливом досліджуваних елементів технології.

3.1 Фази розвитку рослин сочевиці

Знання фенологічних фаз росту та розвитку важливе для розуміння біологічних особливостей культури в цілому так і реакції її на досліджувані нами фактори технології вирощування.

Як стверджує Г. Г. Васеніна [51] тривалість періоду від сівби до сходів і від сходів до цвітіння сочевиці, головним чином залежить від температури повітря, а тривалість періоду «цвітіння – дозрівання» корелює з температурою повітря і сумою опадів.

На думку Кулініча [10], тривалість періоду від сівби до появи сходів значною мірою залежить від вологості і температури ґрунту. Якщо вологість і температура ґрунту достатні, то сходи сочевиці з’являються швидко. За С. І. Сорокіним, Н. Н. Бабичем і В. О. Степанцовим, [5], під впливом погодних умов тривалість вегетаційного періоду та фаз росту і розвитку сочевиці коливається досить сильно: більшою мірою (до 88 %) вона залежить від зміни метеорологічних факторів і в меншою (12 %) – від зміни параметрів агротехнічного прийому.

В своїх дослідженнях сочевицю сорту Антоніна ми висівали в ранні строки сівби, що припадають на кінець другої, початок третьої декади квітня, за прогрівання ґрунту на глибину заробки насіння до оптимальних значень. Дані визначення тривалості вегетаційного періоду сочевиці залежно від впливу факторів досліду наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Тривалість вегетаційного періоду сочевиці, діб

Інокуляція насіння	Позакореневе підживлення	2022 р.	2023 р.
Без інокуляції	Без підживлення	71	73
	Альга 600	73	75
Ризогумін	Без підживлення	78	81
	Альга 600	79	83

В 2022 році в середньому по досліду в рослин сочевиці тривалість вегетаційного періоду становила 75 діб, причому на контрольних варіантах досліду цей показник був на рівні 71 доби. А за умови застосування Ризогуміну для бактеризації насіння сочевиці азотфіксуючими мікроорганізмами спостерігалось збільшення тривалості періоду вегетації на 7 діб, що ймовірніше за все викликане більш кращим забезпеченням рослин доступним азотом.

В 2023 році тривалість вегетаційного періоду рослин сочевиці в середньому по досліду склала 79 діб, а різниця в тривалості вегетації між варіантами контролю та застосування азотфіксуючих мікроорганізмів становила 8 діб.

Відповідно в середньому за роки досліджень тривалість вегетаційного періоду сочевиці становила 76 діб, а за застосування позакореневого підживлення Альга 600 відмічалось подовження вегетації лише на 1-3 доби порівняно з контролем.

Водночас проведення інокуляції насіння Ризогуміном дозволило забезпечити більш краще азотне живлення рослин сочевиці, що в свою чергу призвело до подовження вегетаційного періоду. Так, в середньому за роки досліджень в комплексі дії факторів поєднання Ризогуміну з та Альга 600 сприяло подовженню періоду вегетації сочевиці на 9 діб.

Якщо розглядати даний показник з точки зору ефективності

фотосинтезу, то за середньої тривалості періоду вегетації сорту сочевиці Любава в 76 діб збільшення на 9 діб (на 11,8 %) активного часу накопичення фотосинтетично активної радіації в врожаї є серйозним фактором інтенсифакації технологій вирощування.

Однак, знання лише тривалості періоду вегетації не дозволяють нам комплексно визначити на яких етапах росту та розвитку рослин сочевиці відбувався вплив досліджуваних нами препаратів. А тому за вегетаційний період ідентифікували такі фенологічні фази росту та розвитку як: сходи, стеблування, бутонізація, цвітіння, утворення бобів та дозрівання.

Результати визначення тривалості міжфазних періодів сорту Любава за вегетаційний період 2022 року зазначені в таблиці 3.2.

Встановлено, що період від сівби до повних сходів тривав в середньому 12 діб і не залежав від факторів досліду, навпаки – значний вплив чинили якраз погодні умови – нестача вологи та високі середньодобові температури повітря.

Таблиця 3.2

Тривалість міжфазних періодів сочевиці в 2022 році, діб

Інокуляція насіння	Позакореневе підживлення	сівба-сходи	сходи-стеблування	стеблування-бутонізація	бутонізація-цвітіння	цвітіння-утворення бобів	утворення бобів-достигання
Без інокуляції	Без підживлення	12	11	17	8	12	23
	Альга 600	12	11	17	8	13	23
Ризогумін	Без підживлення	12	11	19	9	13	26
	Альга 600	12	11	19	9	14	26

Період від сходів до стеблування був відносно коротким – 11 діб. В цей проміжок часу потреби в елементах живлення в сочевиці були мінімальними,

а тому рослини цілком задовольняли їх використовуючи наявні рухомі форми з ґрунту.

В той же час від стеблування до бутонізації рослин проходило 17 діб на варіантах без застосування додаткових елементів технології. За цей час надземна частина рослин сочевиці збільшувалась в розмірах відносно повільно, відбувався активний ріст кореневої системи. Тому посіви були надзвичайно чутливі до забур'янення ранніми ярими видами бур'янів. Однак інокуляція рослин Ризогуміном дозволила збільшити тривалість періоду на 2 доби за рахунок кращого забезпечення сочевиці азотом.

Значний вплив на тривалість періоду від бутонізації до цвітіння чинили погодні умови, оскільки на цей період припала велика кількість опадів, що в цілому подовжило період бутонізації. Загалом же тривалість періоду становила 8-9 діб залежно від факторів досліду.

На тривалість міжфазного періоду цвітіння-утворення бобів також впливали погодні умови. Так, на контрольних варіантах тривалість періоду становила 12 діб, за застосування позакореневого підживлення Альга 600 вона подовжилась на одну добу, а за інокуляції Ризогуміном та застосування Альга 600 – на дві доби.

Настання фенологічного періоду достигання ідентифікували за настання стиглості в 75 % бобів на рослині у третій декаді липня. Загалом же від утворення бобів до їх достигання проходило 23-26 діб і значні відмінності в 3 доби були лише на варіантах застосування Ризогуміну – як джерела забезпечення рослин додатковим азотом.

Результати визначення тривалості міжфазних періодів сорту Любава за вегетаційний період 2023 року зазначені в таблиці 3.3.

Досліджено, що в цьому9 році період від сівби до повних сходів тривав в середньому 10 діб і не залежав від факторів досліду, навпаки – значний вплив чинили якраз погодні умови які були близькими до оптимальних в даному вегетаційному періоді.

Від сходів до стеблування сочевиці проходило в середньому 15 діб. В

цей час потреби в елементах живлення були мінімальними, а тому рослини цілком задовольняли їх використовуючи наявні рухомі форми з ґрунту, а позакореневе підживлення Альга 600 застосували лише в фазу бутонізації.

Таблиця 3.3

Тривалість міжфазних періодів сочевиці в 2023 році, діб

Інокуляція насіння	Позакореневе підживлення	сівба-сходи	сходи-стеблування	стеблування-бутонізація	бутонізація-цвітіння	цвітіння-утворення бобів	утворення бобів-достигання
Без інокуляції	Без підживлення	10	15	16	8	10	22
	Альга 600	10	15	16	8	11	23
Ризогумін	Без підживлення	10	15	18	10	11	24
	Альга 600	10	15	18	10	12	24

В 2023 році від стеблування до бутонізації рослин проходило 16 діб на варіантах без застосування додаткових елементів технології. Інокуляція рослин Ризогуміном дозволила збільшити тривалість періоду на 2 доби за рахунок кращого забезпечення сочевиці азотом.

Значний вплив на тривалість періоду від бутонізації до цвітіння чинили погодні умови, оскільки на цей період припала велика кількість опадів, що в цілому подовжило період бутонізації. Загалом же тривалість періоду становила 8-10 діб залежно від факторів досліду (інокуляції насіння азотфіксуючими мікроорганізмами).

А на тривалість міжфазного періоду цвітіння-утворення бобів також впливали погодні умови, однак сочевиця добре цвіте у похмуру й дощову погоду. На контрольних варіантах тривалість періоду становила 10 діб, за застосування позакореневого підживлення Альга 600 вона подовжилась на

одну добу, а за інокуляції Ризогуміном та застосування Альга 600 – на дві доби відповідно.

Дослідження періоду від утворення бобів до їх достигання показали що його загальна тривалість була 22-24 доби і значні відмінності в 2 доби були лише на варіантах застосування Ризогуміну – як джерела забезпечення рослин додатковим азотом.

Ріст рослин – важливий показник для дослідження. і перш за все, особливостей нагромадження ними вегетативної маси, формування кореневої системи, генеративних органів, а відтак і величини врожаю [89].

Залежно від сортових особливостей та умов вирощування одна рослина сочевиці утворює від одного до 3–4 однаково розвинених бокових пагонів, які, у свою чергу, розгалужуються на гілки другого, третього і наступних порядків. Кількість стебел на рослинах сочевиці була не однакова і залежала певною мірою від обробки насіння азотфіксуючими та ріст регулюючими препаратами.

Важливими показниками у структурі врожайності сочевиці на період вегетації є: висота рослини, кількість стебел та кількість бобів. Так, основні дані елементів структури врожаю сочевиці залежно від впливу варіантів досліду за період вегетації 2022 р. наведено в таблиці 3.4.

Встановлено, що у варіанті без інокуляції насіння азотфіксуючими мікроорганізмами висота рослин сиановила 29,0 см. А внесення Альга 600 дозволило отримати висоту рослин на рівні 32,0 см.

Одержані дані показали, що інокуляція насіння позитивно вплинула на висоту рослин. Кращі результати за цими показниками були виявлені на фоні з обробленим насінням Ризогуміном у поєднанні з Альга 600 – 37,0 см.

Щодо закономірностей показника кількості стебел на одну рослину, то можна відзначити що застосування Ризогуміну в комплексі з використанням позакореневого підживлення Альга 600 не вплинуло на зміну цього показника, тому що проводилось в фазу що уже не дозволяла змінити кількість стебел на рослині.

Таблиця 3.4

Формування висоти рослин, загальної кількості стебел та кількості бобів сочевиці залежно від варіантів досліду, 2022 р.

Інокуляція насіння	Позакореневе підживлення	Висота рослин, см	Кількість стебел, шт./росл.	Кількість бобів, шт.
Без інокуляції	Без підживлення	29,0	4,2	31,8
	Альга 600	32,0	4,2	31,2
Ризогумін	Без підживлення	33,0	4,4	31,1
	Альга 600	37,0	4,4	32,0

Що стосується зміни кількості бобів на рослину залежно від впливу досліджуваних факторів, то максимальні значення ознаки на варіанті застосування інокуляції насіння та внесення Альга 600 становили 32,0 шт./рослину.

Дані висоти, загальної кількості стебел та бобів на рослинах сочевиці залежно від впливу варіантів досліду за 2023 рік наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Формування висоти рослин, загальної кількості стебел та кількості бобів сочевиці залежно від варіантів досліду, 2023 р.

Інокуляція насіння	Позакореневе підживлення	Висота рослин, см	Кількість стебел, шт./росл.	Кількість бобів, шт.
Без інокуляції	Без підживлення	39,8	4,4	32,5
	Альга 600	42,0	4,4	32,5
Ризогумін	Без підживлення	48,3	4,8	35,8
	Альга 600	50,0	4,8	36,9

Відповідно на варіантах без інокуляції насіння азотфіксуючими мікроорганізмами висота рослин загалом була в межах 39,8 см, а внесення на

їх фоні Альга 600 дозволило забезпечити формування висоти рослин на рівні 42,0 см.

Також визначено, що застосування Ризогуміну в комплексі з використанням фосфатмобілізуючих препаратів сприяло підвищенню рівня формування кількості стебел з 4,4 до 4,8 шт./росл. А підрахунок особливостей зміни кількості бобів на рослину в 2023 році залежно від впливу досліджуваних факторів показує нам, що на варіанті застосування інокуляції насіння та внесення Альга 600 було сформовано 36,9 шт./рослину.

3.2 Врожайність сочевиці залежно від інокуляція насіння та позакореневого підживлення стимулятором росту

Здатність фіксувати атмосферний азот за допомогою бульбочкових бактерій та використовувати його в процесі синтезу амінокислот та білків є важливою властивістю бобових культур. Одним із дієвих заходів підвищення врожайності сочевиці є передпосівна інокуляція насіння азотфіксуючими мікроорганізмами у поєднанні з регулятором росту та визначення найкращого поєднання цих варіантів обробки.

Дані врожайності сочевиці залежно від впливу інокуляції насіння азотфіксуючими мікроорганізмами та позакореневого підживлення стимулятором росту наведені в таблиці 3.6.

Внесення препарату Альга 600 у період бутонізації сприяло посиленому гілкуванні рослин сочевиці, розвитку більшої кількості квіток, покращило запилення рослин а також покращило рівномірність утворення бобів. Як наслідок показники урожайності сочевиці за застосування даного препарату були вищими по усіх варіантах досліду з середніми показнками 1,28 та 1,47 т/га відповідно.

В 2020 році на контрольних варіантах без обробки рослин досліджуваними заходами впливу урожайність склала 1,43 та 1,68 т/га. Загалом же по досліду, середні значення урожайності насіння сочевиці в 2023

році склали 1,60 т/га.

Таблиця 3.6

Врожайність сочевиці залежно від інокуляція насіння та позакореневого підживлення стимулятором росту, т/га

Інокуляція насіння	Позакореневе підживлення	2022	2023	Середнє	± до контролю
Без інокуляції	Без підживлення	0,92	1,43	1,18	
	Альга 600	1,00	1,56	1,28	0,38
Ризогумін	Без підживлення	1,13	1,68	1,41	0,50
	Альга 600	1,19	1,75	1,47	0,57
$НІР_{05}$		0,08	0,07		

Виходячи з отриманих даних можна зробити висновки, що інокуляція насіння азотфіксуючими мікроорганізмами та застосування регулятора росту дає приріст врожайності у порівнянні з контролем.

3.2.1 Якісні показники насіння сочевиці залежно від інокуляція та позакореневого підживлення стимулятором росту

Сочевиця культура насіння якої з давніх давен використовується людиною в харчуванні, перш за все як джерело білка. Причому саме за його вмістом культура краща а ніж традиційно використовувані в харчовій промисловості бобові культури такі як горох та квасоля. Також в насінні найменше серед усіх зернобобових присутні інгібітори травлення.

Значний вклад у початкове формування вмісту сирого протеїну, крохмалю, клітковини та інших якісних ознак насіння сочевиці вносить генетична природа сорту спланована селекціонером. Однак, в умовах реального виробництва ці ознаки можуть змінюватись залежно від застосовуваних елементів технології вирощування як в кращий бік так і в сторону їх погіршення. А тому важливим питанням вивчення ефективності пропонованих нами елементів технології є визначення основних показників

якості насіння сочевиці [52].

Показники що характеризують якість сочевиці залежно від інокуляція насіння та позакореневого підживлення стимулятором росту в середньому за 2022-2023 рр. подані в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Якість насіння сочевиці залежно від інокуляція та позакореневого підживлення стимулятором росту, середнє за 2022-2023 рр.

Інокуляція насіння	Позакореневе підживлення	Вміст крохмалю в абсолютно сухій речовині, %	Вміст сирої клітковини, %
Без інокуляції	Без підживлення	53,4	3,32
	Альга 600	54,0	3,36
Ризогумін	Без підживлення	54,1	3,34
	Альга 600	54,3	3,35
$НІР_{05}$		3,4	0,20

В середньому по досліду сорт сочевиці накопичував в насінні 54,0% крохмалю в абсолютно сухій речовині та 3,3% сирої клітковини. Причому без інокуляції насіння навіть внесення позакореневого підживлення Альга 600 показувало лише тенденційний рівень зростання значень.

Вміст крохмалю в різних варіантах досліду змінювався в межах граничних відхилень $НІР_{05}$ і ми не спостерігали значного впливу на даний показник внесення досліджуваних препаратів. Загалом же на варіантах без інокуляції вміст крохмалю був 53,4%, а на варіантах застосування Ризогуміну – 54,1%. На фоні без інокуляції ефективність позакореневого підживлення Альга 600 була дещо кращою і прибавка вмісту крохмалю порівняно з непідживленими варіантами становила 0,4 %.

Вміст сирої клітковини в насінні сочевиці варіював з відхиленнями в межах похибки досліду та середнім значенням по досліду 3,4 %.

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЧЕВИЦІ

Істотні зміни погодних чинників у останні десятиріччя в Україні спонукають на виявлення нетрадиційних шляхів для поліпшення економічної ефективності сільськогосподарського виробництва. Задля цього запроваджуються нові методи обробітку ґрунту для економного використання вологи, рекомендуються для вирощування нові, більш адаптивні до посушливих умов сорти тощо. Одним із ефективних шляхів у цьому напрямі може слугувати впровадження у виробництво нетрадиційних малопоширених культур, які характеризуються підвищеним рівнем посухостійкості.

Варто зазначити, що вітчизняні аграрії останнім часом дедалі пильнішу увагу приділяють малопоширеним культурам – як дещо призабутим у виробництві, так і зовсім новим для нашого землеробства.

Дальшим кроком для підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва буде вирощування у значних об’ємах сочевиці, яка, крім посухостійкості, виділяється низкою переваг. По-перше, це типова зернобобова культура, яка інтенсивно зв’язує азот із повітря. До того ж звертаю увагу, що в неї бульбочки на корінні формуються уже на ранніх фазах розвитку рослин.

По-друге, товарне насіння використовують у харчових цілях, оскільки у своєму складі воно має високоякісний білок, який профілактично впливає на здоров’я людей. Крім того, цей білок містить повний набір незамінних амінокислот, його споживання є кориснішим, ніж продуктів тваринного походження, позаяк у ньому відсутній шкідливий холестерин і в значних кількостях наявні функціональні інгредієнти, які позитивно впливають на наш організм.

А тому застосування позакореневого підживлення позитивно впливає на формування показників продуктивності культури (див. табл. 4.1).

Показник рентабельності при цьому варіюють у межах від 108,5 до 154,3 %.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність застосування інокуляції для обробки насіння сочевиці, 2023 р.

Показники	Варіанти досліду			
	Без інокуляції		Ризогумін	
	Контроль – без підживлення	Альга 600	Контроль – без підживлення	Альга 600
Урожайність, т/га	1,43	1,56	1,68	1,75
Прибавка урожаю, т/га		0,13	0,25	0,32
Ціна реалізації, грн./т	28000,0	28000,0	28000,0	28000,0
Вартість реалізованої продукції, грн./га	40040,0	43680,0	47040,0	49000,0
в т.ч. додаткової продукції	–	3640,0	7000,0	8960,0
Виробничі витрати грн./га.	19200,0	19896,0	19563,0	19265,0
в т.ч. додаткові	–	3621,0	3288,0	2990,0
Собівартість продукції грн./т	13426,6	12753,8	11644,6	11008,6
Умовний прибуток грн./га.	20840,0	23784,0	27477,0	29735,0
в т.ч. додатковий	–	19,0	3712,0	5970,0
Рівень рентабельності, %	108,5	119,5	140,5	154,3

Економічними розрахунками підтверджено доцільність інокуляції та підживлення препаратом Альга 600 — для цих варіантів отримано досить високі показники економічної ефективності. Кращим серед досліджуваних варіантів є інокуляція Ризогуміном та підживлення Альга 600, що забезпечило отримання 29735,0 грн. умовного прибутку з кожного гектара, при рентабельності на рівні 154,3% при 108,5 на контролі.

ВИСНОВКИ

У результаті проведених досліджень з встановлення реакції рослин на інокуляцію насіння азотфіксуючими мікроорганізмами та застосування комплексних мікродобрив встановлено наступне:

1. Досліджено що вегетаційний період сорту Любава за роки досліджень був 76 діб, а за комплексу впливу факторів: Ризогуміну з Альга 600 відбувалось подовження періоду вегетації сочевиці на 9 діб, що є серйозним фактором інтенсифікації технологій вирощування.

2. Визначено, що на час повних сходів густота посівів була 152,1 шт./м^2, на час збирання – 128,5 шт./м^2, що в цілому забезпечувало добрі параметри структури посівів та передумови до формування ними достатнього рівня продуктивності.

3. Аналізом структури врожаю сочевиці встановлено, що комплексне застосування інокуляції насіння Ризогуміном та позакореневого підживлення Альга 600 сприяло отриманню кількості обнасінених бобів (27,6 та 26,9 шт./рослину) та маси насіння з однієї рослини (1,49 та 1,43 г/рослину).

4. Встановлено, що найбільша врожайність була у варіантах інокуляції препаратом Ризогумін та застосування регулятора росту Альга 600 – 2,03 т/га.

5. Досліджено, що в за інокуляції насіння Ризогуміном та позакореневим підживленням Альга 600 вміст крохмалю в насінні на контрольних варіантах становив 53,8 %, а на варіантах застосування Ризогуміну – на 0,6 % вищим.

6. Встановлено, що максимальні показники прибутку отримано на варіанті застосування інокуляції насіння Ризогуміном та позакореневого підживлення рослин Альга 600 – 29735,0 грн./га

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для одержання стабільної та високої продуктивності сочевиці в умовах Правобережного Лісостепу України рекомендуємо:

- проводити інокуляцію насіння азотфіксуючими мікроорганізмами на основі Ризогуміну (200 мл/га) а у фазу бутонізації рослин проводити позакореневе підживлення регулятором росту Альга 600 з розрахунку 1 л/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А.О. Світове виробництво зернобобових культур для вирішення проблеми білка і біологічного азоту. Матер. Міжнародної науково- практичної конференції «Оптимізація агоро ландшафтів: раціональне використання, рекультивація, охорона» Дніпропетровськ, 2003. С. 8-12.

2. Біологічний азот /[Патика В.П., Коць С.Я., Волкогон В.В. та ін]. К.: Світ, 2003. 422 с.

3. Булавенко Л.В., Курдиш И.К. Фосфатазна активність *Bacillus subtilis*. Мікробіол. журн. 2005. Т 64, № 4. С. 21-27.

4. Булавенко Л.В., Рой А.А., Курдиш И.К. Фосфатазна активність деяких видів мікроорганізмів. Укр. біохім. журн. 2002. Т. 74, № 4б. С. 65.

5. Вовкогон В.В., Надкернична О.В., Ковалевська Т.М. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика. К.: Аграрна наука, 2006.- 321с.

6. Волкогон В.В. Азотфиксирующие микроорганизмы корневой зоны и семян злаковых трав. Бюл. Інституту с.-г. мікробіології. 1999. № 4. С. 6- 11.

7. Волкогон В.В. Мікробіологічна трансформація сполук азоту в ґрунтах агроценозів: Монографія. К.; Ніжин: ПП Лисенко М.М., Аграрна наука, 2017. 192с.

8. Волкогон В.В., Заришняк А.С., Гриник І.В. Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. К.: Аграр. наука, 2011. 156с.

9. Генералов Г.Ф., Шалаєв М.С. Сорти і агротехніка зернобобових культур УРСР. Державне видавництво сільськогосподарської літератури УРСР, Київ, 1948 с. 22-23.

10. Данильченко О. М., Жатова Г. О. Урожайність і якість насіння кормових бобів та сочевиці залежно від інокуляції бактеріальними препаратами і внесення мінеральних добрив. Вісн. ЖНАЕУ. 2016. № 1, Т. 1. С. 94–101.

11. Державна установа Інститут сільського господарства степової зони НААН України, Сучасна технологія вирощування сочевиці, науково-виробниче видання, Дніпропетровськ, 2013 р.с.47

12. Дідович С.В. Формування та функціонування симбіозу *Mesorhizobium ciceri - Cicer arietinum* в агроценозах південного Степу України: автореф. дис. ... канд. с-г. наук /С.В. Дідович; ІСГМ УААН. Чернігів, 2006. 20 с.

13. Досягнення та перспективи селекції зернобобових культур / [А.М. Шевченко, І.А. Шевченко, В.Ю. Скитський, Т.Є. Степанова] // Вісн. ЦНЗ АПВ Харківська область. – Х., 2008. - №1. – С. 145-151.

14. Єремко Л., Лень О. Біб для зернових сівозмін. The Ukrainian Farmer. № 7. 2013. С. 72-74.

15. Жарикова Е.А. Калий в буроземах Приморья. Наук. вісник Чернівецького ун-ту. 2005. В.252. Біологія. С. 78-83.

16. Зернобобові культури у інтенсивному землеробстві [Текст] / А.М. Развадовський, А.О. Бабич та ін.. Київ, Урожай, 1990-174с.

17. Зерновиробництво [20 зернових культур] [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. аграр. закл. освіти I-IV рівнів акредитації, що вивч. дисципліну "Рослинництво" / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, П.В. Іващук. - Л. : Українські технології, 2008. - 624)

18. Зернові бобові культури / за ред. Д.Ф. Лихваря. К.: Урожай, 1964. С. 52- 68.

19. Казюта О.М. Гумусовий стан ґрунтів заплави Сіверського Дінця. Наук. вісник Чернівецького ун-ту. 2005. Вип. 252. Біологія. С. 96-102.

20. Каленська С. М., Шевчук О. Я., Дмитришак М. Я. та ін. Рослинництво / за ред. О. Я. Шевчука. Київ, 2005. С. 228–231.

21. Каленська С.М., Шихман Н.В. Продуктивність сочевиці залежно від мінерального живлення та передпосівної обробки насіння в умовах Правобережного лісостепу України. Наук. Доповіді НУБіП 2011 4(26), http://www.nbuv.gov.lis/e journals/ Nd/2011_4/11ksm.pdf.

22. Камінський В. Ф., Голодна А. В., Шляхтуров Д. С. Інтенсифікація виробництва зернобобових культур в умовах Північного Лісостепу. Землеробство. 2008. Вип. 80. С. 109–115.

23. Кирик М. М., Таранухо Ю. М., Піковський М. Й. Особливості розвитку кореневих гнилей сочевиці. Карантин і захист рослин. 2013. № 5. С. 11– 13.

24. Кириченко В. В., Кобизєва Л. Н., Петренкова В. П. та ін. Ідентифікація ознак зернобобових культур (квасоля, нут, сочевиця). Харків, 2009. С. 87–115.

25. Кияк Г. С. Зернобобові культури. Львів : Каменяр, 1970. С. 69–73.

26. Клиша А. І. Кушнір О. О. Сочевиця: цінна зернобобова культура Агроном. 2010. № 4. С. 176–177.

27. Клиша А. І., Кулініч О. О., Корж З. В. Селекція зернобобових: результати і перспективи. Бюл. Ін-ту сільського господарства степової зони НААН України. 2015. № 8. С. 27–32.

28. Данильченко О. М. Вплив інокуляції насіння та фонів мінерального живлення на формування симбіотичного апарату чини та сочевиці. Вісн. Сумського нац. аграрн. ун-ту. Серія: Агрономія і біологія. 2012. Вип. 9. С. 121–124.

29. Гирка А. Д., Лень О. І., Алейнікова Л. М. Ефективність симбіотичної азотфіксації в агроценозах України. Бюл. Ін-ту сільського господарства степової зони НААН України. 2014. № 6. С. 131–135.

30. Дідович .С.В., Кулініч Р.О. Високопродуктивні рослинно-мікробні симтеми в агроценозах бобових кулькур. Корми і кормовиробництво. Міжвідомчий тематичний наук. Зб 2013. Вип. 76. С. 184 – 187.

31. Клиша А.І., Кулініч О.О. Генетичне різноманіття виду Lens та селекція сочевиці. Посібник українського хлібороба. 2015. Т.1. С. 188-189.

32. Клиша А.І., Кулініч О.О. Елементи продуктивності у сочевиці та їх вплив на урожайність. Селекція і насінництво 2005. Вип.90 С. 268-273.

33. Котелянець М. Г. Стан і завдання вивчення і впровадження

регуляторів росту рослин. Регулятори росту у землеробстві. К.: УДНД – ПТІ «Агроресурси», 1998. С. 23-25.

34. Кулініч О. О. Створення та добір селекційного матеріалу сочевиці, адаптованого до умов північної підзони Степу України : автореф. дис. ...канд. с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво». Ін-т зерн. госп- ва УААН. Дніпропетровськ, 2007. 19 с.

35. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В. Зерновиробництво [20 зернових культур]. Львів : Українські технології, 2008. 624 с.

36. Матко С.В., Мельник Л.М., Бессараб О.С. Дослідження кінетики набухання бобів сочевиці при вологотепловому обробленні. Нові ідеї в харчовій науці – нові продукти харчовій промисловості : Міжнар. наук. конф., присвячена 130-річчю Нац. ун-ту харчових технологій (м. Київ, 13–16 жовтня 2014 р.). Київ, 2014. С. 158.

37. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика /[Волкогон В.В., Надкернична О.В., Ковалевська Т.М. та ін.]. К.: Аграрна наука, 2006. 311 с.

38. Присяжнюк О. І., Слободянюк С. В. Вплив елементів технології вирощування на формування площі листя та продуктивність сочевиці в умовах Лісостепу України. "Новітні агротехнології" : матеріали І Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 10 вересня 2020 р.). 2020. С. 20.

39. Присяжнюк О. І., Топчій О. В., Слободянюк С. В., Карпук Л. М., Маляренко О. А., Павліченко А. А., Свистунова І. В. Сочевиця. Біологія та вирощування : монографія. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2020. 180 с. ISBN 978-966-949-472-6

40. Нова стара знайома: сочевиця. Хімія. Агрономія. Сервіс. 2009. № 12. С. 26–31.

41. Носко Б.С., Христенко А.О., Шаповалова В.С. Калійний рівень ґрунтів і біопродуктивність рослин. Матер. міжнар. науково- практ. конф. «Фосфор і калій у землеробстві. Проблеми мікробіологічної мобілізації».

Чернігів-Харків, 2004. С. 233-240.

42. Сухий О.П., Жупанський Я. І., Географія основних галузей рослинництва світу. Навчальний посібник, частина 1. Чернівці: «Рута», 2007. С. 30-31.

43. Присяжнюк О.І., Слободянюк С.В. Біохімічні показники насіння сочевиці залежно від елементів технології вирощування. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2020. Т. 16, № 3. С. 270–276. https://doi.org/10.21498/2518-1017.16.3.2020.214928

44. https://zapisi.biz.ua/jak-roste-sochevicja-opis-sortiv-tehnologija/

45. Ткачик С. О., Присяжнюк О. І., Лещук Н. В. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Загальна частина. 4-те вид., випр. і доп. Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2016. 118 с.

46. Волкогон В.В. Мікробіологічна трансформація сполук азоту в ґрунтах агроценозів: Монографія. К.; Ніжин: ПП Лисенко М.М., Аграрна наука, 2017. 192с.

47. Сочевиця, як культура. URL: https://ultraagro.blogspot.com/2014/09/blog-post_27.html

48. Добровольский Г.В., Микитин Е.Д. Екологічні функції грунту. М.: Вид. МДУ, 1986. 135 с.

49. https://www.cizinci.cz/web/uk/tehnika-bezpeki-j-ohorona-praci-tbop-

50. https://osvita.ua/vnz/reports/ecology/21191/

51. Холод С. М. Цінність сочевиці та перспективи її вирощування в Україні. Рослинний світ України: теоретичні і прикладні аспекти вивчення і освоєння у виробництві основних і малопоширених видів (сільськогосподарські і біологічні науки) : матер. Всеукр. наук.-практ. конф. (у рамках І-го наук. форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2016») (с. Крути, 23–24 березня 2016 р.) Ніжин, 2016. С. 196–201.

52. Шевченко А. М., Шевченко І. А. Сочевиця – цінна продовольча культура. Луганськ : Знання, 2003. 27 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Додаток Б

Дисперсійний аналіз урожайності сочевиці, 2022 р.

L		P	N	K	
4		3	12	13,4832	
Варіанти				Сума	Середнє
L	I	II	III		
Без підживлення	0,9	0,9	0,9	2,76	0,92
Альга 600	1,0	1,0	1,0	3,00	1,00
Без підживлення	1,2	1,1	1,1	3,39	1,13
Альга 600 + Ризогумін	1,1	1,2	1,2	3,57	1,19
	4,19	4,32	4,21	12,72	1,06

Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F_{05}
Загальна			0,1	11			
Повторень			0,0	2			
Варіантів			0,1	3	0,0	26,0	5,18
Помилки			0,0	6	0,0		
		Точність досліду					
		$S_{x\%} = S_x*100/X =$		2%			
		Найменша істотна різниця					
		$HIP_{05} = t_{05}*Sd =$		2,46	0,03	=	**0,08**

Продовження додатку Б

Дисперсійний аналіз урожайності сочевиці, 2023 р.

L		P	N	K	
4		3	12	30,9123	
Варіанти				Сума	Середнє
L	I	II	III		
Без підживлення	1,4	1,4	1,5	4,29	1,43
Альга 600	1,5	1,5	1,6	4,68	1,56
Без підживлення	1,7	1,7	1,7	5,04	1,68
Альга 600 + Ризогумін	1,8	1,8	1,7	5,25	1,75
	6,35	6,41	6,51	19,26	1,61

Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F_{05}
Загальна			0,2	11			
Повторень			0,0	2			
Варіантів			0,2	3	0,1	47,1	5,18
Помилки			0,0	6	0,0		
		Точність досліду					
		$S_{x\%} = S_x*100/X =$		1%			
		Найменша істотна різниця					
		$HIP_{05} = t_{05}*Sd =$		2,46	0,03	=	**0,07**

Продовження додатку Б

Дисперсійний аналіз вмісту крохмалю, 2022 – 2023 рр.

L	I	II	III		
Без підживлення	53,6	52,1	54,6	160,20	53,40
Альга 600	53,2	51,9	56,9	162,00	54,00
Без підживлення	55,4	54,4	52,5	162,30	54,10
Альга 600 + Ризогумін	53,4	53,6	55,9	162,90	54,30
	215,54	211,97	219,89	647,40	53,95

Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F_{05}
Загальна			26,2	11			
Повторень			7,9	2			
Варіантів			1,3	3	0,4	0,2	5,18
Помилки			17,0	6	2,8		
		Точність досліду					
		$S_{x\%} = S_x*100/X =$		2%			
		Найменша істотна різниця					
		$HIP_{05} = t_{05}*Sd =$		2,46	1,37	=	**3,36**

Продовження додатку Б

Дисперсійний аналіз вмісту сухої клітковини, 2022 – 2023 рр.

L		P	N	K	
4		3	12	134,0677	
Варіанти				Сума	Середнє
L	I	II	III		
Без підживлення	3,2	3,2	3,6	9,96	3,32
Альга 600	3,5	3,2	3,4	10,08	3,36
Без підживлення	3,2	3,3	3,5	10,02	3,34
Альга 600 + Ризогумін	3,3	3,2	3,5	10,05	3,35
	13,13	12,99	13,99	40,11	3,34

Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F_{05}
Загальна			0,2	11			
Повторень			0,1	2			
Варіантів			0,0	3	0,0	0,1	5,18
Помилки			0,1	6	0,0		
		Точність досліду					
		$S_{x\%} = S_x*100/X =$		2%			
				Найменша істотна різниця			
		$НІР_{05} = t_{05}*Sd =$		2,46	0,08	=	**0,20**