

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__» _____ 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:
**Вплив біопрепаратів на продуктивність сої в
Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 20М-1,4-1
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Поліщук М.І.
«__» _____ 2021 р.

Керівник, доцент, к.с.-г.н.
_____ Тамара Шепілова
«__» _____ 2021 р.

Рецензент
_____ Галина Козелець
«__» _____ 2021 р.

м.Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність: 201-Агрономія
Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

_____ Микола Мостіпан
“ ____ ” _____ 2021 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Поліщуку Максиму Ігоровичу

1. Тема роботи Вплив біопрепаратів на продуктивність сої в Степу України
2. Керівник роботи Шепілова Т.П., кандидат сільськогосподарських наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ “ 02 ”серпня 2021 року № 14 - 13
3. Строк подання роботи до захисту 3 грудня 2021 року
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Встановити для ранньостиглого сорту сої Медея та середньостиглого сорту Ромашка ефективність обробки насіння біопрепаратами.

Завдання:

- вивчити вплив біопрепаратів на польову схожість насіння і виживання рослин;
- визначити масу, висоту рослин, кількість бульбочок залежно від інокуляції насіння;
- встановити вплив біопрепаратів на формування елементів структури врожаю;

– визначити урожайність та економічну ефективність вирощування сої
залежно від інокуляції насіння

5.Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та довкілля	Дейкун В.А., доцент		
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.А., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля	11.10.2021 р.	
2.	Місце та умови проведення досліджень	11.10.2021 р.	
3.	Результати досліджень та їх аналіз	15.11.2021 р.	
4.	Економічне обґрунтування результатів досліджень	22.11.2021 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	3.12.2021 р.	

Дата видачі завдання
« 2 » серпня 2021 р.

Підпис керівника
_____ Тамара Шепілова

Завдання прийнято до виконання
« 1 » вересня 2021 р.

Підпис здобувача
_____ Поліщук М.І.

ЗМІСТ

Стор.

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТІВ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН СОЇ.....	
1.1. Значення та біологічні особливості сої.....	
1.2. Вплив інокуляції на розвиток рослин сої.....	
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси та їх значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур.....	
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ІНОКУЛЯЦІЇ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН СОЇ...	
3.1. Методика досліджень.....	
3.2. Продуктивність сої залежно від біопрепаратів.....	
3.2.1. Тривалість періоду вегетації сої залежно від сорту.....	
3.2.2. Вплив біопрепаратів на схожість насіння та виживання рослин.....	
3.2.3. Вплив біопрепаратів на висоту і масу рослин сої.....	
3.2.4. Вплив біопрепаратів на утворення бульбочок в посівах сої.....	
3.2.5. Елементи структури врожаю сої залежно від сорту та біопрепарату.....	
3.2.6. Урожайність сортів сої залежно від біопрепаратів.....	
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ ТА БІОПРЕПАРАТІВ.....	
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ПОСІВНИХ РОБІТ.....	
5.1. Організація охорони праці у сільському господарстві.....	

5.2. Техніка безпеки на посівних роботах.....	
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
ДОДАТКИ.....	

ВСТУП

Актуальність теми. Соя є основним джерелом продовольчого білка та важливим фактором росту економіки багатьох країн світу. Постійний попит на сою і соєві продукти як на внутрішньому, так і зовнішньому ринках України зумовив розширення площі посівів під цією культурою. Від виробництва сої залежить стабілізація землеробства, ліквідація дефіциту білка, поповнення ресурсів жирів, підвищення урожайності інших культур.

Актуальним питанням для України є дослідження шляхів збільшення рівня врожайності сої шляхом впровадження нових високопродуктивних сортів та вдосконалення технології вирощування. Це можливо завдяки створенню високопродуктивних, посухостійких сортів сої української селекції, які не генетично модифіковані, за урожайністю і вмістом білка не поступаються іноземним сортами, а чимало навіть кращі за них, бо адаптовані до наших місцевих умов.

Застосування біопрепаратів є не тільки екологічно безпечним, а й економічно вигідним прийомом у вирощуванні сої, який підвищує ефективність фіксації молекулярного азоту, покращує умови росту і розвитку рослин та їх продуктивність.

Тому, вивчення впливу біопрепаратів на продуктивність сортів сої різних груп стиглості в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах є актуальним і важливим питанням.

Зв'язок роботи з науковими програмами. Напрямок наукових досліджень є складовою частиною теми наукової роботи керівника дипломної роботи: «Вплив агротехнічних прийомів вирощування на продуктивність сої в умовах північного Степу України».

Мета та завдання досліджень. Мета досліджень – встановити для ранньостиглого сорту сої Медея та середньостиглого сорту Ромашка ефективність обробки насіння біопрепаратами.

Для реалізації цієї мети необхідно було вирішити такі завдання:

- вивчити вплив біопрепаратів на польову схожість насіння і виживання рослин;
- визначити масу, висоту рослин, кількість бульбочок залежно від інокуляції насіння;
- встановити вплив біопрепаратів на формування елементів структури врожаю;
- визначити урожайність та економічну ефективність вирощування сої залежно від інокуляції насіння.

Наукова новизна одержаних результатів. В умовах Степу України для ранньостиглого сорту Медея і середньостиглого сорту Ромашка встановлено ефективність обробки насіння біопрепаратами ХіСтік та Ековітал. Встановлено особливості росту і розвитку рослин, кількість бульбочок, формування елементів структури врожаю. Обґрунтована економічна доцільність рекомендованих прийомів.

Практичне значення отриманих результатів. Результати досліджень мають практичне значення для господарств, що займаються вирощуванням сої на товарні та насіннєві цілі.

Отримані результати досліджень дозволили автору роботи рекомендувати технологічний прийом вирощування сортів сої Медея і Ромашка для умов Степу України, що дозволяє отримати урожайність насіння 1,90 та 2,13 т/га та прибавки врожаю 0,18 і 0,22 т/га відповідно.

Особистий внесок автора в наукові дослідження. Автор дипломної роботи приймав безпосередню участь у плануванні досліджень, розробці схеми польових дослідів, складанні програми досліджень, проведенні обліків та спостережень, аналізі отриманих результатів та написанні роботи.

Апробація результатів досліджень. Результати досліджень оприлюднювалися на XIII Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації

сільськогосподарської техніки» ЦНТУ, що проводилася 10-12 листопада 2021р.

Публікації. Результати досліджень опубліковані у Збірнику матеріалів XIII Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки» (м. Кропивницький : ЦНТУ, 10-12 листопада 2021 р.).

РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТІВ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН СОЇ

(Огляд літератури)

1.1. Значення та біологічні особливості сої

Соя це особлива зернобобова культура, яка використовується, як в продовольчих цілях, так і в технічних та кормових. Завдяки своєму поширенню соя стала основною білковою культурою у світі, вона має високу енергетичну і споживчу вартість.

Соя викликає стабільний інтерес у світі до виробництва і використання, що пояснюється її хімічним складом. Зокрема, у її насінні міститься 24-50% білка, 15-26% олії, 18-35% вуглеводів, ферменти, мінеральні речовини та вітаміни [1–3].

Продукти із сої є важливим джерелом продовольчого і кормового білка, олії та фактором росту економічних показників багатьох країн світу. Відомо, що соєвий білок за амінокислотним складом серед усіх рослинних білків найбільш наближений до білка яєць, молока, м'яса. Він містить всі незамінні амінокислоти, що сприяють утворенню тваринними та людськими організмами свого власного білка. З сої виготовляють більше 350 оригінальних продуктів та більше 1000 кормових, харчових, промислових та медичних виробів. Сою використовують для виготовлення соусів, сиру, молока, кондитерських виробів, котлет, ковбаси, різних консервів. Вона слугує дієтичним продуктом, що має антисклеротичні речовини [4].

Встановлено, що засвоюваність соєвого білка прирівнюється до молочного та м'ясного, а іноді і перевищує його. Соєвий білок дешевший пшеничного у 2 рази, молочного – у 14, м'ясного – у більш, ніж 20 раз.

Досліджено, що вміст у білку сої таких незамінних амінокислот як лізин, лейцин, треонін, фенілаланін – в 1,5 рази більший, ніж це зазначено у стандарті Всесвітньої організації охорони здоров'я щодо якості білка [5].

В сої містяться різні глюкозиди, зокрема ізофлавоної й сапоніни. Це особливі біологічно активні речовини насіння, значення і властивості яких ще недостатньо вивчені [3].

Південно-Східна Азія є батьківщиною сої. В Китаї вона стала відомою культурою ще понад 6000 років до н.е. В Кореї, Японії, Індії та інших країнах її вирощували понад 4000 років до н.е. Наприкінці XVIII ст. соя з'явилася у Європі [6].

Нині, сою виробляють у 75 країнах світу. Найбільшими виробниками є Сполучені Штати Америки, Аргентина, Бразилія, Китай, Індія, Канада. Збільшення виробництва і розширення площ очікується у Індії, Парагваї та Бразилії [4].

З літературних джерел відомо, що виробництво сої у світі постійно росте, в 1960 р. отримали 31 млн. т сої, у 2002 р. – 185, у 2013 р. – 287, у 2020 р. – 337 млн. т [7].

Серед європейських країн найбільші посіви сої зосереджено в Україні, Італії, Румунії. В Україні виробництво сої у 2019 р. становило близько 2,4 млн. т.

Щорічне збільшення посівних площ і валових зборів сої спостерігається в останні десятиріччя в Україні. Так, за 2000–2020 рр. її посівні площі зросли з 63 тис. га до 1,41 млн. га. Як наслідок, такі результати дозволяють Україні бути зачисленою у десятці найбільших виробників сої [8].

Нажаль середня урожайність сої в Україні має недостатній рівень 1,2-1,5 т/га, у світі 2,2-2,4 т/га. Відомо, що біологічний потенціал врожайності сучасних сортів сої складає 14-17 т/га. Тому, для покращення рівня врожайності слід дотримуватись всіх агротехнічних прийомів вирощування сої. Багато господарств мають слабкий фінансовий стан, що не дає вносити під сою достатню кількість добрив, гербіцидів, регуляторів росту, біопрепаратів. В центральному регіоні висівають скоростиглі і

ранньостиглі сорти сої, що мають менший рівень врожайності, ніж середньо- і пізньостиглі [9].

Соевий пояс в Україні збігається з регіонами вирощування кукурудзи і є найбільш сприятливим для вирощування сої за природно-кліматичними умовами. В цих регіонах склались всі необхідні умови – достатня кількість вологи, тепла, світла та найпридатніші для сої ґрунти. В зоні Лісостепу зосереджено 64% площ сої, найбільше – в Полтавській, Вінницькій, Київській, Харківській, Черкаській та Сумській областях. В Степовій зоні – 24,4% її посівів, в Кіровоградській, Миколаївській, Дніпропетровській, Одеській та Запорізькій областях. На Поліссі розміщено 11,6% площ, у Чернігівській, Житомирській, Львівській та Рівненській областях [5].

Зараз Україна є лідером на континенті по чисельності сортів сої. Сорти сої вітчизняної селекції найбільш адаптовані до наших ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Наші вітчизняні сорти мають високий потенціал урожайності, скоростиглі 1,7–2,3 т/га, ранньостиглі – 2,3–2,6, середньостиглі – 2,7–3,5 т/га. У “Реєстрі сортів рослин” переважають ранньостиглі сорти, це гарантує дозрівання насіння, але ризиковано за умов посухи в другій половині липня – серпні, що актуально для зони північного Степу. Сорти середньостиглої групи є більш врожайні. У Реєстрі сортів скоростиглі сорти сої становлять 7,0%; ранньостиглі – 53%; середньоранньостиглі – 30%; середньостиглі – 10% [10].

Підбір сортів сої відповідно до конкретних ґрунтово-кліматичних умов має надзвичайно велике значення, адже одні і ті самі сорти по-різному реагують на технологічні прийоми та умови вирощування [8].

Протягом останнього десятиріччя в Україні активно розвивається власна переробна галузь сої на олію та корм. Соева олія є важливим продуктом, що має значний попит за кордоном і в нашій країні. Її використовують у харчовій промисловості, для виробництва пластмаси,

біодизелю та в косметичних засобах. Нині в Україні працює більше двохсот переробних підприємств, що стимулює ріст експорту олії та шроту [2].

Зараз соя є важливою культурою на експорт, після кукурудзи та пшениці. Україна в останні роки відноситься до десяти найбільших світових виробників цієї важливої культури. Значний світовий попит на вітчизняне насіння сої пояснюється порівняно меншими цінами. Основні країни імпортери української сої це Італія, Туреччина, Єгипет та Іспанія [3].

Соя має різні вимоги до кількості вологи в ґрунті протягом періоду вегетації. Вона належить до культур, що середньостійкі до посухи, особливо в початкових фазах вегетації. Менше вологи потрібно від сходів до фази бутонізації та початку цвітіння. Але при проростанні насіння вона потребує більше вологи – 130-160% від своєї маси. Тому за посушливої весни продовжується період сівба–сходи, що приводе до отримання невіривняних посівів [7, 11].

Максимум вологоспоживання припадає на час цвітіння, формування бобів і наливу насіння. В цей період нестача вологи призведе до втрати бутонів, квіток, бобів, насіння формується щуплим, невиповненим та має низьку масу 1000. Транспіраційний коефіцієнт сої становить 520-600 [9, 12].

Соя відноситься до теплолюбних культур. Вона сформувалась в умовах теплого мусонного клімату. Вимоги до тепла зростають від проростання насіння до сходів, потім збільшуються у період цвітіння та формування бобів. Під час досягання рослин вимоги до тепла зменшуються. Для сортів за період вегетації необхідна сума активних температур повітря вище 10 °C становить від 1600 до 3200 °C [8, 13].

Насіння сої починає проростати коли температура ґрунту на глибині 10 см складає 8-10 °C. Дружні сходи зазвичай з'являються при більшій температурі – 15-18 °C. Соя вибаглива до тепла протягом всього періоду вегетації, особливо сильно у фази цвітіння і наливу насіння. Сприятлива середньодобова температура повітря для розвитку сої протягом вегетації

становить 18-22 °С, під час цвітіння і наливу бобів – 22-25 °С. На початку вегетації соя здатна витримувати низькі температури повітря [4, 14, 15].

Найкращими ґрунтами для сої вважаються чорноземи, темно-сірі та каштанові ґрунти. Найбільш придатні ґрунти з нейтральною реакцією – рН 6,5-7,0. Непридатними ґрунтами є важкі, заболочені, солонуваті, дуже легкі ґрунти. Добре вирівняний ґрунт зменшує втрати врожаю при збиранні культури. На початку вегетації більш інтенсивно розвивається коренева система, а ріст надземної маси дещо сповільнений [9, 16].

Вирощують сою в основному на малозабур'яненних полях після зернових культур, таких як озима пшениця і ярий ячмінь. Добрим попередником також є багаторічні злакові трави, картопля, цукрові буряки. Соя добре витримує монокультуру протягом 2-3 років і навіть більше. Небажані попередники для неї це інші бобові, соняшник [17].

Як попередник соя покращує фізичні властивості ґрунтів, затінює міжряддя, запобігає пересушенню ґрунту та його ущільненню дощами. Розвинена коренева система і діяльність бактерій розпушує ґрунт, покращується проникність вологи і повітря, що створює добрі умови наступній культурі. Щільні важкі ґрунти набувають покращеного фізичного стану. Попередник соя для зернових культур в сівозміні прирівнюється за властивостями до чистого пару [8, 18].

Збільшення відсотку бобових культур у сівозміні дає можливість ефективно впливати на структуру посівів. Важлива перевага сої на сьогодні - це те, що вона виступає в якості альтернативи соняшнику. Оскільки багато господарств в гонитві за економічною вигодою часто порушують технологію вирощування культур і перевантажують сівозміни посівами соняшнику, що викликає виснаження і глибоке висушування ґрунтів, особливо у степовій зоні [14, 19].

Сівба сої по контуру невеликих схилів послаблює прояв водної ерозії ґрунту та дефляції [7].

Культура соя (*Glycine hispida*) – трав'яниста однорічна рослина. Стебло грубе, корінь стрижневий з великою кількістю довгого бічного коріння. Коренева система проникає в ґрунт до 1,8-2,0 м. Характер залягання кореневої системи залежать від типу ґрунту, особливостей сорту, кліматичних умов [12, 20].

1.2. Вплив інокуляції на розвиток рослин сої

Важливим напрямком альтернативного біологічного землеробства є отримання екологічно чистого продукту. Тому, значний інтерес для сільського господарства представляє процес біологічної фіксації азоту, який є досить складним процесом та координується відповідними генами. Основна його цінність в тому, щоб звести до мінімуму використання вартісних та екологічно небезпечних азотних добрив при вирощуванні бобових культур [21].

За умов активного функціонування процесу симбіозу з бульбочковими бактеріями соя виконує роль біофабрики азоту. Вона здатна поглинати до 300 кг його із повітря та забезпечити свої потреби на 50–75%, зберігаючи його запаси у ґрунті. Соя також може накопичувати до 47 кг/га фосфору і до 60 кг/га калію [22, 23].

Відомо, що за сприятливих умов на одній рослині сої може сформуватись від 20 до 80 бульбочок і більше. Вони утворюються в основному на головному корені, де бувають зазвичай крупніші. Переважна їх чисельність розміщується в орному шарі ґрунту до глибини 15-20 см. Найбільш інтенсивна фіксація азоту бульбочковими бактеріями та накопичення його в рослинах відбувається у фазі цвітіння і утворення бобів [24, 25].

Передпосівна бактеризація насіння сої є зараз одним із головних агротехнічних прийомів, як в органічних, так і в енергозберігаючих технологіях вирощування.

Мікроорганізми мають взаємодіяти з широким колом сортів, синтезувати рістрегулюючі речовини та забезпечувати фітопротекторну дію. Бактеріальний препарат має містити високий титр активних життєздатних клітин, мати достатній термін зберігання, бути зручним для перевезення. Забезпечувати достатню адсорбцію на зерні без додаткових речовин. У склад більшості біопрепаратів для сої входять штами 6346, М-8 та інші. Внесення їх у ґрунт або на насіння сприяє посиленню росту й розвитку сої і підвищує якість врожаю [22].

Ефективність біопрепаратів виражається не тільки у біологічній фіксації азоту, а й стійкості рослин до посухи та різких перепадів температур. Моноінокулянти більш чутливі до абіотичних і біотичних факторів природнього середовища. В свою чергу декілька компонентів у складі препарату з різними функціями і комплексною дією оптимізують їх ефективність. До них можна додавати біологічно активні речовини, хелатні форми мінеральних речовин. Тому, вища реалізація симбіотичного потенціалу нових штамів бульбочкових бактерій досягається у складі комплексних препаратів на основі мікроорганізмів з різними корисними властивостями. Це зокрема переведення важкорозчинних сполук фосфору у доступну форму, фітопротекторні властивості, синтез рістрегулюючих речовин. В цілому застосування комплексних препаратів є продуктивним і прогресивним елементом технології вирощування сої, що дає більшу стресостійкість посівів порівняно до моноінокулянту [21].

Проведені наукові дослідження, як за кордоном, так і в установах України, довели ефективність застосування комплексних мікробних препаратів. На ринку України це Ризолік, Оптімайз, Графекс, Сигнум,

Біобактер, Мега Пак, БіоМінераліс, Ековітал, Агрібактер, Азориз, Ризостим, Ризогумін та ін.

Дослідженнями встановлено, що в умовах Лісостепу правобережного застосування передпосівної бактеризації насіння біопрепаратами сприяло підвищенню урожайності сортів сої. Вивчали симбіотичні взаємовідносини нових сортів з бульбочковими бактеріями *Bradyrhizobium japonicum*. Встановлено, що вплив біопрепаратів залежав від індивідуальних генетичних властивостей сортів. Прибавка врожаю від застосування Ризогуміну становила 10,3%, Оптімайзу – 12,1% [26].

В результаті досліджень впливу подвійної інокуляції ендомікоризними грибами та бульбочковими бактеріями виявлено позитивний вплив на урожайність сої. При цьому висота рослин збільшувалась на 1,8–2,5 см. Показник маси 1000 насінин підвищувався на 11–13 г. Урожайність сої сорту Сонячна збільшилась на 3,0–3,3 ц/га, Спринт – 0,4–1,0, Офелія – 1,4–2,0, Срібна – 2,6–3,0 ц/га. Не виявлено впливу біопрепаратів на такий показник, як висота прикріплення нижнього бобу [27].

Вивчення в умовах Лісостепу комплексного застосування Ризобофіту та Фосфоентерину виявило позитивний ефект. Прибавка урожайності сої становила 0,22 т/га (8,8%) відносно контролю. Сорт Іванка краще відреагував на моноінокуляцію бактеріальним препаратом Ризобофіт, де прибавка урожайності становила 0,18 т/га (8,5%) [28].

Дослідження на базі Хмельницької дослідної станції показали, що сорти сої по різному реагують на штами бульбочкових бактерій. Під дією біопрепаратів рослини сої формували більшу кількість бобів, насіння, кількість бульбочок та їх масу, площу листової поверхні, підвищувалася маса 1000 насінин, вміст олії та білку. Встановлено, що насіння сортів сої Легенда та Анжеліка перед сівбою доцільно обробляти штамом М-8. Штам 1К більш ефективний на сортах Хвиля та Княжна, а штам 2К на сортах Сіверка і Хуторяночка. У результаті інокуляції насіння зростає прибуток та

рівень рентабельності та суттєво знижується собівартість одиниці продукції [29].

Відомо, що вагому роль у фіксації азоту має тривалість довжини дня. При довгому дні бульбочок формується більше, вони крупніші та містять активніші бактерії. Слід зазначити, що соєві бульбочкові бактерії більш чутливі до гербіцидів, ніж наприклад бактерії люпину чи гороху. Але у концентраціях, рекомендованих для посівів сої, гербіциди майже не впливають на чисельність бульбочок. Крім того, для сої важлива наявність тільки своїх специфічних штамів бактерій у ґрунті, адже на її корінцях не можуть розвиватися бульбочкові бактерії інших бобових культур [30, 31].

Застосування азотфіксуючих мікроорганізмів підвищує урожай рослин та збільшує в них вміст білка на 0,5-3,0%. Білок утворений у результаті азотфіксації кращий за якістю, ніж отриманий рослинами від мінерального азоту [32, 33].

Дослідження на базі Полтавського інституту АПВ НААН показали високу залежність урожайності та якісних показників сої від строків сівби та передпосівної обробки насіння мікробіологічним препаратом. Вивчали сорт Білосніжка і три строки сівби – 27 квітня, 4 травня, 13 травня. Для досліджень використовували інокулянт Ризогумін. Встановлено, що за ранньої сівби період вегетації був найдовшим і складав 100 днів. За другого і третього строку сівби він скоротився до 94 та 91 дня відповідно. На ділянках, де рослини були оброблені бактеріальним препаратом всі структурні показники урожайності виявились більшими відносно контрольного варіанту за всіх строків сівби. За ранньої сівби на коренях сої формувалась більша кількість бульбочок, що свідчить про кращі погодні умови та інтенсивну азотфіксацію [6].

В дослідженнях з вивчення ефективності комплексного застосування бактеріальних препаратів і штамів фосфатмобілізуючої дії виявлено, що приріст урожайності становить 0,04–0,27 т/га, або 1,9–12,6% відносно до

варіанту, де проводилася інокуляція лише Ризобофітом. При сумісному застосуванні Ризобофіту з штамом ФМБ, фосфоентерином, альбобактерином, поліміксобактерином отримана максимальна урожайність сої 2,23–2,42 т/га, що більше за контроль на 0,20–0,39 т/га або 9,9–19,2% та на 0,08–0,27 т/га (3,7–12,6%) порівняно з обробкою лише Ризобофітом [22].

Отже, аналіз літературних джерел показав, що використання біопрепаратів є ефективним агротехнічним прийомом, який збільшує врожайність і покращує якісні показники насіння сої. В той же час застосування нових штамів бактерій для сортів різних груп стиглості в умовах північного Степу України вивчено недостатньо. Тому, необхідним є детальне вивчення впливу біопрепаратів на ріст і розвиток рослин сої в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Часто в умовах північного Степу України в літній період відмічаються посушливі умови, розподіл опадів зазвичай нерівномірний. Тому в цій зоні важливе значення має достатня кількість вологи. Соя потребує більше вологи в період цвітіння, утворення бобів та наливу насіння. В період досягання велика кількість опадів подовжує вегетацію, затримує досягання рослин, зменшує урожайність і псує якість зерна.

Навесні нерідко кліматичні умови бувають несприятливими, стрімке підвищення середньодобової температури повітря та пересихання посівного шару ґрунту. На час настання оптимальних строків сівби в ґрунті не вдається притримати необхідну кількість продуктивної вологи, тому в більшості випадків складно сформувати повноцінні одночасні сходи сої. Таким чином, важливим є вивчення ефективності застосування біопрепаратів в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, які дозволяють збільшити симбіотичний потенціал рослин, рівень засвоєння азоту, захистити від стресових умов навколишнього середовища.

2.1. Організаційно-економічні умови дослідного поля

Дослідження проведені на дослідному полі Центральноукраїнського національного технічного університету. Територія університету розташована в західній частині м. Кропивницький і відноситься до зони північного Степу України.

Площа ріллі дослідного поля складає 4,1 га. Поле складається з трьох частин, одна з яких використовується під студентські досліді, а дві інші під ярий ячмінь та чорний пар.

Засноване воно у 1999 р. У 2000 р. було запроваджено закладку польових дослідів і ділянки сільськогосподарських культур, а з 2009 р. на ньому створена овочева колекція.

Для обробітку поля застосовується сільськогосподарська техніка (культиватори ГРН-3,9, КПС-4, плуг ПЛН-5-35, сівалки СЗТ-3,6, СУПН-8 та ін.). Іншу необхідну техніку університет орендує.

Студенти на дослідному полі мають можливість вивчати широке коло агротехнічних прийомів, закладати досліди, проводити обліки густоти рослин, визначати біометричні показники, відбирати зразки ґрунту і рослин, робити структурний аналіз рослин та інші спостереження.

2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси дослідного поля та їх значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур

Кропивницький район знаходиться в підзоні чорноземів звичайних перехідних до глибоких, що утворились під дією степової рослинності.

Основа ґрунтового покриття – чорнозем звичайний, що залягає на пологих схилах та має важкосуглинковий гранулометричний склад. Рельєф території переважно рівнинний.

В орному шарі ґрунту дослідного поля за даними ДУ “Держґрунтоохорона” в орному шарі міститься гумусу 4,4%, азоту – 10,9, фосфору – 5,1 та калію – 13,3 мг на 100 г ґрунту. Тобто, рівень забезпечення основними елементами живлення середній. Рухомих форм марганцю, цинку та бору – відповідно 3,1; 0,35 та 1,76 мг на кілограм ґрунту. Реакція ґрунтового розчину нейтральна рН сольове – 7,2.

Кіровоградська область має помірний континентальний клімат. У літній період часто трапляються суховії, в зимовий – нерідко відлиги з підвищенням температури до +10...+13°C.

У квітні і травні відмічаються нетривалі заморозки. У весняний період на території області переважають вітри східних напрямків.

За рік багаторічна сума опадів становить 499 мм. Середньорічна температура повітря складає +8,0°C. Найбільш холодний місяць – січень із середньомісячною температурою повітря -5,7 °C, а найбільш теплий – липень з температурою повітря +20,0 °C.

Характерним є те, що з червня по серпень опади бувають як правило зливого характеру, тому їх ефективність є невисокою.

Більш продуктивними є ранньовесняні, осінні та зимові опади, які і створюють основні запаси вологи.

Агromетeоролoгiчнi умoви рoкiв дoслiджeнь пpивeдeнo в тaблицi 2.1.

Таблиця 2.1

Температура повітря та кількість опадів за період вегетації сої

Показники	Місяці	Середньо-багаторічні показники	2020 рік	2021 рік
Середня температура, °C	Квітень	8,9	9,1	7,7
	Травень	15,3	13,2	14,7
	Червень	18,6	21,5	19,6
	Липень	20,0	22,5	23,6
	Серпень	19,4	21,5	21,1
Сума опадів, мм	Квітень	36,0	6,1	40
	Травень	45,0	82,0	68
	Червень	66,0	37,0	76
	Липень	72,0	29,4	56
	Серпень	48,0	0,0	75

У квітні 2020 р. відмічено суттєвий дефіцит опадів, які склали 17% від середнього показника. Температурний режим був майже на рівні багаторічного показника $+9,1^{\circ}\text{C}$.

Дощова погода відмічалась у травні. Кількість опадів становила 82 мм, що більше від норми на 37 мм. Температурний режим виявився нижчим від норми на $2,1^{\circ}\text{C}$.

У червні кількість опадів складала 37 мм, або 56% від норми. Середньомісячна температура перевищувала норму на $2,9^{\circ}\text{C}$.

Липень відзначався дефіцитом опадів. Їх сума становила 29,4 мм, що складає 40,8% багаторічного показника. Середня температура повітря становила $+22,5^{\circ}\text{C}$, що на $2,5^{\circ}\text{C}$ вище норми.

Серпень був посушливим з коливаннями температури, яка перевищувала місячну норму на $2,1^{\circ}\text{C}$.

Значно сприятливішим за кількістю опадів виявився 2021 р. Опади у квітні майже дорівнювали багаторічним значенням, температура була недостатньою, менше норми на $1,2^{\circ}\text{C}$, що затримувало строки сівби.

У травні погода була дощова і прохолодна. Кількість вологи перевищила багаторічні дані на 50%. Відмічено багато похмурих днів з низькою температурою, яка за місяць в середньому була нижчою на $0,6^{\circ}\text{C}$ за багаторічну ($15,3^{\circ}\text{C}$).

В червні також була значна кількість опадів 76 мм, температура повітря була вищою від середніх даних на $1,0^{\circ}\text{C}$, тому рослини активно нарощували вегетативну масу. В липні була жарка погода, перевищення склало $3,6^{\circ}\text{C}$. Подекуди були дощі з грозами.

В серпні відмічалась жарка погода зі значними зливовими дощами. Кількість опадів була більшою від середнього показника на 56%. Тому під час наливу насіння рослини були забезпечені достатньою кількістю вологи.

Отже, кількість опадів за період вегетації сої у 2020 році становила 121,4 мм, а у 2021 році – 260 мм. Сума активних температур у 2020 р. для

ранньостиглого сорту склала 1907°C , середньостиглого 2230°C ; у 2021 р. – 1973 і 2325°C відповідно. Розрахунок гідротермічного коефіцієнту показав, що у 2020 р. він був меншим і становив для ранньостиглого і середньостиглого сорту $0,63$ і $0,54$; у 2021 р. – $1,31$ і $1,12$ відповідно. Значно посушливим і несприятливим був 2020 р., в окремі періоди була різка нестача вологи.

Таким чином, погодні умови років досліджень різнились між собою. Більш сприятливим за вологістю був 2021 р., про що свідчить гідротермічний коефіцієнт. Це мало значний вплив на продуктивність посівів сої.

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ІНОКУЛЯЦІЇ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН СОЇ

3.1. Методика досліджень

Дослідження з вивчення впливу біопрепаратів на продуктивність сортів сої різних груп стиглості проводили протягом 2020-2021 рр. за методикою польового досліду [34, 35]. Був закладений двофакторний дослід за схемою (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Схема досліду

Сорт – ділянки першого порядку	Біопрепарати – ділянки другого порядку
Медея	Контроль – без обробки
	ХіСтік Соя (400 г/100 кг насіння)
	Ековітал (1л/т)
Ромашка	Контроль – без обробки
	ХіСтік Соя (400 г/100 кг насіння)
	Ековітал (1л/т)

Варіанти в дослідах закладалися методом розщеплених ділянок, повторення розміщувались в одну смугу, рандомізоване розташування ділянок. Повторність триразова. Площа ділянок першого порядку була 27 м², другого – 9 м². Співвідношення факторів у досліді 2:3.

Вивчали ранньостиглий сорт Медея і середньостиглий сорт сої Ромашка Інституту сільського господарства Степу НААН.

Сорт Медея високоврожайний ранньостиглий для Степової і Лісостепоної зон. Внесений в Держреєстр України з 1998 р. Має вегетаційний

період 95-105 днів, фаза повної стиглості настає в третій декаді серпня. Цей сорт гарантований попередник для пшениці озимої.

Висота рослини становить 65-95 см, крупне насіння (маса 1000 насінин – 165-220 г), світло-жовте з світло-коричневим рубчиком, використовується для харчових цілей. Вміст в насінні білку 38-40 %, олії 21-23%.

Сорт мало уражується септоріозом, бактеріозом, вірусними хворобами. Він стійкий до вилягання, посухи, добре реагує на добрива. Урожайність становить 18-25 ц/га.

Середньостиглий сорт сої Ромашка пропонується для вирощування у Степовій та Лісостеповій зонах України. Внесений в Держреєстр України з 2013 р. Має харчовий та кормовий напрям використання. Урожайність сорту в межах 3,1-3,6 т/га. Тривалість періоду вегетації 115-125 діб.

Сорт має стійкість до осипання, посухи, вилягання, септоріозу, бактеріозу, вірусної мозаїки. Вміст білку в насінні складає 40-41 %, вміст олії – 20-22%.

Рослини індетермінантного типу росту. Опушення стебла і бобів світло-коричнєве, квітки – фіолетового кольору. Насіння овальне, жовтого кольору, рубчик коричневий. Висота рослин становить 80-105 см. Маса 1000 насінин – 164 г.

Біопрепарат ХіСтік Соя [36] виробник ф. БАСФ (Великобританія) представник ТОВ «БАСФ Т.О.В.» Україна. Діюча речовина – бактерії роду *Bradyrhizobium japonicum* штам 532 С, титр $2-4 \times 10^9$ життєздатних клітин на 1 г препарату. Високоефективний біологічний препарат на торф'яній основі. Містить прилипач який забезпечує надійне покриття поверхні, зменшує втрати інокулянту.

Забезпечує активну фіксацію атмосферного азоту в доступній формі у звичайних і стресових умовах вирощування, збільшення симбіотичного

потенціалу, сумісний з протруйниками, забезпечує стабільний урожай, має тривалий термін зберігання.

Рекомендовано на 100 кг насіння сої 400 г препарату ХіСтік Соя. Води використовують з розрахунку 2 мл на 1 кг насіння. Обробку слід проводити не раніше, ніж за добу до висіву насіння. Слід уникати прямих сонячних променів на оброблене насіння.

Біопрепарат Ековітал Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НААНУ. Складається з комплементарних штамів азотфіксуючих ризобій (*Bradyrhizobium japonicum* IMB B-7242) і штаму фосфатмобілізуєчих бактерій (*Bacillus megaterium* IMB B-7168) [37].

Збалансований за активністю штамів та мікробними метаболітами, конкурентоспроможний проти аборигенних ризобій. Ефективний на різних ґрунтах, проявляє свої якості при екстремальних погодних умовах. Покращує азотне та фосфорне живлення сої, захищає рослини від хвороб, стресових факторів, підвищує врожайність на 15-25% і більше.

Покращує структуру ґрунтів, збагачує їх азотом, фосфором та біогенними елементами.

Екологічно безпечний, застосовується в органічному землеробстві. Сумісний з багатьма фунгіцидами – Максим Стар, Кінто дуо, Вітавакс 200 ФФ, Раксил), інсектицидами, гербіцидами.

Для обробки слід 1 л препарату розчинити в 10 л води та обробити цим розчином 1 т насіння сої. Обробляють в день посіву. Насіння захищають від прямого сонячного світла.

Технологія вирощування сої в досліді рекомендована для зони вирощування. Попередник в досліді ярий ячмінь. Восени після попередника застосовували луцення стерні (глибина обробки 6–8 см). Зяблеву оранку проводили на глибину 22-25 см.

У весняний період застосовували боронування ґрунту для закриття вологи. Передпосівну культивуацію проводили на глибину 5-6 см для розпушування ґрунту, вирівнювання поверхні та боротьби з бур'янами.

Сівбу проводили при температурі ґрунту 10-12 °С на глибині 10 см (30 квітня). Норма висіву ранньостиглого сорту сої Медея становила 800 тис./га, середньостиглого сорту Ромашка – 600 тис./га. Спосіб сівби широкорядний (45 см). В день сівби насіння обробляли біопрепаратами Хістік і Ековітал згідно схеми дослідів.

У досліді проводили такі обліки та спостереження:

1. Густоту стояння рослин визначали у досліді в фазі повних сходів і стиглості. Рослини рахували у облікових ділянках двох не суміжних повторень. Для цього по діагоналі на всіх ділянках закріплювали облікові площадки (1 м²).

2. Фенологічні спостереження проводили окомірно. Відмічали повну фазу у 75-80% рослин.

3. Визначення маси і висоти рослин сої проводили у фазі цвітіння. На кожній ділянці двох повторень відбирали рослини, їх зважували і вимірювали висоту.

4. Кількість бульбочок проводили у фазі цвітіння. На кожному варіанті з двох повторень викопували по 5 типових рослин і визначали кількість бульбочок на одну рослину і на 1 м².

5. Елементи структури врожаю визначали перед збиранням. На кожному варіанті відбирали зразки (по 20 рослин) і в лабораторних умовах визначали показники структури врожаю.

6. Визначення маси 1000 насінин. Брали 2 зразки по 500 шт. насінин і зважували з точністю до 0,1 г. Різниця у вазі має не перевищувати 3% від середнього арифметичного. Маса 1000 визначали як суму ваги двох наважок.

7. Облік урожайності проводили зважуванням насіння з облікової площі ділянки, урожайні дані обробляли дисперсійним аналізом.

8. Економічну оцінку досліджень проводили за методичними рекомендаціями [38].

9. Заходи з охорони праці та довкілля розробляли за працями В. Ц. Жидецького [41].

3.2. Продуктивність сої залежно від біопрепаратів

3.2.1. Тривалість періоду вегетації сої залежно від сорту

Агротехнічні заходи та погодні умови впливають не тільки на загальну тривалість періоду вегетації сої, а й на довжину окремих фаз росту. Залежно від тривалості вегетаційного періоду та окремих фаз змінюється насіннєва продуктивність сортів сої.

У сої під час фенологічних спостережень зазвичай визначають такі фази вегетації: сходи, поява першого трійчастого листка, бутонізація, цвітіння, поява бобів, налив насіння, повна стиглість. Фаза сходів сої відмічається коли на поверхні ґрунту з'являються примордіальні листочки. Фаза цвітіння сої тривала в часі, починається з нижнього ярусу і поступово переходить до верхнього. Фаза повної стиглості відзначається побурінням бобів, стебел та осипанням листя.

В дослідженнях встановлено, що застосування біопрепаратів не мало впливу на дати настання фенологічних фаз росту і розвитку сої. Вони залежали від сорту та погодних умов років досліджень.

Тривалість періоду сівба-сходи у 2020 р. становила 10 днів, у 2021 р. – 11 днів (табл. 3.2).

Нетривалим у рослин сої є період сходи – перший трійчастий листок, в роки досліджень він становив 8-9 днів.

В залежності від групи стиглості сорту змінювалась тривалість періоду перший трійчастий листок – бутонізація. Так, у ранньостиглого сорту Медея

він був дещо коротшим і тривав 24 дні, тоді як у середньостиглого сорту Ромашка – 26 днів.

Таблиця 3.2

Календарні дати фаз росту сої в роки досліджень

Фази росту і розвитку сої	2020 р.		2021 р.	
	Сорт Медея	Сорт Ромашка	Сорт Медея	Сорт Ромашка
сівба	30.04	30.04	30.04	30.04
сходи	11.05	11.05	12.05	12.05
перший трійч. листок	19.05	20.05	20.05	21.05
бутонізація	12.06	15.06	13.06	16.06
цвітіння	20.06	25.06	21.06	27.06
утворення бобів	30.06	9.07	3.07	13.07
налив насіння	13.07	23.07	15.07	27.07
повна стиглість	14.08	29.08	17.08	4.09
Період вегетації, діб	96	111	98	115

Міжфазний період бутонізація – цвітіння був не тривалий і складав у 2020 р. 8-10 днів, а у 2021 р. – 8-11 днів.

Період цвітіння – утворення бобів у сорту Медея становив 10-12 днів, а у сорту Ромашка – 14-16 днів.

Суттєво довшу тривалість має міжфазний період налив насіння – повна стиглість. У сорту Медея він був більш короткий – 33-34 дні, у сорту Ромашка – 38-40 днів.

Отже, тривалість періоду вегетації сої залежала від сорту та погодних умов. У середньостиглого сорту сої Ромашка відмічена більша тривалість

міжфазних періодів цвітіння – утворення бобів (на 4 дні) та налив насіння – повна стиглість (на 5-6 днів). Тривалість періоду вегетації сої сорту Медея становила 96-98 дні, а сорту Ромашка – 111-115 днів.

3.2.2. Вплив біопрепаратів на схожість насіння та виживання рослин

Густота стояння рослин це один з найважливіших факторів, який впливає на рівень урожайності культури [14, 25]. Відомо, що інокуляція насіння підвищує енергію проростання та схожість насіння.

В своїх дослідженнях ми проводили облік густоти стояння рослин після сходів та перед збиранням врожаю (додаток А) та визначали польову схожість насіння і виживання рослин протягом періоду вегетації.

Густота рослин після сходів у сорту Медея була більша 67,8-69,1 шт./м², що обумовлено нормою висіву насіння; у сорту Ромашка – 49,5-50,9 шт./м² (рис. 3.1).

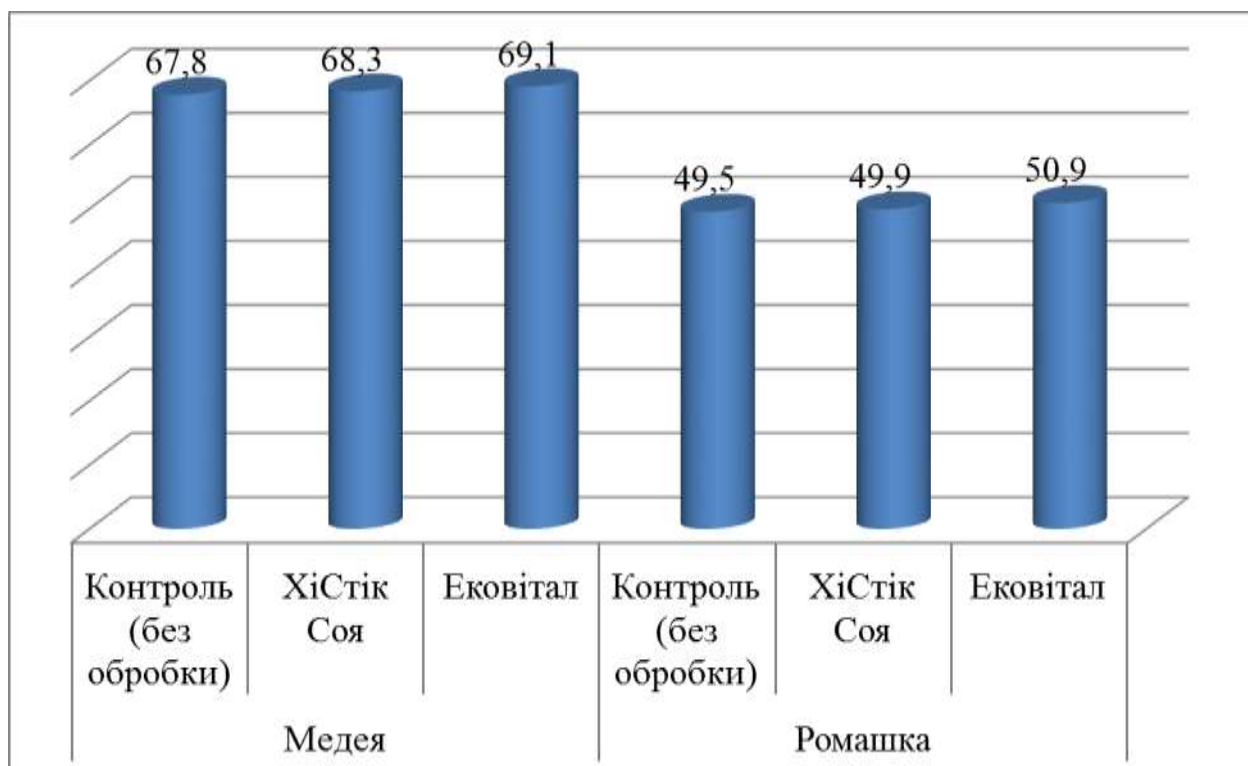


Рис. 3.1. Густота рослин сої після сходів залежно від сорту та біопрепарату (2020 – 2021 рр.), шт./м²

Інокуляція Хістік збільшувала густоту рослин до контролю на 0,4-0,5 шт./м². У варіантах з Ековітал густота рослин була більшою у сортів і зростала по відношенню до контролю на 1,3 і 1,4 шт./м².

Польова схожість насіння у досліді залежала від інокуляції насіння і варіювала від 82,4 до 86,4% (табл. 3.3). Найвища схожість спостерігалась при застосуванні біопрепарату Ековітал у сорту Медея (86,4%).

Таблиця 3.3

Польова схожість насіння залежно від сорту і біопрепарату
(2020-2021 рр.), %

Сорт	Біопрепарати	Схожість насіння, %	± до контролю
Медея	Контроль (без обробки)	84,8	—
	Хістік Соя	85,3	+0,5
	Ековітал	86,4	+1,6
Ромашка	Контроль (без обробки)	82,4	—
	Хістік Соя	83,2	+0,8
	Ековітал	84,8	+2,4

Обидва біопрепарати сприяли збільшенню схожості насіння, але Ековітал мав більший ефект. Під дією Хістік схожість зросла до контролю на 0,5% у сорту Медея та 0,8% у сорту Ромашка. У варіантах з Ековіталом схожість підвищувалась на 1,6 та 2,4% відповідно.

Отже, схожість насіння була найвищою у сорту Медея при застосуванні Ековітал – 86,4%, але у сорту Ромашка відмічена більша ефективність даного препарату, приріст до контролю становив 2,4%, у сорту Медея 1,6%.

Перед збиранням врожаю в посівах сої сорту Медея нараховувалось 63,3-65,1 шт./м² рослин, у сорту Ромашка – 45,8-48,1 шт./м² (рис. 3.2).

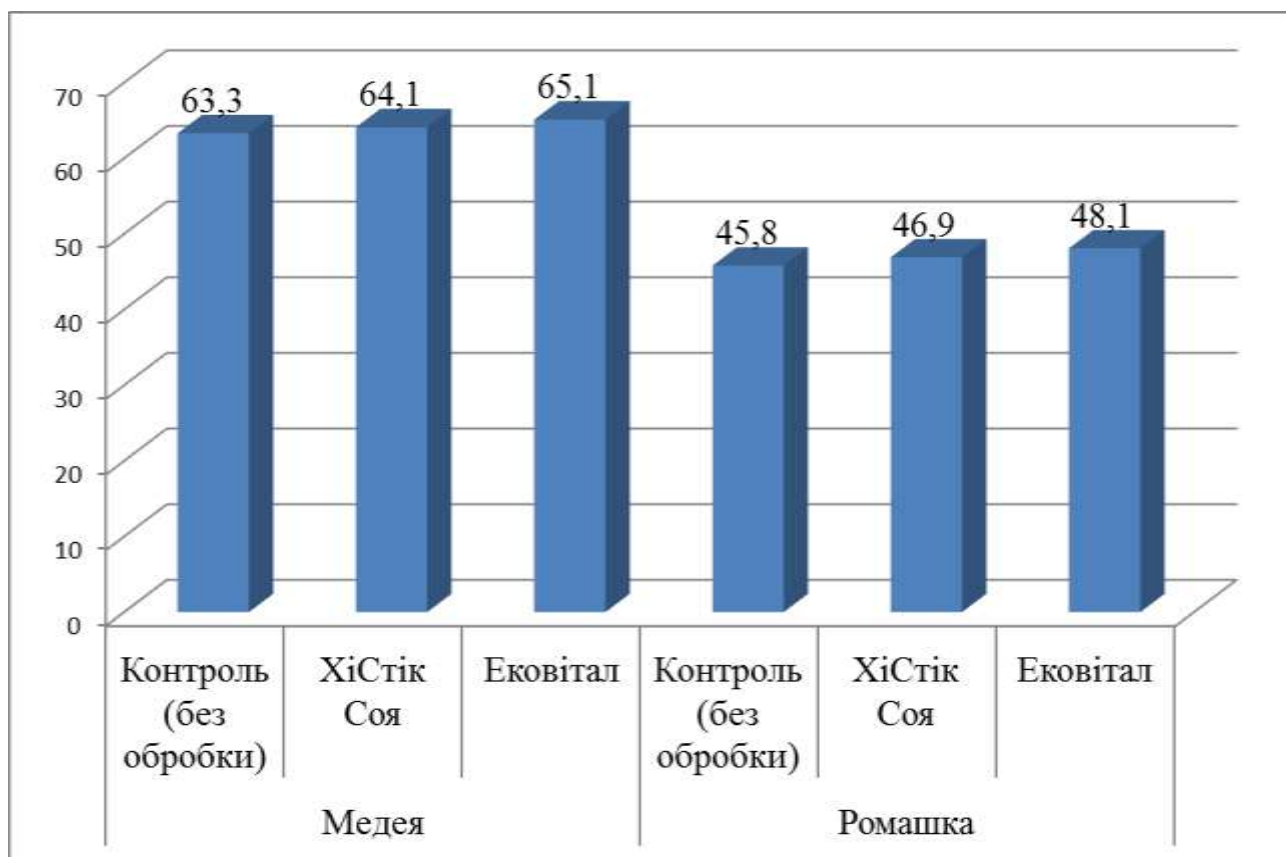


Рис. 3.2. Густота рослин сої перед збиранням залежно від сорту та біопрепарату (2020 – 2021 рр.), шт./м²

Під дією інокулянту Хістік густота збільшувалась у сорту Медея на 0,8 шт./м², у сорту Ромашка – на 1,1 шт./м². У варіантах з Ековітал приріст був більшим – 1,8 та 2,3 шт./м² відповідно. Отже, обидва сорти мали більшу густоту під дією біопрепарату Ековітал 65,1 та 48,1 шт./м² відповідно.

Протягом періоду вегетації відбувається випадання ослаблених рослин внаслідок природних та антропогенних факторів. Інокуляція насіння завдяки покращенню азотного живлення і посиленого розвитку кореневої системи підвищує стресостійкість рослин. Показник виживання рослин виявляє

відсоток виживших рослин за період вегетації відносно їх кількості визначеної після сходів.

В досліді виживання рослин варіювало в діапазоні 92,6-94,5% (табл. 3.4). Інокуляція насіння сприяла збільшенню цього показника, причому у сорту Ромашка ефективність препаратів була суттєво вищою. Так, приріст до контролю становив 1,3 та 1,9% від Хістік і Ековітал відповідно. У сорту Медея виживання рослин підвищувалось в меншій мірі – на 0,6 і 0,9%. Це можна пояснити більшою густотою стояння ранньостиглого сорту, більшим числом рослин у рядках і відповідно сильнішою конкуренцією між ними за фактори життя рослин.

Таблиця 3.4

Виживання рослин сої залежно від біопрепаратів (2020-2021 рр.), %

Сорт	Біопрепарати	Виживання рослин, %	± до контролю
Медея	Контроль (без обробки)	93,3	–
	Хістік Соя	93,9	+0,6
	Ековітал	94,2	+0,9
Ромашка	Контроль (без обробки)	92,6	–
	Хістік Соя	93,9	+1,3
	Ековітал	94,5	+1,9

Таким чином, на схожість насіння більший вплив мало застосування біопрепарату Ековітал, який збільшив даний показник по відношенню до контролю на 1,6 та 2,4% у сортів Медея та Ромашка відповідно. На виживання рослин значний вплив мала інокуляція насіння, яка була більш ефективною у середньостиглого сорту Ромашка, обидва препарати (Хістік та

Ековітал) забезпечили більший приріст цього показника до контролю на 1,3 та 1,9%.

3.2.3. Вплив біопрепаратів на висоту і масу рослин сої

Відомо, що інокуляція забезпечує формування більшої маси рослин, площі листкової поверхні і росту індивідуальної продуктивності [10, 19, 24].

В дослідженнях ми вимірювали висоту і масу росли у фазі цвітіння залежно від сорту та інокулянтів. Слід відмітити, що у 2020 р. маса рослин була меншою у зв'язку з посушливими умовами і складала в середньому 31,1 г/росл., що менше на 17%, ніж у 2021 р. (додаток Б).

У фазі цвітіння маса рослин сої сорту Медея за дворічними даними була 25,2-28,7 г, а сорту Ромашка на 13,2-14,0 г більша, що складає 48,8-52,4% (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Маса рослин сої залежно від біопрепаратів у фазі цвітіння
(2020-2021 рр.), г

Сорт	Біопрепарати	Маса рослин, г	± до контролю
Медея	Контроль (без обробки)	25,2	—
	ХіСтік Соя	27,2	+2,0
	Ековітал	28,7	+3,5
Ромашка	Контроль (без обробки)	38,4	—
	ХіСтік Соя	40,3	+1,9
	Ековітал	42,7	+4,3

Інокуляція насіння сприяла збільшенню маси рослин. Так, під дією Хістік маса рослин збільшилась до контролю у сорту Медея на 7,9%, у сорту

Ромашка – на 4,9%. Ековітал був більш продуктивним, маса рослин зростала на 13,9 та 11,2% відповідно.

Обидва сорти мали більшу масу рослин при інокуляції насіння Ековітал, у ранньостиглого сорту – 28,7 г, у середньостиглого сорту – 42,7 г.

Висота рослин була більшою у 2021 р. і складала в середньому 53,3 см, що більше на 14,6%, ніж у 2020 р. (додаток Б).

У сорту Ромашка рослини під час цвітіння були вищими – 54,7-56,9 см, ніж у сорту Медея – 43,2-45,1 см, що обумовлено сортовими особливостями (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Висота рослин сої залежно від біопрепаратів у фазі цвітіння
(2020-2021 рр.), см

Сорт	Біопрепарати	Висота рослин, см	± до контролю
Медея	Контроль (без обробки)	43,2	–
	ХіСтік Соя	43,7	+0,5
	Ековітал	45,1	+1,9
Ромашка	Контроль (без обробки)	54,7	–
	ХіСтік Соя	55,8	+1,1
	Ековітал	56,9	+2,2

Бактеризація насіння збільшувала висоту рослин у ранньостиглого сорту на 0,5-1,9 см, що складає 1,2-4,4%, у середньостиглого сорту – на 1,1-2,2 см, або 2,0-4,0%.

Таким чином, висота і маса рослин в більшій мірі залежали від сортових особливостей. Інокуляція насіння Ековіталом збільшувала масу

рослин до контролю у сорту Медея – на 13,9%, у сорту Ромашка – на 11,2%, висоту рослин на 4,4 та 4,0% відповідно.

3.2.4. Вплив біопрепаратів на утворення бульбочок в посівах сої

Відомо, що соя завдяки симбіозу споживає 50–80% потрібного азоту. Значна інтенсивність азотфіксації відмічається у вологих районах, а в посушливих – тільки у сприятливі за опадами роки [12, 22, 27].

Ефективність біопрепаратів визначається кількістю бульбочок та їх продуктивністю. Інтенсивна фіксація азоту і поступання його в рослину відбувається у фазі цвітіння і наливу насіння. На одній рослині формується від 20 до 90 бульбочок [13, 21].

В досліді ми визначали кількість бульбочок в шарі ґрунту 0–20 см в середньому на одну рослину і на одиницю площі у фазі цвітіння.

Виявлено, що в роки досліджень на рослинах формувалась різна кількість бульбочок. У 2020 р. їх було 22,4 шт./роsl., а у 2021 р. – 29,8 шт./роsl., тобто на 33% більше завдяки значній кількості опадів (додаток Б).

У сорту Ромашка утворилась більша кількість бульбочок – 28,7-34,0 шт./роsl., ніж у сорту Медея – 19,1-22,4 шт./роsl.

При застосуванні інокулянту Хістік кількість бульбочок зросла до контролю у сорту Медея на 8,9%, у сорту Ромашка – на 10,1%. Ековітал був більш ефективним, кількість бульбочок збільшилась на 17,3 та 18,5% відповідно.

Найбільше бульбочок у фазі цвітіння утворилось у сорту Ромашка під дією Ековітал – 34,0 шт./роsl.

Таблиця 3.7

Кількість бульбочок з рослини залежно від біопрепаратів
(2020–2021 рр.), шт./роsl.

Сорт	Біопрепарати	Кількість бульбочок, шт./роsl.	± до контролю
Медея	Контроль (без обробки)	19,1	—
	ХіСтік Соя	20,8	+1,7
	Ековітал	22,4	+3,3
Ромашка	Контроль (без обробки)	28,7	—
	ХіСтік Соя	31,6	+2,9
	Ековітал	34,0	+5,3

В посівах сої нараховувалось 1295-1728 шт./м² бульбочок (рис. 3.3).

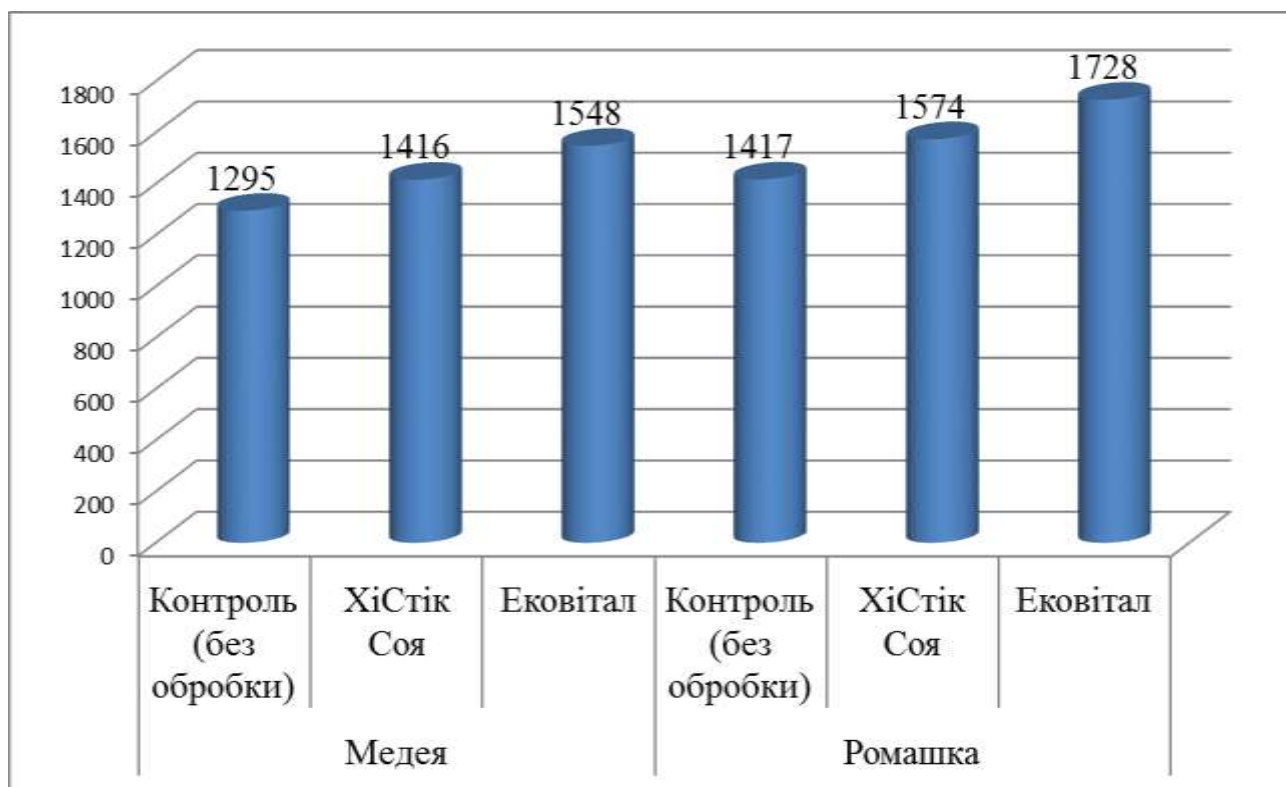


Рис. 3.3. Кількість бульбочок в посівах сої залежно від біопрепаратів у фазі цвітіння (2019–2020 рр.), шт./м²

У середньостиглого сорту бульбочок було в середньому 1573 шт./м². Це більше, ніж у ранньостиглого сорту на 153 шт./м², що складає 10,8%.

Застосування Хістік викликало ріст кількості бульбочок в посівах сорту Медея на 9,3%, сорту Ромашка – на 11,1%. Використання Ековітал дало більший приріст – на 19,5 і 21,9% відповідно.

Таким чином, сорт Ромашка формував більшу чисельність бульбочок на коренях і в посівах. Інокулянт Ековітал викликав інтенсивне утворення бульбочок у обох сортів сої. Так, у сорту Медея кількість бульбочок на рослинах збільшилась на 17,3%, у сорту Ромашка – на 18,5%.

3.2.5. Елементи структури врожаю сої залежно від сорту та біопрепарату

Формування елементів структури врожаю сої залежить від багатьох факторів. Застосування сучасних ефективних біопрепаратів сприяє формуванню кращих показників індивідуальної продуктивності рослин, і в першу чергу – маси рослин, кількості гілок, бобів і насінин з однієї рослини та висоти кріплення бобів у нижньому ярусі [15, 22].

Елементи структури врожаю залежали від погодних умов років досліджень. Так у 2020 р. на рослинах сорту Ромашка нараховувалось в середньому 23,0 шт. бобів, а у 2021 р. – 25,4 шт., що більше на 10,4% (додаток В). Подібна залежність була і у сорту Медея. Це пов'язано з більшою кількістю опадів, що припала на період вегетації 2021 р.

За дворічними показниками встановлено, що у рослин ранньостиглого сорту формувалось менша кількість бобів – 17,8-19,8 шт., ніж у середньостиглого – 23,5-25,2 шт. (табл. 3.8). У сорту Ромашка інокулянти збільшували число бобів по відношенню до контрольного варіанту на 0,5 та 1,7 шт., що становить 2,1 та 7,2% відповідно.

У сорту Медея відмічено більший позитивний вплив біопрепаратів на число бобів, приріст становив 0,7 та 2,0 шт./росл., або 3,9 та 11,2%. Це можна пояснити тим, що у ранньостиглого сорту формувалась менша кількість бобів, тому вплив біопрепаратів проявився в більшій мірі.

Таблиця 3.8

Кількість бобів залежно від сорту та застосування біопрепаратів
(2020-2021 рр.), шт.

Сорт	Біопрепарати	Кількість бобів, шт.	± до контролю
Медея	Контроль (без обробки)	17,8	—
	ХіСтік Соя	18,5	+0,7
	Ековітал	19,8	+2,0
Ромашка	Контроль (без обробки)	23,5	—
	ХіСтік Соя	24,0	+0,5
	Ековітал	25,2	+1,7

Кількість насіння з однієї рослини залежала як від сортових особливостей так і від дії біопрепаратів. Показник варіював в межах 37,3-41,4 шт. у ранньостиглого сорту Медея, та 48,8-53,1 шт. у середньостиглого сорту Ромашка (табл. 3.9).

Ефективність препаратів інокулянтів була не однакова. Хістік забезпечив зростання до контролю числа насінин ранньостиглого сорту на 1,8 шт., середньостиглого – 2,0 шт.

Найбільша кількість насіння у обох сортів утворилась при інокуляції Ековіталом – 41,4 шт. (сорт Медея) та 53,1 шт. (сорт Ромашка). Приріст до контрольного варіанту становив 11,0 та 8,8 % відповідно.

Слід відмітити, що у варіантах з сортом Ромашка кількість насіння зростала в більшій мірі.

Таблиця 3.9

Кількість насіння залежно від застосування біопрепаратів
(2020-2021 рр.), шт.

Сорт	Біопрепарати	Кількість насіння, шт.	± до контролю
Медея	Контроль (без обробки)	37,3	—
	ХіСтік Соя	39,1	+1,8
	Ековітал	41,4	+4,1
Ромашка	Контроль (без обробки)	48,8	—
	ХіСтік Соя	50,8	+2,0
	Ековітал	53,1	+4,3

Насіннева продуктивність рослин визначалась особливостями сорту. У ранньостиглого сорту вона складала 3,21-3,40 г/роsl. Тоді як у середньостиглого сорту була суттєво вищою – 4,82-5,12 г/роsl. (рис. 3.4).

У сорту Медея інокулянти збільшували масу насіння в різній мірі. Так, препарат Хістік підвищував її на 3,1%, препарат Ековітал – на 5,9%. У сорту Ромашка приріст був більшим – на 3,3 та 6,2%.

Тобто сорти мали більшу масу насіння у варіантах з Ековітал, яка становила 3,40 г/роsl. для сорту Медея і 5,12 г/роsl. для сорту Ромашка.

Визначення маси 1000 насінин свідчить, що біопрепарати не мали суттєвого впливу на ці данні, які залежали головним чином від сортових особливостей.

У сорту Медея маса 1000 насінин становила 129,0-129,1 г, у сорту Ромашка – 139,2-139,5 г (табл. 3.10).

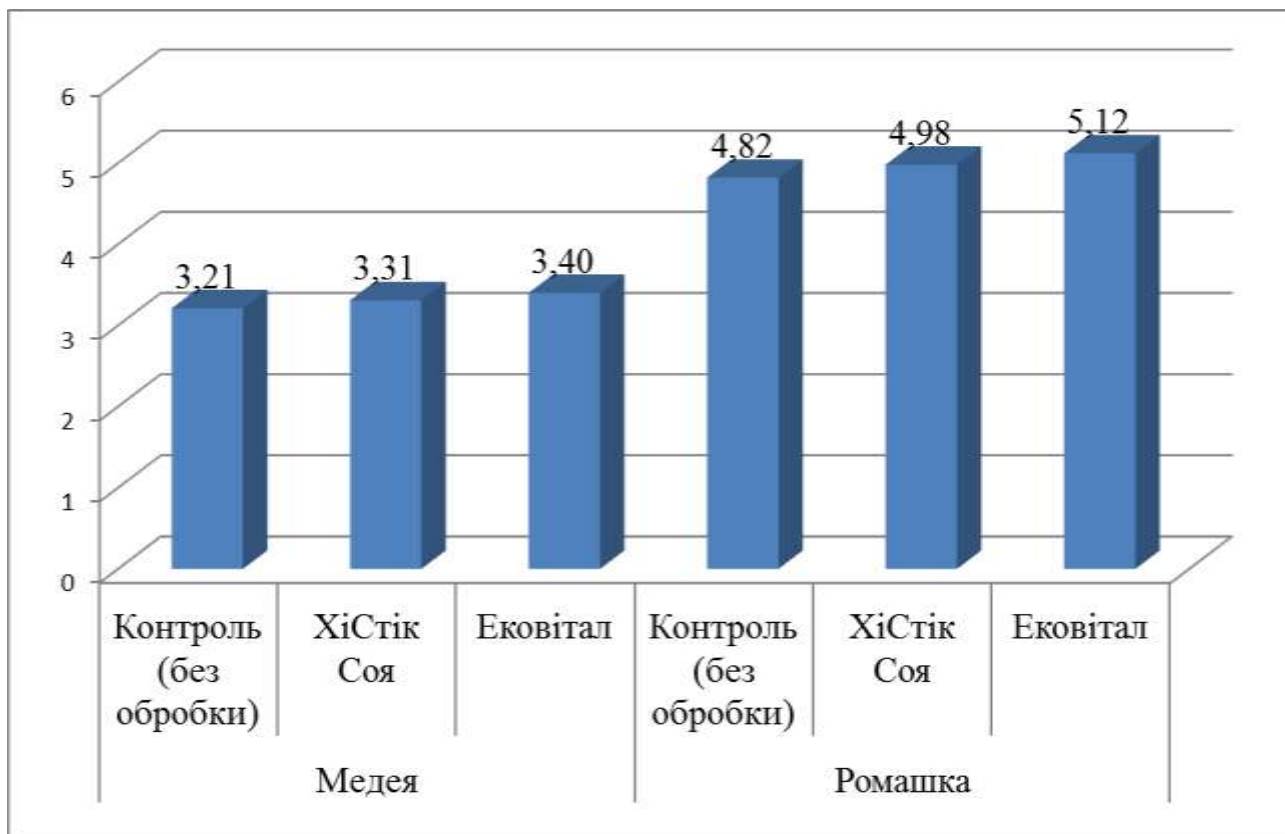


Рис. 3.4. Маса насіння з рослини залежно від сорту і біопрепарату (2020-2021 рр.), г/росл.

Відомо, що маса насіння з одиниці площі має пряму кореляційну залежність з врожайністю (рис. 3.5).

Таблиця 3.10

Маса 1000 насінин залежно від застосування біопрепаратів (2020-2021 рр.), г

Сорт	Біопрепарати	Маса 1000 насінин, г	± до контролю
Медея	Контроль (без обробки)	129,0	—
	ХіСтік Соя	129,1	+0,1
	Ековітал	129,1	+0,1
Ромашка	Контроль (без обробки)	139,3	—
	ХіСтік Соя	139,2	-0,1
	Ековітал	139,5	+0,3

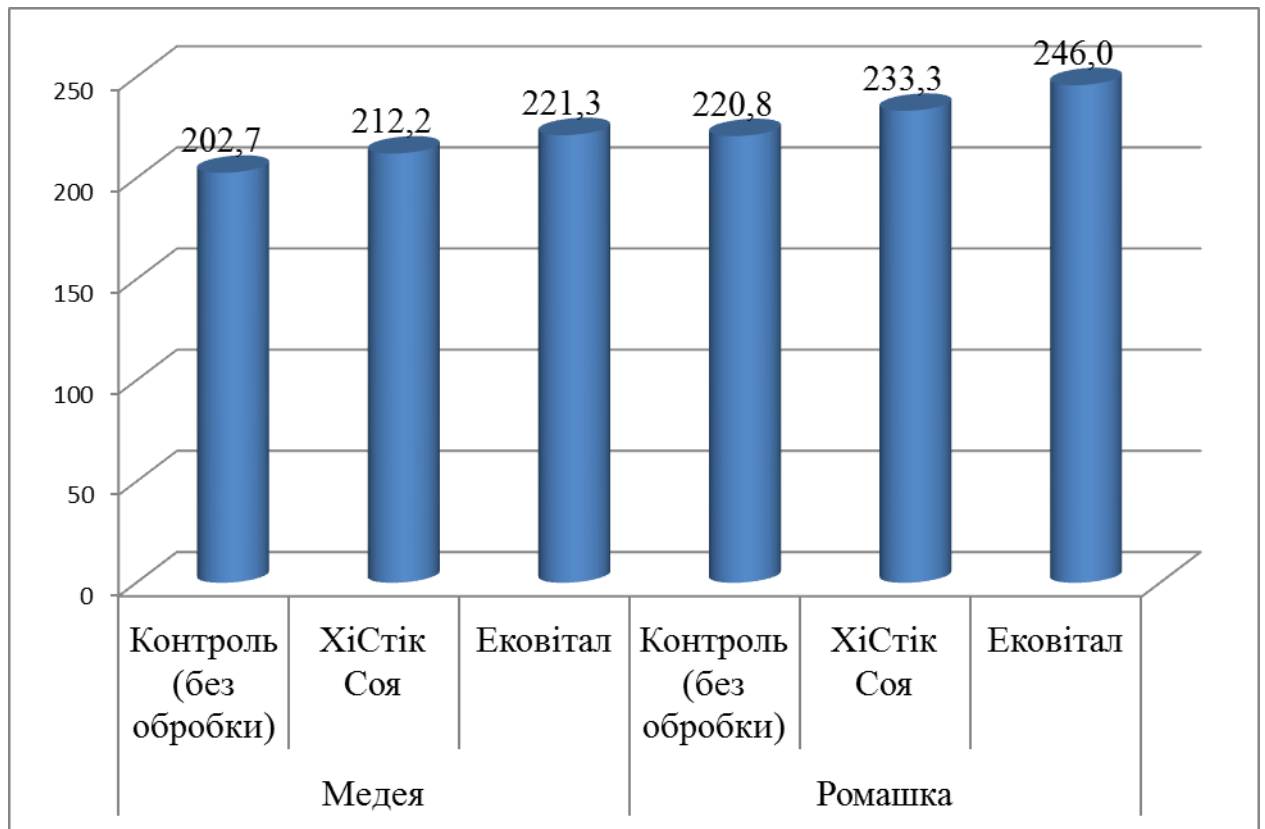


Рис. 3.5. Маса насіння з одиниці площі залежно від сорту і біопрепарату (2020-2021 рр.), г/м²

В досліді маса насіння з одиниці площі була 202,7-246,0 г/м². Найменша вона була у контролі сорту Медея. Найбільша маса сформувалась у варіанті з Ековітал сорту Ромашка – 246,0 г/м².

Суттєвий вплив на цей показник мала інокуляція насіння Ековітал. У сорту Медея приріст відносно контролю склав 18,6 г/м², або 9,2%; у сорту Ромашка 25,2 г/м², або 11,4%.

Інокулянт Хістік мав суттєво менший вплив. Так, у сорту Медея перевищення становило 9,5 г/м² (4,7%), у сорту Ромашка – 12,5 г/м² (5,7%).

Більший рівень маси насіння з одиниці площі відмічено у середньостиглого сорту в середньому – 233 г/м², що більше на 9,9%, ніж у ранньостиглого сорту.

Важливим показником, що діє на втрати та якість збирання врожаю є висота кріплення нижнього бобу на рослині (рис. 3.6). Відомо, що даний показник залежить не тільки від елементів технології вирощування, але і від сорту.

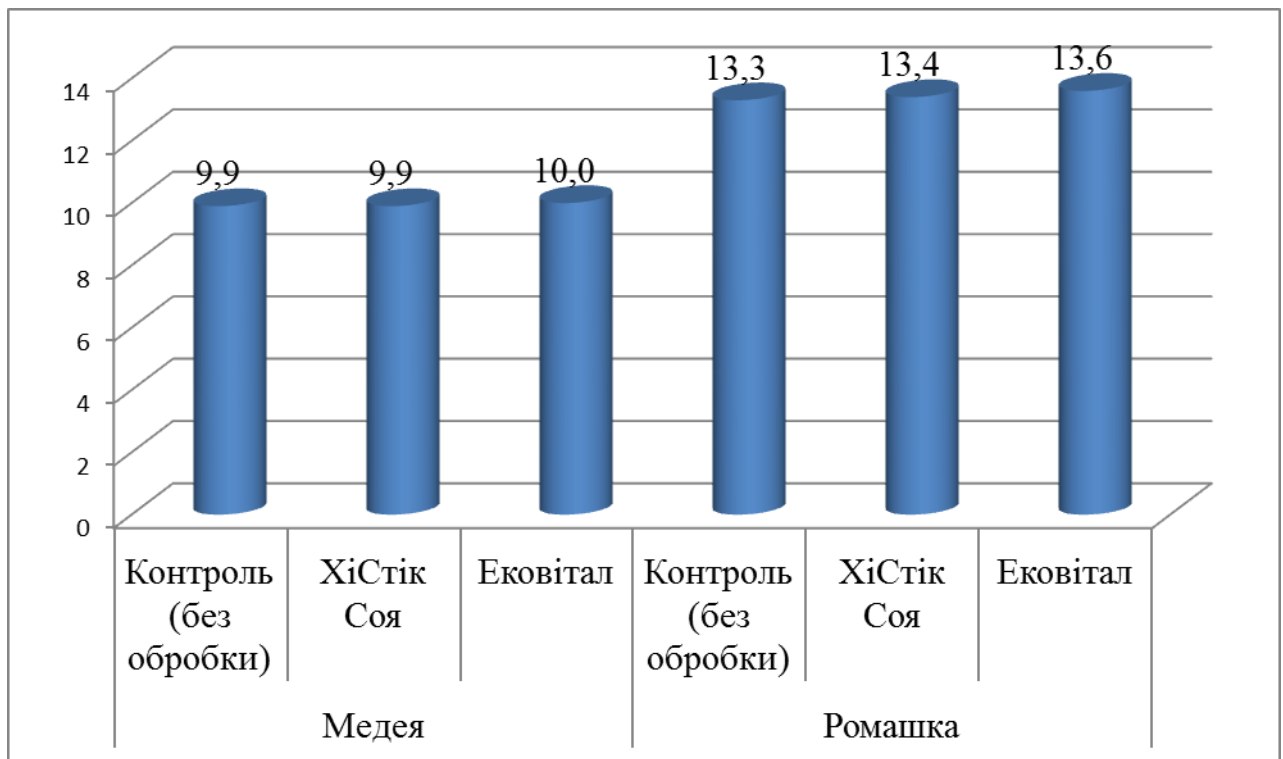


Рис. 3.6. Висота кріплення нижнього боба залежно від сорту і біопрепарату (2020-2021 рр.), см

Під дією біопрепаратів висота прикріплення нижнього боба майже не змінювалась, але залежала від сорту. У ранньостиглого вона складала 9,9-10,0 см, у середньостиглого – 13,3-13,6 см, що пояснюється більшою висотою рослин.

Таким чином, середньостиглий сорт формує більшу кількість бобів, насіння, їх масу та висоту прикріплення нижнього бобу, що обумовлено більшим періодом вегетації та сортовими особливостями. Серед препаратів, що вивчались інокулянт Ековітал забезпечив формування найбільших

показників структури врожаю у обох сортів. Приріст маси насіння до контрольного варіанту складав 5,9-6,2%, кількості насіння – 8,8-11,0%, кількості бобів – на 7,2-11,2%.

3.2.6. Урожайність сортів сої залежно від біопрепаратів

Ефективність біопрепаратів визначається посилення азотфіксації, поглинанням поживних речовин та збільшенням рівня врожайності. Сорти сої по різному реагують на інокуляцію насіння. Середньо- і пізньостиглі сорти зазвичай забезпечують більшу прибавку врожаю на відміну від скоростиглих. У роки зі значною кількістю опадів приріст врожаю від бактеризації насіння більший, ніж у посушливі [10, 21, 29].

Дослідженнями встановлено, що погодні умови років досліджень вплинули на рівень врожайності. У 2020 р. вона була в середньому 1,72 т/га, у 2021 р. – 2,10 т/га, або на 22,1% вище (табл. 3.11).

У 2020 р. застосування інокулянту Хістік у сорту Медея дало прибавку врожаю в межах найменшої істотної різниці – 0,06 т/га. Ековітал дав істотну прибавку врожаю – 0,15 т/га.

У сорту Ромашка від біопрепаратів були більші прибавки врожаю. Хістік збільшував врожайність на 0,08 т/га, Ековітал – на 0,18 т/га (НІР₀₅ по фактору В = 0,06 т/га). При застосуванні біопрепарату Ековітал врожайність була більша у обох сортів – 1,73 і 1,89 т/га Медея і Ромашка відповідно.

У 2021 р. біопрепарати забезпечили більші прибавки врожаю, ніж у попередньому. У сорту Медея вона була 0,09 т/га (Хістік) та 0,20 т/га (Ековітал). У сорту Ювілейна – 0,14 і 0,26 т/га відповідно.

Урожайність сорту сої Медея за дворічними даними варіювала в межах 1,72-1,90 т/га, тоді як у сорту Ромашка була вищою – 1,91-2,13 т/га. Біопрепарат Хістік у сорту Медея дав прибавку врожаю 0,08 т/га, або 4,7%; у сорту Ромашка – 0,11 т/га, або 5,8%.

Таблиця 3.11

Урожайність сої залежно від біопрепаратів, т/га

Сорт (фактор А)	Біопрепарати (фактор В)	2020 р.	± до контролю	2021 р.	± до контролю	Серед- нє	± до контролю
Медея	Контроль (без обробки)	1,58	–	1,86	–	1,72	–
	ХіСтік Соя	1,64	+0,06	1,95	+0,09	1,80	+0,08
	Ековітал	1,73	+0,15	2,06	+0,20	1,90	+0,18
Ромашка	Контроль (без обробки)	1,71	–	2,11	–	1,91	–
	ХіСтік Соя	1,79	+0,08	2,25	+0,14	2,02	+0,11
	Ековітал	1,89	+0,18	2,37	+0,26	2,13	+0,22
НІР ₀₅ по фактору А			0,05		0,07		
НІР ₀₅ по фактору В			0,06		0,08		
НІР ₀₅ по фактору АВ			0,09		0,12		

Більший приріст врожаю отримали від інокуляції насіння Ековітал, у сорту Медея – 0,18 т/га (10,5%), у сорту Ромашка – 0,22 т/га (11,5%).

Дослідженнями встановлено, що більший рівень врожайності забезпечує середньостиглий сорт сої Ромашка в середньому – 2,02 т/га, що на 12,2% більше, ніж у ранньостиглого сорту Медея (1,80 т/га). Біопрепарат Ековітал сприяв отриманню найбільшої врожайності у обох сортів сої – 1,90 та 2,13 т/га відповідно. Так, у сорту Медея прибавка врожаю становила 0,18 т/га, або 10,5%, у сорту Ромашка – 0,22 т/га, або 11,5%.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ ТА БІОПРЕПАРАТІВ

Соя має вагоме місце у світовому масштабі виробництва олії, шроту та кормових концентратів. Вона характеризується значною економічною ефективністю. В США за рентабельністю вона переважає інші культури, такі як кукурудза, соняшник. В Бразилії 1 га посівів сої дає прибуток, рівний тому який можна отримати з 2 га кукурудзи [38].

Метою діяльності кожного підприємства є прибуток та підвищення економічної ефективності. Збільшений вихід продукції це кращий економічний розвиток і позитивний прогноз аграрного виробництва. Нові перспективні технології вирощування та сорти сої забезпечують більші прирости врожаю.

Інтенсифікація агротехнологій супроводжується підвищенням обсягу витрат, що згубно діє на економічну ефективність вирощування. Економічно вигідним і доцільним є використання у процесі виробництва таких заходів інтенсифікації, які забезпечують ріст виходу отриманої продукції з одиниці площі при невисоких затратах праці.

Економічна ефективність вирощування сої визначається такими показниками: урожайність, ціна реалізації, прибуток з 1 га посівної площі, рівень рентабельності виробництва [39].

Затрати це важливий узагальнюючий показник для порівняльної оцінки економічної ефективності. На їх основі вираховують умовно чистий дохід, рентабельність вирощування культури і господарства в цілому.

Дані технологічної карти (додаток Ж) допомагають визначити показники економічної ефективності.

Розрахунки економічної ефективності (табл. 4.1.) вирощування сої залежно від біопрепаратів показують, що всі варіанти є економічно вигідні.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сої залежно від біопрепаратів

Сорт	Біопрепарати	Урожайність, т/га	Вартість врожаю з 1 га, грн.	Витрати з 1 га, грн.	Умовно чистий прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %	Собівартість 1 т насіння, грн.
Медея	Контроль (без обробки)	1,72	25800	13145,7	12654,3	96,3	7642,8
	ХіСтік Соя	1,80	27000	13491,5	13508,5	100,1	7495,3
	Ековітал	1,90	28500	13233,9	15266,1	115,4	6965,2
Ромашка	Контроль (без обробки)	1,91	28650	12516,6	16133,4	128,9	6553,2
	ХіСтік Соя	2,02	30300	12861,9	17438,1	135,6	6367,3
	Ековітал	2,13	31950	12605,3	19344,7	153,5	5918,0

Рівень витрат врожаю визначався вартістю інокулянтів та витратами на первинну очистку врожаю. У сортів витрати від контролю збільшувались на 345 та 88 грн./га.

Умовно чистий прибуток збільшувався відносно контролю при інокуляції насіння сої сорту Медея на 854,2 грн./га (Хістік) та 2611,8 грн./га (Ековітал). У сорту Ромашка – на 1304,7 та 3211,3 грн./га відповідно.

При інокуляції насіння зростала рентабельність. Так, у сорту Медея у варіантах з інокуляцією насіння вона була більшою за контроль на 3,8-19,1%, у сорту Ромашка – на 6,7-24,6%.

Собівартість насіння була найменшою у сорту Ромашка при застосуванні Ековітал – 5918,0 грн./т, у сорту Медея у вказаному варіанті вона становила 6965,2 грн./т, що менше, ніж у контролі на 635,2 та 677,6 грн./т.

Отже, у обох сортів кращі економічні показники забезпечує інокуляція насіння Ековітал. Так, у сорту Медея додатковий умовно чистий дохід складає 2611,8 грн./га, у сорту Ромашка – 3211,3 грн./га, або 20,6% та 19,9% відповідно.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ПОСІВНИХ РОБІТ

5.1. Організація охорони праці у сільському господарстві

Гідно Закону України «Про охорону праці» роботодавцями здійснюється обов'язок формування в кожному відділі умов праці, що відповідають нормативно-правовим актам та додержання вимог прав робітників у галузі охорони праці. Суб'єкти господарювання приймають та реалізують організаційні, гігієнічні та лікувально-профілактичних прийоми, з метою збереження життя, працездатності та здоров'я найманих робітників у процесі їх діяльності.

Роботодавець створює службу охорони праці, призначає осіб, які забезпечують вирішення цих питань, затверджує інструкції обов'язків, відповідальність за їх дотримання на виробництві.

Служба з охорони праці відповідає за: розробку заходів з охорони праці; контроль дотримання співробітниками нормативно-правових актів; формує звіти з охорони праці; здійснює при прийомі на роботу вступний, періодичний інструктаж, навчання з питань охорони праці; фіксує надходження скарг від працівників та їх заяви з вирішення питань охорони праці; розслідує нещасні випадки, виникаючі професійні хвороби, аварії на підприємстві [40, 41].

Роботодавець за власні кошти має забезпечити організацію та фінансування медичних оглядів всіх робітників, особливо тих, що задіяні на важких видах робіт, на шкідливих або небезпечних процесах, щорічного медичного обстеження осіб до 21 року.

Для робіт з підвищеною небезпекою, необхідне спеціальне навчання з охорони праці та регулярна їх перевірка. До робіт з підвищеною небезпекою відносять: роботи з виробництва, перевезення, зберігання та внесення

пестицидів та агрохімікатів; керування тракторами і технологічним устаткуванням; обслуговування центрифуг на заводах з виробництва цукру; ремонт і обслуговування пневмо-транспортних систем на насінневих підприємствах переробки зерна; роботи зі зберігання висівок, макухи, шротів насипом; обслуговування в тваринництві бугаїв-плідників та кнурів.

На видах робіт зі шкідливими умовами праці та пов'язаних з забрудненням робітникам безкоштовно видається спеціальний одяг, взуття, засоби індивідуального захисту, миючі та дезінфікуючі засоби [41].

5.2. Техніка безпеки на посівних роботах

Посівні агрегати мають певні небезпечні фактори: рухливі механізми, пристрої підйому та опускання маркерів сівалок тощо; високий рівень шуму та вібрації; дії переведення сівалок з робочого стану в транспортне; високий рівень пилу в зоні знаходження механізатора; розташування насінневих бункерів на значній висоті; гострі поверхні деталей машини; забивання сошників та інших робочих органів, забивання насіннєпроводів зерном; робота з паливно-мастильними матеріалами, пестицидами, обробленим насінням, мінеральними добривами.

Для захисту робітників від пилу та газів встановлюють пилевідокремлювач в кабіні трактора, що очищає повітря. Кабіну трактора для зниження вібрації монтують на гумових амортизаторах. Для захисту від прямих сонячних променів встановлюють протисонячний козирок.

Посівний агрегат комплектують аптечкою медичної допомоги, термосом з питною водою (3 л), дзеркалом з корегуванням його положення.

Для додержання безпечних умов праці на сівалках проводять заходи: переведення в робоче положення здійснюється з робочого місця; для переведення в транспортне положення сівалка зупиняється; сівалка має місця для встановлення домкратів; рухливі механізми сівалки огорожені і

окрашені в колір, що різниться від головного кольору машини. Для механізаторів на робочому місці встановлені підніжки [42].

Екологічна ситуація в багатьох країнах світу викликає занепокоєння і велике прагнення до вирощування і споживання екологічно чистої сільськогосподарської продукції і як наслідок збереження екологічно безпечного середовища. Використання біопрепаратів в технології вирощування багатьох культур є важливим елементом у зв'язку з вимушеною екологізацією аграрного виробництва.

Біопрепаратам властива бездоганна екологічна безпечність. Використання мікроорганізмів, які створені з об'єктів природного середовища є складовою кругообігу речовин.

При використанні біопрепаратів заборонено використовувати в якості інсектицидів і фунгіцидів мікроорганізми, що можуть бути шкідливими і патогенними для людини і тварин. Штами мікроорганізмів, призначених в якості родентицидів, мають бути вибірково патогенними для того щоб знищувати гризунів і водночас нешкідливими для людини.

Мікробні препарати знижують хімічне навантаження на навколишнє середовище. Для оцінки безпеки мікробних препаратів застосовують спеціальну класифікацію, включену в покажчик «Застосування мікробіологічних препаратів [41].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Застосування біопрепаратів сприяло збільшенню польової схожості насіння сої. При застосуванні препарату Ековітал вона зростала до контролю на 1,6% та 2,4% у сортів Медея та Ромашка. Біопрепарати мали більший вплив на виживання рослин у сорту Ромашка, де показник підвищувався відносно до контролю на 1,3% та 1,9% під дією ХіСтік та Ековітал відповідно.

2. Встановлено, що висота і маса рослин в більшій мірі залежали від сортових особливостей. Інокуляція насіння Ековіталом збільшувала масу рослин до контролю у сорту Медея – на 13,9%, у сорту Ромашка – на 11,2%, висоту рослин на 4,4 та 4,0% відповідно.

3. У сорту Ромашка утворилась більша кількість бульбочок на коренях і в посівах. Біопрепарат Ековітал забезпечив інтенсивне формування бульбочок у обох сортів сої. У сорту Медея кількість бульбочок на рослинах зросла на 17,3%, у сорту Ромашка – на 18,5%.

4. Середньостиглий сорт формував більші показники структури врожаю, що пояснюється більшим періодом вегетації та сортовими особливостями. Біопрепарат Ековітал забезпечив утворення найбільших показників у обох сортів. Приріст маси насіння до контрольного варіанту складав 5,9-6,2%, кількості насіння – 8,8-11,0%, кількості бобів – 7,2-11,2%.

5. Середньостиглий сорт сої Ромашка забезпечує більший на 12,2% рівень врожайності (2,02 т/га), ніж ранньостиглий сорт Медея (1,80 т/га). При використанні біопрепарату Ековітал отримано найбільшу врожайність у обох сортів сої – 1,90 та 2,13 т/га. При цьому у сорту Медея прибавка врожаю становила 0,18 т/га, у сорту Ромашка – 0,22 т/га.

6. У обох сортів кращі економічні показники забезпечує біопрепарат Ековітал. Так, у сорту Медея умовно чистий прибуток становить 15266,1

грн./га, у сорту Ромашка – 19344,7 грн./га, що вище, ніж у контрольному варіанті на 20,6% та 19,9%. Рівень рентабельності складає 115,4 та 153,5%.

Сільськогосподарським підприємствам Степу України рекомендується насіння сортів сої Медея та Ромашка обробляти біопрепаратом Ековітал. Це забезпечить прибавку врожаю 0,18 та 0,22 т/га, додатковий умовно чистий дохід 2611,8 і 3211,3 грн./га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Петриченко В. Ф. Виробництво та використання сої в Україні. Вісник аграрної науки. 2008. № 3. С. 24–27.
2. Бабич А. О. Соєве поле України. Агроном. 2010. № 1. С. 174–178.
3. Нідзельський В. А. Сучасний стан виробництва сої. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України : Серія "Агрономія". 2010. Вип. 149. С. 257–261.
4. Дерев'янський В. П. Економічна та енергетична оцінка технологій вирощування сої. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2012. № 1, т. 1. С. 137–143.
5. Коротич Ю. Українське соївництво: у грі чи на лаві запасних? Пропозиція. 2006. № 11. С. 66–67.
6. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція і розміщення виробництва сої в Україні : монографія. Київ : ФОП Данилюк В. Г., 2008. 216 с.
7. Бахмат О. М. Продуктивність насіння сої при агроекологічних прийомах її вирощування в умовах південної частини Західного Лісостепу України. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2011. Вип. 76, ч. 1. С. 106–114.
8. Маслак О. М. Ринок сої : Україна та світ. Пропозиція. 2010. № 8. С. 30–37.
9. Бабич А., Бабич-Побережна А. Соя–стратегічна культура світового землеробства ХХІ століття. Пропозиція. 2006. № 6. С. 44–46.
10. Головатюк Є. О., Ситар О. В., Таран Н. Ю. Агроекологічні заходи вирощування рослин сої в умовах Київського Полісся. Науковий вісник Національного аграрного університету. 2008. Вип. 129. С. 99–103.
11. Бабич А. О. Сучасне вирощування і використання сої. Київ : Урожай, 1993. 430 с.

12. Бабич А. О., Бабич- Побережна А. А. Світові та вітчизняні тенденції розміщення виробництва і використання сої для розв'язання проблеми білка. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2012. Вип. 71. С. 12–26.
13. Січкач В. І. Роль зернобобових у вирішенні білкової проблеми в Україні. Корми і кормовиробництво. 2004. Вип. 53. С. 110–115.
14. Жуйков Г. Є., Білоусов О. М. Соціально–економічні передумови формування ринку сої та соєпродуктів в Україні. Таврійський науковий вісник. 2009. Вип. 67. С. 156–161.
15. Корчагіна І. Українська соя. Agroexpert. 2014. № 9. С. 20–21.
16. Ільчук М. М., Коновал І. А., Колос З. В. Виробництво сої в Україні та його ресурсне забезпечення на перспективу. Біоресурси і природокористування. 2014. № 1/2. С. 131–137.
17. Колісник С. І. Основні технологічні прийоми вирощування сої на насіння. Корми і кормовиробництво. 2012. Вип. 71. С. 41–48.
18. Чернишенко П. В. Характеристика сортів сої за екологічною пластичністю урожайності та якості насіння в умовах Східного Лісостепу України. Таврійський науковий вісник. 2014. Вип. 87. С. 98–105.
19. Ярошко М. Технологія вирощування сої. Агроном. 2013. № 1. С. 130–133.
20. Волинець П. Соя знизить собівартість українського тваринництва. Інокулянти – собівартість сої. Агроном. 2011. № 4. С. 84–86.
21. Бикін А. В., Генгало Н. О. Інокуляція насіння як спосіб оптимізації умов живлення сої. Науковий вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. Сер. «Агрономія» : зб. наук. пр. Київ, 2010. Вип. 149. С. 117–126.
22. Бобро М. А., Огурцов Є. М., Міхаєв В. Г. Урожайність сої залежно від застосування біологічних препаратів. Корми і кормовиробництво. 2008. Вип. 58. С. 231–236.

23. Семцов А. В., Бабич А. О. Реакція рослин сої на інокуляцію та внесення різних доз мінеральних добрив в умовах центрального Лісостепу України. Вісн. аграр. науки. 2001. № 2. С. 71–72.

24. Гордійчук Н. Інокулянти для сої. Екологічно безпечна та економічно вигідна технологія підвищення врожайності. Агроном. 2011. № 1. С. 150–152.

25. Біологічна активність у ризосфері сої за комплексної інокуляції. О. В. Шерстобоева, Я. В. Чабанюк, О. М. Калинич [та ін.]. Агроєкологічний журнал. 2011. № 2. С. 77–80.

26. Григор'єва О. М., Григор'єва Т. М. Роль біопрепаратів у технології вирощування сої. Вісн. Степу : наук. зб. Кіровоград, 2015. Вип. 12. С. 17–22.

27. Крамарьов С. М., Артеменко С. Ф. Вплив інокуляції насіння сої бактеріальними препаратами на продуктивність її агроценозів в умовах північної частини степової зони України. Сільськогосподарська екологія. 2016. № 4. С. 72–75.

28. Бабич А. О., Новохацький М. Л. Вплив прийомів технології вирощування на вміст сирого білка в зерні сої. Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. К., 2001. Вип. 47. С. 93–95.

29. Дерев'янський В. П., Ковальчук Н. В. Реакція рослин сої на застосування штамів бульбочкових бактерій та сидеральних добрив за різних погодних умов. Агроєкологічний журнал. 2015. № 2. С. 69–74.

30. Шевніков М. Я., Міленко О. Г., Лотиш І. І. Якісні показники насіння сої залежно від впливу мінеральних і бактеріальних добрив. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2014. № 4. С. 25–29.

31. Бровко І. С., Титова Л. В., Іутинська Г. О. Вплив ендofітних бактерій сої на формування соєво-ризобіального симбіозу і ризосферне мікробне угруповання. Мікробіологія і біотехнологія. 2015. № 4. С. 36–45.

32. Петриченко В. Ф., Кобак С. Я., Чорна В. М. Вплив інокуляції та морфорегулятора на особливості росту рослин сої в умовах Лісостепу. Вісник аграрної науки. листопад. 2017. С. 29–34.

33. Адаптивна технологія вирощування сої у Східному Лісостепу України: монографія. Є. М. Огурцов, В. Г. Міхєєв, Ю. В. Белінський, І. В. Клименко; за ред. д-ра с.-г. наук, професора, чл.-кор. НААН України М.А. Бобро. Харків : ХНАУ, 2016. 268 с.

34. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.

35. Методика наукових досліджень в агрономії : навч. посіб. В. Г. Дідора, А. С., Смаглій О. Ф., Ермантраут Е. Р. [та ін.]. К. : «Центр учбової літератури», 2013. 264 с.

36. Інокулянт ХіСтік Соя. URL: <https://agroantal.com.ua/product/khistik-soja-28730>

37. Ековітал. Препарат для інокуляції насіння бобових. URL: <https://bioinvest.com.ua/ua/biopreparati/mikrobni-preparati/224>

38. Семеняка І. М., Малаховська В. О. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії (для науковців та студентів спеціальності 130102 "Агрономія"). Кіровоград: КДСГДС УААН – КНТУ, 2009.

39. Бойчук І. М. Економіка підприємства. Навчальний посібник. К. : Атака, 2004. 480 с.

40. Куценко А. М., Писаренко В. Н. Охрана окружающей среды в сельском хозяйстве. К. : Урожай, 1991. 200 с.

41. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці. Львів, 2002. 348 с.

42. Джигирей В. С. Безпека життєдіяльності. Львів : Афіша, 2000. 248 с.

ДОДАТКИ

Густота рослин сої, шт./м²

Сорт	Біопрепарати	Густота рослин після сходів, шт./м ²		Густота рослин перед збиранням, шт./м ²	
		2020	2021	2020	2021
Медея	Контроль (без обробки)	67,9	67,7	62,7	63,8
	ХіСтік Соя	68,1	68,4	63,5	64,7
	Ековітал	69,3	68,9	64,3	65,9
Ромашка	Контроль (без обробки)	49,8	49,1	45,3	46,3
	ХіСтік Соя	50,0	49,8	46,2	47,5
	Ековітал	50,8	51,0	47,5	48,7

Додаток Б

Вплив біопрепаратів на висоту, масу рослин та кількість бульбочок під час
фази цвітіння

Сорт	Біопрепарати	Висота рослин, см		Маса рослин, г		Кількість бульбочок, шт.	
		2020	2021	2020	2021	2020	2021
Медєя	Контроль (без обробки)	40,2	46,2	22,4	27,9	15,8	22,4
	ХіСтік Соя	40,6	46,8	24,9	29,4	17,2	24,3
	Ековітал	41,8	48,3	26,1	31,2	18,9	25,9
Ромашка	Контроль (без обробки)	51,2	58,2	35,6	41,2	24,5	32,8
	ХіСтік Соя	52,2	59,4	37,9	42,6	27,5	35,6
	Ековітал	52,9	60,8	39,5	45,8	30,3	37,6

Вплив біопрепаратів на елементи структури врожаю

Сорт	Біопрепарати	Кількість бобів, шт.		Кількість насіння, шт.		Маса насіння, г		Маса 1000 насінин, г		Висота до нижнього боба, см	
		2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021
Медея	Контроль (без обробки)	17,4	18,1	36,9	37,7	3,13	3,28	127,4	130,6	9,6	10,2
	ХіСтік Соя	17,8	19,2	38,1	40,1	3,23	3,39	127,6	130,5	9,8	10,0
	Ековітал	19,2	20,4	40,6	42,1	3,34	3,46	127,5	130,7	9,7	10,2
Ромашка	Контроль (без обробки)	22,4	24,5	47,2	50,4	4,75	4,89	138,1	140,4	13,1	13,5
	ХіСтік Соя	22,9	25,1	48,8	52,7	4,87	5,09	138,2	140,2	13,4	13,3
	Ековітал	23,8	26,6	50,9	55,3	5,02	5,21	138,5	140,5	13,4	13,7

Дисперсійний аналіз урожайності 2020 р.

La	Lb	P	N	K		
2	3	3	18	53,42334		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
1	1	1,45	1,64	1,65	5	1,58
	2	1,50	1,79	1,62	5	1,64
	3	1,59	1,85	1,75	5	1,73
2	1	1,55	1,87	1,71	5	1,71
	2	1,64	1,99	1,73	5	1,79
	3	1,76	2,08	1,84	6	1,89
	Сума	9,5	11,2	10,3	31,0	1,7

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	0,5	17		
Повторень	Sp	0,2	2		
Варіантів	Cv	0,2	5	0	14,54 2,42
Фактору А	Ca	0,1	1	0	38,9 4,20
Фактору В	Cb	0,1	2	0	16,72 3,23
Фактору АВ	Cab	0,0	2	0	0,17 3,23
Інші	Cz	0,0	10	0,003	

<i>НІР₀₅ заг.</i>	0,09	<i>фактору А</i>	0,05	<i>фактору В</i>	0,06
<i>Точність дослід, %</i>	1,68%			<i>t₀₅</i>	2,23

Дисперсійний аналіз урожайності 2021 р.

La	Lb	P	N	K		
2	3	3	18	79,38		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
1	1	1,78	1,89	1,92	6	1,86
	2	1,88	2,02	1,96	6	1,95
	3	1,98	2,21	1,98	6	2,06
2	1	2,01	2,27	2,05	6	2,11
	2	2,14	2,27	2,34	7	2,25
	3	2,26	2,46	2,38	7	2,37
	Сума	12,1	13,1	12,6	37,8	2,1

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F _ф	F ₀₅
Загальна	Cy	0,7	17		
Повторень	Cp	0,1	2		
Варіантів	Cv	0,5	5	0	25,69 2,36
Фактору А	Ca	0,4	1	0	90,0 4,15
Фактору В	Cb	0,2	2	0	18,78 3,18
Фактору АВ	Cab	0,0	2	0	0,41 3,18
Інші	Cz	0,0	10	0,004	

НІР _{05 заг.}	0,12	фактору А	0,07	фактору В	0,08
Точність дослід, %	1,75%			t ₀₅	2,23

Додаток Ж

Технологічна карта

Культура	Соя	Норма висіву, кг/га	90	Гезагард, 2 л/га	200	Ековітал		Валовий збір
Сорт	Ромашка	Всього насіння, т	9	Харнес 1,5 л/га	150			
Попередник	ярий ячмінь	Система удобрення	N ₂₃ P ₆₀ K ₆₀	Базагран, 2,5 л/га	250	Урожайність, т/га		213
Площа, га	100	Всього туків, т	23	Фузілат-форте 0,8 л/га	80	зерно	2,13	

№	Найменування робіт	Одним.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці по тарифу на весь обсяг робіт, грн		Разом витрат на оплату праці, грн	Пальне			Вартість, всього грн
			у фіз.од.	в умов.га	трактори, автомоб.	с.-г. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		на од.роб.		всього	
							кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га								на од.роб.	кількість, л		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Лущення стерні	га	100	26,7	МТЗ-80	ЛДГ-10	1	III	9,58				21	4,8	38,1		957,7		957,7	3,1	310	7750	8708
2	Навантаження мінеральних добрив	т	23		вручну					2	II	17,70	8	2,9		46,0		814,2	814,2				814
3	Транспортування мінеральних добрив	т	23		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	2,2	17,6		42,1		42,1		23	66700	66742
4	Оранка на 28-30 см	га	100	224	T-150	ПЛН-5-35	1	VI	51,13				5,9	16,9	135,6		5113,2		5113,2	19,3	1930	48250	53363
5	Ранньовесняне боронування	га	100	15,5	T-150	С-18+БЗСС-1	1	V	3,05	1	IV	2,06	85,2	1,2	9,4	7,0	304,9	205,8	510,7	1,3	130	3250	3761
6	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	625	670
7	Внесення гербіцидів	га	100	13,1	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	7,07	1	IV	4,11	32	3,1	18,8	18,8	707,1	411,0	1118,1	1,05	105	2625	3743
8	Передпосівна культивация	га	100	43,7	T-150	2КПС-4	1	V	8,60	2	III	5,16	30,2	3,3	26,5	53,0	860,1	1032,6	1892,7	4,5	450	11250	13143
9	Обробка насіння	т	9		вручну					2	IV	29,77	5,7	1,6		18,9		535,8	535,8				536
9	Навантаження насіння	т	9		вручну					2	II	35,40	4	7,0		112,7		1994,4	1994,4				1994
10	Транспортування насіння	т	9		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	7,0	56,3		134,6		134,6		19	475	610
11	Сівба	га	100	33,8	ЮМЗ-6Л	СЗ-3,6	1	V	18,29	1	III	8,24	14,2	7,0	56,3	56,3	1829,3	823,5	2652,8	2,9	290	7250	9903
12	Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-80	ЗККШ-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190	4750	5655
13	Боронування сходів	га	100	37,1	МТЗ-80	БЗСС-1	2	III	6,66				30,2	3,3	53,0		1331,9		1331,9	2,1	210	5250	6582
14	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	625	670
15	Внесення гербіцидів	га	100	13,1	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	7,07	1	IV	4,11	32	3,1	18,8	18,8	707,1	411,0	1118,1	1,05	105	2625	3743
16	Міжрядний обробіток	га	100	37,2	ЮМЗ-6Л	КРН-4,2	1	IV	17,54				12,9	7,8	62,0		1753,8		1753,8	3,3	330	8250	10004
17	Збирання врожаю	га	100		СК-5		2	VI	42,49				7,1	14,1	225,4		8498,0		8498,0	13,2	1320	33000	41498
18	Транспортування зерна	т	213		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	14,1	112,7		269,3		269,3		133	3328,13	3597
19	Первинна очистка зерна	т	213		ОВП-20А		1	V	8,66	4	III	5,20	30	7,1	56,8	227,2	2582,0	4428,1	7010,1	кВт-год	1136	2954	9964
	Разом по культурі			466											957	559	26086	10656	36742		5572	206003	245699

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн
Пряма	X	36742
Підвищена	25	9186
Нарахування на заробітну плату	22	13686
Разом	X	59614

Показник	Сума, грн
Виробничі витрати на 1 га	12605,3
Реалізаційна ціна 1 т, грн	15000
Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	19344,7
Затрати праці на 1 ц, люд-год	7,1
Повна собівартість 1 т	5918
Рівень рентабельності, %	153,5

№	Види витрат	Обсяг	Вартість одиниці, грн	Сума, грн	Витрати на:		Структура витрат, %
					1 га	1 т	
1	Насіння	9	18000	162000	1620	760,6	12,9
2	Добрива	-	-	-	-	-	-
3	складні (НАФК)	23	12000	276000	2760,0	1295,8	21,9
4	Засоби захисту рослин	-	-	-	-	-	-
5	Ековітал	100	47	4700	47,0	22,07	0,4
6	Гезагард, 2 л/га	200	169	33800	338,0	158,7	2,7
7	Харнес 1,5 л/га	150	165	24750	247,5	116,2	2,0
8	Базагран, 2,5 л/га	250	242	60500	605,0	284,0	4,8
9	Фузілат-форте 0,8 л/га	80	689	55120	551,2	258,8	4,4
10	Електроенергія, кВт	1136	2,60	2954	29,5	13,9	0,2
11	ПММ, л	5572	26	206003	2060,0	967,2	16,3
12	Оплата праці	-	-	59614	596,1	279,9	4,7
13	Амортизація	100	300	30000	300,0	140,8	2,4
14	Витрати на ремонт	100	1000	100000	1000,0	469,5	7,9
15	Страхові платежі та фіксований податок	100	350	35000	350,0	164,3	2,78
16	Всього прямих витрат	-	-	1050441	10504	4931,6	83,3
17	Накладні витрати	-	-	210088	2101	986,3	16,7
18	Всього виробничих витрат			1260529	12605,3	5918,0	100
19	Витрати на реалізацію			12605	XXX	59,2	XXX
20	Повна собівартість	-	-	1273134	XXX	5918	XXX

Додаток 3

Технологічна карта

Культура	Соя	Норма висіву, кг/га	120	Гезагард, 2 л/га	200	Ековітал (1л/т)	1
Сорт	Медея	Всього насіння, т	12	Харнес 1,5 л/га	150	Урожайність, т/га	1,90
Попередник	ярий ячмінь	Система удобрення	N ₂₃ P ₆₀ K ₆₀	Базагран, 2,5 л/га	250	Валовий збір	
Площа, га	100	Всього туків,т	23	Фузілат-форте 0,8 л/га	80	зерно	190

№	Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці по тарифу на весь обсяг робіт, грн		Разом витрат на оплату праці,грн	Пальне			Всього затрат, грн
			у фіз.од.	в умов.га	трактори, автомоб.	с.-г. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		на од.роб.	всього	Вартість, всього грн	
							кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Лущення стерні	га	100	26,7	МТЗ-80	ЛДГ-10	1	III	9,58				21	4,8	38,1		957,7		957,7	3,1	310	7750	8708
2	Навантаження міндобрив	т	23		вручну					2	II	17,70	8	2,9		46,0		814,2	814,2				814
3	Транспортування мін добрив	т	23		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	2,2	17,6		42,1		42,1		23	66700	66742
4	Оранка на 28-30 см	га	100	224	Т-150	ПЛН-5-35	1	VI	51,13				5,9	16,9	135,6		5113,2		5113,2	19,3	1930	48250	53363
5	Ранньовесняне боронування	га	100	15,5	Т-150	С-18+БЗСС-1	1	V	3,05	1	IV	2,06	85,2	1,2	9,4	7,0	304,9	205,8	510,7	1,3	130	3250	3761
6	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	625	670
7	Внесення гербіцидів	га	100	13,1	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	7,07	1	IV	4,11	32	3,1	18,8	18,8	707,1	411,0	1118,1	1,05	105	2625	3743
8	Передпосівна культивация	га	100	43,7	Т-150	2КПС-4	1	V	8,60	2	III	5,16	30,2	3,3	26,5	53,0	860,1	1032,6	1892,7	4,5	450	11250	13143
9	Обробка насіння	т	12		вручну					2	IV	29,77	5,7	2,1		25,3		714,4	714,4				714
9	Навантаження насіння	т	12		вручну					2	II	35,40	4	7,0		112,7		1994,4	1994,4				1994
10	Транспортування насіння	т	12		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	7,0	56,3		134,6		134,6		19	475	610
11	Сівба	га	100	33,8	ЮМЗ-6Л	СЗ-3,6	1	V	18,29	1	III	8,24	14,2	7,0	56,3	56,3	1829,3	823,5	2652,8	2,9	290	7250	9903
12	Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-80	ЗККШ-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190	4750	5655
13	Боронування сходів	га	100	37,1	МТЗ-80	БЗСС-1	2	III	6,66				30,2	3,3	53,0		1331,9		1331,9	2,1	210	5250	6582
14	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	625	670
15	Внесення гербіцидів	га	100	13,1	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	7,07	1	IV	4,11	32	3,1	18,8	18,8	707,1	411,0	1118,1	1,05	105	2625	3743
16	Міжрядний обробіток	га	100	37,2	ЮМЗ-6Л	КРН-4,2	1	IV	17,54				12,9	7,8	62,0		1753,8		1753,8	3,3	330	8250	10004
17	Збирання врожаю з подрібненням солом	га	100		СК-5		2	VI	42,49				7,1	14,1	225,4		8498,0		8498,0	13,2	1320	33000	41498
18	Транспортування зерна	т	190		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	14,1	112,7		269,3		269,3		119	2968,75	3238
19	Первинна очистка зерна	т	190		ОВП-20А		1	V	8,66	4	III	5,20	30	6,3	50,7	202,67	2303,2	3950,0	6253,2	кВт-год	1013	2635	8888
	Разом по культурі			466											951	540	25807	10357	36164		5558	205644	244442

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн
Пряма	X	36164
Підвищена	25	9041
Нарахування на заробітну плату	22	13471
Разом	X	58676

Показник	Сума, грн
Виробничі витрати на 1 га	13234
Реалізаційна ціна 1 т, грн	15000
Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	15266
Затрати праці на 1 ц, люд-год	7,8
Повна собівартість 1 т	6965,2
Рівень рентабельності, %	115,4

№	Види витрат	Обсяг	Вартість одиниці, грн	Сума, грн	Витрати на:		Структура витрат, %
					1 га	1 ц	
1	Насіння	12	18000	216000	2160	1136,8	16,3
2	Добрива	-	-	-	-	-	-
3	складні (НАФК)	23	12000	276000	2760,0	1452,6	20,9
4	Засоби захисту рослин	-	-	-	-	-	-
5	Ековітал (1л/т)	100	47	4700	47,0	24,74	0,4
6	Гезагард, 2 л/га	200	169	33800	338,0	177,9	2,6
7	Харнес 1,5 л/га	150	165	24750	247,5	130,3	1,9
8	Базагран, 2,5 л/га	250	242	60500	605,0	318,4	4,6
9	Фузілат-форте 0,8 л/га	80	689	55120	551,2	290,1	4,2
10	Електроенергія, кВт	1013	2,60	2635	26,3	13,9	0,2
11	ПММ, л	5558	26	205644	2056,4	1082,3	15,5
12	Оплата праці	-	-	58676	586,8	308,8	4,4
13	Амортизація	100	300	30000	300,0	157,9	2,3
14	Витрати на ремонт	100	1000	100000	1000,0	526,3	7,6
15	Страхові платежі та фіксований податок	100	350	35000	350,0	184,2	2,64
16	Всього прямих витрат	-	-	1102824	11028	5804,3	83,3
17	Накладні витрати	-	-	220565	2206	1160,9	16,7
18	Всього виробничих витрат			1323389	13233,9	6965,2	100
19	Витрати на реалізацію			13234	XXX	69,7	XXX
20	Повна собівартість			1336623	XXX	7034,9	XXX