ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально – науковий інститут агротехнологій, селекції та екології

Кафедра селекції, насінництва і генетики

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **«ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СОРТІВ СОЧЕВИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною
програмою
Насінництво і насіннєзнавство
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти Магістр
денної форми навчання
Овсій Олександр Борисович

Керівник: Баган Алла, к. с.-г. н., доцент

Рецензент: Марініч Любов, к. с.-г. н., доцент

Полтава – 2023 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Аналіз сучасного вітчизняного і світового досвіду застосування корисних мікроорганізмів в агробіотехнології (Тихонович І. А., 2006; Волкогон В. В., 2011 року; Патика В. П., 2012; Vance CP, 2001; Maria Harrisonetal., 2012; Ra D., 2014 року) підтверджує можливість створення високопродуктивних рослинно-мікробних систем і вказує на необхідність вивчення умов для їх ефективного функціонування в певних грунтово-кліматичних умовах [1-3].

Бактеризація насіння мікробними препаратами сприяє інтродукції в агроценози агрономічно корисних мікроорганізмів і є елементом органічного землеробства, яке ґрунтується на методології екологічно безпечних технологій, відновлення природних ресурсів і їх енергозбереження, оздоровлення населення [4].

У зв'язку з цим дослідження актуальні в світовому співтоваристві. Розробка безпечних технологій вирощування рослинницької продукції має особливе значення. Цінність цього дослідження надає вибір зернобобових культур - незамінних джерел рослинного білка і поповнення грунту біологічним симбіотрофним азотом [5].

Мета і задачі досліджень. Метою досліджень було проведення оцінки впливу норм висіву насіння на формування врожайного потенціалу сортів сочевиці.

Для досягнення поставленої мети вирішували наступні задачі:

– виявити вплив норм висіву на формування урожайності насіння сочевиці;

– провести пошук функціональної залежності показників бобово - ризобіального симбіозу, продуктивності і якості зерна при вирощуванні сочевиці;

– визначити економічну ефективність агротехнічних прийомів вирощування сочевиці в умовах Полтавської області.

Об'єкт досліджень: вплив норм висіву на формування продуктивності сортів сочевиці.

Предмет досліджень: сорти сочевиці та препарати Євронорм Різо та Ризобофіт.

Методи досліджень. Польові – вирощування, визначення висоти рослин, визначення висоти прикріплення нижніх бобів, кількість бобів на рослині, урожайність; лабораторний – маса клебеньків, кількість клубеньків, маса зерна з однієї рослини, вміст протеїну; математико-статистичний аналіз – визначення економічних показників технології вирощування, використання компьютерних програм Excel–2007 і Statistica–7.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в умовах агроценоза при використані мікробних препаратів (Євронорм Різо, Ризобофіт) було визначено показники, які мають вплив на формування продуктивного потенціалу насіння сочевиці. Науково – обґрунтовано залежність впливу і змін даних показників від умов року та бактеризації.

Практичне значення отриманих результатів. На основі багаторічних досліджень в грунтово – кліматичних умовах Полтавської області для покращення якості насіння, отримання економічно основаних і екологічно безпечного врожаю, активізації мікробних препаратів сочевиці сільськогосподарським виробництвам різних форм власності рекомендовано проведення передпосівної бактеризації насіння препаратом Євронорм Різо для сорту Луганчанка та Ризобофітом для сорту Любава.

Публікації. Міжнародна науково-практична інтернет-конференції на тему: «Актуальні напрямки та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва», 23 листопада 2023 року кафедра рослинництва ПДАУ.

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота виконана на 57 сторінках комп’ютерного набору, містить 11 таблиць, 2 рисунки та 7 додатків, включає загальну характеристику роботи, 6 розділів, висновки і пропозиції. Список використаних джерел налічує 74 найменувань.

РОЗДІЛ 1.ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Підвищення продуктивності зернобобових культур шляхом інокуляції

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва, яка передбачає внесення значної кількості добрив і пестицидів, за останні півстоліття дозволила збільшити приріст сільськогосподарської продукції на 70-90 %. Але підвищення врожайності супроводжується значними вкладеннями капіталів і енергоресурсів (Gold M. V., 1999) [6].

У світовій практиці спостерігається тенденція зниження доз застосовуваних мінеральних добрив, і зростає роль їх інтегрованого використання (з економічних і екологічних міркувань) з агротехнічними прийомами, спрямованими на підтримку природної родючості грунтів, заходами щодо підвищення біорізноманіття корисної грунтової мікрофлори (Патика В. П., Петриченко В. Ф., 2004) [7].

Без прийняття термінових заходів з охорони та підвищення родючості ґрунтів, воно вже в найближчому майбутньому може бути необоротно втрачено на великих землеробських територіях (Парахин Н. В., Наумкіна Т. С. 2008).

Найбільш ефективне і екологічно безпечне застосування мінеральних добрив можливо тільки при задоволенні потреби рослин в широкому спектрі інших компонентів, що забезпечують розвиток рослин без шкоди для родючості ґрунтів [8].

На виключно важливе значення корисних грунтових мікроорганізмів для живлення рослин звертали увагу великі вчені агрономічного ґрунтознавства В. В. Докучаєв (1940) і П. А. Костичев (1951).

Протягом XX століття були проведені масштабні дослідження, в результаті яких було встановлено, що в залежності від типу грунту і її культурного стану, різниця проявляється в значних коливаннях чисельності та структурі ґрунтових мікроорганізмів, мікробіота активно функціонує і формує переважно верхній горизонт ґрунту, беручи участь в утворенні гумусового шару, де найбільший запас органічних форм поживних елементів і грунтові мікроорганізми тісно взаємопов'язані [9].

З одного боку, мікробні спільноти сприяють активній міграції поживних речовин до коріння, з іншого - мікроорганізми внаслідок інтенсивної ферментативної діяльності та продукування метаболітів впливають на доступність для рослин важкорозчинних сполук біогенних елементів [10].

Експериментально доведено, що позбавлення рослин необхідної мікрофлори може привести до зниження інтенсивності кореневого харчування до 15 разів (Волкогон В. В., 2011).

Список складових корисного впливу мікроорганізмів на рослини не вичерпується тільки вище зазначеним, але і цього достатньо для розуміння того, що активізація мікробно-рослинної взаємодії є потужним фактором підвищення продуктивності агроценозів [11].

Підвищення врожайності сільськогосподарських культур залежить від забезпечення їх елементами мінерального живлення.

У більшості грунтів в першому мінімумі знаходяться доступні рослинам мінеральні азотні сполуки. По цьому питання про підвищення родючості грунтів і продуктивності сільськогосподарських рослин, в першу чергу, зв'язується із забезпеченням їх азотом [12].

Основними джерелами азотного живлення рослин є: мінеральний азот сполук, утворених в грунті в результаті мікробіологічних процесів; азот мінеральних добрив, що вносяться; азот органічних добрив; азотні сполуки, які виходять при фіксації молекулярного азоту мікроорганізмів; азотні сполуки, які надходять в грунт з атмосферними опадами, поливної водою і насінням (Патика В. Ф., 1992; Адамень Ф. Ф., 2003).

Задоволення потреб рослин в азоті - завдання більш важливіше, ніж в забезпеченні яким-небудь іншим мінеральним елементом (Патика В. П., 1993).

Протягом всього періоду життя вони проявляють відносно високу потребу в азоті. Вищі рослини не здатні використовувати в ролі джерела азотного харчування молекулярний азот (виняток бобові та ряд інших), так як вони не здатні подолати сили зчеплення атомів у молекули азоту [13].

В результаті вся величезна маса атмосферного азоту (близько 8 т на кожен квадратний метр земної поверхні) рослинам недоступна. Крім того, велика кількість азоту міститься в гірських породах - 95-97 % від всього азоту Землі (на атмосферне азот припадає лише 3-5 %) (Звягінцев Д. Г., 1987; Іванов Н. С., 1986).

Проте, на думку багатьох дослідників, переважна кількість пов'язаного азоту, який поглинаються рослинами з грунту в природних умовах, була накопичена з атмосфери, і він не є азотом первинних порід, а входить до складу органічних речовин (Блек К. А., 1973).

Бобові рослини мають унікальну здатність вступати в симбіоз з бульбочковими бактеріями і утворювати азотфіксуючі бульбочки [14].

Згідно з багатьма дослідженнями, проведеними в Росії та інших країнах, встановлено, що бобові культури в симбіозі з бульбочковими бактеріями Rhizobium здатні фіксувати велику кількість азоту: конюшина - 180-670 кг/га, люцерна - 200-460, боби - 100-550 , соя - 90-240, горох - 70-160, люпин - 150-450, пасовища з бобовими - 100-260 кг/га (Бабич А. О., 1996; Адамень Ф. Ф., 1999).

Кожен вид бобових рослин утворює бульбочки при інокуляції певним видом бульбочкових бактерій. Бактерії проникають в кореневий волосок, де утворюється інфекційна нитка, стінки якої формуються рослинної клітиною, а внутрішній вміст являє бактеріальний полісахарид, в який занурені клітини ризобій. Знаходяться в інфекційній нитці бактерії діляться і в міру зростання нитки просуваються в зону меристеми кореня [15].

Потім вони проникають з інфекційної нитки в цитоплазму рослинних клітин, перестають ділиться і перетворюються в бактероїди, де синтезується нітрогеназа - фермент, який відновлює азот до аміаку. Процес інокуляції докладно висвітлено в роботах Е. Н. Мишустина і В. К. Шільнікова (1973).

На думку Л. А. Вакулиною, Л. Н. Крилової (1966), ефективне використання рослинами біологічно зв'язаного азоту можливо лише тоді, коли бульбочкові бактерії вірулентніші (здатні швидко проникати в корені) і активні. Судити про вірулентності бульбочкових бактерій можна за кількістю бульбочок, що утворилися на коренях, а про активність - за приростом врожайності і кількості накопиченого азоту[16].

Після збирання зернобобових культур до 30 % біологічно фіксованого азоту залишається в пожнивних і кореневих залишках і використовується наступними культурами (Січкар В. І., 2004).

Встановлено, що в природних умовах бобові рослини використовують тільки 10-30 % свого азотфіксуючої потенціалу (Костичев П. А., 1951; Адамень Ф. Ф., 2004). Інокуляція насіння підвищує цей параметр до 15-50 % (на 40-60 %), а решті резерв може бути використаний при оптимізації умов функціонування симбіозу [17].

1.2. Симбіоз бульбочкових бактерій

Rhizobium Legumi- nosarum (Frank), які на коренях рослини-господаря утворюють бульби з досить високою азотфіксующою активністю. Бульбочкові наросты починають формуватися в фазі 5-8 листків через 10-15 днів після початку зростання. Максимальне їх зростання відзначається від початку цвітіння і до початку дозрівання [18].

Однак азотфіксуючу активність гороху можна значно збільшити шляхом застосування для передпосівної інокуляції насіння біопрепаратів конкурентоспроможних селекційних штамів бульбочкових бактерій [19].

Результати досліджень Інституту землеробства УААН показали, що застосування високоактивного штаму бульбочкових бактерій в технології вирощування в зоні Лісостепу України забезпечує приріст врожаю на 3,5-4,1 ц / га (Січкар В. І., 2015).

Н. З. Толкачов, С. В. Дідович, Е. В. Шерстобоева, Т. Н. Мельничук (2002) вважають застосування інокуляції насіння для нуту обов'язковим, так як відсутні аборигенні ризобії культури і нутова клубенькова бактерія є вузькоспеціалізованою і розвивається тільки на нуті [20].

Передпосівна інокуляція насіння гороху ризоторфін сприяла утворенню активного симбіозу в дослідах В. В. Барабанова (2008) - маса бульбочок на оброблених варіантах в середньому за три роки досягала 4,9 г / 10 рослин до фази цвітіння, в той час як на необроблених варіантах спостерігалися лише спонтанні дрібні бульби зеленуватого кольору, маса яких не перевищувала 0,3 г / 10 рослин [4,21].

Є дані О. Д. Данильченко (2012), що бактеризація насіння сочевиці Поліміксобактеріном також забезпечує збільшення кількості бульб до 11,5 штук на рослину, що більше контролю (без інокуляції) на 16,5 %, а збільшення маси бульб на 15,7 % [22].

У дослідах Л. В. Гаврилишин, М. В. Первачук (2013) передпосівна інокуляція штамами Bradyrhizobium sp. (Lotus) 1801 насіння лядвеніца сорти Аякс забезпечило утворення активних азотфіксуючих бульбочок - в середньому від 4 до 10 одиниць і біомасою 272 - 730 мг/рослину, при цьому азотфіксуючих активність бульбочок істотно не відрізнялося між собою, що сприяло підвищенню врожайності зерна на 0,65 т/га в порівнянні з варіантом без інокуляції [23].

Дрібні, брудно-сірі або зеленуваті, коричневі бульби, утворені, як правило, неефективними бульбочковими бактеріями. Зазвичай великі бульби, розташовані на головному корені або біля нього, мають високу азотфіксуючу активність (Берестецкий А. О., 1984).

Е. В. Агафонов (2002) стверджує, що бувають випадки, коли рослини слабо відгукуються на інокуляцію бактеріальними препаратами. Це, як правило, пов'язано з рядом причин [24].

Кожемяков А. П. (1997), Н. М. Мандровская, О. Д. Кручева, Л. В. Косенко (2001), пов'язують слабку чуйність гороху на інокуляцію насіння з тим, що він давно використовується в культурі землеробства, тому в грунті з'явилася велика кількість спонтанних і, можливо, агресивних штамів, які є конкурентами виробничих. З цієї причини приріст врожаю від інокуляції насіння в деяких випадках не перевищує 10-15 % [25].

Крім того, хімізація сільського господарства, застосування мінеральних добрив, особливо азотних, також негативно позначилися і на симбіотичному потенціалі, і на сапрофитно існуючих ризобії, агресивні форми яких конкурують з виробничими штамами. Це, в свою чергу, призводить до отримання слабо або неефективного симбіозу [30].

Нерідко результат інокуляції насіння бобових культур буває нульовим, якщо в ризосфері кількість ґрунтових мікроорганізмів перевищує кількість мікроорганізмів, привнесених людьми (Самсонова С. К., 1990). Подібна заміна явно небажана, так як бульби при такому симбіозі формуються дрібні, білого кольору, з усіма ознаками низької активності до азотфіксації [31].

На думку С. К. Самсонова (1990), природні ценози конкурентоспроможності, але в симбіотичній азотфіксації вони менш активні, і кінцевий результат виявляється незадовільним.

Одним з основних резервів підвищення симбіотичної азотфіксації є взаємодія макро - і мікросімбіотів (Базік Е. П., 1991).

Бульбочкові бактерії повинні володіти високими не тільки азотфіксуючими, але і конкурентними здібностями, щоб витіснити місцеві штами, зайняти домінуюче становище і самим утворювати бульби на кореневій системі бобових рослин [32].

Однак конкурентоспроможність штаму визначається також відповідністю його генетичної характеристики рослини-господаря. Високо конкурентоспроможний штам на одному сорті рослини може знизити цю здатність на іншому сорті підвищити [33].

На думку Ф. Ф. Адамень (2005), саме за рахунок поліпшення відповідності партнерів симбіозу можна сподіватися на підвищення врожайності бобових рослин.

В якості підтвердження автор наводить результати дослідів з сортами сої, інокулювавши різними штамами Rhizobium. Так, конкурентна здатність штаму бактерій СВ 1809 в залежності від сумісності його генетичної характеристики з окремими сортами сої висловилася наступним чином: для сорту Хемптон - СВ 1809 СС 709, СВ1795, а для сорту Харді - СС 709, СВ +1795, СВ 1809 штам СВ 1809 був високо конкурентоспроможним на сорті Хемптон і не конкурентоспроможним на сорті Харді [34].

У дослідах Е. В. Агафонова, М. Ю. Стукалова, Л. Н. Агафонової (2002) це підтвердилося - штами бульбочкових бактерій 261 і 626 не зробили істотного впливу на азотфіксуючу здатність гороху сорту Сармат, його розвиток і продуктивність, однак застосування штаму 263 достовірно підвищувало врожайність культури [35].

У своїх наукових роботах Щігорцова Е. Л. (2005)., Турин Е. Н. (2005)., Кулинич Р.О. (2013) підкреслюють, що обробку насіння бобових рослин слід проводити специфічними (специфічний - особливий, відмінний, властивий тільки даному предмету, явищу) штамами бульбочкових бактерій для кожного окремого сорту [36].

Бульбочкові бактерії повинні володіти високими не тільки азотфіксуючими, але і конкурентними здібностями, щоб витіснити місцеві штами, зайняти домінуюче становище і самим утворювати бульби на кореневій системі бобових рослин (Кулинич Р. А. 2014 року).

1.3. Вплив добрив на урожайність сочевиці та інших бобових культур

Загально відомо, що фосфорні добрива також, як і азотні, є невід'ємною умовою підвищення врожайності сільськогосподарських культур [37].

В цьому відношенні важливим аспектом механізму позитивного впливу мікробіологічних препаратів є вплив бактерій на доступність важкодоступних фосфатів грунту (Гатуліна Г. Г., 2016).

Фосфатмобілізуючих мікро- організми засвоюють ферментативним шляхом органічні форми фосфатів, кількість яких іноді є досить високим в чорноземних грунтах, і в певній мірі, покращують фосфорне харчування іннокулірованних рослин [38].

Мікробіота грунту має здатність розчиняти навіть такий стійкий фосфоровмісних мінерал, як фторапатит (Цавкелова Е. А., 2005).

Крім того, дієвим інгредієнтом інтродукованих мікроорганізмів є біологічно активні сполуки, які забезпечують росто стимулюючий ефект для рослин - наголошується інтенсивний розвиток кореневої системи і зростання її абсорбуючій здатності, що в свою чергу забезпечує збільшення використання мінеральних речовин і, в тому числі, мінеральних добрив на 20 – 30 % (Волкогон В. В., 2010).

Важливою особливістю фосфорного харчування іннокулірованних рослин є можливість залучення елемента з нижніх горизонтів грунтового профілю, куди поступово, з роками, переміщаються і трансформуються в фосфор [39].

Розвинена коренева система, ініційованих бактеризацією рослин, здатна проникати на значні глибини, залучати до рослинного метаболізму фосфати, які не можуть бути використані рослинами [40].

По суті, інокульовані рослини є своєрідною біологічною помпою, за допомогою якої відбувається повернення фосфатів в верхні горизонти грунтового профілю (Гатуліна Г. Г., 2016 року; Коц І. В., 2000).

Недоступні для рослин сполуки фосфору можуть переводити в розчинні сполуки різні види мікроорганізмів, але найбільш активними є представники родів Bacillus, Pseudomonas, Mycobacterium, Penicillium (Кузин А. І., 2001).

Численні літературні джерела описують здатність вільноживучих фосфатмобілізуючих мікроорганізмів звільняти фосфор з малодоступних сполук як в лабораторних дослідженнях, так і в умовах вегетаційних і польових дослідів, роблячи значний вплив на структуру врожаю і на його величину [41].

Позитивна дія фосфатмобілізуючих мікроорганізмів на харчування рослин відзначала в своїх працях ще в 1961 році Р. Менкін, а пізніше А. Берестецкий і А. Хотяновіч (1984), Чайковська Л.А (2004).

Застосування фосфатмобілізуючих бактерій сприяє значному поліпшенню фосфорного живлення рослин, про що свідчать дані по вмісту фосфору в вегетативній масі (FiabigB., 1989).

Інші вчені вказують на подібний ефект в дослідах з ячменем, врожайність якого збільшувалася на 23 %, салатом, огірками, помідорами - їх врожайність збільшувалася на 20 % (Єгоров С. Ю., 1997). Застосування фосфатмобілізуючих ризосферних бактерій сприяло збільшенню вмісту фосфору в проростках і рослинах пшениці (DomeyS., 1988).

Встановлено позитивну дію інокуляції насіння сочевиці фосфатмобілізуючих бактеріями в умовах польових дослідів з використанням гірських природних фосфоритів. Виявлено, що ефективність використання природних фосфатів протягом досліджуваних років становила 30-51% ефективності суперфосфату. Інокуляція підвищила ефективність використання фосфатів - вона виросла до 60 і 100 % в порівнянні з суперфосфатом (Хурцидзе Т.Д., 1981).

На основі досліджень з цукровим буряком, кукурудзою і льоном встановлено, що фосфатмобілізуючих бактерії, покращують фосфорне живлення рослин, сприяють підвищенню врожайності цих сільськогосподарських культур (Патика В. П., 2000; 2002; 2001).

Позитивний вплив на рослини має, і спільна інокуляція фосфатмобілізуючих і азотфіксуючих бактерій. Спільну інокулюють фосфатмобілізуючих бактерій з азотобактером і ризобії пропонували проводити А. Берестецкий і А. Хотяновіч (1984).

При спільній інокуляції лаванди значно збільшувалася вегетативна маса рослин, підвищилася врожайність пшениці (Ключенка В. В., 2012) (Kundu BS, 1980), проса (Kalaghatagi SB, 1996) сої (Нетрусов А. І., 2004), ячменю (Баранська М.І., 2008) (Belimon AA, 1995).

Однак всі дослідники відзначають, що для ефективності такого спільного прийому велике значення мають підбір партнерів і вміст фосфору в грунті [42].

Результати, отримані при випробуванні Фосфоентерина в умовах польових дослідів, свідчать про позитивний вплив передпосівної інокуляції насіння на врожайність зерна озимої пшениці сорту Альбатрос одеський - вона зростала в середньому на 3,7 ц / га (Мельничук Т. Н., 2008).

Застосування Фосфоентерина сприяло збільшенню зернової врожайності ріпаку сорту Галицький в середньому за три роки досліджень на 16 %. Приріст до контролю врожаю помідорів сорту Шанс від застосування Фосфоентерина склав 13,8 % (Мельничук Т. Н., Пархоменко Т. Ю., Татарин Л. М., 2008).

У дослідженнях О. Є. Клименко, Н. І. Клименко, І. А. Каменєва (2008) Фосфоентерин підвищував якість саджанців персика за рахунок посилення росту сіянців, кращої приживлюваності окулянтів і зростання бічних пагонів і коренів у рослин. У зв'язку з цим вихід однорічних саджанців збільшувався на 2- 10 % в порівнянні з контролем [43].

Показано, що обробка насіння сорго бактеріями фосфатмобілізуючих бактеріями покращує ріст рослин на 10 % і сприяє збільшенню біомаси рослин на 35 %. При цьому зростає вміст фосфору в рослинах, а врожайність підвищується на 9-10 % (Алексєєнко Н. А., 2013).

Дані, отримані В. В. Бордан, Т. В. Данілково (2013), свідчать про позитивне застосування мікробіологічних препаратів для захисту рослин і бактеріальних добрив Планріз, Фітоцид, Діазофіт і Фосфоентерин в умовах Львівської області для обробки бульб картоплі перед посадкою, рослин в період бутонізації та цвітіння, перед закладанням на зберігання - зниження ураження збудниками хвороб в 1,6-2,9 рази [44].

Біопрепарати Євронорм Різо (биоагентам Paenibacillus polimyxa KB) і Ризобофіт (биоагентам Achromobacter album 1122), виготовлені в Інституті сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН

України (автори Канівець В. І., Токмакова Л. М.), також активно застосовуються як фосфатмобілізуючі мікробні препарати [45].

Так, за даними Миронівського інституту пшениці імені В. Н. Ремесла НААН, застосування Поліміксобактеріна сприяло збільшенню врожайності пшениці на 19,3 % (Волкогон В. В., 2011).

Згідно з результатами польових досліджень ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського» НААН, застосування цього ж препарату збільшило врожайність кукурудзи на 10-24 % [46].

Обробка насіння Ризобофітом сприяла збільшенню врожайності цукрових буряків на 24,4 % при одночасному підвищенні цукристості. Є інформація про позитивний вплив Ризобофіта на схожість насіння польових культур на 5- 12 % (Мельник С. І., Жилкін В. А., 2007).

Висока ефективність Ризобофіта в технології вирощування озимого ріпаку підтвердилося в дослідженнях Івано-Франківського інституту АПВ НААН - приріст врожайності культури від бактеризації склав - 0,66-0,91 т / га (Волкогон В. В, Заришняк А. С., 2011).

Комплексний вплив бактеризації фосфатмобілізуючими препаратами і мінеральних добрив на врожайність ярого ячменю сорту Сталкер вивчали Чайковська Л. А., Баранська М. І., Овсієнко Е. Л., Якубова Е. Р. (2008) в умовах Херсонської області [47].

За результатами дворічних досліджень було встановлено, що зернова продуктивність ярого ячменю на неудобреному фоні була найбільшою при використанні Євронорм Різоа - 29,0 ц / га, що перевищувало контроль на 3,7 ц/га. Застосування Ризобофіта в цих умовах забезпечило приріст врожаю на 2,9 ц/га, а Фосфоентерина - на 1,4 ц/га [48].

В. В. Ключенка (2012) встановлено, що найбільша врожайність зерна озимої пшениці отримана при використанні бактеризації з мінеральними добривами з розрахунку P_{30}. Застосування Фосфоентерина, Євронорм Різоа і Ризобофіта сприяло збільшенню продуктивності пшениці (у середньому за 3 роки) відповідно на 1,19 т / га (31,5 %), 1,40 т / га (37 %) і 0,66 т / га (17,5 %) в порівнянні з контролем [49].

Результати досліджень, проведених на дослідному полі Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН свідчать про достовірне збільшення врожайності гороху при обробці насіння бактеріальними препаратами (Телекало Н. В., 2014 року).

Застосування Євронорм Різоа на удобреному фоні $N_{45}P_{60}K_{60}$ підвищувало врожайність зерна гороху сорту Царевич на 0,11 т/га, з позакореневих підживлень ефективність інокуляції підвищувалася до 0,11-0,14 т / га. У сорту Улус приріст врожаю від обробки насіння Євронорм Різоом склав 0,12-0,16 т / га або 3,8-4,3 % [50].

Необхідно відзначити, що крім мобілізації фосфатів в грунті бактерії Paenibacillus polimyxa і Achromacter album є активними продуцентами фітогормонів, тому препарати можна вважати і рістстимулюючими. Крім того, фосфатмобілізуючі препарати в значній мірі знижують захворюваність рослин [51].

Наприклад, обробка насіння цукрових буряків Євронорм Різоом або Ризобофітом зменшує ураження рослин коренеїдом в 1,5-2 рази (Смирнов В. В., 2001).

Розчинні сполуки фосфору, отримані в результаті життєдіяльності фосфатмобілізуючих мікроорганізмів, добре використовуються не тільки рослинами, але і грунтовими мікроорганізмами, в тому числі азотфіксуючими. Тому для найбільш кращого забезпечення азотфіксуючих бактерій фосфорним харчуванням доцільно використовувати фосфатмобілізуючі і азотфіксуючі біопрепарати в комплексі (Мельник С. І., Жилкін В. А., 2007).

Так, згідно з дослідженнями Селекційно-генетичного інституту УААН застосування Біополіцид на озимій пшениці сорту Красуня сприяло збільшенню врожаю (в середньому за 3 роки) на 5,3 ц/га. Застосування його на томатах сорту Шанс дозволило отримати достовірно високий вихід ранньої продукції на 7,8 % в порівнянні з контролем (Мельничук Т. Н., 2008).

Першочерговою умовою можливості комплексного застосування різних за агрономічно корисних ознаках штамів мікроорганізмів, є їх або синергізм, або взаємотолерантність (Фурдичко О. І., 2013).

Найбільшу комунікабельність при складанні поліфункціональних комплексів проявляють штами, які вже є біоагентам створених препаратів. Це пояснюється тим, що вони селекційні за ознаками високої конкурентоспроможності та технологічності, які визначають їх невибагливість до умов вирощування, а це в свою чергу, забезпечує їм легку інтродукцію в кореневу зону рослин [52].

Умови мінерального живлення, особливо азотного, справляють істотний вплив на рослинно-бактеріальний симбіоз. Але думки про оптимальне співвідношення мінерального і симбіотрофного азотного харчування для ефективного симбіозу досить різноманітні [4,53].

Вчені Найдин П. Г. (1964), Жізневськая Г. Я. (1989), Адамень Ф. Ф. (1995), вважають, що в сприятливому середовищі бобові здатні повністю забезпечити свої потреби в азотному харчуванні тільки за рахунок засвоєння азоту атмосфери і, більш того, мінеральний азот, діючи на симбіотичний апарат бобових рослин, призводить до його глибоких структурних і функціональних змін, в результаті чого знижується продуктивність рослин (Кириченко Є. В., 2001).

У той же час інші дослідники рекомендують вносити невеликі стартові дози мінеральних добрив, для забезпечення рослин живленням до початку активної азотфіксації (Круглова Е. Д., 1995; Антипин Р. А., 2002).

Дані дослідників в результаті виглядають суперечливо. Однак, на думку Є. П. Трепачева (1985), суперечливість ця неминуча, тому що дослідження проводилися з різними культурами і в різноманітних грунтово кліматичних умовах [54].

Істотний вплив на бобово-ризобіальних симбіоз має вміст у грунті фосфору, калію і мікроелементів. Так, при використанні фосфорно - калійних добрив поліпшується розвиток кореневої системи рослин, підвищується кількість бульбочок і ефективність симбіозу Jardim J. R. (1983).

Відзначено позитивний вплив мікроелементів (в першу чергу, молібдену і бору) на ріст і розвиток бульбочкових бактерій процеси інодуляціі і функціонування легемоглобін і нітрогенази (Анспок П. І., 1990; Городній М. М., 1990).

Необхідно враховувати і роль кліматичних факторів у взаєминах макро - і мікросимбіонтів. Оптимумом для симбіозу прийнятий інтервал температур між 18-26^{o} при вологості грунту 60-80 % від повної вологоємності (Адамень Ф. Ф., 2001; Мільто Н. І., 1982). Ю. С. Стоянової (1997) встановлено, що при підвищенні температури від 18 до 28 ^{0}C посилюється ріст рослин сої в 1,4-1,7 рази, фіксація молекулярного азоту в 1,3-4,2 і підвищується врожайність в 1, 9-3,6 рази [55].

З іншого боку, в польових умовах зменшення температури під час вегетації затримує розвиток рослин сої і уповільнює процес бульбочкоутворрення (Бабич А.О., 1993).

С. К. Самсонов (1990) ж описує випадки бульб у нуту при температурі повітря до 45^{o} в тіні, в той час як у інших зернобобових культур (зокрема у гороху) при такій високій температурі бульби не утворювалися. Більш того, Г. Я. Петренко (1966) підкреслює, що бульбочкові бактерії нормально розвиваються при температурі 28-30 ^{o}C. За даними автора, при температурі 60 градусів бактерії гинуть через 2-3 хвилини, але в піску і в інших середовищах вони більш стійкі [56].

Необхідною умовою для підвищення ефективності бульбочкових бактерій, є хороша аерація грунту (Макашева Р. Х., 1973). Реакція середовища нижче pH 4 і вище pH 11 (оптимальна 6,5-7,0 (Мішустін Е. Н., 1973) гранична для життєдіяльності бульбочкових бактерій [57].

Прямі сонячні промені, особливо короткохвильова частина спектра, також згубні для цих бактерій. Саме тому інокуляцію насіння рекомендують проводити в тіні навісу або в складі (Іутинська Г. О., 2006).

Оскільки бульбочкові бактерії довгий час існують в грунті як сапрофіти, на їх розвиток, фізіологічні властивості і здатність вступати в симбіотичні взаємини з рослинами істотно впливає механічний склад грунту і вміст в ній гумусу (Антипчук А. Ф., 1994).

Тип грунту і її властивості можуть обмежувати, або навпаки, сприяти поширенню і домінування в ньому бактерій, різних за активністю (Дросінскій Л. М., 1974).

Дослідження, проведені В. А. Тільбой (1998) свідчать що для різних типів грунтів показник утворення бульбочок у сої досить стійкий і найсприятливіші умови для інокуляційного процесу складаються на багатих гумусом грунтах. L. Heatherly, W. Russeli (1979) було встановлено, що найбільший приріст надземної маси рослин сої від інокуляції насіння спостерігається на пилуватому суглинку, в той час, як найбільший урожай насіння був відзначений на глинистому ґрунті [58].

Наявність доступної вологи в грунті часто є найбільш обмежуючим фактором, для життєдіяльності бульбочкових бактерій знижує ефективність.

Багатьма дослідниками чітко показана негативна роль грунтової посухи на утворення бульбочок і азотфіксацію (Миколаєва В. Т., 1985; КнязєвА. В., 1995; Domenach Anne-Marie, 1985; Atkins, C. A., 1984).

Оптимумом для симбіозу є вологість грунту 60-80 %. Спороутворюючі мікроорганізми менш вимогливі до посушливих умов, так як в силу своїх фізіологічних особливостей можуть тривалий час витримувати екстремальні умови: високі температури і відсутність вологи. (Воробйов В. А., 1980; Stregman E.C., 1989).

А. Х. Хамаков (2002) стверджує, що в умовах близьких до оптимального зволоження, маса активних бульбочок збільшується [58]. Показники фотосинтетичної діяльності посівів гороху вище, більш інтенсивно проходить формування площі листкової поверхні і фотосинтетичного потенціалу, а все це, в кінцевому підсумку, позитивно позначається на продуктивності посівів гороху. У той же час надмірне зволоження також негативно позначаються на симбіозі (Карагуйшева Дамеш., 1984).

Асиміляція азоту тісно пов'язана з асиміляцією вуглецю - фотосинтезом. Між рослиною-господарем і бактеріями відбувається постійний обмін різними сполуками (Умаров М. М., 1986; Atkins C. A., 1978; Dart P. J., 1979; Pate J., 1980).

Так, у гороху в симбіозі з ризобіями проходить фіксація азоту повітря і відповідно зростає інтенсивність фотосинтезу і ефективність використання рослинами хлорофілу, (Романов В.І., 1985; Некрасова Н.А., 2016).

І навпаки, наприклад, при недостатньому вмісті магнію, який входить до складу хлорофілу, рослини гороху пригнічуються, настає передчасне старіння і опадання листя, різко знижується фотосинтез, що, в свою чергу, веде до зупинки процесу азотфіксації (Базік Е. П., 1980).

1.4. Ботанічна характеристика сочевиці

Сочевиця культурна (Lens esculenta Moench.) - однорічна рослина висотою від 25-70 см.

Рослина сягає до 60 см (здебільшого 40 см) заввишки, насіння росте в стручках, зазвичай з двома насінинами в кожному. Корінь стрижневий, розгалужений. Стебло прямовисне, гіллясте, чотиригранне. Листя складне, з 2 - 8 парами листочків із маленькими вусиками.

Квіти дрібні, рожеві, білі, фіолетово-сині, зібрані в суцвіття. Плід - біб, двостулковий, з одним гніздом, сплющений. Насіння пласке, лінзоподібне, забарвлення від жовтого до чорного (в культурі переважають сорти зеленого, червоного, та коричневого забарвлення).

Рис.1. Сочевиця харчова (Lens culinaris Medik.)

1.5. Біологічні особливості культури

Сочевиця належить до групи викових, роду Lens, який об'єднує п'ять видів. З них лише один – сочевиця харчова (Ervum lens L.) – поширений у виробництві [4].

Стебло сочевиці тонке, прямостояче, схильне до вилягання. Висота його становить 40–70 см. Листя парнопірчасте, з 4–7 парами листочків, які закінчуються зачатками вусиків.

Квітки дрібні, білі, блакитні або світло-сині. Плоди (боби) плоскі, ромбічні, невеликі (містять 1–3 насінини). За розміром зерна сочевицю поділяють на два підвиди: крупнонасінну, або тарілкову (маса 1000 зерен 60–65 г), та дрібнонасінну (25–30 г).

Сочевиці необхідно більше тепла, ніж гороху. Мінімальна температура проростання насіння сочевиці 4–5°С, а сходи легко переносять приморозки до мінус 2–3°С.

При –6°С підмерзають верхівки листочків, але посіви не гинуть. Під час вегетації оптимальна температура для росту і розвитку становить 17–20°С.

Налив зерна найкраще проходить при 20–25°С. Сочевиця невимоглива до вологи ґрунту, тому досить поширена в посушливих умовах Степу.

Вона краще переносить посуху, ніж горох, квасоля, кормові боби, але під час суховіїв, особливо в період цвітіння та 69 утворення бобів, спостерігається обпадання зав'язі та запал верхівок листків і бобів.

В період наливу і достигання, перезволоження шкідливе, бо рослини формують велику зелену масу, а бобів і зерна утворюється менше.

Сочевиця потребує достатніх запасів вологи на початку росту – при бубнявінні та проростанні насіння. Сочевиця рослина довгого світлового дня. Зацвітає через 40–45 днів після сходів.

Цвітіння тривале, особливо в дощову та похмуру погоду. Цим пояснюється нерівномірність достигання бобів. Тривалість вегетаційного періоду 85–110 днів [44].

Найбільш придатні для сочевиці супіщані та легкі суглинкові карбонатні ґрунти. Краще за горох росте на легких ґрунтах.

Не підходять для неї кислі, важкі, заболочені ґрунти. На надмірно удобрених ґрунтах розвиває потужну вегетативну масу, зменшуючи при цьому зернову продуктивність [54].

РОЗДІЛ 2
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ

2.1. Характеристика місця проведення дослідів

ТОВ 'Бурат Агро' Зіньківського району Полтавської області розташована у селі Скибівщина, що знаходиться в 20 кілометрах від районного центру м. Зіньків,70 кілометрах обласного центру міста Полтави.

Площа сільськогосподарського підприємства ТОВ 'Бурат Агро' складає 4000 га, з якої рілля –3055,2 га та 944,8 га зайнятті під сінокосами. В господарстві існує два відділки та дві механізовані тракторні бригади.

Господарство займається вирощуванням основних сільськогосподарських культур (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Структура посівних площ ТОВ 'Бурат Агро'

Показники	Роки					
	2021		2022		2023	
	га	%	га	%	га	%
Вся посівна площа	3055,2	100	3055,2	100	3055,2	100
пшениця озима	377,1	12,3	158,1	5,2	377,1	12,3
озимий ріпак	214,6	7,0	116,8	3,8	214,6	7,0
ячмінь озимий	37,0	1,2	570,1	18,6	37,0	1,2
пшениця яра	116,0	3,8	554,5	18,2	116,0	3,8
ячмінь ярий	158,1	5,2	857,8	28,1	158,1	5,2
горох	116,8	3,8	53,2	1,7	116,8	3,8
соняшник	570,1	18,6	377,1	12,3	570,1	18,6
сочевиця	554,5	18,2	214,6	7,0	554,5	18,2
кукурудза	857,8	28,1	37,0	1,2	857,8	28,1
овочі	53,2	1,7	116,0	3,8	53,2	1,7

З таблиці 2.1 видно, що в структурі посівних площ більшу частину займають зернові культури. І не набагато менша площа – це технічні культури.

Із зернових культур найбільші площі засівають пшеницею озимою м'якою та твердою, ячмінь озимий та ярий, озимий ріпак, сочевиця.

Таблиця 2.2

Урожайність сільськогосподарських культур в умовах
ТОВ «Бурат Агро», **т/га**

Культура	2021 р.	2022 р.	2023 р.	середнє
Пшениця озима м'яка	5,97	6,01	5,64	5,87
Пшениця озима тверда	5,81	5,67	5,32	5,6
Ячмінь	4,55	4,81	4,43	4,6
Сочевиця	2,96	3,32	2,71	2,99
Кукурудза на зерно	11,1	9,81	7,83	9,58
Соняшник	3,01	2,88	2,41	2,77

Беручи до уваги різноманітність і нестійкість погодно-кліматичних умов в господарстві, ми отримуємо задовільні врожаї озимої пшениці, ячменю, кукурудзи на зерно.

2.2. Характеристика ґрунтових умов проведення досліджень

Ґрунт господарства представлений переважно темно-каштановими солонцюватими з чіткою диференціацію ґрунтовим профілем. Глибина гумусового горизонту 40-50 $см^3$ вмістом гумусу 3,5 %.

Скипання від HCl відбувалося з глибини 50-70 см. Реакція ґрунтового розчину у верхніх шарах ґрунту була близькою до нейтральної (pH 7,0), а нижче по профілю - зростала і наближалася до лужної (pH 7,4-7,9).

Гідролітична кислотність становила 0,46-1,8 мг-екв на 100 ґрунту. За результатами агрохімічного обстеження ґрунтовий покрив земель господарства характеризується низьким вмістом легко гідролізованого азоту - 36, підвищеним і високим рухомого фосфору - 33 та високим обмінним калієм – 423 мг/кг ґрунту.

Щільність складення метрового шару ґрунту складала - 2,35 г/$см^3$,щільність його твердої фази - 3,66 г/$см^3$, загальна пористість - 45-51 %.

Ґрунт містить незначну кількість обмінного натрію 0,1-3,0 мг-екв на 100 г ґрунту. Ступінь насиченості основами складає 98 %, ємність поглинання 30-32, а сума поглинальних основ 28-29 мг-екв в 100 г ґрунту.

Водопроникність ґрунту за першу годину вбирання складала 1,3-2,2 мм/хв. Ґрунтові води слабко мінералізовані із загальним вмістом солей 1-3 г/л, хімізм засолення - сульфатно-хлоридний, які на території господарства залягають глибше 5 м і не впливають на ґрунтоутворюючі процеси та сумарне водоспоживання сільськогосподарських культур.

2.3. Погодні умови місця проведення досліджень

Середня багаторічна температура повітря дорівнювала 6,0–8,2 ^{0}С. Середньомісячна температура повітря вище 0 ^{0}С спостерігалася протягом восьми місяців (квітень – листопад).

Середня кількість днів з температурою вище 6 ^{0}С, коли спостерігалася вегетація рослин пшениці, складала 190–200 дні. Сума активних температур (вище +10 ^{0}С) за рік становила 2730–2765 ^{0}С, що достатньо для вирощування основних районованих сільськогосподарських культур.

Початок осінніх заморозків припадав на вересень, а останні весняні заморозки спостерігалися в третій декаді травня.

Середньо багаторічна сума опадів становила 457–533 мм. Гідротермічний коефіцієнт за теплий період (IV–VIII) складав 1,04–1,09.

Отже, за ступенем відхилення від середніх багаторічних як за окремими місяцями так і за період вегетації погодні умови можна охарактеризувати як такі, які були в межах типових для зони Лісостепу (Полтавська область).

Загалом варто зазначити, що впродовж років досліджень спостерігається тенденція до підвищення температури повітря і зменшення кількості опадів або нерівномірний їх розподіл по місяцях в порівнянні з середніми багаторічними.

На основі проведених аналізів погоди можна зробити висновок про доцільність в цій зоні вирощування сочевиці та інших сільськогосподарських культур.

Таблиця 2.3

Характеристика кліматичних умов за середньо багаторічними даними

Місяць	Середньодобова		Опади, мм	Відносна вологість повітря, %	Число днів з вологістю понад 30 % і нижче
	повітря	грунту на 10 см			
Січень	-1,2	1,8	32	87	0
Лютий	-0,5	2,7	30	85	0
Березень	3,1	6,1	31	80	1
Квітень	10,0	11,1	28	71	6
Травень	15,7	17,8	42	68	6
Червень	19,9	22,4	59	66	6
Липень	22,2	24,9	42	62	10
Серпень	21,5	24,5	32	62	10
Вересень	16,6	19,6	33	68	6
Жовтень	10,4	15,9	27	77	2
Листопад	5,9	7,4	33	86	0
грудень	1,9	3,4	39	88	0
Середнє за рік	10,5	13,1	426	75	47

2.4. Методика проведення досліджень

Ми проводили польові дослідження над сортами сочевиці та з використанням препаратів для інокуляції насіння.

Визначали урожайність в ТОВ 'Бурат Агро', а показники якості в Лабораторії якості ПДАУ, розміщення дослідів, відбір зразків грунту на аналіз родючості виконували згідно із загально визнаними методиками [50-52].

Посів сочевиці проводили в оптимальні строки. Загальна площа посівної ділянки – 160 м², площа облікової ділянки – 10 м². Повторність чотириразова, кількість варіантів – чотири. Метод розміщення варіантів у повторенні систематичний. Посів проводили сівалкою ССФК-6.

Безпосередньо за ростом і розвитком рослин були проведені фенологічні спостереження візуально водночас із записом у польові журнали як потребують методики польових досліджень [53].

Для проведення безпосередньої економічної оцінки ефективності вирощування сочевиці в ТОВ 'Бурат Агро' використовували методики та рекомендації для зони Лісостепу України [50].

Аналіз отриманих даних результатів лабораторного та польового вивчення проведено відповідно методик за Еберхардом і Расселом (Eberhart and Rassel, 1966), польового досліду (з основами статистичної обробки результатів досліджень) (Dospehov, 1985) з використанням пакетів статистичного аналізу STATISTICA та EXCEL statistic 2007[53].

В польових дослідах вивчали вплив норм висіву насіння сочевиці на формування врожайного потенціалу культури з використанням препаратів .

Таблиця 2.4

Схема досліду

Сорт (фактор А)	Препарати (фактор В)	Норми висіву (фактор С)
Луганчанка	Євронорм Різо	2,0
		2,5
		3,0
Любава	Ризобофіт	2,0
		2,5
		3,0

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Структурні показники врожаю зерна сочевиці

Структурні показники врожаю дають можливість обґрунтувати механізм формування продуктивності культури. В сочевиці основними структурними показниками є кількість бобів, зерен і пагонів, маса 1000 зерен,вага рослин [4].

Умови зовнішнього середовища та досліджувані технологічні прийоми вирощування сочевиці суттєво вплинули на генеративні складові структури врожаю культури. Одним з цих показників є кількість бобів на рослині [14].

В наших дослідженнях кількість бобів на рослині цілком залежала від досліджуваних прийомів вирощування і коливалась у сорту Луганчанка в 2021 році від 13,3 шт. за норми висіву 2,0 млн. шт. /га до 15,3 шт. за норми висіву 2,5 млн. шт./га. За норми висіву 3,0 млн. шт./га кількість бобів на рослині була 15,0 шт.

У сорту Любава (обробка Ризобофітом) кількість бобів у 2021 році варіювала від 12,1 шт за норми висіву 2,0 млн. шт../га до 15,4 шт за норми висіву 3,0 млн. шт../га (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Кількість бобів на рослинах сочевиці залежно від норм висіву та обробки препаратами, шт

Сорт (фактор А)	Препарати (фактор В)	Норма висіву (фактор С)	Кількість бобів на рослині, шт.			
			2021р.	2022 р.	2023 р.	середнє
Луганчанка	Євронорм Різо	2,0	13,3	16,4	10,4	13,4
		2,5	15,3	19,2	11,2	15,2
		3,0	15,0	19,4	11,3	15,2
Любава	Ризобофіт	2,0	12,1	17,0	10,2	13,1
		2,5	15,0	19,1	11,9	15,3
		3,0	15,4	18,9	11,4	15,2

2022 рік характеризувався більшою кількістю боїв на рослині в порівнянні з 2021 та 2023 роками. Цей показник становив у сорту Луганчанка від 16,4 до 19,4 шт (за норми висіву 2,0 та 3,0 млн. шт./га, відповідно).

У сорту Любава за норми висіву 2,0 млн. шт./га кількість бобів була 17,0 шт, за норми висіву 2,5 млн. шт./га кількість бобів була 19,1 шт та за норми 3,0 млн. шт./га – 18,9 шт.

Як видно за даними 2022 року більшим показник кількості бобів на рослині більшим був у сорту Луганчанка.

Кількість бобів на рослині в 2023 році становила найменшу кількість. Сорт Луганчанка від 10,4 до 11,3 шт та в сорту Любава від 10,2 до 11,9 шт. як показали дослідження 2023 року кращим цей показник був у сорту Любава.

За середніми показниками можна зробити висновок, що за норми висіву 2,0 млн. шт./га у обох сортів була кількість бобів на рослині в межах 13,4 – 13,1 шт (Луганчанка, Любава, відповідно). Від 15,2 до 15,3 шт за норми висіву 2,5 млн. шт./га, та 15,2 шт за норми висіву 3,0 млн. шт./га.

Важливим показником формування продуктивності сортів сочевиці є такий показник як маса зерен з однієї рослини.

Таблиця 3.2

Маса зерен з однієї рослини, залежно від норм висіву та обробки препаратами

Сорт (фактор А)	Препарати (фактор В)	Норма висіву (фактор С)	Маса зерен, г.			
			2021 р.	2022 р.	2023 р.	середнє
Луганчанка	Євронорм Різо	2,0	1,59	2,00	1,11	1,56
		2,5	1,98	2,40	1,23	1,87
		3,0	1,96	2,50	1,30	1,92
Любава	Ризобофіт	2,0	1,61	1,91	1,21	1,57
		2,5	1,84	2,31	1,31	1,81
		3,0	1,86	2,30	1,29	1,81

2021 рік мав масу зерен з рослини в межах від 1,59 г у сорту Луганчанка за норми висіву 2,0 млн. шт./га до 1,98 г за норми висіву 2,5 млн. шт./га. А от у сорту Любава цей показник був нижчим у порівнянні з сортом Луганчанка.

Обробка сорту Луганчанка препаратом Євронорм Різо в 2022 році показав за всіма нормами висіву збільшені показники маси зерен з рослини. Найвищим 2,50 г було за норми висіву 3,0 млн. шт./га, меншим на 0,1 г за норми висіву 2,5 млн. шт./га та на 0,5 г менше за норми висіву 2,0 млн. шт./га.

По сорту Любава (обробка Ризобофітом) маса зерен була від 1,91 г за норми висіву 2,0 млн. шт./га до 2,31 г за норми висіву 2,5 млн. шт./га.

Характеризуючи зразки сочевиці за роками, можна сказати що найменшу масу зерен з однієї рослини сорти мали в 2023 році.

Сорт Луганчанка в 2023 році склав масу зерен з рослини сочевиці від 1,11 до 1,30 г за норми висіву 2,0 та 3,0 млн. шт./га. А от за норми 2,5 млн. шт./га маса була – 1,23 г.

По сорту Любава показники дуже не відрізнялися і були:

- за норми 2,0 млн.шт. /га – 1,21 г;
- за норми 2,5 млн.шт./га – 1,31 г;
- за норми 3,0 млн.шт./га – 1,29 г.

За середніми даними показник маса зерен з рослини найбільшим був у сорту Луганчанка (обробка Євронорм Різо) за норми висіву 3,0 млн.шт./га і становила 1,92 г.

Високе прикріплення нижнього боба спонукає до зменшення втрат при збиранні врожаю.

Як видно з таблиці 3.3 використання різних препаратів на різних сортах не дало високого збільшення висоти рослин і висоти прикріплення нижнього боба.

В цілому, за три роки польових досліджень висота рослин сочевиці варіювала по варіантам досліду 44,6-52,8 см (табл.3.3).

Максимальною висота рослин була у сортів за використання норми висіву 3,0 млн. шт./га сорту Луганчанка і становила 52,8 см. У сорту Любава найвищі рослини були за норми висіву 2,5 млн. шт./га і становили 51,1 см.

Як відомо, висота прикріплення нижніх бобів потрібна нам для налаштування комбайна під час збирання врожаю сочевиці.

Чим вище прикріплені нижчі боби тим краще.

У наших дослідженнях висота прикріплення нижнього бобу у сорту Луганчанка за середньорічними показниками склала 25,4 см за норми висіву 3,0 млн. шт./га. Дещо меншою була висота за норми висіву 2,5 млн. шт./га і склала – 24,6 см (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Висота рослин та кріплення нижнього боба залежно від досліджуваних факторів

Сорт (фактор А)	Препарати (фактор В)	Норма висіву (фактор С)	Висота рослин,см	Висота прикріплення нижнього боба, см
Луганчанка	Євронорм Різо	2,0	44,6	20,1
		2,5	50,4	24,6
		3,0	52,8	25,4
Любава	Ризобофіт	2,0	45,1	19,8
		2,5	51,1	24,7
		3,0	50,3	24,3

Якщо взяти до уваги дослідження по сорту Любава (обробка Ризобофітом) то її показники висоти прикріплення нижніх бобів склала: за норми висіву 2,0 млн. шт./га – 19,8 см, норми висіву 2,5 млн. шт./га – 24,7 см та за норми 3,0 млн. шт./га – 24,3 см.

Як бачимо різниця між сортами складає всього від 0,1 до 0,2 см.

Протягом 2021 – 2023 рр. нами досліджувалась дія препаратів Євронорм Різо та Ризобофіт на симбіотичну діяльність бульбочок на сортах сочевиці.

Сорт Луганчанка мав середню кількість бульбочок з рослини в межах від 27 до 35 шт. Найменша кількість бульбочок сформувалася за норми висіву

2,0 млн. шт./га (27 шт.). Найбільша їх кількість була за норми висіву 3,0 млн. шт./га.

У сорту Любава (обробка Ризобофіт) середня кількість бульбочок становила від 27 шт (норма висіву 2,0 млн. шт./га) до 32 шт (норма висіву 2,5 млн. шт./га).

Як бачимо з таблиці 3.4 за кількістю бульбочок сорти не мали істотних відмінностей.

Таблиця 3.4

Вплив норм висіву та препарату на кількість та масу бульбочок (середнє за роки досліджень 2021 – 2023 рр.).

Сорт (фактор А)	Препарати (фактор В)	Норма висіву (фактор С)	Кількість бульбочок, шт./рослини	Маса бульбочок, г/рослини
Луганчанка	Євронорм Різо	2,0	27	0,30
		2,5	30	0,40
		3,0	35	0,46
Любава	Ризобофіт	2,0	27	0,29
		2,5	32	0,38
		3,0	31	0,37

Дослідження на посівах сочевиці із використання препаратів на сортах дали нам уяву про масу бульбочок на рослинах.

І так, як видно з даних таблиці 3.4 більшою масою бульбочок вирізняється сорт Луганчанка і становить від 0,30 г до 0,46 г.

Дещо меншу масу бульбочок з рослини мав сорт Любава і його показники склала:

- норми висіву 2,0 млн. шт./га – 0,29 г;
- норми висіву 2,5 млн. шт./га – 0,38 г;
- за норми висіву 3,0 млн. шт./га – 0,37 г.

І тому можна зробити висновок що за кількістю бульбочок та масою бульбочок перевищував сорт Луганчанка.

3.2. Урожайність та якість сортів сочевиці

Основним критерієм, що дозволяє оцінити ефективність застосування різних агроприйомів для поліпшення умов вирощування сільськогосподарських культур, є їх вплив на врожайність і якість одержуваної рослинницької продукції [24].

Як видно з таблиці 3.5 урожайність сортів сочевиці за роки досліджень варіювала в значних межах.

Таблиця 3.5

Урожайність сортів сочевиці залежно від норм висіву та обробки препаратами, т/га

Сорт (фактор А)	Препарати (фактор В)	Норма висіву (фактор С)	Урожайність, т/га			
			2021р.	2022 р.	2023 р.	середнє
Луганчанка	Євронорм Різо	2,0	2,91	3,13	2,11	2,72
		2,5	3,00	3,50	2,35	2,95
		3,0	2,88	3,55	2,41	2,94
Любава	Ризобофіт	2,0	2,54	3,20	2,00	2,58
		2,5	2,61	3,54	2,22	2,79
		3,0	2,87	3,48	2,20	2,85
Hip $_{005}$ по фактору А			0,22	0,38	0,22	
Hip $_{005}$ по фактору В			0,12	0,11	0,12	

За роками досліджень 2021 рік характеризувався урожайністю від 2,91 т/га до 3,00 т/га у сорту Луганчанка за норм висіву 2,0 та 2,5 млн. шт./га, відповідно.

Сорт Любава мав дещо нижчу врожайність в порівнянні із сортом Луганчанка і становив від 2,54 т/га (норма висіву 2,0 млн. шт./га) до 2,87 т/га за норми висіву 3,0 млн. шт./га.

2022 рік характеризувався найбільшою врожайністю за роки досліджень. Вона була у сорту Любава (обробка Ризобофітом) від 3,20 т/га (за норми висіву 2,0 млн. шт./га) до 3,54 т/га за норми висіву 3,0 млн. шт./га.

У сорту Луганчанка показник врожайності за першої норми висіву був меншим на 0,07 т/га, по другій нормі менше на 0,4 т/га та за третім – на 0,7 т/га вище.

2023 рік характеризувався найменшою врожайністю за роки досліджень. Сорт Луганчанка мав урожайність від 2,11 т/га до 2,41 т/га, а сорт Любава від 2,00 т/га до 2,22 т/га.

Як бачимо з досліджень 2023 року то за урожайністю вищим був сорт Луганчанка.

За трирічними середніми показниками маємо, що найкращі результати отримано за норм висіву 2,5 та 3,0 млн. шт./га.

Для зернобобових культур велике значення має вміст «сирого» протеїну в зерні.

Ми визначали вміст протеїну в зерні сочевиці протягом 2021 – 2023 рр. За результатами досліджень 2021 року ми мали вміст протеїну у сорту Луганчанка від 21,1 % за норми висіву 2,0 млн. шт./га до 23,1 % за норми висіву 2,5 млн. шт./га.

У сорту Любава вміст потеїну в 2021 році був дещо нижчим у порівнянні із сортом Луганчанка і становив від 21,4 до 22,8 %.

Таблиця 3.6

Вміст протеїну сортів сочевиці залежно від норм висіву та обробки препаратами, т/га

Сорт (фактор А)	Препарати (фактор В)	Норма висіву (фактор С)	Вміст протеїну, %			
			2021 р.	2022р.	2023 р.	середнє
Луганчанка	Євронорм Різо	2,0	21,1	23,1	20,5	21,6
		2,5	23,1	24,4	21,1	22,8
		3,0	23,0	24,0	22,0	23,0
Любава	Ризобофіт	2,0	21,4	22,0	21,0	21,5
		2,5	22,8	22,9	23,1	22,9
		3,0	22,6	23,3	22,4	22,7

Вищим вмістом протеїну характерезується 2022 рік. Показники становили в сорту Луганчанка від 23,1 до 24,4 %. В сорту Любава від 22,0 до 23,3 %.

Як бачимо з таблиці 3.6 на вміст протеїну мав вплив препарат Євронорм Різо. Він в деякій мірі підвищував вміст протеїну в зерні сочевиці.

2023 рік за вмістом протеїну був найменшим.

Його показники становили у сорту Луганчанка від 20,5 % до 23,0 %. Дещо менші показники були у сорту Любава і становили від 21,5 % до 22,9 %.

За середніми трирічними даними можна виділитит сорт Луганчанка та Любава за норми висіву 3,0 млн.шт./га.

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЧЕВИЦІ

Сучасне становище економіки в країні вимагає від товаровиробників перед прийняттям рішення про вирощування сочевиці визначитися з витратами, які необхідно понести на її вирощування [61].

Рівень прогнозованого врожаю та окупності вкладених коштів. Зважаючи на вище викладене планування загальних витрат на вирощування зерна є одним з головних економічних чинників. В наших дослідженнях поставлена на вивчення технологія вирощування сортів сочевиці [62].

Аграрний сектор окрім соціальної функції забезпечує також стабільний приплив валюти в національну економіку, формує сировинну базу для розвитку переробної промисловості й визначає один з основних напрямів діяльності на світовому ринку [63].

В цілому частка агропромислового комплексу в структурі загального обсягу експорту України зросла випередивши інші галузі, але продовжує бути зосереджений на вузькому продуктовому сегменті зовнішнього ринку. Кон'юнктура світового ринку є нестабільною, тому проблема розвитку експортного потенціалу країни в умовах глобалізації, збільшення обсягів торгівлі є актуальною для України [64-66].

В Україні спостерігається стала тенденція до зростання обсягів виробництва сільськогосподарської продукції й продуктів харчування, так за десять років валовий обсяг зріс на 32 %, при цьому обсяги експорту аграрного сектору постійно зростають (приріст – 70 %), також відмічається позитивне зовнішньо торгівельне сальдо [67].

На сьогоднішній день експорт сільськогосподарської продукції з України здійснюються в 174 країни світу. Все це створює передумови для розширення присутності національних виробників аграрної продукції на ринках Європи, Азії й Африки. Розвиток зовнішньої діяльності саме на цих ринках може бути перспективним для аграрного сектору України [62].

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сортів сочевицізалежно від норм висіву, 2023 р.

Показники	Луганчанка			Любава		
	2,0	2,5	3,0	2,0	2,5	3,0
Урожайність, т/га	2,11	2,35	2,41	2,00	2,22	2,20
Затрати праці, люд-год. на 1 га	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4
на 1 т	9,2	8,27	8,06	9,70	8,75	8,82
Ціна, грн./т	12000	1200	1200	1200	1200	1200
Виробничі затрати на 1 га, грн.	11800	11800	11800	11800	11800	11800
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	25320	28200	28920	24000	26640	26400
Собівартість 1 т продукції, грн.	5593	5021	4896	5900	5316	5364
Чистий дохід, грн.	13520	16400	17120	12200	14840	14600
Рівень рентабельності, %	114	139	145	103	126	124

Економічну ефективність ми розраховували по двох сортах та за нормами висіву насіння.

Виробничі затрати на вирощування сочевиці склали за всіма варіантами досліджень 11800 грн.

Ціна сочевиці на момент проведення розрахунків складала 12000 грн/т.

Вартість валової продукції по варіантах досліджень становила від 24000 до 28920 грн. найвища вартість валової продукції була у сорту Луганчанка за урожайності 2,41 т/га.

Найменша вартість валової продукції була у сорту Любава за отриманої врожайності 2,00 т/га.

Собівартість по сортах становила від 4896 грн/т до 5900 грн/т.

Як видно з даних таблиці 4.1 найменша собівартість спостерігалась більш у сортів Луганчанка, а от у сорту Любава вона була дещо вищою.

Одним з важливих економічних показників є чистий дохід, який в наших дослідженнях перевищував рівень 10000 грн.

За вирощування сорту Луганчанка за норм висіву:

- 2,0 млн. шт./га -13520 грн;
- 2,5 млн. шт./га – 16400 грн;
- 3,0 млн. шт./га – 17120 грн.

За вирощування сорту Любава за норм висіву:

- 2,0 млн. шт./га -12200 грн;
- 2,5 млн. шт./га – 14840 грн;
- 3,0 млн. шт./га – 14600 грн.

Отже, найвищий прибуток отримано у сорту Луганчанка за норми висіву 3,0 млн. шт./га.

За рівнем рентабельності виділено сорт Луганчанка за норми висіву 2,5 млн. шт./га – 139 %, та норми 3,0 млн. шт./га – 145 %.

Серед зразків сорту Любава рентабельність становила від 103 до 126 %.

РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

За інформацією головного наукового співробітника Одеського селекційно-генетичного інституту, доктора біологічних наук, професора В. Січкаря, сочевиця здатна поглинати азот і утримувати його в грунтах, а також служить родючим «будівельним блоком» для інших культур [68].

«Надмірне насичення посівів в Україні такими високоенергетичними культурами, як соняшник і рапс, призвело до істотного зниження вмісту в грунті органічної речовини, що негативно позначається на водоутримуючих здібностях грунту, - пояснює вчений. - Найбільш дешевим шляхом поліпшення є впровадження науково-обґрунтованої сівозміни [69].

Введення зернобобових у сівозміну дозволяє зменшити внесення мінеральних добрив і пестицидів. За вегетаційний період зернобобові культури пов'язують 80-150 кг азоту в діючій речовині, що еквівалентно внесенню 300 - 400 кг аміачної селітри [70].

Якщо підрахувати вартість мінерального добрива, то видно, що симбіотична азотфіксація має економічний сенс».

Учений додав, що під час сівби зернобобових в грунті накопичується значна кількість різних видів корисних мікроорганізмів. За рахунок цього виходить органічна маса, яка поступово спрямовується на формування гумусу [71].

У процесі росту коріння рослин виділяє фізіологічно активні сполуки, які використовуються як живильні компоненти. Вони містять вуглеводи, органічні кислоти, амінокислоти, пектид, вітаміни, алкалоїди.

До речі, сочевиця здатна витримати не тільки тривалу посуху, але й переносити короткочасні до -5 °С заморозки в період вегетації. Унікальна вона і тим, що не спроможна накопичувати нітрати і радіонукліди, тому, навіть вирощена в забруднених районах, завжди є екологічно чистим продуктом [69].

Вона спрямована на регулювання чисельності бур'янів до рівня економічних порогів шкодочинності. При цьому всі методи і способи придушення і знищення бур'янів слід прийняти в сукупності, як комплексну систему боротьби з бур'янами, з урахуванням збереження екології [70].

Можливості боротьби з бур'янами розширилися за рахунок використання хімічного методу. Однак масове застосування гербіцидів, високі норми їх витрати ускладнюють задачу збереження екології. Для раціонального використання гербіцидів необхідно знати про їх вплив на культурні і сміттєві рослини [68].

Технологія застосування гербіцидів повинна бути не тільки ефективною з біологічної та господарської точок зору, але і екологічно безпечною для навколишнього середовища і гігієнічно безпечної для обслуговуючого персоналу [68].

За сумарним значенням великої оцінки все гербіциди характеризуються як слабо і помірно небезпечні. В цілому екологічна небезпека того чи іншого препарату багато в чому визначається нормою його витрати і швидкістю розпаду в навколишньому середовищі [68].

Роботи по застосуванню гербіцидів повинні виконуватися в стислі агротехнічні терміни з оптимальними показниками технологічного процесу і мінімальними витратами праці і коштів. Від організації цих робіт в господарстві залежать санітарно-гігієнічні умови праці обслуговуючого персоналу і охорона навколишнього середовища [68].

Токсичність гербіцидів по відношенню до смітних рослин визначається ступенем проникнення їх в рослини. У ранній стадії розвитку бур'яни найбільш чутливі до препаратів, затримка з обробкою посівів призводить до зниження ефективності гербіцидів, яка залежить від загального стану культурних і бур'янів.

При гарній забезпеченості водою на збалансованих фонах живлення стійкість культурних рослин і чутливість бур'янів підвищуються [1].

При виборі оптимального розміру необхідно враховувати не тільки можливість знесення і випаровування крапель, але і здатність утримувати їх як на культурних, так і на засмічених рослинах.

Токсичність гербіцидів не залежить від витрати рідини при обробці добре змочуються рослин. Однак при обприскуванні погано змочуються рослин, що мають опущення або товстий восковий наліт, витрата рідини необхідно збільшити. Також збільшують витрата рідини при роботі в суху спекотну погоду відбувається дуже швидке випаровування вологи [68].

Технології хімічної прополки повинні передбачати зменшені витрати препаратів, санітарно-гігієнічні норми їх застосування, виключати вплив на навколишнє середовище.

До таких технологій належать: 1) локальні способи внесення - стрічковий, гніздовий, обробка куртин; 2) застосування гербіцидів у формі гранул, піни. 3) застосування гербіцидів спільно з поливом.

При правильному використанні хімічних засобів грунт звільняється від бур'янів, що сприяє найбільш сприятливому зростанню сільськогосподарських культур. В деякій мірі гербіциди надають шкідливий вплив на грунт і с/г культури. Для більш безпечного внесення гербіцидів і нанесення найменшого збитку розроблені заходи безпеки, визначені терміни і кількість внесення гербіцидів [68].

Гербіциди приносять найменшу шкоду грунту і живим організмам в порівнянні з тим, яку користь приносять хімічні обробки. Тому, що земля звільняється від засмічуючих її рослин, що дає своєрідний поштовх для вирощування більш кращих і здорових видів рослин [9,10].

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ

Правила з охорони праці в рослинництві зобов'язані виконувати всі сільськогосподарські підприємства, а також фермерські господарства, які займаються виробництвом продукції рослинництва [72].

А роботодавець повинен безпосередньо організовувати і контролювати на своєму підприємстві виконання цих Правил. Правила з охорони праці в рослинництві містять в собі певні вимоги, які повинні враховуватися при складанні на сільськогосподарському підприємстві технологічних і експлуатаційних документів [73].

Ці документи поширюються на всі виробничі процеси і обладнання, які беруть участь при виробництві продукції рослинництва. У разі переобладнання машин і механізмів, які використовуються в рослинництві, замінюється технічна документація, а сам процес переобладнання повинен відповідати відповідним нормам. У разі застосування при виробництві продукції рослинництва жіночої праці дану обставину грунтуватися на суворому дотриманні трудового законодавства [73].

Заборонено використовувати працю жінок на важких, шкідливих і небезпечних роботах. Ці роботи містяться в Переліку важких робіт і робіт зі шкідливими або небезпечними умовами праці, при виконанні яких забороняється застосування праці осіб молодше 18 років, який був затверджений Постановою [73].

Відповідно до Правил з охорони праці в рослинництві, роботодавець повинен передбачити заходи, які виключають вплив на працівника небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

1) машин і механізмів, що знаходяться в русі;

2) необгороджених рухомих частин виробничого обладнання;

3) або холодних місцях поверхні обладнання і матеріалів;

4) підвищеного значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може пройти через тіло людини;

5) гострих кромок, задирок, шорсткостей на заготовках, інструментах і обладнанні;

6) розташування робочого місця на висоті від поверхні землі і статі;

7) підвищеної запиленості та загазованості повітря робочої зони;

8) або холодних місцях повітря робочої зони;

9) підвищеного рівня шуму;

10) підвищеного рівня вібрації;

11) підвищеної або низької вологості повітря;

12) у спекотних і холодних рухливості повітря;

13) недостатнього природного і штучного освітлення робочих місць і робочої зони;

14) підвищеного рівня ультрафіолетової радіації;

15) підвищеного рівня радіоактивного забруднення;

16) фізичних і нервово-психічних перевантажень.

Якщо на сільськогосподарському підприємстві вводяться в експлуатацію нові об'єкти, то тут обов'язково повинні виконуватися норми і правила екологічної безпеки [74].

При виробництві продукції рослинництва всі технологічні процеси повинні відповідати правилам і нормам охорони праці, а також Правилам по охороні праці в рослинництві та інших нормативних актів. При цьому має досягатися таке безпечне виробництво, яке б випереджало всі небезпечні ситуації [72].

При виробництві продукції рослинництва повинна застосовуватися така техніка, яка адаптована до наявних умов. Якщо відбувається технологічний або технічний відмову, то це не повинно призвести до травмування людей працівників. Поряд з такою технікою повинні використовуватися такі засоби захисту, які б не тільки знижували тяжкість можливого нещасного випадку, але і запобігали б його [73].

Також всі виробничі процеси, здійснювані в рослинництві, повинні відповідати нормам та правилам пожежної безпеки та вибухобезпеки. Все технологічне обладнання повинно бути завантажено в такій мірі, яка забезпечувала б рівномірний і безпечний ритм роботи. Устаткування і розстановка техніки повинна виключати зіткнення їх між собою і в'їзд в зону відпочинку працівників [72].

При вантажно-розвантажувальних операціях повинні також застосовуватися безпечні прийоми, які б виключали або зводили б до мінімуму можливість застосування ручної праці. На підприємстві повинні розроблятися і в разі необхідності застосовувати безпечні способи виходу з травмонебезпечних ситуацій [73].

Транспортування працівників до місця роботи і назад повинна здійснюватися на спеціалізованій техніці - автобусах і інших транспортних засобах, на яких дозволено перевезення людей. При виконанні транспортних робіт обов'язково дотримання Правил дорожнього руху, які встановлені в певному порядку для цього [73].

Згідно з Правилами з охорони праці в рослинництві всі пристрої, що працюють при виробництві рослинницької продукції, їх підключення, встановлення та експлуатація, а також експлуатація електроустановок має проводитися відповідно до тих вимог, які пред'явлені в правилах технічної експлуатації кожного пристрою і установки. Кожне робоче місце повинно відповідати його експлуатаційної та технічної документації [73].

Якщо будь-яку технологічну операцію виконують кілька працівників, то між ними повинна здійснюватися візуальна і звукова зв'язок. Якщо роботи в рослинництві виконуються працівниками в холодну пору року, то цими працівниками повинні дотримуватися заходів, спрямованих проти обмороження, відповідно до природно-кліматичних умов місцевості [72].

Під час виконання польових робіт, а саме: боронування, сівби і прикочування посівів, міжрядної обробки рослин та плодових дерев, прибирання, оранки та іншої обробки грунту - повинні бути вжиті заходи, які б виключали можливість виникнення запиленості в кабіні агрегату або зводили б її до мінімуму. Особливо важливо дотримуватися заходів безпеки, які викладені в інструкціях про роботу з хімічними речовинами [73].

Завантаження цих машин, а також машин, які виробляють розкидання добрив, повинна здійснюватися засобами відповідно до вимог охорони праці.

Рослинницькі роботи можуть проводитися за различнимагротехнологіям. Вибір технології особливо на збиральних роботах повинен бути заснований на її надійності і безпеки. На рослинницьких роботах видається спеціальний одяг, взуття та інші засоби індивідуального захисту відповідно до встановлених норм. Перед тим як отримати засоби індивідуального захисту, сільськогосподарські працівники повинні пройти інструктаж щодо їх застосування [73].

В цей інструктаж повинні увійти питання щодо правил користування засобів захисту, прості методи перевірки їх справності. Також при необхідності проводиться тренування щодо застосування засобів захисту.

Відповідно до трудового законодавства і правилами внутрішнього трудового розпорядку на проведення робіт з виробництва продукції рослинництва на сільськогосподарському підприємстві встановлюється режим праці і відпочинку. При цьому чергування часу праці та відпочинку повинно бути раціональним протягом всієї зміни, повинно визначатися умовами виробництва, характером роботи, її вагою і напруженістю. Для здійснення відпочинку сільськогосподарських працівників повинні бути передбачені спеціальні приміщення [72].

Сільськогосподарські працівники, які працюють на роботах з фумігації та вологої дезінсекції, повинні мати наступні знаннями: особливостями фізико-хімічних властивостей, прийомами нейтралізації речовин, особливостями впливу цих речовин на організм людини, що існують симптомами отруєння людини, способами надання першої долікарської допомоги потерпілим [73].

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

Дослідження, проведені упродовж 2021-2023 рр. з сортами сочевиці Луганчанка та Любава в умовах Полтавської області із вивчення впливу норм висіву на формування продуктивного потенціалу зерна, дозволили сформулювати наступні висновки:

1. На формування продуктивного потенціалу у сорту Луганчанка дає ефект препарат Євронорм Різо, для сорту Любава – Ризобофіт. Цей ефект дав результат при дослідженнях кількості та маси бульбочок на рослинах сочевиці.
2. За кількістю бобів на одній рослині кращі результати отримуємо при використані норми висіву 2,5 та 3,0 млн.шт./га
3. Вища урожайність по сортам досліджень була нами отримана за норми висіву для сорту Луганчанка – 2,5 млн. шт./га, а для сорту Любава – 3,0 млн. шт./га.
4. Отже, найвищий прибуток отримано в сорту Луганчанка за норми висіву 3,0 млн. шт./га.
5. За рівнем рентабельності виділено сорт Луганчанка за норми висіву 2,5 млн. шт./га – 139 %, та норми 3,0 млн. шт./га – 145 %. Серед зразків сорту Любава рентабельність становила від 103 до 126 %.

Тому нашою рекомендацією для ТОВ 'Бурат Агро' Зіньківського району Полтавської області є поєднання двох сортів для вирощування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Lens culinaris (Сочевиця звичайна). Морфобіологічні особливості сочевиці. Морфологічні ознаки сочевиці. Біологічні особливості. Біологія цвітіння і запліднення.

2. Щигорцова О.Л. Вирощування бобових культур – чини, сочевиці, гороху, нуту в Криму без застосування азотних добрив. Збірник матеріалів Всеукраїнської науковопрактичної конференції «Проблеми та перспективи ведення землеробства в посушливій зоні Степу України» (16-18 червня 2009 р.). Херсон: ІЗПР УААН, 2009. С. 161-163

3. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Світові ресурси рослинного білка

4. Бабич А. О. Адаптивна селекція зернобобових в умовах Лісостепу. Вісник аграрної науки. 2003. № 10. С. 39-42.

5. Бобові. Коротка характеристика. К.: ООО «Аваст-Трейд», 2011.20 с.

6. Шевченко А. М. Сочевиця - цінна продовольча культура. Луганськ: ТОВ «Знання», 2003. 27 с.

7. Що таке зернобобові культури [Электронний ресурс]. Режим доступу до журналу http://www.fao.org/pulses-2016/news/news-detail/ru/c/ 337860/

8. Гелюх В. Н. Вирощування насінної сочевиці (практичні рекомендації). Луганск: ЛНАУ, 2002. 12 с.

9. Черенков А. В. Сучасна технологія вирощування сочевиці: [науково виробниче видання]. Дніпропетровськ, 2013. 48 с.

10. Сочевиця. [Електронний ресурс]. Режим доступу до журналу http://ogorodstvo.com/rasteniyevodstvo/zernovyye-i-zernovyye-bobovyyekultury/chechevica.html

11. Куртин Н.П., Петак Г.М. Основи наукових досліджень у агрономії. Ужгород, 2001. 73 с.

12. Економічна енциклопедія: [у трьох томах]. Т.2. відп. ред.С.В. Мочерний та ін. К.: Видавничий центр «Академія», 2000. 864 с.

13. Єрохіна Н. С. Вихідний матеріал для селекції сочевиці в ЛІАПВ. Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. № 20 (32).

Серія «Сільськогосподарські науки». Луганськ: Видавництво ЛНАУ, 2002. С. 36-39.

14. Ушкаренко В. О. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур.1997. 21 с.

15. Ушкаренко В. О. Методика польового досліду (зрошуване землеробство): [навчальний посібник]. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 448 с.

16. Зернобобові культури в інтенсивному землеробстві. за ред. А.М. Розвадовського. К.: Урожай, 1990. С. 153-157.

17. Божко Л. Ю. Оцінка впливу екстримальних явищ на продуктивність сільськогосподарських культур. Одеса : «Екологія», 2013. С. 34.

18. Гирка А. Д., Лень О. І., Алейнікова Л. М. Продуктивність сочевиці залежно від інокуляції насіння та системи мінерального живлення в умовах Лівобережного Лісостепу. Бюл. Ін-ту сільського господарства степової зони НААН України. 2014. № 6. С. 131–135

19. Клиша А. І. Елементи продуктивності у сочевиці та їх вплив на урожайність. Селекція і насінництво. Харків, 2005. Вип. 90. С. 268-274.

20. Клиша А. І. Кореляція між елементами продуктивності у підвидів сочевиці. Бюлетень Інституту зернового господарства. Дніпропетровськ, 2005. № 26/27 С. 46-50.

21. Клиша А. І. Результати і напрямки селекції зернобобових культур. Бюлетень Інституту зернового господарства. Дніпропетровськ, 2005. № 26-27. С. 142-146.

22. Клиша А. І. Сочевиця: цінна зернобобова культура. Агроном. 2010. № 4. С. 176-177.

23. Клиша А. І. Характер мінливості господарських цінних ознак у сортозразках сочевиці і добір продуктивних форм. Вісник Полтавського державного сільськогосподарського інституту. 2000. № 4. С. 5-6.

24. Гриник І. В., Патика В. П., Шкатула Ю. М. Мікробіологічні основи підвищення врожайності та якості зернових культур. Вісн. Полтавської держ. аграрн. акад. 2011. № 4. С. 7–11.

25. Данильченко О. М. Вплив передпосівної інокуляції насіння та різних фонів мінерального живлення на фотосинтетичну продуктивність та врожайність сочевиці. Вісн. Сумського нац. аграрн. ун-ту. Серія: Агрохімія і біохімія. 2011. Вип. 4. С. 94–97.

26. Кобизєва Л. Н. Генетичні ресурси зернобобових культур в Україні: вивчення, збереження і використання в селекційних програмах. Генетичні ресурси рослин. 2004. № 1. С. 88-93.

27. Дідур І. М. Вплив інокуляції насіння на урожайність сортів гороху в умовах лісостепу правобережного. Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Сільське господарство та лісівництво. 2017. №5. С.6-17.

28. Дідур І. М. Динамічна оцінка гумусового стану ґрунтів Вінниччини. Вісник Львівського Національного аграрного університету. Серія Агрономія. № 18. 2014 С. 80 – 86

29. Кулініч О. О. Дослідження вихідного селекційного матеріалу сочевиці вумовах Степу. Вісник аграрної науки. 2009. № 9.С. 51-53.

30. Кулініч О. О. Сочевиця: розумна альтернатива. Пропозиція. 2004. № 7. С. 58-59.

31. Кулініч О. О. Успадкування продуктивності та її елементів у сортозразків сочевиці різного екологічного походження. Бюлетень інституту зернового господарства (науково-методичний центрз проблем зернового господарства). 2008. № 33/34. С. 276-277.

32. Лихочвор В. В. Зерновиробництво: [навчальний посібник]. Львів: Українські технології, 2008. С. 607-612.

33. Невмивако Т. В. Елементи продуктивності у сочевиці, їх взаємозв’язок івплив на урожайність. Вісник аграрної науки. 2000. № 11. С. 76-77.

34. Невмивако Т. В. Селекційні дослідження сортозразків сочевиці й вики з різними морфо-біологічними ознаками в північному Степу України:автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец 06.01.05 «Селекція рослин». Дніпропетровськ, 2001. 18 с.

35. Орлюк А. П. Теоретичні основи селекції рослин. Херсон: Айлант, 2008. 572 с.

36. Дідур І. М. Формування зернової продуктивності кукурудзи залежно від застосування мікробіологічного добрива ГраунФікс в умовах Лісостепу правобережного. Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Сільське господарство та лісівництво. 2017. №7 (Том 1). С.70-77.

37. Селекція бульбочкових бактерій на високоефективний симбіоз з сучасними сортами зернобобових культур. М. З. Толкачев. Тези доповідей Х з'їзду Товариства мікробіологів України (15-17 вересня 2004 р.). Одеса: Астропринт, 2004. С. 247.

38. Завдання і напрямки селекції при селекції сочевиці. Вихідний матеріал при селекції сочевиці. URL: http://ultraagro.blogspot.com/2014/09/blogpost_985.html

39. Зінченко О. І. Біологічне рослинництво. К.: Вища школа., 1996. 239 с.

40. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво. Київ : Аграрна освіта, 2001. С. 335–338.

41. Emmami M. K. Inheritance of black tests color in lentil. Euphytica. 2000. № 115. P. 43-47.

42. Куртин Н. П., Петак Г. М. Основи наукових досліджень у агрономії. Ужгород, 2001. 73 с.

43. Балюк С. А. Ґрунтові ресурси України: стан і заходи їх поліпшення. Вісник аграрної науки. 2010. № 6. С. 67–73.

44. Мойсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень в агрономії. К: Вища школа, 1994. 334 с.

45. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Методи визначення показників якості рослинницької продукції. Вип.7. К., 2000. 144с.

46. Боровиков В. П. Statistika. Статистичний аналіз и обработка данных в среде Windows. М.: Филинь, 1997. 608с.

47. Ушкаренко В. О. Використання персональних комп’ютерів для вирішення задач оптимізації сільськогосподарського виробництва: навчальний посібник. Херсон: Айлант, 2001. 94 с.

48. Ушкаренко В. О. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: [навчальний посібник]. Херсон: Айлант, 2008. 372 с.

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

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

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

52. Селекція бульбочкових бактерій на високоефективний симбіоз з сучасними сортами зернобобових культур. М. З. Толкачев, С. В. Дідович, Є. М. Турін. Тези доповідей X з’їзду Товариства мікробіологів України (15-17 вересня 2004 р.). Одеса: Астропринт, 2004. С. 247.

53. Рєзнік О. І. Особливості формування урожаю зернобобових культур. Наукові основи ведення зернового господарства. К.: Урожай, 1994. С. 70-78.

54. Рослинництво. Лабораторно-практичні заняття: [навчальний посібник]. К.: Вища школа, 1981. С. 117-120.

55. Рослинництво: Інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур. М. А. Білоножко, В.П. Шевченко, Д.М. Алімов, О.Л. Скрипльов, О.Я. Шевчук, О.М. Куценко; За ред. М.А. Білоножко. 195 К.: Вища школа, 1990. С. 96-99.

56. Польовий А. М. Довгострокові агрометеорологічні прогнози: [навчальний посібник]. Одеса: Вид-во «ТЭС», 2013. С. 156-179.

57. Орлюк А. П. Теоретичні основи селекції рослин. Херсон: Айлант, 2008. 572 с.

58. Невмивако Т. В. Селекційні дослідження сортозразків сочевиці й вики з різними морфо-біологічними ознаками в північному Степу України: автореф.

дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец 06.01.05 «Селекція рослин». Дніпропетровськ, 2001. 18 с. 1

59. Невмивако Т. В. Цінні для селекції сортозразки сочевиці. Бюлетень Інституту зернового господарства. Дніпропетровськ, 1999. № 11. С. 43-45.

60. Лихочвор В. В. Зерновиробництво: [навчальний посібник]. Львів: Українські технології, 2008. С. 607-612.

61. Литун П. П. Системний контроль і генетична організація ознак в селекции рослин. Наукові основи стабілізації виробництва продукції рослинництва: Матеріали міжнародної конференції, присвяченої 90-річчю від заснування Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Харків, 2001. С. 132-140.

62. Поточна кон'юктура і прогноз ринків сільськогосподарської продукції та продовольства в Україні на 2006-2007 р.р. Ю. О. Гапусенко, С.А. Станісевич, Інститут Аграрної економіки, УААН, 2006, с. 4-17.

63. Бондар О. Ринок зерна у 2015/2021. Агро Перспектива. 2021. №7. С.25

64. Діхтяр В. Майбутнє зерна. Агро Перспектива. 2005. №10. С.34-35

65. Степам Т. Економіка виробництва зернових в Україні. Пропозиція. 2005. №8-9. С. 31-32

66. Харченко В. В. Формування ринку зерна України та його місце в світовому розподілі виробництва і споживання. Агроінком. 2005. №8 С. 6-10;

67. Яцук В. Зерно України та його місце на світовому ринку. Вісник аграрної науки. 2005. №7. С.78-82

68. Рибка В. С. Нормативи витрат та основні аспекти формування конкурентоспроможного рівня виробництва зернових культур в степовому регіоні України. Бюл. ІЗГ УААН. 2005. № 23–24. С. 85–88.

69. Екологічна експертиза технологій вирощування сільськогосподарських культур (методичні рекомендації). Н. А. Макаренко, В. І. Бондарь, В. В. Макаренко. Київ.: ТОВ «ДІА», 2008. 84 с.

70. Макаренко Н. І. Екологічна експертиза технологій вирощування сільськогосподарських культур. Агроекологічний журнал. 2008. Спеціальний випуск. С. 14–18.

71. Макаренко Н. А. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив за впливом на ґрунтову систему: дис. д-ра с.-г. наук: 03.00.16. Київ, 2002. 377 с.

72. Клиша А. І., Кулініч О. О. Якість насіння сочевиці та основні напрямки селекції для його покращення. Селекція і насінництво. 2008. Вип. 96. С. 341–346.

73. Закон «Про охорону праці» від 14 жовтня 1992 р.

74. Жидецький В. П. Основи охорони праці: підручник. Львів: Українська академія друкарства, 2006. 335 с.