

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__»_____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Вплив способів сівби та норм висіву на продуктивність сої в Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-22-М-2
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Руслан Ільченко
«__»_____ 2023 р.

Керівник, доцент, к.с.-г.н.
_____ Тамара Шепілова
«__»_____ 2023 р.

Рецензент
_____ Ігор Гульванський
«__»_____ 2023 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

“___” _____ 2023 року

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

Ільченку Руслану

1. Тема роботи Вплив способів сівби та норм висіву на продуктивність сої в Степу України
2. Керівник роботи Шепілова Т.П., кандидат с.-г. наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «4» вересня 2023 року № 60-13
3. Строк подання роботи до захисту _____
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Встановити для середньостиглого сорту сої Феєрія оптимальну ширину міжрядь та норму висіву насіння, які б забезпечували одержання високих врожаїв насіння.
Завдання:
 - вивчити вплив ширини міжрядь та норм висіву на густоту стояння рослин і польову схожість насіння;
 - визначити висоту і масу рослин, площу листової поверхні, кількість бульбочок залежно від способів сівби і норм висіву насіння;

- встановити вплив агротехнічних прийомів на формування елементів структури врожаю;
- визначити урожайність та економічну ефективність вирощування сої залежно від елементів технології.

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.О., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1. Огляд літератури Розділ 2. Охорона праці та довкілля	15.11.2023 р.	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	22.11.2023 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	14.12.2023 р.	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень	20.12.2023 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ	25.12.2023 р.	

Дата видачі завдання

«__» _____ 2023 р.

Підпис керівника

_____ Тамара Шепілова

Завдання прийнято до виконання

«__» _____ 2023 р.

Підпис здобувача

_____ Руслан Ільченко

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА РОЗВИТОК РОСЛИН СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ СІВБИ ТА НОРМ ВИСІВУ (Огляд літератури).....	
1.1. Господарське застосування та біологічні особливості сої.....	
1.2. Вплив способів сівби і норм висіву на ріст рослин сої.....	
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	
2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови господарства.....	
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ СПОСОБІВ СІВБИ ТА НОРМ ВИСІВУ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ.....	
3.1. Методика досліджень.....	
3.2. Аналіз результатів досліджень щодо впливу агротехнічних прийомів на продуктивність сої.....	
3.2.1. Вплив способів сівби та норм висіву на фенологічні спостереження.....	
3.2.2. Вплив елементів агротехніки на польову схожість насіння та виживання рослин.....	
3.2.3. Вплив елементів агротехніки на висоту і масу рослин.....	
3.2.4. Площа листя рослин залежно від способів сівби та норм висіву.....	
3.2.5. Кількість бульбочок залежно від способів сівби та норм висіву.....	
3.2.6. Структурний аналіз сої залежно від способів сівби та норм висіву.....	
3.2.7. Урожайність сої залежно від способів сівби та норм висіву насіння.....	

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ СІВБИ ТА НОРМ ВИСІВУ	
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ.....	
5.1. Організація служби охорони праці.....	
5.2. Заходи з охорони праці при виконанні посівних робіт.....	
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
ДОДАТКИ.....	

ВСТУП

Актуальність теми. На сучасному етапі розвитку агропромислового комплексу України соя має виключне значення, як цінна білково-олійна культура з широким спектром використання на харчові, технічні цілі та в кормовиробництві. Соя має значні об'єми виробництва, дає змогу швидко підвищувати культуру землеробства, поліпшувати родючість ґрунту, збільшувати обсяги доступних харчових продуктів і кормів за більш помірною ціною. Однак, в Україні урожайність її залишається поки невисокою і нестабільною, в основному, через порушення технології вирощування, зокрема, сортової агротехніки.

Відомо, що сорти сої неоднозначно реагують на фактори зовнішнього середовища. Тому для кожного сорту необхідно встановлювати оптимальні параметри агротехнічних прийомів. Серед них способи сівби і норми висіву насіння мають виняткове значення, адже соя, як світлолюбна культура, формує високий урожай лише за оптимальних для конкретного сорту площі живлення, забезпечення вологою та поживними речовинами, що забезпечує формування максимального урожаю насіння з одиниці площі.

Отже, вивчення впливу ширини міжрядь та норм висіву на продуктивність сої 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 кваліфікаційної роботи: «Вплив агротехнічних прийомів вирощування на продуктивність сої в умовах північного Степу України».

Мета та завдання досліджень. Мета досліджень – встановити для середньостиглого сорту сої Феєрія оптимальну ширину міжрядь та норму висіву насіння, які б забезпечували одержання високих врожаїв насіння.

Для реалізації цієї мети необхідно було вирішити такі завдання:

- вивчити вплив ширини міжрядь та норм висіву на густоту стояння рослин і польову схожість насіння;
- визначити висоту і масу рослин, площу листкової поверхні, кількість бульбочок залежно від способів сівби і норм висіву насіння;
- встановити вплив агротехнічних прийомів на формування елементів структури врожаю;
- визначити урожайність та економічну ефективність вирощування сої залежно від елементів технології.

Об'єкт досліджень – особливості росту і розвитку, формування продуктивності сої залежно від способів сівби та норм висіву.

Предмет досліджень – сорт сої Феєрія.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше в умовах Степу України для середньостиглого сорту сої Феєрія встановлено оптимальний спосіб сівби і норма висіву насіння. Встановлено польову схожість насіння, висоту й масу рослин, площу листкової поверхні, 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 для умов Степу України проводити сівбу середньостиглого сорту сої Феєрія звичайним рядковим способом з нормою висіву 600 тис./га, що забезпечує найбільшу урожайність – 22,2 ц/га та умовно чистий дохід – 22127,5 грн./га.

Особистий внесок здобувача в наукові дослідження. Автор кваліфікаційної 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 XIV Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки» ЦНТУ, 8-10 листопада 2023 року.

Публікації. Результати досліджень опубліковані у Збірнику праць Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки», на тему «Вплив способів сівби та норм висіву на продуктивність сої в Степу України».

РОЗДІЛ 1. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА РОЗВИТОК РОСЛИН СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ СІВБИ ТА НОРМ ВИСІВУ (Огляд літератури)

1.1. Господарське застосування та біологічні особливості сої

Соя це цінна культура широкого використання. На сьогодні це важливе джерело якісного білку в інтенсивному тваринництві. За вмістом якісного білка, жирних кислот, вітамінів, ферментів та мікроелементів соя переважає більшість культур. Білок сої за складом подібний до тваринних білків (м'яса, молока, яєць), але дешевший [1, 2].

Відомо, що сою культивують більш, ніж у 80 країнах [1, 3]. Основне виробництво зосереджено в США, Бразилії, Аргентині, Індії та ін. Разом з тим, нестача повноцінного білка спостерігається в багатьох країнах Африки та Азії. Цінність соєвого білку визначається відсутністю холестерину. Тому, соя використовується не тільки як продукт харчування, компонент промислових товарів, технічних цілей, а також і у медичній практиці.

Соєва олія містить корисні жирні кислоти та фосфатиди. Відомо, що ліноленова кислота не синтезується людським організмом і має надходити з їжею. Вміст насичених жирних кислот (пальмітинова, стеаринова) становить 12%. Соєва олія за перетравністю наближена до соняшnikової [4, 5].

Україна займає важливе місце у світі, як виробник сої. У 2022 площа посівів сої становила 1,5 млн. га, зібрано 3,7 млн. т сої, це на 7% більше за 2021 р. Близько 17,5% виробництва сертифіковано як не генномодифіковану сою вирощену без вирубки лісів. основні площі зосереджено у центральних регіонах - Полтавська, Хмельницька, Вінницька та Київська області.

Основним покупцем української сої у нинішньому році є Туреччина, на неї припадає більше 30% українського експорту [6, 7].

В кормовиробництві сою застосовують як білкову кормову добавку, що дозволяє мати оптимальне співвідношення між білками, клітковиною, жирами та вітамінами у кормах.

Сою зазвичай сіють після зернових культур. Вона погано конкурує з бур'янами на початку вегетації тому вибаглива до чистоти ґрунту [8]. Соя бажаний попередник для більшості сільськогосподарських культур, бо збагачує ґрунт біологічним азотом та покращує його родючість. З появою низки вітчизняних скоростиглих сортів стало можливим поширювати сою в північні райони та використовувати в якості попередників. Скоростиглі сорти рано звільняють поле, що дає можливість вчасно провести збирання сої і підготувати ґрунт для сівби наступної культури [9, 10].

Ця культура вибаглива до ґрунтового покриття. Бажано вирощувати сою на чорноземних ґрунтах з нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН 6,5-7,5). На важких, переущільнених, а також на кислих чи лужних ґрунтах різко знижується активність азотфіксації та зменшується врожайність [5, 11].

Соя – досить вимоглива до умов зволоження культура. При проростанні насіння соя потребує не менше 130–160% води від своєї маси, запас вологи в ґрунті має бути близько 25-30 мм. На початку вегетації, коли соя укорінюється рослини досить добре витримують посуху. Під час критичних періодів щодо вологозабезпечення, які припадають на період цвітіння – утворення бобів, вона дуже чутлива до нестачі доступної вологи, що різко позначається на продуктивності посівів. Посуха обумовлює осипання квіток і бобів, щуплість насіння та зниження його маси. При надлишковій вологості ґрунту погіршується дихання коренів, зменшується надходження поживних речовин до рослини. В період повної стиглості надлишкова кількість опадів є шкідливою для сої, оскільки затримує дозрівання рослин та викликає розвиток хвороб [4, 12, 13].

Це культура короткого дня, тривалість її періоду вегетації збільшується при поширенні на схід. Зменшення тривалості світлового дня прискорює цвітіння сої, при цьому скорочується період вегетації, що впливає на

продуктивність та врожайність рослин. За довгого світлового дня більш повільний розвиток сої, затримується цвітіння, погіршується запліднення квіток. Правильним добором сортів і строків сівби слід регулювати посів таким чином, щоб утворення перших трійчастих листків припадало ще на короткий день. Це дає можливість розкрити генетичний потенціал сортів [14].

Соя належить до теплолюбивих рослин. Оптимальною температурою для появи сходів є 11-13 °С, для інтенсивного росту 21-23 °С, дозрівання насіння 24-26 °С [6, 15, 16].

Робота селекціонерів спрямована на створення високопродуктивних сортів з високим вмістом білка та олії в насінні, стійких до несприятливих факторів навколишнього середовища.

Сорти вітчизняної селекції не генетично модифіковані, здатні забезпечити високу врожайність – 35–45 ц/га, вміст білку в насінні 39–42%, олії 20–22%, адаптовані до місцевих умов і забезпечують потребу на внутрішньому ринку. Переважна більшість українських сортів сої створюється у інститутах та дослідних господарствах НААН. В Кіровоградській області таку важливу і продуктивну роботу виконує Інститут сільського господарства Степу НААН, де створено низку перспективних і продуктивних сортів сої. До нових сортів сої відноситься сорт Феєрія – це середньостиглий сорт, зерно-кормового та харчового призначення, внесений до Реєстру сортів України [13, 14, 16].

1.2. Вплив способів сівби і норм висіву на ріст рослин сої

За допомогою оптимального способу сівби і норми висіву можна сформувати кращі умови для рослин на початку вегетації, що буде запорукою майбутнього врожаю. Неправильно підібрана норма висіву, густота рослин, ширина міжрядь, примушує агронома протягом вегетації виправляти помилки, які неможливо виправити.

Такі агротехнічні прийоми, як норма висіву і спосіб сівби є енергоощадними й не вимагають додаткових грошових затрат, як внесення добрив чи регуляторів росту [8, 17].

Створення посівів з оптимальною площею живлення дає можливість реалізувати адаптивний потенціал сорту в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Адже сорт це базис для створення технології вирощування культури. Кожен сорт потребує певного просторового розміщення рослин на одиниці площі. Просторове розміщення рослин визначає спосіб сівби (ширина міжрядь), кількісне розміщення - це норма висіву.

На вибір норми висіву впливає кількість опадів. В посушливих районах зменшують норму висіву, менше рослин - менші витрати вологи на формування надземної та кореневої маси. Вужчі міжряддя швидше закривають доступ сонця до поверхні ґрунту, менше випаровується води [15, 18, 19].

Збільшення норми висіву від 400 до 1200 тис./га викликає скорочення періоду вегетації, спричиняє витягування та зменшення урожайності через формування бобів тільки у верхній частині рослин. Ці рослини швидше втрачають листя, інтенсивно вилягають, ростуть втрати при прямому комбайнуванні.

Помічено, що чим більше сорт гілкується, тим меншою має бути оптимальна густота стояння рослин. Схильність рослин до гілкування можна регулювати рівномірним розподілом площі живлення, швидким початковим розвитком до третього трійчастого листа, або підвищуючи конкуренцію рослин їх загущенням високою нормою висіву [15, 20].

Відсоток втрат рослин за період вегетації залежить від стійкості сорту до хвороб чи шкідників та якісного хімічного захисту.

Пізньюстиглі сорти, які більш високорослі, краще гілкуються та схильні до вилягання, краще розвиваються при меншій густоті рослин, а скоростиглі, що стійкіші до вилягання, менше гілкуються – при більшій густоті рослин [20, 21].

При оптимальній густоті посіву і площі живлення рослин переважна кількість бобів формується на головному стеблі, тоді як у зріджених посівах – на бічних пагонах. Надмірне загущення викликає вилягання рослин, передчасне їх пожовтіння, опадання листя, неповноцінного використання вологи, тепла, світла, елементів живлення, зниження азотфіксації.

При збільшенні густоти рослин зменшується число бобів на рослині і навпаки. Для отримання максимальної кількості бобів з одиниці площі потрібно сформувати оптимальну кількість рослин. Для кожної групи стиглості це буде власна густота рослин. Встановлено, що чим менший період вегетації, тим менше формується бобів на рослині й потрібно сіяти більшу кількість рослин [19, 22].

Так, в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН тривалий час ведуться дослідження щодо вивчення норм висіву сої залежно від групи стиглості. Встановлено, що для ультраранніх сортів із періодом вегетації до 90 діб оптимальна густота рослин у фазі повної стиглості сої 700–800 тис./га, для ранньостиглих з періодом вегетації 90–105 діб – 600–700 тис./га, середньо-ранньостиглих (105–115 діб) – 500–600 тис./га, середньостиглих (115–125 діб) – 400–550 тис. /га. Для встановлення початкової норми висіву цих груп стиглості потрібно врахувати тип ґрунту, посівні якості насіння, гідротермічні умови, масу 1000 насінин, можливість проведення міжрядних обробітків та боронування. Найбільшу врожайність 3,2 т/га отримали за густоти рослин 700 тис./га у ранньостиглих сортів, 3,5 т/га – за густоти 600 тис./га у середньо-ранньостиглих, 3,8 т/га – за густоти 500 тис./га у середньостиглих сортів. Помічено, що ранньостиглі сорти більш позитивно реагували на збільшення густоти рослин, ніж на зниження. Щодо середньостиглих сортів помічено негативну дію на рівень врожайності від підвищення густоти рослин до 900 тис./га, що відповідало 30% [23].

В дослідженням М. Я. Шевнікова [24] в умовах лівобережної частини Лісостепу України встановлено, що зміна густоти рослин впливає на використання основних факторів життя та врожайність. Висота рослин

залежить від способу сівби. За рядкової сівби менша висота рослин була при нормі висіву 500 тис./га (57,5–63,5 см). Підвищення норми висіву збільшувало висоту рослин до 61,5–64,5 см при нормі висіву 600 тис./га, 60,5–64,5 см – при нормі висіву 700 тис./га, 60,5–66,5 см – при нормі висіву 800 тис./га, залежно від сорту та способу сівби.

Також, норма висіву більше, ніж ширина міжрядь впливала на врожайність сої. Кращі показники були при нормі висіву 700 тис./га. Збільшення норми висіву до 800 тис./га при сівбі у пізні строки, не забезпечувало істотне збільшення врожаю. Таким чином, більшу врожайність можна отримати при сівбі сої звичайним рядковим способом, або з шириною міжрядь 45 см з нормою висіву насіння 700 тис./га. Так, у сорту Антрацит при сівбі у першій декаді травня і ширині міжрядь 15 см за норми висіву 700 тис./га врожайність становила 28,5 ц/га, а при нормі 500 тис./га – 21,2 ц/га, що менше на 7,3 ц/га, або 34,4%.

За всю історію вирощування сої застосовували різні способи сівби – суцільний рядковий, широкорядний – 30, 45, 60, 70, 90 см, квадратно-гніздовий, на вологих ґрунтах гребеневий спосіб. Дослідження щодо способів сівби свідчать, що кращим є спосіб, який у певній ґрунтово-кліматичній зоні з урахуванням наявної сільськогосподарської техніки більшою мірою відповідає особливостям сорту, забезпечує краще споживання рослинами вологи, світла, поживних елементів. З появою широкого спектру гербіцидів сою вирощують рядковим способом, тоді як раніше пріоритетним був широкорядний спосіб сівби. В посушливих районах застосовують міжряддя 45–70 см [1, 16, 25, 26].

На сьогодні, як у світі так і в нашій країні утримується тенденція до звуження ширини міжрядь при вирощуванні сої. В рядкових посівах відбувається більш рівномірне розміщення рослин на площі, збільшується ефективність поглинання сонячної енергії, елементів живлення, вологи. В них швидше відбувається змикання рослин у міжряддях, що знижує втрату вологи, покращує мікроклімат посіву, нівелює розвиток бур'янів [19, 25].

За результатами Інституту кормів та сільського господарства виявлено, що при звичайній рядковій сівбі урожайність сої збільшувалася на 0,15–0,20 т/га порівняно з шириною міжрядь 45 см [23].

В дослідях проведених в умовах північного Степу України встановлено, що немає значних коливань врожайності насіння при збільшенні ширини міжрядь від 15 до 60 см [27]. Обираючи спосіб сівби, потрібно враховувати пластичність сої до площі живлення, що відбивається на зміні насінневої продуктивності рослин.

Відомо, що для створення максимальної врожайності важливе значення має оптимальна площа живлення, яка визначається нормою висіву. За дослідженнями оптимальна площа живлення ультраранніх сортів складає 125–155 см², ранньостиглих – 135–165 см², середньоранньостиглих – 165–200 см², середньостиглих – 200–235 см² [20, 26]

Відомий факт, що ширина міжрядь створює форму площі живлення. Оптимальна площа живлення має бути колом (або квадратом) та забезпечується при сівбі міжряддями 15 см. Збільшення ширини міжрядь до 45 см і більше веде до витягування площі живлення, що має форму прямокутника [19, 27].

Недотримання оптимальної норми висіву і рівномірності розміщення рослин на площі обумовлює низьке кріплення нижніх бобів та суттєві втрати при збиранні врожаю, і навпаки, при оптимальному розміщенні рослин зростає висота кріплення нижніх бобів. У сортів з низьким прикріпленням нижнього бобу втрати під час збирання врожаю можуть варіювати від 5 до 20%. Відповідно, оптимальна висота кріплення нижнього бобу складає 12–15 см [20, 23].

Таким чином, норма висіву, густота рослин і спосіб сівби створюють найкращі умови для росту й розвитку сої протягом вегетації та формування високопродуктивних посівів. Вибір способу сівби та норми висіву вирішується в контексті конкретного сорту й умов місцевості.

РОЗДІЛ 2.

ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Вивчення впливу елементів сортової агротехніки на продуктивність сої сорту Феєрія проводилось у 2022-2023 роках у ФГ «Звездун Оксани Михайлівни».

Фермерське господарство розташоване в селі Мар'ївка, Кропивницького р-ну, Кіровоградської обл., має вигідне географічне розташування, що визначається близькістю до великих населених пунктів. Відстань до м. Кропивницький становить 21,1 км.

Напрямок спеціалізації господарства – рослинництво. Вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур, насіння олійних культур, торгівля зерном та насінням.

Загальна площа земель ФГ «Звездун Оксани Михайлівни» складає 197 га. Всі землі господарства це рілля. Призначення угідь – для товарного сільськогосподарського виробництва.

Структуру посівних площ господарства наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Структура посівних площ ФГ «Звездун Оксани Михайлівни» (2023 р.)

Культура	Рілля	
	га	%
Озима пшениця	59,0	29,9
Озимий ячмінь	10,0	5,1
Ярий ячмінь	14,5	7,4
Соняшник	62,0	31,5
Кукурудза	21,5	10,9
Соя	19,0	9,6

В господарстві вирощується 31,5% олійних культур (соняшник), зернових колосових культур – 42,4%, кукурудзи 10,9%. Частка бобових культур (соє) становить 9,6%. Чорний пар займає площу 11 га, що складає 5,6%.

У зоні Степу сільськогосподарське виробництво, враховуючи ґрунтово – кліматичні умови, має спеціалізуватися на вирощуванні товарного зерна. Враховуючи спеціалізацію господарства оптимальна структура посівних площ основних культур має забезпечити їх правильне розміщення в сівозміні.

В господарстві дотримуються такої сівозміни: 1. Чорний пар, 2. Озима пшениця, 3. Кукурудза, 4. Ярий ячмінь, 5. Соє, 6. Озимий ячмінь, 7. Соняшник.

Урожайність та валовий збір сільськогосподарських культур фермерського господарства «Звездун Оксани Михайлівни» представлено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Урожайність та валовий збір сільськогосподарських культур
ФГ «Звездун Оксани Михайлівни» (2023 р.)

Культура	Урожайність, ц/га	Валовий збір, т
соє	22	41,8
кукурудза	60	129,0
озима пшениця	44	259,6
озимий ячмінь	37	37,0
ярий ячмінь	35	50,7
соняшник	23	142,6

Із наведених у таблиці даних слід зазначити, що господарство має достатню врожайність та рентабельність виробництва. Озима пшениця за врожайності 44 ц, забезпечила валовий збір 259,6 т, соняшник за врожайності 23 ц/га – валовий збір – 142,6 т.

Головним обмежуючим фактором ефективності агрозаходів та недостатнього рівня врожаю в Степу є дефіцит вологи в ґрунті. Система богарного землеробства має бути направлена на покращення вологозабезпеченості польових культур за допомогою агротехнічних заходів.

Господарство достатньо забезпечено сільськогосподарською технікою, що дозволяє якісно та вчасно проводити всі агротехнічні операції. За потреби техніка орендується.

2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови господарства

Кропивницький район розміщений у чорноземній зоні північного Степу України і належить до підзони чорноземів звичайних перехідних до глибоких, залягає на широких плато, пологих схилах різних експозицій, має переважно важкосуглинковий гранулометричний склад. Ці ґрунти сформувалися на лучно-степовій рослинності на карбонатній основі, схилах вододілів і лесовидних породах. Це зональні ґрунти характерні для північної частини Степу. За ознаками вони близькі до типових, але є певні відмінності. Вони мають слабший процес накопичення гумусу і відповідно потужність гумусного горизонту. Карбонати в них залягають від нижньої частини у вигляді білоочок та водорозчинних солей. В материнській породі іноді трапляється гіпс. глибина профілю становить в середньому – 80–85 см.

В орному шарі міститься гумусу 4,6%, азоту, що легко гідролізується, – 10,3, рухомого фосфору – 19,4 та обмінного калію – 14,4 мг на 100 г ґрунту, рухомих форм марганцю, бору, цинку – 3,1, 1,8, 0,4 мг на 1 кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину рН сол. – 5,8.

Кліматичні умови характерні для північного Степу України з помірним континентальним кліматом. Континентальність клімату наростає із заходу на схід. Відмічаються значні коливання річних погодних умов.

Кліматичні умови Кіровоградської області відзначаються деякими небезпечними погодними явищами: ожеледь, сильні зливи, пилові бурі, град

та ін. В літній період у зоні Степу трапляються суховії, пилові бурі з швидкістю вітру 20-30 м/с. У весняний період спостерігаються вітри східних напрямків. Такі явища є шкідливішими для посівів, завдають суттєвих збитків аграріям адже наслідком їх може бути зниження або повна загибель врожаю.

У другій частині літа спостерігається переважно антициклонний тип погоди. Ознакою цього є високі температури повітря (до + 37 °С і більше) та тривала відсутність опадів.

Середньорічна температура повітря в Кіровоградській області варіює в межах +7,7-8,5 °С тепла.

В зимовий період часто трапляються відлиги пов'язані з підвищенням температури повітря до показників +10...+14°С.

Середня багаторічна сума опадів за рік становить 499 мм. Максимальна кількість їх випадає у теплий період (близько 65-70%). Слід відмітити, що протягом літа опади мають зливовий характер, часто є не ефективними.

Заморозки відмічаються навесні у квітні і травні. Зазвичай, останні заморозки навесні трапляються 14–18 квітня, перші осінні заморозки – 7–12 жовтня. Безморозний період триває близько 160-170 діб, вегетаційний період складає 208-216 діб.

Середньомісячна температура повітря в літні місяці становить +18,5...+20,2°С, максимальна температура перевищує відмітки +37...+39°С.

Низька середньодобова вологість повітря, що погіршує умови утворення і наливу сої, відмічається протягом липня, серпня.

Гідротермічний коефіцієнт Селянінова в області змінюється в широких межах. Зазвичай він менше одиниці, що говорить про недостатнє зволоження.

Погодні умови в роки досліджень наведено в таблиці 2.3. Сівбу сої проводили в кінці квітня. В цьому місяці відмічалась контрастна з коливанням температури дощова погода. Температура повітря у 2022 р. перевищувала норму на 1,3 °С, у 2023 р. – на 1,0 °С.

Впродовж більшої частини травня 2023 р. переважала тепла суха погода, що сприяло одночасній появі сходів. Температура повітря у 2022 р. дорівнювала багаторічному показнику, травень був досить прохолодним, у 2023 р. – перевищувала норму на 0,7 °С.

Таблиця 2.3

Агromетeоролoгiчнi показники перiоду вегетaцiї сої в роки досліджень

Місяці	Температура повітря, °С		Опади, мм	
	місяць	середньо-багаторічна	місяць	середньо-багаторічна
2022 р.				
Квітень	10,2	8,9	37,5	36,0
Травень	15,3	15,3	50,1	45,0
Червень	23,2	18,6	53,7	66,0
Липень	23,0	20,0	15,9	72,0
Серпень	22,8	19,4	91,0	48,0
2023 р.				
Квітень	9,9	8,9	69,0	36,0
Травень	16,0	15,3	24,6	45,0
Червень	20,3	18,6	59,0	66,0
Липень	22,1	20,0	49,5	72,0
Серпень	23,6	19,4	27,0	48,0

Червень характеризувався коливанням температурного режиму, більша частина була посушливою. Відмічено значне перевищення температури від середнього показника у 2022 р. на 4,6 °С, у 2023 р. на 1,7 °С. Кількість опадів в роки досліджень наближалась до показників норми.

У липні переважала тепла, з дефіцитом опадів погода. Відмічався факт нестачі вологи для сої у фазі цвітіння, утворення та наливу бобів. Кількість опадів була недостатньою відносно середнього показника і становила у 2022

р. всього 15,9 мм, у 2023 р – 49,5 мм, при нормі 72 мм. Температура повітря була вищою від норми на 3,0 та 2,1 °С.

У другій та третій декаді серпня 2022 р. відмічалась дощова погода, випала значна кількість опадів, але соя на той період була у фазі досягання, тому для посівів сої це було малоефективно. За місяць випало 91 мм, проти норми 48 мм. У 2023 р. в цей місяць перша декада характеризувалася опадами, різної інтенсивності та тривалості. Соя перебувала ще у фазі наливу насіння, тому ефективність їх була вищою, хоча за місяць їх кількість виявилась меншою – 27 мм. Температура повітря була суттєво більше від середньобагаторічної в роки дослідження, перевищення складало 3,4 та 4,2 °С.

Розрахунок ГТК Селянінова показав, що вегетаційний період сої у 2022 р. відповідав значенню 0,9, а у 2023 р. – 0,7. Це свідчить про нестачу кількості опадів та високі температури повітря в окремі періоди, що перевищувало середньобагаторічний показник. Разом з тим, кількість опадів у 2023 р. розподілялась більш вигідно для росту і розвитку сої.

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ СПОСОБІВ СІВБИ ТА НОРМ ВИСІВУ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ

3.1. Методика досліджень

Дослідження з вивчення способів сівби та норм висіву проводились протягом 2022-2023 рр. Польовий дослід закладено за схемою, що наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Схема дослідів

Спосіб сівби – ділянки першого порядку	Норма висіву (тис./га) – ділянки другого порядку
Рядковий 15 см	400 тис./га
	500 тис./га
	600 тис./га
	700 тис./га
Широкорядний 45 см	400 тис./га
	500 тис./га
	600 тис./га
	700 тис./га
Широкорядний 60 см	400 тис./га
	500 тис./га
	600 тис./га
	700 тис./га

Дослід включав два фактори: перший – спосіб сівби (ділянки першого порядку з шириною міжрядь 15, 45 і 60 см); другий – норма висіву (ділянки другого порядку – 400, 500, 600, 700 тис./га). Повторність у досліді триразова. Площа ділянок першого порядку 100,8 м², другого – 25,2 м² (7 х

3,6). Співвідношення факторів 3:4. Варіанти в дослідах закладалися методом розщеплених ділянок.

Вивчали середньостиглий сорт сої Феєрія, що має універсальне призначення, придатний для вирощування в Степу, Лісостепу, Поліссі, виведений Інститутом сільського господарства Степу НААН України.

Сорт стійкий до посухи, вилягання, осипання, хвороб (септоріозу, пероноспорозу, фузаріозу, бактеріозу, вірусної мозаїки) та пошкодження шкідниками. Підсім'ядольне коліно фіолетового кольору. Опушення стебла – світле. Форма куща проміжна, середня облистяність рослин. Листок яйцевидної форми. Квітки фіолетового кольору. Кількість продуктивних вузлів в межах 16–22 шт. Форма насіння округла, колір насіння жовтий. Рубчик насіння коричневого кольору, овальної форми.

Тип росту – детермінантний. Сорт має тривалість періоду вегетації – 111-120 днів. Вміст олії в насінні 22-23%, сирого протеїну 39-40%, маса 1000 насінин 130-150 г. У Державному Реєстрі сортів рослин України з 2015 року.

Агротехніка в досліді рекомендована для степової зони. Попередник сої ярий ячмінь. Після збирання попередника проводили лушення стерні на глибину 6–8 см та оранку на глибину 22–25 см.

Навесні для закриття вологи проводили ранньовесняне боронування та передпосівну культивуацію на глибину загортання насіння 4-6 см, для розпушування ґрунту, знищення бур'янів та вирівнювання поверхні поля. Сівбу проводили при настанні температури ґрунту 10-12 °С, в роки досліджень це припадало на кінець квітня. Сіяли сівалкою СЗ-3,6, регулюючи сошники на задану ширину міжрядь. Норму висіву встановлювали згідно схеми досліді.

У досліді проводили наступні обліки та спостереження:

1. Густоту стояння рослин визначали в шт./м². Підрахунок рослин проводили на ділянках досліді у фазі повних сходів і перед збиранням врожаю. У варіантах I і III повторень відмічали облікові ділянки площею 1 м² (при міжряддях 15 см – 6 шт. рядків довжиною 111 см; при 45 см – 2 рядки

по 111 см; при 60 см – 1 рядок довжиною 167 см) та підраховували кількість рослин.

2. Фенологічні спостереження проводили окомірним методом по всьому досліді. Відмічали фази сходів, появи першого трійчастого листка, бутонізації, цвітіння, налив бобів, повна стиглість. Початок фази фіксували при настанні її у 10–15% рослин, повну фазу у 75%.

3. Визначення висоти і маси рослин проводили у фазі цвітіння. Для цього на кожній ділянці I та III повторень відбирали по 20 рослин. Кожну рослину зважували на електронних вагах і вимірювали її висоту. Визначали середній показник маси однієї рослини в грамах та висоти в см.

4. Площу листя визначали під час цвітіння ваговим методом. У типових 20 рослин ділянок I та III повторень відокремлювали всі листки, з 20 шт. листків трубою діаметром 25 мм робили висічки відомою площею. По відношенню ваги висічок з відомою площею і всього листя визначали площу листя однієї рослини в см². Площу листя з одиниці площі визначали множенням площі листя однієї рослини на густоту рослин після сходів.

5. Облік бульбочок проводили у фазі цвітіння. На кожному варіанті досліді з I та III повторень викопували по 5 рослин. Відділяли від ґрунту корені і визначали кількість бульбочок на 1 середню рослину.

6. Елементи структури врожаю включали визначення висоти прикріплення нижнього бобу, кількості бобів, кількості насінин, маси насіння з рослини, маси 1000 насінин, маси насіння з одиниці площі. Проводили перед збиранням врожаю у фазі повної стиглості. На кожному варіанті з I та III повторень відбирали 2 зразки по 20 рослин. Показники структури врожаю визначали в лабораторних умовах шляхом підрахунку та вимірювань. Масу насіння визначали на електронних вагах.

7. Облік урожайності проводили шляхом зважування насіння з облікової площі ділянки. Урожайні дані обробляли методом дисперсійного аналізу.

3.2. Аналіз результатів досліджень щодо впливу агротехнічних прийомів на продуктивність сої

3.2.1. Вплив способів сівби та норм висіву на фенологічні спостереження

З літературних джерел відомо, що зміна норми висіву та густоти стояння рослин впливає на умови росту рослин, швидкість осипання листя, підсихання рослин та тривалість періоду вегетації. Наші спостереження за розвитком рослин сої сорту Феєрія показують, що збільшення норми висіву не впливало на строки настання фаз росту, але при нормі висіву 700 тис./га, де посіви були загущені, відмічалась затримка опадання листя під час повної стиглості сої на 2 дні. В загущених посівах період вегетації сої дещо затягується.

Виявлено, що способи сівби не мали впливу на строки настання фенологічних фаз (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Фенологічні спостереження за ростом і розвитком сої сорту Феєрія
залежно від років досліджень

Календарна дата	Фаза росту і розвитку							
	сівба	сходи	перший трійчастий листок	бутонізація	цвітіння	поява бобів	налив насіння	повна стиглість
2022 рік								
дата	28.04	10.05	19.05	12.06	21.06	2.07	20.07	28.08
2023 рік								
дата	29.04	9.05	17.05	13.06	22.06	4.07	21.07	26.08

Сівбу проводили у кінці квітня (28-29.04). Період сівба – сходи у 2022 р. був більш тривалим – 12 днів, тоді як у 2023 р. він був коротший на 2 дні і становив 10 днів.

Період сходи – перший трійчастий листок у сої не тривалий і становив в період досліджень 8-9 днів. Міжфазний період 1 трійчастий листок – бутонізація у 2022 р. був коротший і складав 24 дні, проти 27 днів у 2023 р., що пояснюється жаркою погодою у червні 2022 р. і скороченням цього періоду на 3 дні.

Наступні міжфазні періоди мало різнилися між роками і складали: бутонізація – цвітіння – 9 днів, цвітіння – утворення бобів – 11-12 днів, утворення бобів – налив насіння – 17-18 днів.

В кінці серпня 2023 р. складалась суха жарка погода, яка пришвидшила досягання посівів сої та скорочення періоду налив насіння – повна стиглість до 37 днів, тоді як у 2022 р. він тривав 40 днів.

Таким чином, період вегетації середньостиглого сорту сої Феєрія у 2022 р. складав 111 діб, а у 2023 р. – 110 діб.

3.2.2. Вплив елементів агротехніки на польову схожість насіння та виживання рослин

Оптимальна густота стояння рослин є однією з головних умов для отримання високої врожайності. Показник врожайності з одиниці площі розраховується за густотою стояння рослин та масою насіння з однієї рослини. Відомо, що врожайність при збільшенні густоти рослин зростатиме, до тих пір поки зменшення маси однієї рослини, спричинене ущільненням посіву, компенсуватиметься збільшенням їх кількості з одиниці площі. Показник структури посіву суттєво впливає на висоту і масу рослин, площу листової поверхні, елементи структури врожаю, терміни настання фаз росту та інші показники.

З літературних джерел відомо, що польова схожість насіння визначається такими факторами, як якість посівного матеріалу, погодні умови (температурний режим, забезпеченість вологою), якість сівби, норма висіву, густота рослин, пошкодження сої при сівбі.

В роки досліджень (додаток А) густота рослин становила в середньому 45,6 шт./м² (2022 р.) та 46,6 шт./м² (2023 р.).

Виявлено, що густота рослин збільшувалась по мірі росту норми висіву і становила для варіантів з нормою 400 тис./га – 34,1-35,7 шт./м² за різних способів сівби, з нормою 500 тис./га – 41,0-43,5 шт./м², з нормою 600 тис./га – 48,1-51,9 шт./м², з нормою 700 тис./га – 54,5-59,0 шт./м² (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Вплив способів сівби та норм висіву на густоту рослин після сходів
(2022-2023 рр.) шт./м²

Спосіб сівби	Норма висіву	Густота рослин після сходів, шт./м ²
Рядковий 15 см	400 тис./га	35,7
	500 тис./га	43,5
	600 тис./га	51,9
	700 тис./га	59,0
Широкорядний 45 см	400 тис./га	35,2
	500 тис./га	43,2
	600 тис./га	50,6
	700 тис./га	58,2
Широкорядний 60 см	400 тис./га	34,1
	500 тис./га	41,0
	600 тис./га	48,1
	700 тис./га	54,5

Більша густота рослин після сходів відмічалась при сівбі сої рядковим способом. При розширенні міжрядь і збільшенні рослин в рядку, густота рослин зменшувалась тим більше, чим більше зростала норма висіву. Так, при нормі висіву 400 тис./га і збільшенні ширини міжрядь від 15 до 60 см, густота рослин зменшувалась на 1,6 шт./м², а при нормі висіву 700 тис./га – на 4,5 шт./м².

В дослідженнях виявлено значний вплив способів сівби та норм висіву на схожість насіння (табл. 3.4). Найбільша схожість відмічалась за звичайної рядкової сівбі в середньому 86,8%, при міжряддях 45 см – 85,4%, при 60 см – 81,3%. Тобто збільшення міжрядь обумовило зниження схожості насіння на 5,5%.

Таблиця 3.4

Вплив способів сівби та норм висіву на польову схожість насіння
(2022-2023 рр.), %

Спосіб сівби	Норма висіву	Схожість насіння, %
Рядковий 15 см	400 тис./га	89,3
	500 тис./га	87,0
	600 тис./га	86,5
	700 тис./га	84,3
Широкорядний 45 см	400 тис./га	88,0
	500 тис./га	86,3
	600 тис./га	84,3
	700 тис./га	83,1
Широкорядний 60 см	400 тис./га	85,1
	500 тис./га	82,0
	600 тис./га	80,2
	700 тис./га	77,9

Вплив норми висіву також був суттєвим. Більша схожість насіння була в розріджених посівах за різних способів сівби при нормі висіву 400 тис./га і

зменшувалась при ущільненні посівів до 700 тис./га. Зокрема, при рядковій сівбі схожість насіння зменшувалась на 5,0%, при міжряддях 45 см – на 4,9%, при міжряддях 60 см – на 7,2%. Таким чином, найбільше рослини сої потерпали від загушення посіву за ширини міжрядь 60 см, де різко зростало число рослин на погонний метр та конкуренція між ними за вологу, світло, тепло та поживні речовини.

Під час повної стиглості у 2022 р. густота рослин в середньому була 40,1 шт./м², у 2023 р. – 41,2 шт./м² (додаток Б).

Виявлено, що за дворічними даними більша густота рослин була за ширини міжрядь 15 см і складала в середньому 43,1 шт./м². Збільшення ширини міжрядь призводило до зниження густоти рослин і при міжряддях 60 см вона була в середньому 37,5 шт./м². Тобто меншою на 5,6 шт./м², або 13% (рис. 3.1).

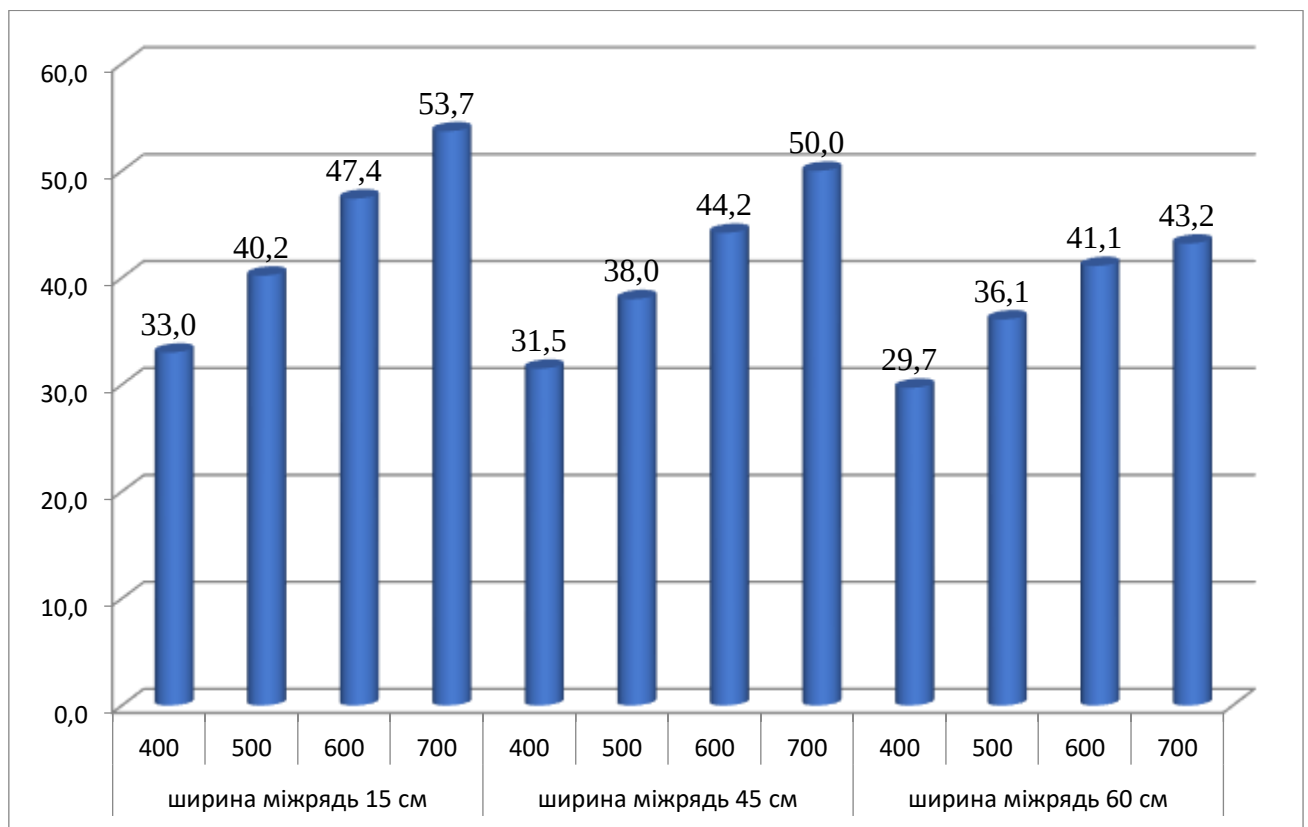


Рис. 3.1. Густота рослин сої перед збиранням врожаю залежно від елементів агротехніки (2022-2023 рр.), шт./м²

Збільшення ширини міжрядь викликало зниження густоти рослин яке посилювалось при збільшенні норми висіву. При нормі висіву 400 тис./га вона зменшувалась на 3,3 шт./м², при нормі висіву 700 тис./га – на 10,5 шт./м², що становить відповідно 10 і 20%.

Показник який показує виживання рослин протягом періоду вегетації залежить від площі живлення рослин, яка в свою чергу визначається способом сівби та нормою висіву.

Більше виживання рослин відмічено за звичайної рядкової сівби, в середньому 91,7%, при міжряддях 45 см – 87,7%, при міжряддях 60 см – 85,0% (табл. 3.5). Отже, при збільшенні ширини міжрядь виживання рослин зменшувалось на 6,7%.

Таблиця 3.5

Вплив способів сівби та норм висіву на виживання рослин (2022-2023 рр.) %

Спосіб сівби	Норма висіву	Вживання рослин, %
Рядковий 15 см	400 тис./га	92,4
	500 тис./га	92,3
	600 тис./га	91,2
	700 тис./га	91,0
Широкорядний 45 см	400 тис./га	89,5
	500 тис./га	88,1
	600 тис./га	87,4
	700 тис./га	85,9
Широкорядний 60 см	400 тис./га	87,2
	500 тис./га	88,0
	600 тис./га	85,4
	700 тис./га	79,2

По мірі збільшення норми висіву за всіх способів сівби відмічалось зниження виживання рослин. Так, при ширині міжрядь 15 см показник зменшувався на 1,4%, при ширині міжрядь 45 см – на 3,6%, при ширині

міжрядь 60 см – на 8,0%. Тобто, пагубна дія ущільнення посівів посилювалась по мірі розширення міжрядь.

Таким чином, збільшення ширини міжрядь і норми висіву обумовило зниження польової схожості насіння. При звичайній рядковій сівбі вона складала в середньому 86,8%, а при міжряддях 60 см зменшувалась на 5,5%. Вживання рослин складало 91,7%, а при ширині міжрядь 60 см знижувалось на 6,7%. Загущення посівів викликало зменшення польової схожості насіння при міжряддях 15 см – на 5,0%, при міжряддях 45 см – на 4,9%, при міжряддях 60 см – на 7,2%. Вживання рослин знижувалось відповідно на 1,4, 3,6, та 8,0%.

3.2.3. Вплив елементів агротехніки на висоту і масу рослин

Норма висіву суттєво впливає на умови росту і розвитку рослин сої через розмір і форму площі живлення рослин. Це визначає просторове розміщення рослин, їх кількість на погонний метр, умови конкуренції та забезпечення їх факторами життя.

Масу рослин сої визначали у фазі цвітіння. У 2022 р. вона варіювала в межах 13,7-18,1 г, у 2023 р. – 19,2-25,4 г (додаток В).

Виявлено значний вплив елементів агротехніки на цей показник. Зокрема, при збільшенні ширини міжрядь від 15 до 60 см маса рослин підвищувалась в середньому від 18,2 до 20,0 г. Тобто, за ширини міжрядь 60 см маса рослин була більшою, ніж за 15 см – на 9,9% (табл. 3.6).

Збільшення надземної маси рослин в широкорядних посівах пояснюється кращою освітленістю рослин, особливо в нижніх ярусах у міжряддях, де формувалась більша кількість листя і бічних гілок.

Загущення посівів від 400 до 700 тис./га призводило до зменшення маси рослин при ширині міжрядь 15 см – на 3,4 г, при ширині міжрядь 45 см – на 4,3 г, при ширині міжрядь 60 см – на 3,5 г.

Таблиця 3.6

Вплив способів сівби та норм висіву на масу рослин (2022-2023 рр.), г

Спосіб сівби	Норма висіву	Маса рослин, г
Рядковий 15 см	400 тис./га	19,9
	500 тис./га	19,0
	600 тис./га	17,5
	700 тис./га	16,5
Широкорядний 45 см	400 тис./га	21,5
	500 тис./га	20,8
	600 тис./га	18,8
	700 тис./га	17,2
Широкорядний 60 см	400 тис./га	21,5
	500 тис./га	21,3
	600 тис./га	19,2
	700 тис./га	18,0

Висота рослин під час цвітіння варіювала в межах 43,2-47,7 см залежно від способу сівби та норм висіву (табл. 3.7).

Збільшення ширини міжрядь сприяло підвищенню висоти рослин. Зокрема при міжряддях 15 см вона становила в середньому 44,4 см, а при міжряддях 60 см зросла до 46,3 см, тобто була на 1,9 см вищою.

За рядкового способу сівби при збільшенні норми висіву від 400 до 700 тис./га висота рослин збільшувалась на 2,5 см. При ширині міжрядь 45 см збільшення норми висіву від 400 до 600 тис./га сприяло росту рослин на 2,4 см, тоді як подальше збільшення норми висіву до 700 тис./га обумовило зменшення висоти рослин на 1,7 см. Подібна залежність відмічена і при міжряддях 60 см, спочатку висота рослин збільшувалась на 2,0 см, а при нормі 700 тис./га відбулось зменшення висоти на 2,3 см.

Таблиця 3.7

Вплив способів сівби та норм висіву на висоту рослин (2022-2023 рр.) см

Спосіб сівби	Норма висіву	Висота рослин, см
Рядковий 15 см	400 тис./га	43,2
	500 тис./га	43,9
	600 тис./га	44,7
	700 тис./га	45,7
Широкорядний 45 см	400 тис./га	44,7
	500 тис./га	46,3
	600 тис./га	47,1
	700 тис./га	45,4
Широкорядний 60 см	400 тис./га	45,7
	500 тис./га	46,4
	600 тис./га	47,7
	700 тис./га	45,4

Таким чином, в широкорядних посівах сої (45 і 60 см) при загущенні посівів від 600 до 700 тис./га відбувається пригнічення росту рослин від чого зменшується їх висота.

З отриманих даних можна зробити висновок, що збільшення ширини міжрядь сприяло підвищенню маси рослин в середньому на 9,9%. Маса рослин була найбільшою при нормі висіву 400 тис./га за всіх способів сівби та зменшувалась при збільшенні норми висіву до 700 тис./га. Зменшення маси рослин при міжряддях 15 см становило 17%, при міжряддях 45 см – на 20%, при міжряддях 60 см – на 16%. Висота рослин при збільшенні ширини міжрядь збільшувалась в середньому на 4,3%. Найбільша висота рослин при звичайній рядковій сівбі відмічена при нормі висіву 700 тис./га (45,7 см), в широкорядних посівах при нормі висіву 600 тис./га – 47,1 та 47,7 см відповідно.

3.2.4. Площа листя рослин залежно від способів сівби та норм висіву

Важливе значення для накопичення поживних речовин та формування майбутнього врожаю має розмір площі листя окремих рослин та сумарної площі листя з одиниці площі. В дослідженнях визначали площу листя рослин у фазі цвітіння. Встановлено, що площа листя варіювала в межах 791,5 – 975,5 см² (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Вплив способів сівби та норм висіву на площу листя однієї рослини (2022-2023 рр.), см²

Спосіб сівби	Норма висіву	Площа листя, см ² /роsl.
Рядковий 15 см	400 тис./га	919,0
	500 тис./га	892,5
	600 тис./га	849,5
	700 тис./га	791,5
Широкорядний 45 см	400 тис./га	973,0
	500 тис./га	953,5
	600 тис./га	928,5
	700 тис./га	908,0
Широкорядний 60 см	400 тис./га	975,5
	500 тис./га	956,5
	600 тис./га	929,0
	700 тис./га	905,5

Найбільша площа листя була при ширині міжрядь 60 см і складала в середньому 941,6 см². При міжряддях 45 см вона була 940,8 см², а при звичайній рядковій сівбі зменшилась на 78,5 см² (8,3%) і становила 863,1 см².

Збільшення норми висіву за будь якого способу сівби обумовило зменшення площі листя рослин. Так, при рядковій сівбі вона зменшувалась

найбільше – на 127,5 см², при міжряддях 45 см – на 65 см², при міжряддях 60 см – на 70 см².

Найбільша площа листя була при нормі висіву 400 тис./га і ширині міжрядь 60 см – 975,5 см².

Площа листової поверхні з одиниці площі має пряму кореляційну залежність з рівнем врожайності, адже відображають загальний фотосинтетичний потенціал посіву сої. В дослідженнях цей показник був в межах 32,8-52,8 тис. м²/га (рис. 3.2).

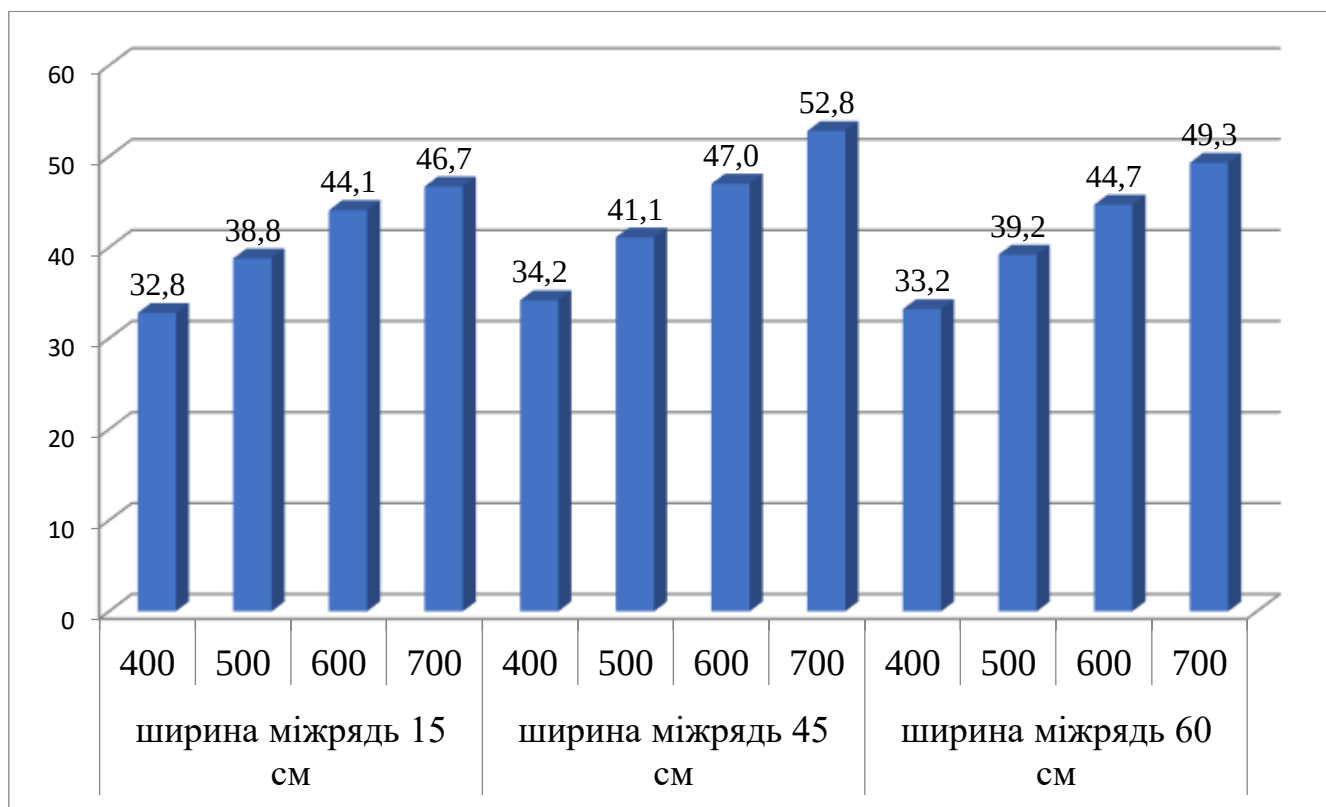


Рис. 3.2. Площа листя сої залежно від елементів агротехніки (2022-2023 рр.), тис. м²/га

Виявлено, що збільшення норми висіву сприяло росту площі листя на 1 га. Так, при ширині міжрядь 15 см вона збільшувалась на 13,9 тис. м², при ширині міжрядь 45 см – на 18,6 тис. м², при ширині міжрядь 60 см – на 16,1 тис. м². Найбільша площа листя відмічена у варіанті широкорядного способу сівби (45 см) та норми висіву 700 тис./га – 52,8 тис. м².

Найменша площа листя на 1 га відмічена за рядкової сівби, в середньому – 40,6 тис. м², при міжряддях 45 см вона була найбільшою і складала 43,8 тис. м², при міжряддях 60 см – 41,6 тис. м².

Таким чином, площа листя однієї рослини була найбільшою в розріджених посівах з нормою висіву 400 тис./га за всіх способів сівби і суттєво зменшувалась по мірі збільшення норми висіву. Так, при міжряддях 15 см вона зменшувалась в більшій мірі – на 13,9%, при міжряддях 45 см – на 6,7%, при міжряддях 60 см – на 7,2%. Розширення міжрядь від 15 до 60 см сприяло збільшенню площі листя однієї рослини в середньому на 9,1%. Це пояснюється кращою освітленістю рослин в нижньому ярусі та утворенню більшої кількості листя та бічних гілок. Площа листя на 1 га навпаки, збільшувалась по мірі підвищення норми висіву від 400 до 700 тис./га за всіх способів сівби, що пояснюється збільшенням числа рослин на площі. Так, при рядовій сівбі вона збільшувалась в меншій мірі – на 42,4%, при міжряддях 45 см – на 54,4%, при міжряддях 60 см – на 48,5%.

Найбільша площа листової поверхні однієї рослини була у варіанті з шириною міжрядь 60 см і нормою висіву 400 тис./га – 975,5 см², а площа листя з 1 га у варіанті з шириною міжрядь 45 см і нормою висіву 700 тис./га – 52,8 тис. м².

3.2.5. Кількість бульбочок залежно від способів сівби та норм висіву

Ефективність утворення бульбочок сої залежить від багатьох чинників, серед них погодні умови, зокрема, достатня кількість опадів, оптимальні температури, нейтральна реакція ґрунту, забезпеченість рослин мікроелементами та агротехнічні прийоми. Відомо, що розвиток бульбочкових бактерій залежить від величини та забезпеченості кореневої системи, яка формується виходячи з площі живлення рослин. Отже, норми висіву і способи сівби визначають площу живлення рослин та впливають на чисельність бульбочок на коренях сої.

В досліді кількість бульбочок визначали під час активного росту вегетативної маси рослин, у фазі цвітіння сої. Визначали їх кількість на одну середню рослину і на одиницю площі.

Виявлено, що залежно від агротехнічних прийомів на коренях сої нараховувалось 26,9-40,2 шт. бульбочок (табл. 3.9). Найбільша їх кількість утворилась у варіанті з шириною міжрядь 60 см і нормою висіву 400 тис./га (40,2 шт.), а найменша за рядкової сівби і норми висіву 700 тис./га (26,9 шт.), різниця між цими варіантами складала 49,4%.

Таблиця 3.9

Вплив способів сівби та норм висіву на кількість бульбочок з однієї рослини (2022-2023 рр.), шт.

Спосіб сівби	Норма висіву	Кількість бульбочок, шт.
Рядковий 15 см	400 тис./га	38,2
	500 тис./га	36,8
	600 тис./га	33,4
	700 тис./га	26,9
Широкорядний 45 см	400 тис./га	40,0
	500 тис./га	38,7
	600 тис./га	35,6
	700 тис./га	31,2
Широкорядний 60 см	400 тис./га	40,2
	500 тис./га	38,3
	600 тис./га	33,8
	700 тис./га	28,2

Збільшення норми висіву від 400 до 700 тис./га за будь яких міжрядь викликало зменшення числа бульбочок на одній рослині: за рядкової сівби – на 11,3 шт., за міжрядь 45 см – на 8,8 шт., за міжрядь 60 см – на 12,0 шт.

За середніми значеннями збільшення ширини міжрядь від 15 до 45 см сприяло росту кількості бульбочок на 2,5 шт., а при подальшому їх розширенні до 60 см, вона навпаки зменшувалась на 1,2 шт.

Кількість бульбочок на 1 м² була в межах 1364-1814 шт./м² (рис. 3.3.).

Найбільше бульбочок утворилось у варіанті з міжряддями 45 см і нормою висіву 700 тис./га (1814 шт./м²), найменше при міжряддях 15 см і нормі висіву 400 тис./га (1364 шт./м²).

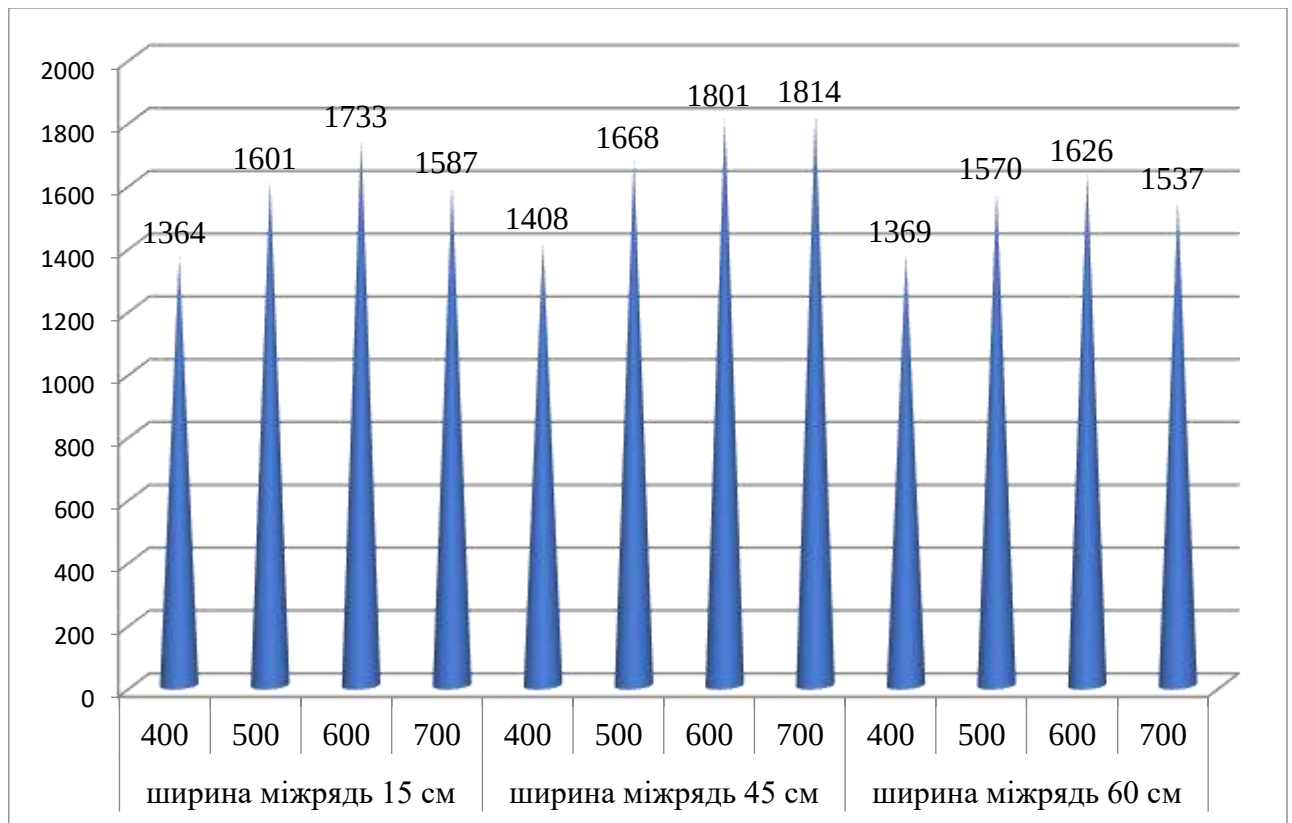


Рис. 3.3. Кількість бульбочок сої залежно від елементів агротехніки (2022-2023 рр.), шт./м²

При рядковій сівбі збільшення норми висіву від 400 до 600 тис./га сприяло збільшенню числа бульбочок на 370 шт./м², подальше збільшення норми висіву до 700 тис./га навпаки, обумовило зменшення показника на 146 шт./м². Подібна залежність була і при міжряддях 60 см, спочатку ріст числа бульбочок на 257 шт./м², потім зниження на 89 шт./м².

При ширині міжрядь 45 см підвищення норми висіву в межах від 400 до 700 тис./га сприяло збільшенню кількості бульбочок на 406 шт./м².

Таким чином, в розріджених посівах сої з нормою висіву 400 тис./га, де рослини мали кращу забезпеченість вологою і поживними речовинами та меншу конкуренцію за фактори життя, формувалась більша кількість бульбочок з однієї рослини, яка суттєво зменшувалась по мірі збільшення норми висіву до 700 тис./га. Зокрема, при звичайній рядковій сівбі їх кількість знижувалась на 29,6%, при міжряддях 45 см – на 22,0%, при міжряддях 60 см – на 29,9%. Широкорядний спосіб сівби з міжряддями 45 см виявився більш сприятливим щодо утворення бульбочок, зменшення міжрядь до 15 см, як і збільшення їх до 60 см викликало зменшення кількості бульбочок на 7,4 та 3,4% відповідно.

Кількість бульбочок з одиниці площі навпаки збільшувалась по мірі загущення посівів, що пояснюється ростом числа рослин на один погонний метр. При ширині міжрядь 45 см збільшення норми висіву від 400 до 700 тис./га сприяло росту цього показника на 28,8%. При міжряддях 15 і 60 см при збільшенні норми висіву від 400 до 600 тис./га відмічалось збільшення показника на 27,1 та 18,8% відповідно. Тоді як подальше загущення до 700 тис./га навпаки, вело до зменшення показника на 8,4 та 5,5% відповідно. Тобто, збільшення числа рослин на площі не змогло компенсувати суттєвого зменшення кількості бульбочок з однієї рослини.

3.2.6. Структурний аналіз сої залежно від способів сівби та норм висіву

Основними елементами, що формують врожай сої, є густота стояння рослин та їх насіннєва продуктивність. Важливими компонентами насіннєвої продуктивності рослини є число гілок, бобів, насіння у бобі, маса насіння на рослині та маса 1000 насінин. Такі ознаки це генетична особливість кожного сорту, але можуть змінюватись на 25–40% залежно від технологічних агрозаходів, погодних та ґрунтових умов. Максимальна врожайність можлива за оптимальної взаємодії всіх цих складових.

Формування показників продуктивності рослин сої залежать від умов навколишнього середовища, біологічних та генетичних особливостей сортів, площі живлення та структури посіву [20, 22].

Дослідження показують, що елементи продуктивності сої це складна біологічна система, де кожен показник змінюється під впливом раніше утворених елементів, погодних умов та агротехнічних прийомів вирощування. Спочатку формуються рослини і їх чисельність на одиницю площі, що впливає на показники структури врожаю. Чим більша густота рослин, тим менше утворюється бобів і насіння на рослинах та менша маса насіння [23, 27].

Структурний аналіз рослин у досліді проводили у фазі повної стиглості перед збиранням врожаю. Відбирали з кожного варіанту типові рослини та визначали такі показники, як кількість бобів, кількість насіння, маса насіння, маса 1000 насінин, висота прикріплення нижнього бобу.

Відомо, що врожайність формується під дією трьох факторів – маса тисячі зернин, маса насінин на рослині, маса насіння на квадратному метрі. Якщо соя формує мало насінин в бобі, то маса тисячі зростає, і навпаки. Кількість бобів на 1 м² це дуже нестала величина, що корелює з урожайністю, вона визначається поєднанням двох величин : кількість рослин на 1 м² та кількість бобів на одній рослині.

Виявлено, що агротехнічні прийоми мали значний вплив на елементи структури врожаю. Кількість бобів була в межах 19,7-26,3 шт. (табл. 3.10). Найбільше їх утворилось за ширини міжрядь 45 см і норми висіву 400 тис./га – 26,3 шт., а найменше при ширині міжрядь 60 см і нормі висіву 700 тис./га – 19,7 шт.

В середньому за ширини міжрядь 45 см формувалось більше число бобів – 24,3 шт., а при міжряддях 60 см – менше – 23,3 шт.

Встановлено, що ущільнення посівів вело до зменшення кількості бобів при міжряддях 15 см – на 3,2 шт., при міжряддях 45 см – на 5,0 шт., при міжряддях 60 см – на 6,3 шт.

Отже, в проведених дослідженнях виявлено чітку тенденцію, коли при збільшенні норми висіву і розширенні міжрядь зменшується число бобів на рослинах сої.

Таблиця 3.10

Вплив способів сівби та норм висіву на кількість бобів з однієї рослини
(2022-2023 рр.), шт.

Спосіб сівби	Норма висіву	Кількість бобів, шт.
Рядковий 15 см	400 тис./га	25,0
	500 тис./га	25,2
	600 тис./га	23,2
	700 тис./га	21,8
Широкорядний 45 см	400 тис./га	26,3
	500 тис./га	25,7
	600 тис./га	24,0
	700 тис./га	21,3
Широкорядний 60 см	400 тис./га	26,0
	500 тис./га	25,2
	600 тис./га	22,2
	700 тис./га	19,7

Кількість насіння була більшою при ширині міжрядь 45 см і складала в середньому 51,1 шт., при міжряддях 15 і 60 см вона була майже однакова – 48,4-48,5 шт. (табл. 3.11).

При збільшенні норми висіву відбулось зниження кількості насіння за всіх способів сівби, за рядкової сівби і ширині міжрядь 45 см – на 9 шт., а при міжряддях 60 см зниження було більш суттєвим – на 13,0 шт.

Таблиця 3.11

Вплив способів сівби та норм висіву на кількість насіння з однієї рослини
(2022-2023 рр.), шт.

Спосіб сівби	Норма висіву	Кількість насіння, шт.
Рядковий 15 см	400 тис./га	52,4
	500 тис./га	51,3
	600 тис./га	46,7
	700 тис./га	43,4
Широкорядний 45 см	400 тис./га	55,3
	500 тис./га	53,4
	600 тис./га	49,4
	700 тис./га	46,4
Широкорядний 60 см	400 тис./га	54,0
	500 тис./га	51,8
	600 тис./га	47,3
	700 тис./га	41,0

Насіннева продуктивність рослин сої в значній мірі залежала від елементів сортової агротехніки. У 2022 р. середній показник маси насіння становив 4,5 г, у 2023 р. 4,9 г (додаток Г).

За дворічними даними найбільша маса насіння з однієї рослини була отримана у варіанті з міжряддями 45 см і нормою висіву 400 тис./га – 5,8 г. (табл. 3.12).

Суттєве зниження маси насіння з рослини відмічено по мірі ущільнення посівів. При міжряддях 15 см – на 1,87 г, при міжряддях 45 см – на 1,98 г, при міжряддях 60 см – на 2,0 г.

Найбільша насіннева продуктивність відмічена при ширині міжрядь 45 см – 4,96 г, розширення або звуженні міжрядь викликало зниження маси насіння до 4,60 і 4,68 г.

Таблиця 3.12

Вплив способів сівби та норм висіву на масу насіння з однієї рослини
(2022-2023 рр.), г

Спосіб сівби	Норма висіву	Маса насіння, г
Рядковий 15 см	400 тис./га	5,48
	500 тис./га	5,20
	600 тис./га	4,45
	700 тис./га	3,61
Широкорядний 45 см	400 тис./га	5,80
	500 тис./га	5,52
	600 тис./га	4,70
	700 тис./га	3,82
Широкорядний 60 см	400 тис./га	5,62
	500 тис./га	4,90
	600 тис./га	4,29
	700 тис./га	3,62

Маса насіння з одиниці площі це важливий показник який має пряму кореляційну залежність з врожайністю. В досліді виявлено, що найбільша маса насіння була при рядковій сівбі та нормі висіву 600 тис./га – 210,5 г. (рис. 3.4).

За звичайної рядкової сівби рівень насінневої продуктивності був більшим, в середньому 201,6 г/м². По мірі збільшення ширини міжрядь до 60 см він зменшувався до 168,9 г/м², що складає 32,7 г/м², або 16,2%.

Збільшення норми висіву в межах від 400 до 600 тис./га за рядкової сівби сприяло росту маси насіння на 29,7 г/м². Тоді як подальше загушення до 700 тис./га викликало його зменшення на 16,6 г/м².

В широкорядних посівах підвищення норми висіву від 400 до 500 тис./га збільшувало масу насіння на 27,1 і 9,9 г/м². При подальшому

загущенні посіву до 700 тис./га маса насіння суттєво знижувалась на 18,8 і 20,7 г/м² відповідно.

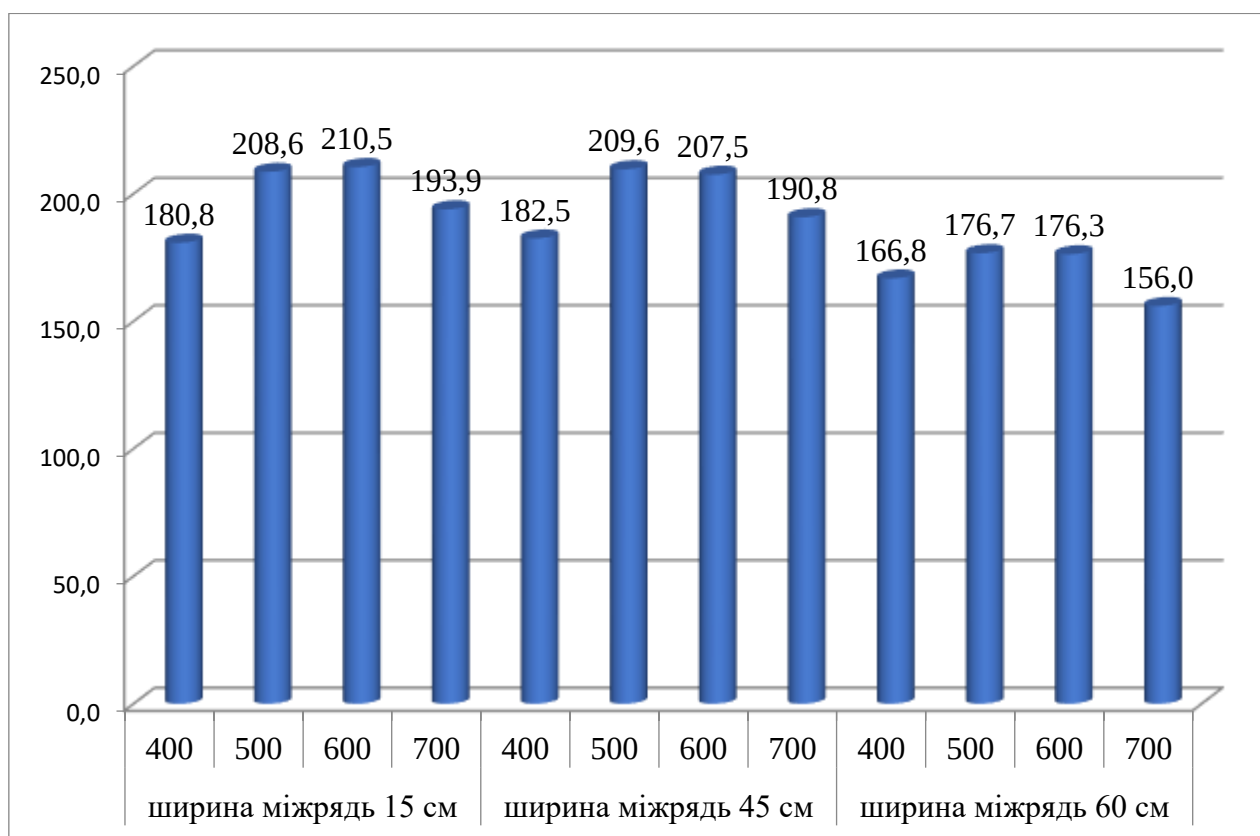


Рис. 3.4. Вплив способів сівби та норм висіву на масу насіння (2022-2023 рр.), г/м²

Маса 1000 насінин – це показник який відображає виповненість та крупність насінин, що відповідно будуть мати більшу вагу. В досліді більша маса 1000 насінин була при нормі висіву 400 тис./га за всіх варіантів ширини міжрядь (табл. 3.13). Відповідно, краща освітленість і живлення рослин, що була в розріджених посівах сприяла формуванню більш крупних та виповнених насінин.

Підвищення норми висіву до 700 тис./га вело до зниження маси 1000 насінин на 2,8 г при міжряддях 15 см, на 4,6 г при міжряддях 45 см, на 5,2 г при міжряддях 60 см. Тобто, при розширенні міжрядь негативна дія ущільнення посівів посилювалась.

По способам сівби виявлено, що більша маса 1000 насінин була при широкорядній сівбі – 131,1-131,2 г і знижувалась до 129,9 г при рядковій.

Таблиця 3.13

Вплив способів сівби та норм висіву на масу 1000 насінин (2022-2023 рр.), г

Спосіб сівби	Норма висіву	Маса 1000 насінин, г
Рядковий 15 см	400 тис./га	131,1
	500 тис./га	131,2
	600 тис./га	129,1
	700 тис./га	128,3
Широкорядний 45 см	400 тис./га	133,2
	500 тис./га	132,6
	600 тис./га	130,4
	700 тис./га	128,6
Широкорядний 60 см	400 тис./га	133,7
	500 тис./га	132,3
	600 тис./га	129,9
	700 тис./га	128,5

Одна з важливих причин збільшення втрат під час збирання врожаю це низьке прикріплення нижчого бобу на стеблі. Це не дає можливості жатці комбайна збирати нижні боби. Встановлено, що висота кріплення нижчого бобу залежить від умов вирощування, висоти рослин, площі живлення, сорту.

Сівба зі звуженими міжряддями, стимулює витягування рослини вгору та підвищує точку кріплення нижнього бобу. Міжряддя сої повинні бути такими, що відповідають групі стиглості сорту, забезпечують простір для утворення гілок. Не слід стимулювати витягування рослин сої за допомогою підвищення норми висіву, адже зменшення врожаю від надмірного загущення значно більше, ніж зменшення втрат при обмолоті.

Висота прикріплення нижнього бобу сорту Феєрія була на рівні 15,0-15,7 см (рис. 3.5). Виявлено певну залежність показника від норми висіву насіння. При її збільшенні до 700 тис./га відмічено ріст висоти прикріплення нижнього бобу на 0,5 см при рядковій сівбі і при міжряддях 60 см та 0,6 см при міжряддях 45 см. Це пов'язано зі збільшенням висоти рослин, ущільнення посівів та конкурентних відносин за світло та умови живлення.

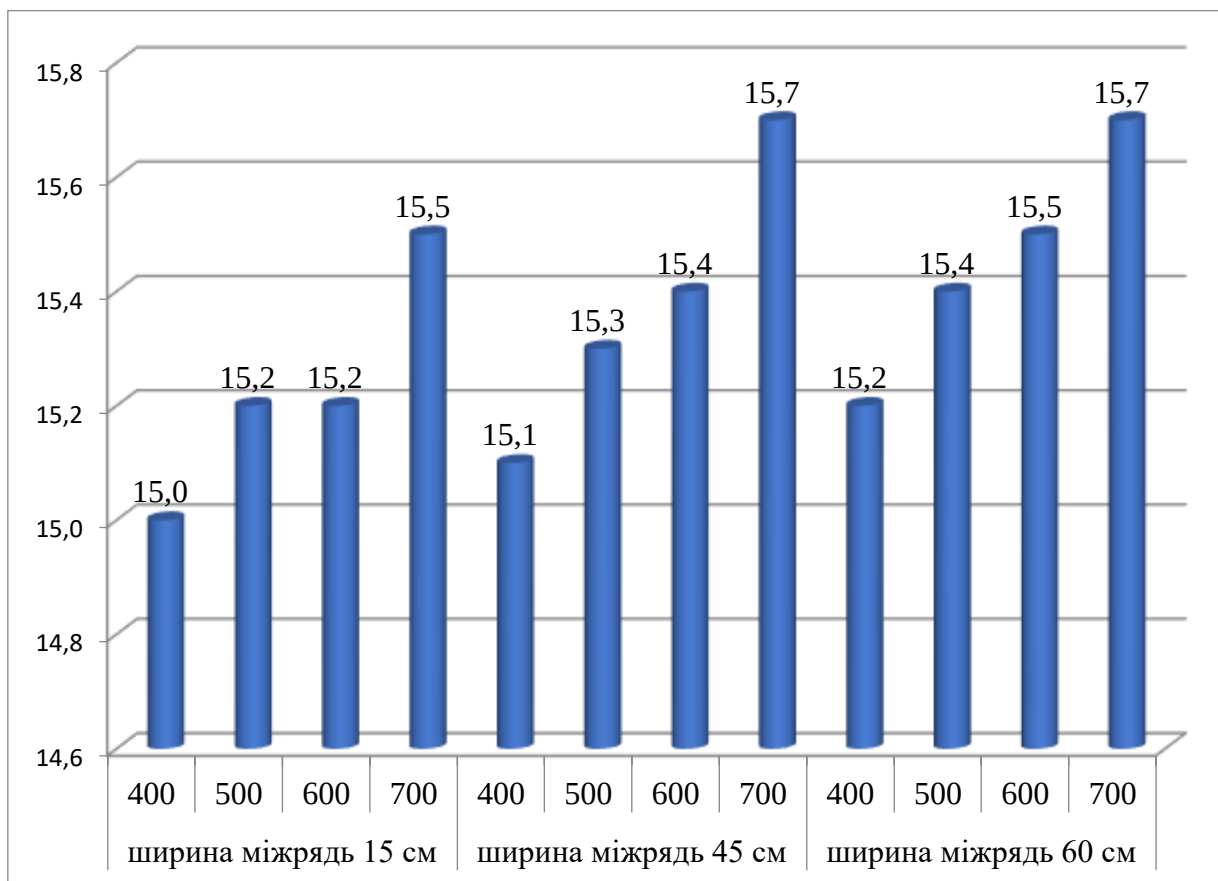


Рис. 3.5. Висота прикріплення нижнього бобу залежно від способу сівби та норми висіву (2022-2023 рр.), см

Отже, збільшення норми висіву викликало зниження числа бобів, насінин та маси насіння з рослини. При цьому висота прикріплення нижнього бобу дещо підвищувалась на 3,3-4,0%. При міжряддях 15 см загущення посіву вело до зменшення кількості бобів на 12,8%, міжряддях 45 см – на 19,0%, міжряддях 60 см – на 24,2%; маси насіння з однієї рослини відповідно на 34,1-35,6%; кількості насіння – на 17,2, 16,1, 24,1%. Відмічено, що при

збільшенні ширини міжрядь посилювався негативний вплив надмірного загущення посівів сої.

Найбільша маса насіння з одиниці площі була при рядковій сівбі з нормою висіву 600 тис./га – 210,5 г/м². Розширення міжрядь від 15 до 60 см вело до негативних наслідків і маса насіння знижувалась на 32,7 г/м², що складає 16,2%.

3.2.7. Урожайність сої залежно від способів сівби та норм висіву насіння

Рівень врожайності сої залежить від групи стиглості сорту та умов вирощування. Важливий фактор який діє на врожайність це структура посіву та площа живлення рослин, що визначає їх умови росту, фотосинтезу, симбіотичної діяльності та формування насінневої продуктивності.

У 2022 р. при рядковій сівбі збільшення норми висіву від 400 до 600 тис./га сприяло істотному збільшенню врожайності сої на 0,9 ц/га (НІР₀₅ по фактору В = 0,8 ц/га), подальше ущільнення посіву до 700 тис./га викликало зменшення врожайності, але неістотне – на 0,6 ц/га.

При ширині міжрядь 45 см і нормі висіву 400 та 500 тис./га урожайність істотно не відрізнялась – 21,3-21,5 ц/га, тоді як загущення до 700 тис./га істотно знижувало врожайність на 1,8 ц/га.

При нормі висіву 400-500 тис./га за ширини міжрядь 60 см була однакова врожайність сої – 19,1 ц/га, збільшення норми до 700 тис./га знижувало врожайність на 2,2 ц/га.

У 2023 р. при рядковій сівбі істотному збільшенню врожайності на 1,5 ц/га (НІР₀₅ по фактору В = 0,9 ц/га) сприяло ущільнення посіву від 400 до 600 тис./га.

За міжрядь 45 см і нормі висіву в межах 400-600 тис./га урожайність істотно не змінювалась і була 21,2-21,9 ц/га, тоді як загущення до 700 тис./га викликало істотне зниження врожайності на 1,0 ц/га.

Таблиця 3.14

Вплив способів сівби та норм висіву на урожайність сої, ц/га

Спосіб сівби (фактор А)	Норма висіву (фактор В)	2022 р.	2023 р.	Середнє
Рядковий 15 см	400 тис./га	21,1	20,8	21,0
	500 тис./га	21,9	21,5	21,7
	600 тис./га	22,0	22,3	22,2
	700 тис./га	21,4	21,7	21,6
Широкорядний 45 см	400 тис./га	21,3	21,2	21,3
	500 тис./га	21,5	21,8	21,7
	600 тис./га	20,8	21,9	21,4
	700 тис./га	19,7	20,9	20,3
Широкорядний 60 см	400 тис./га	19,1	19,5	19,3
	500 тис./га	19,1	20,1	19,6
	600 тис./га	18,2	19,7	19,0
	700 тис./га	16,9	18,1	17,5
НІР ₀₅ по фактору А		0,7	0,8	
НІР ₀₅ по фактору В		0,8	0,9	
НІР ₀₅ по фактору АВ		1,3	1,6	

За міжрядь 60 см і збільшенні норми висіву від 400 до 500 тис./га урожайність підвищувалась неістотно – на 0,6 ц/га, при подальшому загущенні до 700 тис./га відмічено істотне її зниження на 2,0 ц/га.

За дворічними врожайними даними при звичайній рядковій сівбі і збільшенні норми висіву від 400 до 600 тис./га урожайність збільшувалась на 1,2 ц/га, при нормі висіву 700 тис./га навпаки, знижувалась на 0,6 ц/га.

В широкорядних посівах більшу врожайність отримали за норми висіву 500 тис./га – 21,7 ц/га (45 см) і 19,6 ц/га (60 см). Зниження норми висіву до 400 тис./га обумовило зменшення врожайності на 0,4 і 0,3 ц/га. Тоді як,

загущенні її до 700 тис./га викликало суттєву втрату врожайності на 1,4 та 2,1 ц/га відповідно.

Таким чином, найбільшу врожайність середньостиглого сорту сої Феєрія можна отримати провівши сівбу звичайним рядковим способом з нормою висіву 600 тис./га – 22,2 ц/га. Збільшення ширини міжрядь від 15 до 60 см викликає зменшення врожайності в середньому на 2,8 ц/га, що складає 13%.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ СІВБИ ТА НОРМ ВИСІВУ

У світі та Україні спостерігається тенденція до зростання обсягів виробництва та споживання сої. Науково обґрунтований підхід до впровадження технології вирощування сої позитивно впливає на економічну ефективність виробництва. Дослідження свідчать, що застосування більш низькозатратних технологічних прийомів сприяє вищому рівню дохідності, тоді як використання більш вартісних елементів, зменшує прибуток, тобто приріст врожаю не в змозі компенсувати витрати [29].

Проблема збільшення економічної ефективності вирощування сої зумовлена потребою вирішення питання підвищення прибутковості підприємств, конкурентоспроможності продукції на внутрішньому і світовому ринках [30].

Методика розрахунків економічної ефективності запропонованих заходів включала визначення: вартості валової продукції, за умов реалізації зерна сої; затрат на вирощування культури; умовно чистого доходу; розрахункового рівня рентабельності вирощування культури.

Визначені за технологічною картою виробничі витрати при вирощуванні сої змінювались в залежності від зміни норми висіву та вартості посівного матеріалу, рівня одержаного врожаю насіння.

При розрахунку витрат використано типові норми виробітку, на їх основі визначена оплата праці відповідно до тарифних ставок по розрядах.

Рівні виробничих витрат та одержаних врожаїв насіння обумовили розбіжності основних показників економічної ефективності вирощування сої.

Фінансові результати діяльності господарства характеризуються сумою отриманого чистого прибутку та рівнем рентабельності. Економічні розрахунки (табл. 4.1.) вирощування сої залежно від норм висіву та ширини міжрядь свідчать, що варіанти дослідів є економічно вигідні.

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність вирощування сої залежно від ширини міжрядь та норм висіву

Спосіб сівби	Норма висіву насіння, тис./га	Урожайність, ц/га	Вартість врожаю з 1 га, грн.	Витрати, грн./га	Умовно чистий дохід з 1 га, грн.	Рівень рентабельності, %	Собівартість 1 т зерна, грн.
Рядковий 15 см	400	21,0	35700	15131,3	20568,7	135,9	7205,4
	500	21,7	36890	15484,3	21405,7	138,2	7135,6
	600	22,2	37740	15834,9	21905,1	138,3	7132,8
	700	21,6	36720	16173,1	20546,9	127,0	7487,5
Широкорядний 45 см	400	21,3	36210	15134,7	21075,3	139,3	7105,5
	500	21,7	36890	15484,3	21405,7	138,2	7135,6
	600	21,4	36380	15825,9	20554,1	129,9	7395,3
	700	20,3	34510	16158,4	18351,6	113,6	7959,8
Широкорядний 60 см	400	19,3	32810	15112,1	17697,9	117,1	7830,1
	500	19,6	33320	15460,5	17859,5	115,5	7888,0
	600	19,0	32300	15798,7	16501,3	104,4	8315,1
	700	17,5	29750	16126,7	13623,3	84,5	9215,3

Витрати на вирощування збільшувались по мірі підвищення норми висіву від 400 до 700 тис./га, при міжряддях 15 см – на 1041,8 грн./га, при міжряддях 45 см – на 1023,7 грн./га, при міжряддях 60 см – на 1014,6 грн./га.

Найбільший умовно чистий дохід отримали у варіанті з рядковим способом сівби та нормою висіву насіння 600 тис./га – 22127,5 грн./га.

Рівень рентабельності за рядкової сівби підвищувався до 142% за норми висіву 600 тис./га, при міжряддях 45 і 60 см, він був вищий за норми висіву 400 тис./га – 139 та 117% та знижувався по мірі збільшення норми висіву.

Собівартість 1 т зерна сої за рядкової сівби з міжряддями 15 см була нижчою при нормі висіву 600 тис./га – 7032,6 грн. В широкорядних посівах при нормі висіву 400 тис./га – 7105,5 та 7830,1 грн.

Отже рядкова сівба сої з нормою висіву 600 тис./га сприяє формуванню сприятливих економічних показників, де умовно чистий дохід перевищує інші варіанти і становить 22127,5 грн./га, при цьому рівень рентабельності складає 142%.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1. Організація служби охорони праці

Система управління охороною праці встановлює єдиний порядок організації та проведення роботи з охорони праці, обов'язковий для виконання усіма керівниками та працівниками кожного підприємства.

Під управлінням охороною праці розуміють реалізацію заходів, спрямованих на забезпечення безпеки та працездатності людини в процесі праці.

Основне завдання служби охорони праці – це ефективна система управління охорони праці на підприємстві, організація профілактичних заходів, спрямованих на усунення шкідливих і небезпечних виробничих факторів, запобігання нещасним випадкам на виробництві, професійним захворюванням та іншим випадкам загрози життю або здоров'ю працівників.

Однією з найважливіших функцій, які покладені на службу охорони праці, є участь у розслідуванні нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві. Також фахівці з охорони праці беруть участь у складанні санітарно-гігієнічної характеристики робочих місць працівників, які проходять обстеження щодо профзахворювань, в організації навчання з питань охорони праці та роботи комісії з перевірки знань з цих питань.

Служба охорони праці має право зупиняти роботу виробництв у разі порушень, які створюють загрозу життю або здоров'ю працівників; вимагати відсторонення від роботи осіб, які не пройшли передбачених законодавством медичного огляду, навчання, інструктажу, перевірки знань і не мають допуску до відповідних робіт; надсилати роботодавцю подання про притягнення до відповідальності посадових осіб і працівників, які порушують вимоги щодо охорони праці; за поліпшення стану безпеки праці вносити пропозиції про заохочення працівників за активну роботу; залучати, за погодженням із роботодавцем і керівниками підрозділів підприємства,

фахівців підприємства для проведення перевірок стану охорони праці [31].

5.2. Заходи з охорони праці при виконанні посівних робіт

Серед професій сфери сільського господарства найбільш травмонебезпечними є професії механізатора, комбайнера, тракториста та водія. Основними причинами травмувань є порушення трудової та виробничої дисципліни, недостатній рівень компетентності працівників, порушення правил дорожнього руху та експлуатації сільськогосподарської техніки.

Задля недопущення нещасних випадків під час проведення сільськогосподарських робіт керівникам підприємств сфери АПК необхідно приділяти особливу увагу заходам з організації контролю щодо дотримання працівниками вимог безпеки, підвищення трудової та виробничої дисципліни, обладнання місць відпочинку і харчування механізаторів, а також організації безпечних маршрутів руху транспорту.

Основною вимогою для запобігання нещасним випадкам має бути знання працівниками будови сільськогосподарських машин і правил техніки безпеки.

Загальні вимоги безпеки при проведенні сівби передбачають наступне: на посівних агрегатах опускати маркери із транспортного положення в робоче можна тільки при повній зупинці агрегату; при установці маркера робітник повинен знаходитись позаду нього; під час роботи забороняється знаходитись попереду агрегату, що рухається, а також переходити з одного боку на інший; сошники очищати спеціальними чистками, насадженими на дерев'яну рукоятку; катушки висівних апаратів очищати гачками спеціального пристрою; розрівнювати насіння по насінневому ящику можна тільки дерев'яними лопатками; при обслуговуванні садильних агрегатів робітники мають працювати у спецодязгу (комбінезон); при повороті в кінці гону садильники мають зійти з саджалки, і тільки після цього тракторист

може підняти і поставити у транспортне положення маркер, сошники і зробити поворот на іншу ділянку; до посіву допускаються особи не молодші 18 років, які не мають медичних протипоказань і пройшли інструктаж та стажування; перевірки поля, розбивки на загони слід проводити тільки в світлу частину доби; відпочивати слід тільки на спеціально відведених ділянках.

Перед початком роботи слід перевірити наявність та комплектацію аптечки медичної допомоги; вивчити рельєф ділянки, місце поворотів та переїздів; перед виїздом в поле випробувати сівалки вхолосту; перевірити справність машино-тракторного (посівного) агрегату; не передавати управління посівним агрегатом особам, які не закріплені за ним.

Техніка безпеки при виконанні технологічного процесу:

- не допускати знаходження сторонніх людей на агрегаті;
- регулювати та перевіряти робочі органи та механізми при заглушеному двигуні;
- при заправці сівалки обслуговуючому персоналу заборонено бути з навітряного боку;
- під час руху агрегату заборонено залишати робочі місця, сидіти чи стояти на підніжках та рамі сівалки;
- в кінці гону тракторист повинен перевірити агрегат тільки тоді, коли робочі органи повністю витягнуті з ґрунту;
- в місцях повороту агрегату заборонено знаходитися людям і техніці;
- після закінчення роботи агрегат очищують від бруду, ґрунту та пожнивних решток;
- поставити агрегат на стоянку, покласти під колеса опори;
- привести в належний стан робоче місце;
- по закінченні робіт працівник повинен здати засоби індивідуального захисту та спецодяг на зберігання.

Нераціональне використання земельних ресурсів у поєднанні з

недосконалими технологіями вирощування рослин зумовлюють значні втрати ґрунту від різних видів ерозії. При цьому погіршується не тільки якість самих ґрунтів, але відбуваються такі негативні явища, як збільшення площі ярів та улоговин, замулювання водоймищ, забруднення повітря, засипання лісових насаджень [32, 33].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. В результаті проведених досліджень виявлено, що збільшення ширини міжрядь і норми висіву обумовило зменшення польової схожості насіння. При міжряддях 15 см вона складала в середньому 86,8%, а при 60 см зменшувалась на 5,5%. Вживання рослин при рядковій сівбі було 91,7%, а за міжрядь 60 см – знижувалось на 6,7%. Ущільнення посівів викликало зменшення польової схожості насіння при ширині міжрядь 15 см – на 5,0%, при 45 см – на 4,9%, при 60 см – на 7,2%.

2. Найбільша маса рослин була при нормі висіву 400 тис./га за всіх способів сівби та зменшувалась при підвищенні норми до 700 тис./га при міжряддях 15 см і 60 см – на 16-17%, при міжряддях 45 см – на 20%. Найбільша висота рослин при звичайній рядковій сівбі відмічена при нормі висіву 700 тис./га – 45,7 см, в широкорядних посівах при нормі висіву 600 тис./га – 47,1 та 47,7 см відповідно. Збільшення ширини міжрядь від 15 до 60 см сприяло підвищенню маси рослин в середньому на 9,9%, висоти рослин на 4,3%.

3. Площа листя однієї рослини була найбільшою в розріджених посівах з нормою висіву 400 тис./га і суттєво зменшувалась по мірі збільшення норми висіву, при міжряддях 15 см на 13,9%, при міжряддях 45 см – на 6,7%, при міжряддях 60 см – на 7,2%. Розширення міжрядь від 15 до 60 см сприяло збільшенню площі листя однієї рослини в середньому на 9,1%. Площа листя на 1 га навпаки, збільшувалась по мірі загущення посівів, при рядовій сівбі на 42,4%, при міжряддях 45 см – на 54,4%, при міжряддях 60 см – на 48,5%.

4. В розріджених посівах сої з нормою висіву 400 тис./га, де рослини мали кращу забезпеченість вологою і поживними речовинами та меншу конкуренцію за фактори життя, формувалась більша кількість бульбочок з однієї рослини, яка суттєво зменшувалась по мірі збільшення норми висіву до 700 тис./га при звичайній рядковій сівбі на 29,6%, при міжряддях 45 см –

на 22,0%, при міжряддях 60 см – на 29,9%. При широкорядному способі сівби з міжряддями 45 см симбіотична активність була більшою.

5. При ширині міжрядь 15 см ущільнення посіву вело до зменшення кількості бобів на 12,8%, міжряддях 45 см – на 19,0%, міжряддях 60 см – на 24,2%; кількості насіння – на 17,2, 16,1, 24,1%. При збільшенні ширини міжрядь посилювався негативний вплив надмірного загущення посівів сої.

Найбільша маса насіння з одиниці площі була при рядковій сівбі з нормою висіву 600 тис./га – 210,5 г/м². Розширення міжрядь від 15 до 60 см вело до негативних наслідків і маса насіння знижувалась на 32,7 г/м² (16,2%).

6. Найвищу врожайність середньостиглого сорту сої Феєрія – 22,2 ц/га можна отримати за сівби звичайним рядковим способом з міжряддями 15 см і нормою висіву 600 тис./га. Розширення міжрядь від 15 до 60 см обумовлює зменшення врожайності в середньому на 2,8 ц/га, що складає 13%.

7. Рядкова сівба сої з нормою висіву 600 тис./га сприяє формуванню сприятливих економічних показників, де умовно чистий дохід становить 22127,5 грн./га, рівень рентабельності – 142%.

Сільськогосподарським підприємствам Степу України рекомендується проводити сівбу середньостиглого сорту сої Феєрія з шириною міжрядь 15 см і нормою висіву насіння 600 тис./га. Це забезпечить вищу врожайність – 22,2 т/га, умовно чистий дохід – 22127,5 грн./га і рівень рентабельності – 142%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Огурцов Є. М., Міхєєв В. Г., Белінський Ю. В., Клименко І. В. Адаптивна технологія вирощування сої у Східному Лісостепу України : монографія. Харків : ХНАУ, 2016. 268 с.
2. Іванюк С. В. Потенціал продуктивності соєвого поля. Агробізнес сьогодні. № 21 (316). листопад, 2015. С. 50–55.
3. Сергієнко В., Шита О. «Допінг» для сої. Пропозиція. 2016. № 4. С. 32–35.
4. Кондратюк С. Місце вирощування сої. Агроном. 2015. № 2. С. 114–119.
5. Песковський Г. Як підвищити врожай сої та соняшнику? Пропозиція. 2006. № 6. С. 48.
6. Шарубін І. О. Перспективи і напрями збільшення виробництва сої в північно–східному Лісостепу України. Насінництво. 2012. № 1. С. 8–10.
7. Міщенко В. Соя яку знають усі знає ніхто. Зерно. 2015. № 3. С. 88–89.
8. Гордійчук Н. Збільшуйте рентабельність вирощування сої з інокулянтами. Пропозиція. 2015. № 3. С. 68–69.
9. Щетина Н. П. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність сої в північному Лісостепу. Інноваційний розвиток систем землеробства та агротехнологій в Україні : матеріали наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів, 10–12 груд. 2007 р. Чабани, 2007. С. 77–78.
10. Термієнко О. О. Формування індивідуальної та насіннєвої продуктивності сої залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах Лісостепу Правобережного. Корми і кормовиробництво: міжвідомчий темат. наук. зб. 2017. Вип. 84. С. 141–149. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/kik_2017_84_25
11. Тимчук В. М., Цехмейструк М. Г., Матвієць В. Г. Соя в системі стандартизованих сировинних ресурсів і трансферу цілісних технологій. Вісник аграрної науки. 2016. № 2. С. 42–47. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan_2016_2_11
12. Михайлов В. Г., Стрихар А. Е., Щербина О. З., Черненко Є. В. Основи технології вирощування сої. Київ: ВП “Едельвейс”, 2012. 24 с.

13. Молдаван Ж. А. Формування біометричних показників залежно від строків сівби та норм висіву сортами сої з різним вегетаційним періодом. Вісник ЖНАЕУ. 2017, № 2 (61), т. 1. С. 60–67.

14. Маткевич А. П., Пернак Ю. Я., Тарасова О. І., Рудак Ю. О. Вплив способів посіву і норм висіву на врожайні властивості насіння сої. «Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі» : Матеріали третьої Всеукраїнської конф. Вінниця, 2000. С. 39–40.

15. Маслак О. Привабливість олійних культур О. Маслак. Агробізнес Сьогодні. 2015. № 22 (317). С. 10–11.

16. Бульботко Т. Соя і проблеми кормового білка. Пропозиція. 2011. № 5. С. 5–6.

17. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Соєве поле України. Агроном. 2018. № 1. С. 174–178.

18. Мазур В. А., Дідур І. М., Панцирева Г. В. Обґрунтування адаптивної сортової технології вирощування зернобобових культур у Правобережному Лісостепу України. Сільс. господарство та лісівництво. 2020. Вип. 3 (18). С. 5–16.

19. Пелех Л. В. Вплив елементів технології вирощування на формування продуктивності сої в умовах Правобережного Лісостепу. Сільське господарство та лісівництво. 2021. Вип. 2 (21). С. 109–119.

20. Забарна Т. А. Формування продуктивності фітоценозів сої та якості насіння залежно від факторів інтенсифікації. Сільське господарство та лісівництво. 2020. Вип. 4 (19). С. 98–109.

21. Забарна Т. А. Динаміка густоти стояння та виживаність сої, залежно від позакореневих підживлень в умовах Правобережного Лісостепу. Сільське господарство та лісівництво. 2019. Вип. 14. С. 88–95.

22. Поліщук І. С., Поліщук М. І. Особливості формування продуктивності сої сорту Омега Вінницька залежно від строків сівби, норм висіву насіння в умовах Лісостепу правобережного. Сільське господарство та лісівництво. 2020. Вип. 3 (18). С. 29–41.

23. Кобак С., Колісник С., Чорна В. Соя : норма висіву, густина рослин і ширина міжрядь. Агробізнес сьогодні. URL: <http://agro-business.com.ua/ahrami-kultury/item/19933-soia-norma-vysivu-hustota-roslyn-i-shyryna-mizhriadi.html>

24. Шевнікова М. Я., Логвиненко О. М. Вплив строків, способів сівби, норм висіву різних сортів сої на її продуктивність. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2013. № 1. С. 12–16.

25. Ільєнко О. В. Оптимізація прийомів формування врожайності сої різних груп стиглості в умовах північної частини Степу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09 / Інститут зернового господарства НААН. Дніпропетровськ, 2008. 19 с.

26. Попов С. І., Божко М. Ф. Отримати здорові посіви. Соя. 2015. № 6. С. 28.

27. Ткаліч, І. Д., Шепілова Т. П. Вплив способів сівби, норм висіву і бактеріальних препаратів на формування бульбочкових бактерій і урожайність сої. Бюлетень Інституту зернового господарства. 2009. № 38. С. 135–139.

28. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М. та ін. Дослідна справа в агрономії : навч. посібник. Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи. Х. : Майдан, 2016. 316 с.

29. Економічний довідник аграрника; за ред. Ю. Я. Лузана, П. Т. Саблука. Київ : Преса України, 2003. 800 с.

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

31. Сакун М. М., Нагорнюк В.Ф. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур: Навчальний посібник. Одеса “Видавництво”, 2009. 184 с.

32. Войналович О. В., Білько Т. О. Навчальний посібник з дисципліни «Безпека виробничих процесів» для напрямку «Механізація сільськогосподарства». Київ. 2009. 100 с.

33. Термена Б. К., Літвіненко С. Г. Охорона та раціональне використання природних ресурсів. Чернівці: Рута, 2004. 176 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Вплив способів сівби та норм висіву на густоту рослин після сходів, шт./м²

Спосіб сівби	Норма висіву	2022 р.	2023 р.
Рядковий 15 см	400 тис./га	35,1	36,3
	500 тис./га	43,2	43,8
	600 тис./га	51,3	52,5
	700 тис./га	58,3	59,7
Широкорядний 45 см	400 тис./га	34,8	35,6
	500 тис./га	42,5	43,8
	600 тис./га	50,0	51,2
	700 тис./га	57,1	59,2
Широкорядний 60 см	400 тис./га	33,6	34,5
	500 тис./га	40,4	41,6
	600 тис./га	47,3	48,9
	700 тис./га	53,9	55,1

Додаток Б

Вплив способів сівби та норм висіву на густоту рослин перед збиранням,
шт./м²

Спосіб сівби	Норма висіву	2022 р.	2023 р.
Рядковий 15 см	400 тис./га	32,5	33,5
	500 тис./га	39,8	40,5
	600 тис./га	46,8	47,9
	700 тис./га	53,1	54,3
Широкорядний 45 см	400 тис./га	30,9	32,1
	500 тис./га	37,3	38,7
	600 тис./га	43,9	44,5
	700 тис./га	49,5	50,4
Широкорядний 60 см	400 тис./га	29,2	30,2
	500 тис./га	35,1	37,1
	600 тис./га	40,1	42,1
	700 тис./га	42,8	43,5

Додаток В

Вплив способів сівби та норм висіву на біометричні показники сої

Спосіб сівби	Норма висіву	2022 р.	2023 р.	2022 р.	2023 р.
		Висота рослин, см		Маса рослин, г	
Рядковий 15 см	400 тис./га	40,1	46,3	16,2	23,5
	500 тис./га	40,9	46,8	15,8	22,1
	600 тис./га	41,8	47,5	14,5	20,5
	700 тис./га	42,3	49,1	13,7	19,2
Широкорядний 45 см	400 тис./га	42,2	47,1	17,5	25,4
	500 тис./га	44,1	48,5	16,4	25,1
	600 тис./га	44,9	49,2	15,1	22,4
	700 тис./га	43,9	46,9	13,9	20,5
Широкорядний 60 см	400 тис./га	43,9	47,5	18,1	24,9
	500 тис./га	44,4	48,3	18,0	24,6
	600 тис./га	44,1	51,2	16,9	21,4
	700 тис./га	43,6	47,1	15,5	20,4
Спосіб сівби	Норма висіву	2022 р.	2023 р.	2022 р.	2023 р.
		Площа листя, см ²		Кількість бульбочок, шт.	
Рядковий 15 см	400 тис./га	885	953	32,6	43,8
	500 тис./га	850	935	32,4	41,2
	600 тис./га	802	897	28,9	37,9
	700 тис./га	768	815	21,7	32,1
Широкорядний 45 см	400 тис./га	935	1011	35,1	44,9
	500 тис./га	918	989	35,0	42,3
	600 тис./га	886	971	32,1	39,1
	700 тис./га	864	952	26,2	36,2
Широкорядний 60 см	400 тис./га	948	1003	36,5	43,9
	500 тис./га	932	981	34,8	41,8
	600 тис./га	897	961	30,2	37,4
	700 тис./га	872	939	25,4	31,0

Додаток Г

Вплив способів сівби та норм висіву на елементи структури врожаю

Спосіб сівби	Норма висіву	Кількість бобів, шт.	Кількість насіння, шт.	Маса насіння, г	Маса 1000 насінин, г	Висота до нижнього бобу, см
2022 р.						
Рядковий 15 см	400 тис./га	21,2	47,8	5,25	128,8	14,6
	500 тис./га	21,9	47,1	4,98	128,6	14,8
	600 тис./га	20,1	40,7	4,11	126,7	14,8
	700 тис./га	18,8	38,5	3,44	126,1	15,2
Широкорядний 45 см	400 тис./га	22,7	50,1	5,48	130,5	14,7
	500 тис./га	22,1	48,7	5,32	130,5	14,9
	600 тис./га	20,8	43,9	4,41	128,3	15,0
	700 тис./га	18,2	41,2	3,72	126,9	15,3
Широкорядний 60 см	400 тис./га	22,9	49,3	5,40	130,6	14,7
	500 тис./га	21,1	46,2	4,51	129,3	14,8
	600 тис./га	18,2	41,7	4,02	127,2	15,1
	700 тис./га	15,9	35,9	3,43	125,4	15,2
2023 р.						
Рядковий 15 см	400 тис./га	28,7	56,9	5,71	133,4	15,3
	500 тис./га	28,5	55,4	5,41	133,7	15,5
	600 тис./га	26,3	52,7	4,78	131,5	15,6
	700 тис./га	24,8	48,3	3,78	130,5	15,7
Широкорядний 45 см	400 тис./га	29,9	60,5	6,11	135,8	15,5
	500 тис./га	29,2	58,1	5,71	134,7	15,7
	600 тис./га	27,1	54,9	4,98	132,5	15,7
	700 тис./га	24,3	51,6	3,92	130,2	16,0
Широкорядний 60 см	400 тис./га	29,1	58,6	5,83	136,7	15,7
	500 тис./га	29,3	57,3	5,28	135,2	15,9
	600 тис./га	26,2	52,9	4,56	132,5	15,9
	700 тис./га	23,4	46,1	3,80	131,6	16,2

Додаток Д

Дисперсійний аналіз урожайності 2022 р.

La	Lb	P	N	K		
3	4	3	36	14770,351		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
I	1	20,8	21,8	20,8	63,4	21,1
	2	21,3	22,5	21,9	65,7	21,9
	3	20,8	23,1	22,1	66,0	22,0
	4	21,9	21,1	21,3	64,3	21,4
II	1	20,1	21,8	22,1	64,0	21,3
	2	19,8	21,8	22,8	64,4	21,5
	3	20,9	20,5	21,1	62,5	20,8
	4	20,1	18,4	20,5	59,0	19,7
III	1	17,5	19,5	20,4	57,4	19,1
	2	17,9	19,6	19,8	57,3	19,1
	3	18,1	18,1	18,4	54,6	18,2
	4	16,2	17,2	17,2	50,6	16,9
	Сума	235,4	245,4	248,4	729,2	20,26

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума	Ступінь	Середній	Відношення		
				дисперсій		
	квадратів	свободи	квадрат	F _ф	F ₀₅	
Загальна	Sy	110	35			
Повторень	Sp	7,7	2			
Варіантів	Cv	89	11	8,05	12,97	2,28
Фактору А	Ca	70,8	2	35,42	57,09	3,53
Фактору В	Cb	11	3	3,83	6,18	3,12
Фактору АВ	Cab	6,2	6	1,04	1,67	2,60
Інші	Cz	13,7	22	0,621		

<i>HIP_{05 заг.}</i>	1,33	<i>фактору А</i>	0,67	<i>фактору В</i>	0,77
<i>Точність дослід., %</i>		2,25%		<i>t₀₅</i>	2,07

Додаток Е

Дисперсійний аналіз урожайності 2023 р.

La	Lb	P	N	K		
3	4	3	36	15533,468		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
I	1	21,3	19,5	21,5	62,3	20,8
	2	22,5	20,6	21,3	64,4	21,5
	3	21,4	21,9	23,6	66,9	22,3
	4	20,5	21,8	22,7	65,0	21,7
II	1	22,3	20,1	21,1	63,5	21,2
	2	23,2	20,9	21,4	65,5	21,8
	3	23,6	21,1	20,9	65,6	21,9
	4	21,2	20,8	20,6	62,6	20,9
III	1	20,1	18,4	19,9	58,4	19,5
	2	20,6	19,5	20,1	60,2	20,1
	3	19,4	18,1	21,6	59,1	19,7
	4	18,2	17,2	18,9	54,3	18,1
	Сума	254,3	239,9	253,6	747,8	20,77

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума	Ступінь	Середній	Відношення		
				дисперсій		
	квадратів	свободи	квадрат	F _ф	F ₀₅	
Загальна	Sy	79	35			
Повторень	Sp	11,0	2			
Варіантів	Cv	50	11	4,53	5,38	2,28
Фактору А	Ca	37,3	2	18,67	22,19	3,53
Фактору В	Cb	7	3	2,39	2,84	3,12
Фактору АВ	Cab	5,3	6	0,88	1,04	2,60
Інші	Cz	18,5	22	0,841		

<i>HIP_{05 заг.}</i>	1,55	<i>фактору А</i>	0,78	<i>фактору В</i>	0,90
<i>Точність дослід., %</i>	2,55%			<i>t₀₅</i>	2,07

Додаток Ж

Технологічна карта

Культура	соя	Норма висіву, кг/га	90	Гезагард, 2 л/га	200	Урожайність, ц/га	
Сорт	Феєрія	Всього насіння, т	9	Харнес 1,5 л/га	150	зерно	22,20
Попередник	ярий ячмінь	Система удобрення	N ₂₃ P ₆₀ K ₆₀	Базагран, 2,5 л/га	250	Валовий збір, т/га	
Площа, га	100	Всього туків,т	23	Фузілат-форте 0,8 л/га	80	222	

№	Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці, грн		Разом витрат на оплату праці,грн	Пальне			Всього затрат, грн
			у ф.із.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	15500	16458
2	Навантаження мінедобри	т	23		вручну					2	II	17,7	8	2,9		46,0		814,2	814,2				814
3	Транспортування мінедобри	т	23		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	2,2	17,6		42,1		42,1		23	1150	1192
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	96500	101613
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	6500	7011
6	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	1250	1295
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	5250	6368
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	22500	24393
9	Навантаження насіння	т	9		вручну					2	II	35,4	4	7,0		112,7		1994,4	1994,4			0	1994
10	Транспортування насіння	т	9		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	7,0	56,3		134,6		134,6		19	950	1085
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	14500	17153
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	9500	10405
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	10500	11832
14	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	1250	1295
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	5250	6368
16	Збирання врожаю	га	100		СК-5		2	VI	42,49				7,1	14,1	225,35		8498,0		8498,0	13,2	1320	66000	74498
17	Транспортування зерна	т	222		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	14,1	112,7		269,3		269,3		139	6937,5	7207
18	Первинна очистка зерна	т	222		ОВП-20А		1	V	8,66	4	III	5,20	30	7,4	59,2	236,8	2691,1	4615,2	7306,3	кВт-год	1184	3078	10385
	Разом по культурі			466											897	549	24441	10308	34749		5271	263538	301365

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн
Пряма	X	34749
Підвищена	25	8687
Нарахування на заробітну плату	22	12944
Разом	X	56380

Показник	Сума, грн
Виробничі витрати на 1 га	15612
Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	22128
Затрати праці на 1 ц, люд-год	6,5
Повна собівартість 1 ц	7032,6
Рівень рентабельності, %	141,7

№	Види витрат	Сума, грн	Витрати на:		Структура витрат, %
			1 га	1 т	
1	Насіння	180000	1800	810,8	11,4
2	Добрива	-	-	-	-
3	складні	667000	6670,0	3004,5	42,1
4	Засоби захисту рослин	-	-	-	-
5	Гезагارد, 2 л/га	33800	338,0	152,3	2,1
6	Харнес 1,5 л/га	24750	247,5	111,5	1,6
7	Базагран, 2,5 л/га	60500	605,0	272,5	3,8
8	Фузілат-форте 0,8 л/га	55120	551,2	248,3	3,5
9	Електроенергія, кВт	3078	30,8	13,9	0,2
10	ПММ, л	263538	2635,4	1187,1	17,7
11	Оплата праці	56380	563,8	254,0	3,7
12	Амортизація	8630	86,3	38,9	0,5
13	Витрати на ремонт	4810	48,1	21,7	0,3
14	Всього прямих витрат	1357606	13576	6115,3	87,0
15	Накладні витрати	203641	2036	917,3	13,0
16	Всього виробничих витрат	1561247	15612,5	7032,6	100

