

Центральноукраїнський національний технічний університет  
Агротехнічний факультет  
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»  
Зав. кафедрою загального  
землеробства, к.б.н., професор  
\_\_\_\_\_ Микола Мостіпан  
«\_\_»\_\_\_\_\_ 2024 р.

# **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

за другим (магістерським ) рівнем вищої освіти

на тему:

## **Вплив елементів агротехніки на продуктивність сої в умовах Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти  
II курсу, групи АГ-23-М-1  
ОПП «Агрономія»  
спеціальності 201«Агрономія»  
\_\_\_\_\_ Денис Нельга  
«\_\_»\_\_\_\_\_ 2024 р.

Керівник, професор  
\_\_\_\_\_ Олег Овчарук  
«\_\_»\_\_\_\_\_ 2024 р.

Рецензент  
\_\_\_\_\_ Сергій Омеляненко  
«\_\_»\_\_\_\_\_ 2024 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

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 року

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

Нельзі Денису

1. Тема роботи Вплив елементів агротехніки на продуктивність сої в умовах Степу України
2. Керівник роботи Овчарук О.В., професор затверджений наказом ЦНТУ «27» вересня 2024 року № 74-13
3. Строк подання роботи до захисту \_\_\_\_\_
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Встановити для сорту сої Титан оптимальний строк сівби та норму висіву насіння.  
Завдання:
  - вивчити вплив строків сівби та норм висіву на польову схожість насіння та виживання рослин;
  - визначити масу, висоту рослин та площу листя залежно від строків сівби та норм висіву;
  - встановити вплив строків сівби та норм висіву на формування елементів структури врожаю;

– визначити урожайність та економічну ефективність вирощування сої залежно від строків сівби та норм висіву.

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| №<br>п/п | Назва етапів випускної кваліфікаційної<br>роботи                  | Строк виконання<br>етапів роботи | Примітка |
|----------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------|
| 1.       | Розділ 1. Огляд літератури<br>Розділ 2. Охорона праці та довкілля | 14.10.2024 р.                    |          |
| 2.       | Розділ 2. Місце та умови проведення<br>досліджень                 | 21.10.2024 р.                    |          |
| 3.       | Розділ 3. Спеціальна частина                                      | 15.11.2024 р.                    |          |
| 4.       | Розділ 4. Економічне обґрунтування<br>результатів досліджень      | 21.11.2024 р.                    |          |
| 5.       | Висновки, список літератури, вступ                                | 27.11.2024 р.                    |          |

Дата видачі завдання  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

Підпис керівника  
\_\_\_\_\_ Олег Овчарук

Завдання прийнято до виконання  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

Підпис здобувача  
\_\_\_\_\_ Денис Нельга

|                                                                                                     |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ВСТУП.....                                                                                          |  |
| РОЗДІЛ 1. ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА<br>НОРМ ВИСІВУ (Огляд літератури).....    |  |
| 1.1. Господарське значення та біологічні особливості сої.....                                       |  |
| 1.2. Продуктивність сої залежно від строків сівби<br>та норм висіву.....                            |  |
| РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ<br>ДОСЛІДЖЕНЬ.....                                |  |
| 2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....                                               |  |
| 2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови господарства.....                                         |  |
| РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ ТА НОРМ ВИСІВУ НА<br>ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ.....               |  |
| 3.1. Методика досліджень.....                                                                       |  |
| 3.2. Аналіз результатів досліджень щодо впливу агротехнічних<br>прийомів на продуктивність сої..... |  |
| 3.2.1. Вплив строків сівби та норм висіву на фенологічні<br>спостереження.....                      |  |
| 3.2.2. Вплив елементів агротехніки на польову схожість насіння..                                    |  |
| 3.2.3. Вплив елементів агротехніки на висоту і масу рослин.....                                     |  |
| 3.2.4. Площа листя рослин залежно від строків сівби та норм<br>висіву.....                          |  |
| 3.2.5. Вплив елементів агротехніки на густоту стояння рослин та<br>виживаність рослин.....          |  |
| 3.2.6. Структурний аналіз сої залежно від строків сівби та норм<br>висіву.....                      |  |
| 3.2.7. Урожайність сої залежно від строків сівби та норм висіву..                                   |  |
| РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО<br>ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА НОРМ ВИСІВУ.....        |  |

|                                                               |  |
|---------------------------------------------------------------|--|
| РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ПРОВЕДЕННІ            |  |
| ПОСІВНИХ РОБІТ.....                                           |  |
| 5.1. Організація охорони праці у сільському господарстві..... |  |
| 5.2. Техніка безпеки при виконанні посівних робіт.....        |  |
| ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....                       |  |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....                               |  |
| ДОДАТКИ.....                                                  |  |

## ВСТУП

Актуальність теми. Підвищення виробництва продукції рослинництва сільського господарства в значній мірі залежить від культури сої. Обсяги її вирощування обумовлюються цінним хімічним складом поживних речовин та широким спектром використання.

Важливим питанням є вивчення елементів сортової агротехніки сої, зокрема строків сівби та норм висіву. Суперечливим питанням є оптимальні строки сівби, що особливо важливо в умовах зміни клімату. Основним завданням вибору оптимальних строків сівби є одержання одночасних, здорових сходів, розвиток рослин в тому числі у критичні за водоспоживанням періоди росту, створення сприятливих умов для одночасного досягання посівів.

Відомо, що соя, як світлолюбна культура, формує високий урожай лише за оптимальних для конкретного сорту нормі висіву, площі живлення, забезпечення вологою та поживними речовинами, що сприяє формуванню максимального урожаю насіння з одиниці площі.

Отже, актуальним і важливим є вивчення сортової агротехніки нових сортів сої зокрема, строків сівби та норм висіву в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Зв'язок роботи з науковими програмами. Напрямок наукових досліджень є складовою частиною науково-дослідних робіт викладачів кафедри загального землеробства.

Мета та завдання досліджень. Мета досліджень – встановити для сорту сої Титан оптимальний строк сівби та норму висіву насіння.

Для реалізації цієї мети необхідно було вирішити такі завдання:

- вивчити вплив строків сівби та норм висіву на польову схожість насіння та виживання рослин;
- визначити масу, висоту рослин та площу листя залежно від строків сівби та норм висіву;

– встановити вплив строків сівби та норм висіву на формування елементів структури врожаю;

– визначити урожайність та економічну ефективність вирощування сої залежно від строків сівби та норм висіву.

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

*Предмет досліджень* – сорт сої Титан.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше в умовах Степу України для сорту сої Титан досліджено різні строки сівби та норми висіву насіння. Встановлено польову схожість насіння, виживання рослин, особливості росту і розвитку рослин, біометричні показники, 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 ранньостиглого сорту сої Титан при температурі ґрунту 8-10 °С (20 квітня) з нормою висіву насіння 700 тис./га, що забезпечить вищу врожайність – 16,4 ц/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 III Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва» ЦНТУ, 14-15 листопада 2024 року.

Публікації. Результати досліджень опубліковані у матеріалах III Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва», на тему: «Вплив елементів агротехніки на продуктивність сої в умовах Степу України» (м. Кропивницький: ЦНТУ, 2024 р.).

# РОЗДІЛ 1. ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА НОРМ ВИСІВУ (Огляд літератури)

## 1.1. Господарське значення та біологічні особливості сої

Поширення сої зумовлене цінним вмістом у її складі поживних речовин, білку, олії, високою економічною ефективністю виробництва, універсальним характером використання в різних цілях. Білок сої повноцінний за амінокислотним складом, містить збалансований комплекс незамінних амінокислот [1, 2].

Завдяки створенню вітчизняних сортів, Україна входить до дев'яти більших країн – виробників сої у світі. Якщо, у 2005 році сою вирощували на площі 420 тис. га, то у 2023 році вона становила 1,8 млн. га. В Європі Україна посідає перше місце за обсягами виробництва сої, при цьому поступається іншим країнам за врожайністю. Рівень врожаю в Україні становить 17-19 ц/га, для європейських виробників цей показник складає 24-26 ц/га [1, 3].

Найсприятливішими для вирощування сої є центральні області лісостепової зони: Київська, Вінницька, Черкаська, Полтавська. Соя любить теплий і вологий клімат, але чутлива до посух. В Україні створено нове покоління високоврожайних сортів сої з потенціалом 3,5–4,0 т/га, ультраскоростиглі сорти з періодом вегетації до 85 днів, посухостійкі, з кращими якісними показниками, умістом білка більше 43%, жиру – більше 24%, зниженим вмістом інгібіторів трипсину.

До українського Соевого поясу належать області, де вегетаційний період складає 100–140 днів, випадає 450–700 мм опадів за рік, сума активних температур в межах 1800–3000 °C [4, 5].

Нині 60% зерна сої переробляється на олію. Вона містить насичені і ненасичені жирні кислоти. До насичених жирних кислот сої належить пальмітинова (7-11%), стеаринова (24%), бехенова (2-3%), меристинова (0,1-

0,3%) та ін. З ненасичених жирних кислот є олеїнова (23-35%), лінолева (42-59%), ліноленова (0,5-11,5%) [3, 6].

Соя це цінна кормова культура, її згодовують тваринам у вигляді соєвого шроту, макухи, дерті, молока, зеленого корму, білкових концентратів, силосу. Макуха застосовується як білковий концентрований корм, в 1 кг якого міститься 1,26 кормових одиниць, 355 г перетравного протеїну, 27 г лізину.

Ця культура є основним джерелом рослинного білка для годівлі тварин і птиці, вітамінів, мінеральних речовин. Традиційно сою переробляють на шрот і олію на підприємствах шляхом екстракції [7].

Сою вирощують на різних ґрунтах. Для одержання високого врожаю найбільш придатні чорноземні, багаті гумусом та вапном, удобрені ґрунти, з доброю водо- і повітряпроникністю [5, 8].

Рослини сої досить чутливі до світла, сильно реагують на тривалість дня. Зменшення світлового дня прискорює фазу цвітіння, скорочує вегетаційний період. Збільшення світлового дня уповільнює розвиток сої, затримує цвітіння. Тому строками сівби регулюють посів, щоб період утворення перших трійчастих листків припадав ще на короткий день.

Соя вимоглива до вологозабезпеченості. Для нормальних сходів потрібна оптимальна вологість ґрунту. Перший максимум вологоспоживання настає у фазі гілкування, другий – у фазі формування та наливу насіння [7, 9].

## 1.2. Продуктивність сої залежно від строків сівби та норм висіву

Суперечливим питанням в технології вирощування сої є оптимальні строки сівби, підібраний сортовий склад, що важливо в умовах зміни клімату.

Строки сівби впливають на продуктивність, тривалість вегетації, термін збирання врожаю. Вони залежать від температури, вологості ґрунту, аерації, тривалості вегетаційного періоду сорту [10, 11].

Пізні та середньостиглі сорти необхідно сіяти у першу чергу, а ранньостиглі – в кінці оптимальних строків [11, 12].

Оптимальний строк сівби припадає на період коли ґрунт на глибині 10 см прогрівається до  $+10+14$  °C. Сівба за умов пересихання верхнього шару ґрунту негативно діє на густоту посіву сої [13, 14].

При температурі  $+12+14$  °C сходи з'являються на 6–8 день після сівби. Затримка з сівбою на 1 день викликає подовження періоду вегетації на 1-2 дні [15, 16].

Оптимальні строки сівби забезпечують незалежно від удобрення збільшення площі листя, показників надземної маси, елементів структури врожаю та приріст врожаю [17, 18].

Обираючи строк сівби, розраховують на повне використання вегетаційного періоду, родючості ґрунту, вологозабезпечення, критичний період за водоспоживанням має припадати на фазу цвітіння-утворення бобів. Дослідження, проведені в зоні Лісостепу України, свідчать, що більшу врожайність отримують в умовах ранньої весни – в кінці квітня, в роки з пізньою весною – на початку травня [15, 19].

За результатами досліджень Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, у Лісостепу та Поліссі України кращі умови для розвитку рослин складаються за сівби з температурою  $+12$  °C у ґрунті на глибині 10 см [20].

Дослідження В. Ф. Камінського та П. С. Вишнівського показали, що для зони північного Лісостепу вирощування скоростиглих та ранньостиглих сортів слід проводити коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до  $+10+12$  °C, що забезпечує урожайність 2,5–3,6 т/га [21].

Вивчення строків сівби сортів сої Нива і Зарниця свідчать, що більша врожайність зерна сої отримана за раннього строку сівби, при температурі ґрунту  $+8+9$  °C. Перенесення сівби від раннього на більш пізні строки викликало зменшення урожайності на 1,5-2,7 ц/га [22].

За результатами досліджень Ю. Л. Пернака [23] проведених в умовах Північного Степу України сорт сої Валюта необхідно сіяти в добре прогрітий ґрунт  $+14+16^{\circ}\text{C}$  із загортанням насіння на глибину 5–6 см.

Найбільшу врожайність сорту Медея отримали при температурі  $+15+16^{\circ}\text{C}$  [24].

За результатами досліджень О. М. Венедіктова [25] встановлено, що максимальну урожайність 31 ц/га отримали за сівби при температурі ґрунту  $+10^{\circ}\text{C}$  на глибині 10 см та при обробці насіння протруйником і ризоторфіном.

Польові дослідження на базі дослідного поля Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН на чорноземі типовому свідчать, що у фазі наливу насіння площа листя була більшою за раннього строку сівби при температурі ґрунту  $+10^{\circ}\text{C}$  – 33,0 тис.  $\text{м}^2/\text{га}$ . На ділянках раннього строку сівби інтенсивно накопичувались маса рослин, чиста продуктивність фотосинтезу, ніж у рослин пізніх строків сівби. Період від утворення бобів до наливання насіння сої характеризувався найбільшим накопиченням біомаси порівняно з попереднім періодом [26].

Відомо, що на вибір норми висіву впливає кількість опадів. В посушливих районах слід зменшувати норму висіву, оскільки менше рослин - менші витрати вологи на формування надземної та кореневої маси рослин.

Збільшення норми висіву від 400 до 1000 тис./га обумовлює скорочення періоду вегетації, витягування рослин, зменшення урожайності, формування бобів у верхній частині рослин. Рослини швидше втрачають листя, інтенсивно вилягають.

Встановлено, що чим краще сорт гілкується, тим меншою має бути густота стояння рослин. Здатність рослин до гілкування регулюють рівномірним розподілом їх площі живлення, швидким початковим розвитком до третього трійчастого листа, або збільшуючи конкуренцію між рослинами загущенням з високою нормою висіву [18, 20].

Як правило, середньостиглі та особливо пізньостиглі сорти є більш високорослими, краще гілкуються, схильні до вилягання, краще ростуть при меншій густоті, а скоростиглі, стійкіші до вилягання, слабше гілкуються – при більшій густоті рослин.

За оптимальної густоти посіву переважна кількість бобів утворюється на головному стеблі, у зріджених посівах – на бічних гілках. Надмірне загущення викликає витягування рослин, передчасне пожовтіння, опадання листя, зниження азотфіксації.

При збільшенні густоти рослин зменшується кількість бобів і навпаки. Для одержання максимальної кількості бобів з одиниці площі потрібно мати оптимальну кількість рослин. Встановлено, що чим менший період вегетації, тим менше утворюється бобів і потрібно сіяти більшу кількість рослин [10, 14, 17].

В Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН встановлено, що для ультраранніх сортів із періодом вегетації до 90 діб густота рослин під час повної стиглості сої має бути 700–800 тис./га, для ранньостиглих (з вегетацією 90–105 діб) – 600–700 тис./га, середньостиглих (115–125 діб) – 400–550 тис./га. Для визначення норми висіву потрібно врахувати ґрунт, посівні якості, гідротермічні умови, масу 1000 насінин, ширину міжрядь. Найбільшу врожайність 3,2 т/га отримали при густоті рослин 700 тис./га у ранньостиглих сортів, 3,5 т/га – при густоті 600 тис./га у середньо-ранньостиглих, 3,8 т/га – при густоті 500 тис./га у середньостиглих [27].

За результатами досліджень М. Я. Шевнікова [28] в умовах Лісостепу встановлено, що зміна густоти рослин впливає на засвоєння факторів життя та рівень врожайності. За міжрядь 15 см менша висота рослин була за норми висіву 500 тис./га (57–64 см). Підвищення норми висіву сприяло збільшенню висоти рослин до 62–65 см за норми висіву 600 тис./га. Норма висіву впливала на врожайність сої. Кращі показники отримані при нормі 700 тис./га. Збільшення норми висіву до 800 тис./га не забезпечувало істотне

збільшення врожаю. Таким чином, більшу врожайність сої можна отримати при сівбі з нормою висіву 700 тис./га. Так, у сорту Антрацит за норми висіву 700 тис./га врожайність була 2,8 т/га, при нормі 500 тис./га – 2,1 т/га, що менше на 0,7 т/га, або 34%.

Бабич А. О. зазначає, що в степовій зоні оптимальна норма висіву становить – 355–475 тис./га [29].

Дослідження О. І. Полякова свідчать, що в зоні недостатнього зволоження оптимальна норма висіву 400 тис./га [30].

В умовах Дніпропетровської області в роки із сприятливою вологозабезпеченістю вищий урожай одержують при густоті рослин 395-494 тис./га, в посушливі роки – 200 тис./га. При подальшому збільшенні густоти рослин продуктивність посіву не збільшувалась [31].

Отже, актуальним є питання вивчення строків сівби та норм висіву в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, як факторів суттєвого впливу на продуктивність сої.

## РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Грунтово-кліматичні умови та елементи технології вирощування, мають суттєвий вплив на розвиток рослин і формування елементів продуктивності врожаю. Урожайність сої залежить від її забезпеченості протягом періоду вегетації факторами зовнішнього середовища: вологою, теплом, світлом, добривами, біопрепаратами та мікроелементами. В досить посушливих умовах північного Степу України, де спостерігається нерівномірний розподіл опадів залежно від року і періодів вегетації, особливе значення має забезпеченість рослин вологою в критичні періоди. Вона, більш вимоглива до вологи на початку бубнявіння насіння, у фазі цвітіння і наливу насіння відмічається максимальна потреба, тоді як у період досягання надмірна кількість опадів подовжує дозрівання, знижує врожай та погіршує якість насіння.

У північній частині Степу навесні бувають складні погодні умови, швидке наростання температури повітря, коли на період сівби в ґрунті не вдається зберегти достатню кількість вологи, відповідно складно отримати одночасні, швидкі сходи сої. Важливо дослідити вплив строків сівби та норм висіву в певних ґрунтово-кліматичних умовах, що визначає схожість насіння, площу живлення рослин, густоту стояння, розвитку рослин та урожайність.

### 2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Вивчення впливу строків сівби та норм висіву на продуктивність сої сорту Титан проводилось у 2023-2024 рр. у ФГ «Звездун». Господарство розташовується в с. Мар'ївка, Кропивницького р-ну, Кіровоградської обл. та має вигідне географічне положення, що відзначається відстанню до м. Кропивницький – 21 км, до смт. Компаніївка – 13 км.

Основна спеціалізація господарства – це рослинництво. Вирощуються зернові, бобові та олійні культури: соняшник, кукурудза, пшениця озима, ріпак озимий, соя.

Сівозміна господарства включає таку послідовність культур: 1) Озимий ріпак; 2) Озима пшениця; 3) Соя; 4) Кукурудза; 5) Соняшник. Земельна площа ФГ «Звездун» складає 305 га.

Найбільші площі в господарстві займає соняшник і кукурудза 75 і 70 га, що складає 24,6 та 23,0% (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Посівні площі культур господарства

| Культура      | Рілля |      |
|---------------|-------|------|
|               | га    | %    |
| Пшениця озима | 60    | 19,7 |
| Соняшник      | 75    | 24,6 |
| Ріпак озимий  | 45    | 14,8 |
| Кукурудза     | 70    | 23,0 |
| Соя           | 55    | 18,0 |

Пшеницю озиму та сою вирощують на площі 60 та 55 га, що відповідає 19,7 та 18,0%. Під ріпак озимий відведено 45 га, що становить 14,8% площ господарства.

Урожайність культур господарства відповідає достатньому рівню для зони Степу (табл. 2.2). Найбільший валовий збір забезпечує кукурудза на зерно – 427 т. Врожайність озимої пшениці становить 4,7 т/га, валовий збір – 282 т. Соняшник у 2023 році забезпечив врожайність 2,4 т/га, валовий збір – 180 т. Соя мала врожайність 2,1 т/га, що дало валовий збір 115,5 т.

Таблиця 2.2

## Валовий збір та врожайність культур ФГ «Звездун»

| Культура      | Урожайність, т/га | Валовий збір, т |
|---------------|-------------------|-----------------|
| Пшениця озима | 4,7               | 282             |
| Соняшник      | 2,4               | 180             |
| Ріпак озимий  | 1,7               | 76,5            |
| Кукурудза     | 6,1               | 427             |
| Соя           | 2,1               | 115,5           |

Господарство забезпечено агротехнічними знаряддями для якісного проведення технологічних прийомів в оптимальні строки (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

## Забезпеченість ФГ «Звездун» сільськогосподарською технікою

| Найменування                                             | Кількість, шт. |
|----------------------------------------------------------|----------------|
| Комбайн John Deere S7 800                                | 1              |
| Трактори: John Deere 8R 340, МТЗ-82, Т-150К              | 5              |
| Обприскувач Одісей-2000-18 Boguslav                      |                |
| Плуги: Lemken VariOpal                                   | 3              |
| Борони: Lemken Rubin 9/600, ЛДФ-3,0 CASPAR               | 2              |
| Культиватор Green Razor 4,2 м, КПС-4, КРН-5,6<br>Деметра | 3              |
| Сівалки: СУПН-8, СЗФ-5400, СУ-8                          | 3              |

Таким чином, ФГ «Звездун» має добру оснащеність сільськогосподарською технікою, що дає можливість якісно проводити обробіток ґрунту.

## 2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови господарства

Ґрунт господарства представлений чорноземом звичайним глибоким, середньогумусним. Чорнозем звичайний насичений основами, багатий калієм, має нейтральну реакцію ґрунтового розчину. Цей ґрунт утворився в результаті дернового процесу під покривом трав'янистої рослинності за умов недостатньої вологості на карбонатному лесі.

В ґрунотвірній породі виділяється «мертвий горизонт», який є сухим і вільні карбонати в ньому знаходяться в формі вкраплень білозірки.

В ґрунті по мірі зменшення кількості опадів і збільшення випаровуваності зменшується глибина промокання та проникнення кореневої системи.

Вміст гумусу в орному шарі становить 4,7%, середній рівень забезпечення елементами живлення: азоту, що легко гідролізується – 11,5 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору – 14,2 мг/100 г ґрунту, обмінного калію – 13,9 мг/100 г ґрунту. Реакція ґрунтового розчину нейтральна –  $pH_{\text{сол.}} = 7,0$ . Гідролітична кислотність – 0,5 мг-екв. на 100 г абсолютно сухого ґрунту. Сума ввібраних основ 37,8 мг-екв./100 г ґрунту. Ступінь насичення основами 92%.

За макрорельєфом в господарстві переважають рівнинні поля. Є поля зі схилами.

Територія Кіровоградської області відноситься до помірно–континентального клімату, що характерно для середньої широти України.

Гідротермічний коефіцієнт Селянінова варіює в широких межах. Середньорічна температура повітря становить +8°C. Абсолютний максимум температури досягає +38°C, абсолютний мінімум -33°C.

Тривалість безморозного періоду 160-170 днів, вегетаційного періоду 208-216 днів.

У весняний період бувають похолодання з заморозками, в травні спостерігаються посухи.

Останні весняні заморозки припадають на 15–20 квітня, перші осінні на 5–10 жовтня. Зима м'яка з відлигами, літо тепле, сухе.

Літо жарке, у другій половині спостерігаються високі температури повітря та посуха. Максимальна температура складає +37+39 °С, на поверхні ґрунту до +52°С.

Опади характеризуються нерівномірним розподілом. Середньорічна сума опадів за рік 499 мм. Днів з опадами за рік 120-140. Запаси вологи формуються осінніми, зимовими та весняними опадами.

В роки досліджень температура повітря була суттєво вищою за середні показники (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Температури повітря періоду вегетації сої, °С

| Роки                | Місяці |      |      |      |      |
|---------------------|--------|------|------|------|------|
|                     | IV     | V    | VI   | VII  | VIII |
| 2023 рік            | 9,6    | 15,8 | 19,7 | 21,7 | 23,3 |
| 2024 рік            | 14,4   | 16,1 | 22,7 | 26,3 | 24,2 |
| Середня багаторічна | 8,9    | 15,3 | 18,6 | 20,0 | 19,4 |

Високі температури повітря були у квітні 2024 року – 14,4 °С, проти середньобагаторічного показнику – 8,9 °С. У 2023 році вони мало відрізнялись від середніх даних. У червні, липні і серпні 2024 року відмічено суттєве перевищення температури відповідно на 4,1, 6,3, 4,8 °С. Такі негативні погодні умови спричинили пригнічення росту рослин сої у фазах цвітіння – утворення і налив насіння.

Кількість опадів в роки досліджень мала нерівномірний розподіл (табл. 2.5). У 2023 році кількість опадів з квітня по червень перевищувала або відповідала середньобагаторічним даним. У липні відмічено нестачу кількості опадів – 36 мм, проти середнього показника 72 мм.

У 2024 році з травня по серпень, тобто протягом майже всього періоду активної вегетації рослин кількість опадів була мінімальною, що зумовило пригнічення, випадання і загибель рослин.

Таблиця 2.5  
Кількість опадів протягом періоду вегетації сої, мм

| Рік                 | Місяці |      |      |     |      |
|---------------------|--------|------|------|-----|------|
|                     | IV     | V    | VI   | VII | VIII |
| 2023 рік            | 70     | 48,7 | 73   | 36  | 30,6 |
| 2024 рік            | 53,0   | 6,0  | 16,8 | 3,1 | 12,0 |
| Середня багаторічна | 36     | 45   | 66   | 72  | 48   |

Отже, посуха 2024 року значно вплинула на врожайність пізніх культур, насамперед сої, кукурудзи, соняшнику. У фази цвітіння та наливу насіння сої, відмічались високі температури та відсутність опадів, що негативно впливало на ріст рослин та формування продуктивності.

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

#### 3.1. Методика досліджень

Відомо, що строки сівби значно впливають на ріст рослин, тривалість вегетації, урожайність і якість насіння. В свою чергу, строки сівби залежать від температурного режиму ґрунту, ступеня його зволоження, аерації та тривалості вегетаційного періоду вибраного сорту. Польовий дослід закладено за схемою, яку наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Схема досліду

| Строки сівби – ділянки першого порядку                    | Норма висіву – ділянки другого порядку |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| І строк сівби при температурі ґрунту 8-10 °С (20 квітня)  | 500 тис./га                            |
|                                                           | 700 тис./га                            |
|                                                           | 900 тис./га                            |
| ІІ строк сівби при температурі ґрунту 11-13 °С (5 травня) | 500 тис./га                            |
|                                                           | 700 тис./га                            |
|                                                           | 900 тис./га                            |

Дослід включав два фактори. Перший – строки сівби (ділянки першого порядку): І за температури ґрунту 8-10 °С (20 квітня), ІІ – за температури ґрунту 11-13 °С (5 травня). Другий – норма висіву (ділянки другого порядку) 500, 700, 900 тис./га.

Варіанти в досліді закладалися методом розщеплених ділянок. Повторність у досліді триразова. Площа ділянок першого порядку 54 м<sup>2</sup>, другого – 18 м<sup>2</sup>. Співвідношення факторів 2:3.

Вивчали ранньостиглий сорт сої Титан. В Реєстрі сортів з 2020 року. Оригінатор – Інститут кормів та сільського господарства Поділля.

Рекомендований для Лісостепу і Степу. Тип використання – зерновий. Вегетаційний період – 110-115 діб. Потенціал врожаю – 3,2-3,5 т/га.

В насінні сорту Титан міститься 40-42 % білку, 20-22 % олії. Опушення рослини коричневе. Квітки білого кольору. Насіння жовте, рубчик коричневого кольору, без вічка. Тип росту рослини детермінантний. Маса 1000 насінин 160-235 г. Висота рослин 85-90 см. Висота до нижнього бобу 13-16 см [33].

Технологія вирощування в досліді рекомендована для зони Степу. Попередником сої була озима пшениця. По попереднику проведено лушення стерні (на глибину 6–8 см) та оранка (на глибину 22–25 см).

Навесні для закриття вологи проведено ранньовесняне боронування, потім передпосівна культивуація, для підготовки ґрунту, знищення бур'янів та вирівнювання поверхні поля.

Сівбу проводили згідно схеми досліді. Перший строк 20 квітня, другий строк – 5 травня. Норму висіву встановлювали згідно схеми досліді.

У досліді проводили наступні обліки:

1. Густоту стояння рослин визначали в шт./м<sup>2</sup>. 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 м<sup>2</sup> (при 45 см – 2 рядки по 111 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 метод. У типових 20 рослин ділянок I та III повторень відокремлювали всі листки, з 20 шт.

листіків трубною діаметром 25 мм робили висічки відомою площею. По відношенню ваги висічок з відомою площею і всього листя визначали площу листя однієї рослини в см<sup>2</sup>. Площу листя з одиниці площі визначали множенням площі листя однієї рослини на густоту рослин після сходів.

5. 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.

6. 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 строків сівби та норм висіву на фенологічні спостереження

Відомо, що зміна норми висіву, густоти стояння рослин та площі живлення впливає на умови росту рослин, швидкість підсихання рослин та тривалість періоду вегетації.

Спостереження за розвитком рослин сої сорту Титан свідчать, що збільшення норми висіву впливало на строки настання фаз росту. При нормі висіву 900 тис./га, де посіви були загущені, відмічалась затримка досягання і опадання листя під час повної стиглості сої на 2 дні. В загущених посівах період вегетації сої подовжувався.

Період сівба сходи у 2023 році тривав за I строку 15 діб, за II строку 8 діб, у 2024 році – 17 і 10 діб. Тобто, затримка з сівбою сої сприяла скороченню періоду сівба – сходи на 7 діб (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

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

| Фази росту і розвитку сої | 2023 р.         |                | 2024 р.         |                |
|---------------------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
|                           | Календарна дата |                | Календарна дата |                |
|                           | I строк сівби   | II строк сівби | I строк сівби   | II строк сівби |
| сівба                     | 20.04           | 5.05           | 20.04           | 5.05           |
| сходи                     | 5.05            | 13.05          | 7.05            | 15.05          |
| бутонізація               | 10.06           | 15.06          | 11.06           | 15.06          |
| цвітіння                  | 23.06           | 26.06          | 21.06           | 22.06          |
| налив насіння             | 19.07           | 21.07          | 20.07           | 21.07          |
| повна стиглість           | 25.08           | 27.08          | 21.08           | 22.08          |
| Період вегетації, днів    | 112             | 106            | 106             | 99             |

Період сходи – бутонізація в роки досліджень за першого строку складав 35-36 днів, за II строку – 31-33 дні. Скорочення періоду при перенесенні сівби з I на II строк складало 3-4 дні.

Цвітіння сої відмічалось 21-26 червня. Період бутонізація – цвітіння у 2023 році становив 13 та 11 днів, у 2024 році – 10 і 7 днів.

Період цвітіння – налив насіння у 2023 р. був 25-26 днів, у 2024 р. – 29 днів. Фаза наливу насіння відмічалась 19-21 липня.

Міжфазний період налив насіння – повна стиглість був тривалішим у 2023 р. і складав 37 днів для обох строків сівби. У 2024 р. він скоротився до 32 днів. Скорочення періоду досягання пов’язано з посушливими умовами 2024 року. Повна стиглість сої відмічалась 21-27 серпня.

Тобто затримка з сівбою викликала скорочення міжфазних періодів сої від сходів до цвітіння від 7 до 2 днів.

За першого строку сівби період вегетації у 2023 р. становив 112 днів, за другого строку – 106 днів. У 2024 р. відповідно 106 і 99 днів.

Перенесення сівби з 20 квітня на 5 травня обумовило скорочення періоду вегетації в роки досліджень на 6-7 днів.

### 3.2.2. Вплив елементів агротехніки на польову схожість насіння

З літературних джерел відомо, що строки сівби сої впливають на польову схожість насіння, одночасність появи сходів, тривалість міжфазних періодів, густоту стояння рослин, рівномірність їх досягання, якість врожаю.

Від оптимальної густоти стояння рослин залежить отримання високої врожайності. Відомо, що врожайність при підвищенні норми висіву і густоти рослин зростатиме поки зниження маси насіння з однієї рослини, що викликане ущільненням посіву, компенсується збільшенням їх кількості на одиниці площі. Структура посіву має суттєвий вплив на висоту і масу рослин, площу листя, елементи структури.

Польова схожість насіння залежить від якості посівного матеріалу, метеорологічних умов, температурного режиму, кількості доступної вологи, якості сівби, норми висіву, густоти рослин, пошкодження сої під час сівби, розвитку хвороб.

Густота рослин після сходів у 2023 році визначалась строками сівби та нормою висіву і була в межах 44,7-72,1 шт./м<sup>2</sup> (табл. 3.3).

Встановлено, що перенесення сівби з 20 квітня на 5 травня викликало зменшення густоти рослин за норми висіву 500 тис./га на 1,9 шт./м<sup>2</sup>, за норми висіву 700 тис./га – на 3,1 шт./м<sup>2</sup>, за норми висіву 900 тис./га – на 2,3 шт./м<sup>2</sup>.

В середньому за I строку сівби густота рослин була більшою – 59,8 шт./м<sup>2</sup>, за II строку – 57,4 шт./м<sup>2</sup>.

Таблиця 3.3

Вплив строків сівби та норм висіву на густоту рослин після сходів, шт./м<sup>2</sup>

| Строки сівби               | Норми висіву | 2023 р. | 2024 р. | середнє |
|----------------------------|--------------|---------|---------|---------|
| І строк сівби<br>20 квітня | 500 тис./га  | 46,6    | 44,6    | 45,6    |
|                            | 700 тис./га  | 60,7    | 58,3    | 59,5    |
|                            | 900 тис./га  | 72,1    | 69,4    | 70,8    |
| II строк сівби<br>5 травня | 500 тис./га  | 44,7    | 43,1    | 43,9    |
|                            | 700 тис./га  | 57,6    | 57,8    | 57,7    |
|                            | 900 тис./га  | 69,8    | 65,1    | 67,5    |

У 2024 році при перенесенні сівби густота рослин також знижувалась за норми висіву 500 тис./га – на 1,5 шт./м<sup>2</sup>, за норми висіву 700 тис./га – на 0,5 шт./м<sup>2</sup>, за норми висіву 900 тис./га – найбільше – на 4,3 шт./м<sup>2</sup>.

За дворічними даними при сівбі 20 квітня густота рослин була в середньому 58,6 шт./м<sup>2</sup>, при сівбі 5 травня – 56,4 шт./м<sup>2</sup>.

Запізнення з сівбою обумовило зниження густоти рослин при нормі висіву 500 тис./га – на 1,7 шт./м<sup>2</sup>, при нормі висіву 700 тис./га – на 1,8 шт./м<sup>2</sup>, при нормі висіву 900 тис./га – на 3,3 шт./м<sup>2</sup>.

Польова схожість насіння у 2023 році знижувалась по мірі збільшення норми висіву насіння від 500 до 900 тис./га – від 93,2 до 80,1% за I строку сівби (табл. 3.4). Тоді як за II строку сівби – від 89,4 до 77,6%. Зниження схожості відбувалось на 13,1 та 11,8% за I і II строку сівби. Більша польова схожість насіння була при ранній сівбі 20 квітня в середньому – 86,7%, при сівбі 5 квітня – 83,1%.

У 2024 році запізнення з сівбою викликало зниження схожості насіння при нормі висіву 500 тис./га – на 3,0 шт./м<sup>2</sup>, при нормі висіву 900 тис./га – на 4,8 шт./м<sup>2</sup>. В цілому при першому строкові польова схожість була більшою і складала в середньому 83,2%, при другому строкові – 80,4%.

Таблиця 3.4

Вплив строків сівби та норм висіву на польову схожість насіння, %

| Строки сівби               | Норми висіву | 2023 р. | 2024 р. | середнє |
|----------------------------|--------------|---------|---------|---------|
| І строк сівби<br>20 квітня | 500 тис./га  | 93,2    | 89,2    | 91,2    |
|                            | 700 тис./га  | 86,7    | 83,3    | 85,0    |
|                            | 900 тис./га  | 80,1    | 77,1    | 78,6    |
| ІІ строк сівби<br>5 травня | 500 тис./га  | 89,4    | 86,2    | 87,8    |
|                            | 700 тис./га  | 82,3    | 82,6    | 82,4    |
|                            | 900 тис./га  | 77,6    | 72,3    | 74,9    |

Згідно дворічних даних рання сівба 20 квітня сприяла формуванню більшої польової схожості в середньому 84,9%, при перенесенні сівби на 5 квітня вона знижувалась на 3,2 % і становила 81,7%. Найбільша схожість насіння була при нормі висіву 500 тис./га (рис. 3.1).

При загущення посівів від 500 до 900 тис./га польова схожість насіння за першого строку сівби знижувалась на 12,6%, за другого строку – на 12,9%.

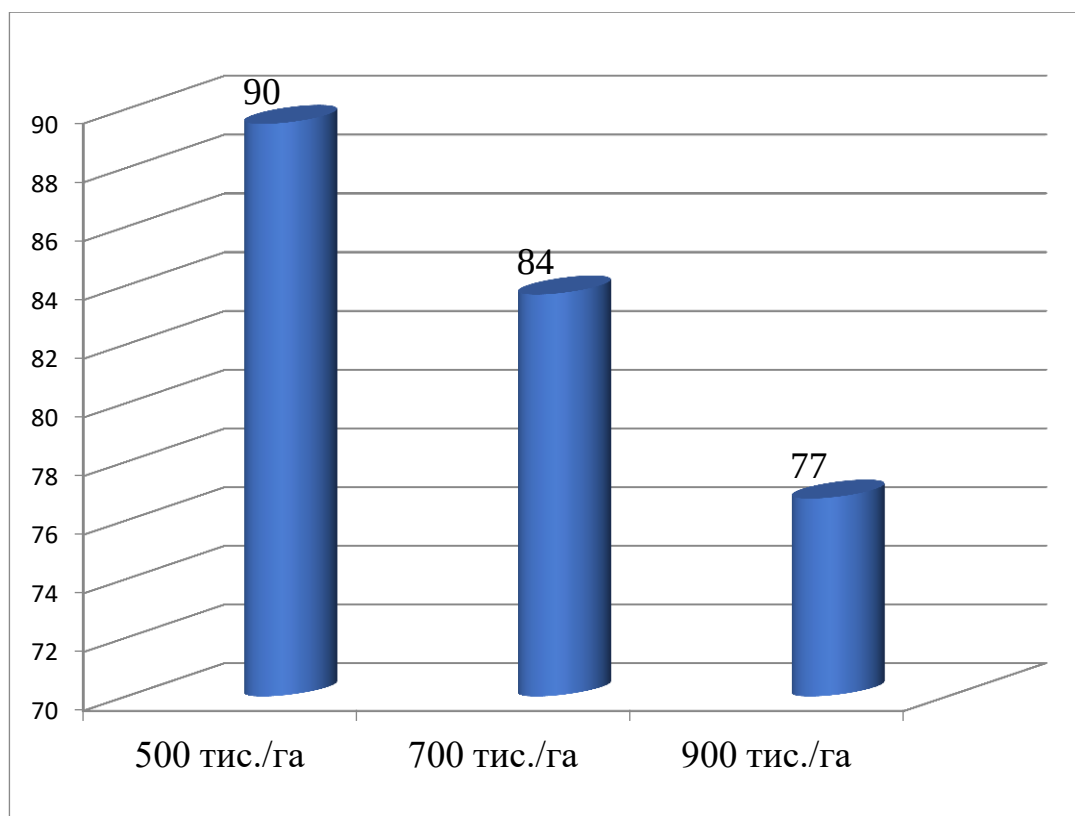


Рис. 3.1. Польова схожість насіння залежно від норми висіву (2023-2024 рр.)

Отже, рання сівба 20 квітня була більш сприятлива щодо забезпечення достатнього рівня вологи, при цьому формувалась більша польова схожість в середньому 84,9%, запізнення з сівбою до 5 квітня викликало зниження показника на 3,2 %. При загушення посівів від 500 до 900 тис./га польова схожість насіння за першого і другого строку сівби знижувалась на 12,6-12,9%.

### 3.2.3. Вплив елементів агротехніки на висоту і масу рослин

Норма висіву має суттєвий вплив на ріст і розвиток рослин сої через зміну площі живлення рослин. Це впливає на просторове розміщення рослин, їх чисельність на погонний метр, конкуренцію між рослинами за фактори життя.

В досліді масу рослин визначали у фазі цвітіння. У 2023 році вона була в межах 25,1-36,8 г (табл. 3.5). Найбільша маса рослин була за норми висіву 500 тис./га і сівбі 20 квітня. Збільшення норми висіву до 900 тис./га викликало суттєве зменшення маси рослин на 8,0 г (21,7%). При сівбі 5 травня показник зменшувався на 8,6 г, або 25,5%. За першого строку сівби маса рослин була в середньому 32,8 г та зменшувалась на 3,2 г при другому строкові, що відповідає 9,7%.

Таблиця 3.5

Вплив строків сівби та норм висіву на масу рослин, г

| Строки сівби               | Норми висіву | 2023 р. | 2024 р. | середнє |
|----------------------------|--------------|---------|---------|---------|
| І строк сівби<br>20 квітня | 500 тис./га  | 36,8    | 24,3    | 30,6    |
|                            | 700 тис./га  | 32,8    | 20,1    | 26,5    |
|                            | 900 тис./га  | 28,8    | 16,5    | 22,7    |
| II строк сівби<br>5 травня | 500 тис./га  | 33,7    | 22,5    | 28,1    |
|                            | 700 тис./га  | 30,1    | 19,6    | 24,9    |
|                            | 900 тис./га  | 25,1    | 14,5    | 19,8    |

У 2024 році висота рослин була на рівні 14,5-24,3 г. Загущення посівів до 900 тис./га викликало зменшення маси рослин на 7,8-8,0 г за обох строків сівби.

Середні показники за два роки показали, що найбільша маса рослин була у варіанті з нормою висіву 500 тис./га і сівбою 20 квітня – 30,6 г. Підвищення норми висіву від 500 до 900 тис./га обумовило зменшення маси рослин на 7,9-8,3 г, що відповідає 25,8-29,5 %.

За I строку сівби маса рослин була в середньому 26,6 г, за II строку сівби – 24,3 г.

Висота рослин була у 2023 році 47,1-54,9 см, у 2024 році 33,1-37,8 см. Різниця у висоті рослин складала 14,0-17,1 см та визначалась погодними умовами (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Вплив строків сівби та норм висіву на висоту рослин, см

| Строки сівби               | Норми висіву | 2023 р. | 2024 р. |
|----------------------------|--------------|---------|---------|
| I строк сівби<br>20 квітня | 500 тис./га  | 50,5    | 35,6    |
|                            | 700 тис./га  | 54,9    | 37,8    |
|                            | 900 тис./га  | 52,8    | 35,9    |
| II строк сівби<br>5 травня | 500 тис./га  | 47,1    | 33,1    |
|                            | 700 тис./га  | 51,3    | 36,1    |
|                            | 900 тис./га  | 48,7    | 34,2    |

У 2023 році збільшення норми висіву від 500 до 700 тис./га сприяло підвищенню висоти рослин на 4,4 см при ранній сівбі і 4,2 см при сівбі другого строку. Подальше збільшення норми висіву від 700 до 900 тис./га викликало зниження висоти рослин на 2,1 і 2,6 см.

У 2024 році вищу висоту мали рослини за норми висіву 700 тис./га у обидва строки сівби – 37,8 та 36,1 см. Перший строк сприяв формуванню вищих рослин – в середньому 36,4 см, за другого вона була на 5,2% меншою.

За дворічними даними найбільша висота рослин була у варіанті першого строку сівби з нормою висіву 700 тис./га – 46,4 см (рис. 3.2). Зменшення норми висіву до 500 тис./га викликало зниження висоти рослин на 3,3-3,6 см за обох строків сівби. При підвищенні норми висіву до 900 тис./га висота рослин також зменшувалась на 2,0-2,3 см.

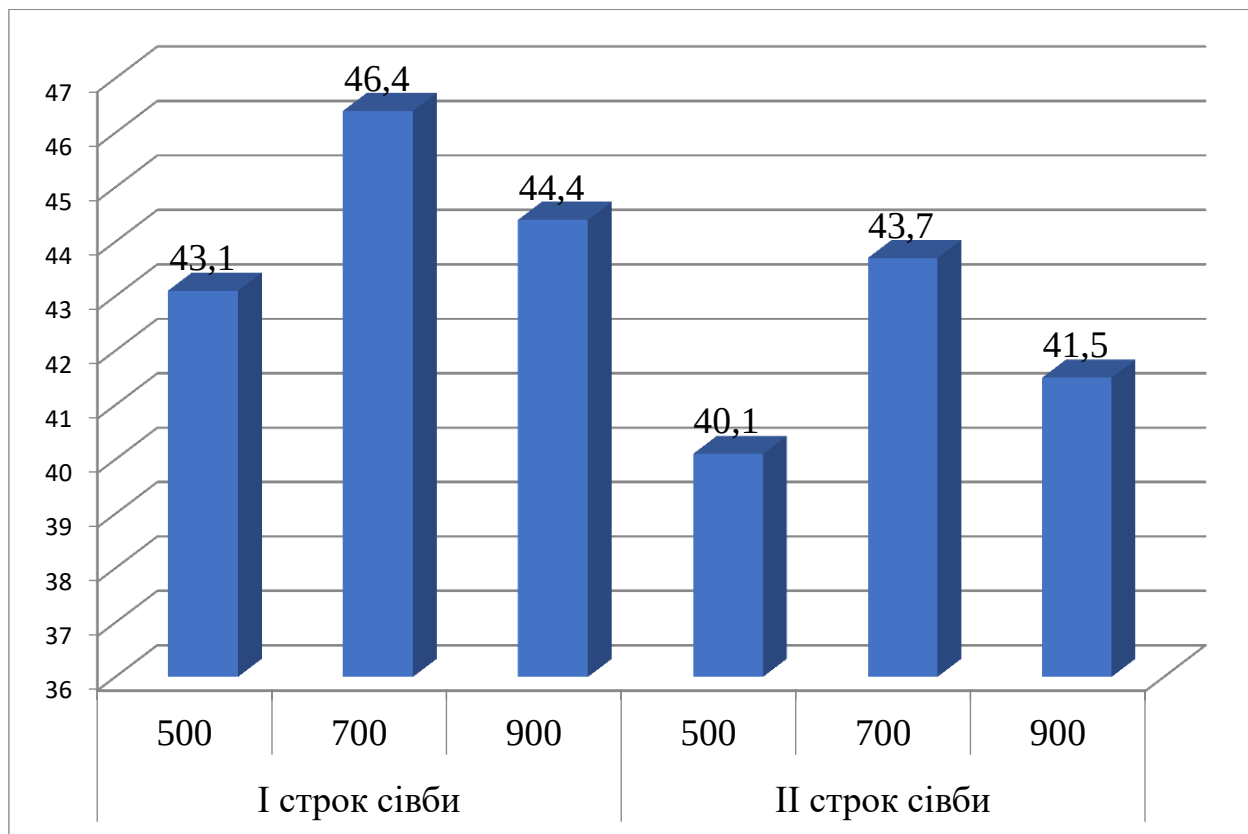


Рис. 3.2. Висота рослин залежно від строків сівби та норм висіву (2023-2024 рр.), см

Отже, найбільша маса рослин була у варіанті з нормою висіву 500 тис./га за сівби 20 квітня – 30,6 г. Збільшення норми висіву від 500 до 900 тис./га викликало суттєве зменшення маси рослин на 7,9-8,3 г, що відповідає 25,8-29,5%. Найбільша висота рослин була за першого строку сівби з нормою висіву 700 тис./га – 46,4 см. Зменшення висоти рослин викликало як збільшення норми висіву, так і зниження.

### 3.2.4. Площа листя рослин залежно від строків сівби та норм висіву

Відомо, що для накопичення поживних речовин та формування врожайності важливе значення має показник площі листя рослин та сумарна площа листя на 1 га. В досліді ми визначали площу листя у фазі цвітіння.

Встановлено, що у 2023 році площа листя була 831-985 см<sup>2</sup>, тоді як у 2024 році – 605-722 см<sup>2</sup> (табл. 3.7). Це обумовлено складними умовами періоду вегетації 2024 року.

Таблиця 3.7

Вплив строків сівби та норм висіву на площу листя однієї рослини, см<sup>2</sup>

| Строки сівби               | Норми висіву | 2023 р. | 2024 р. | середнє |
|----------------------------|--------------|---------|---------|---------|
| І строк сівби<br>20 квітня | 500 тис./га  | 985     | 722     | 854     |
|                            | 700 тис./га  | 945     | 687     | 816     |
|                            | 900 тис./га  | 887     | 625     | 756     |
| II строк сівби<br>5 травня | 500 тис./га  | 954     | 703     | 829     |
|                            | 700 тис./га  | 911     | 665     | 788     |
|                            | 900 тис./га  | 831     | 605     | 718     |

У 2023 році підвищення норми висіву від 500 до 900 тис./га викликало зменшення площі листя на 98 см<sup>2</sup> при ранній сівбі і на 123 см<sup>2</sup> при сівбі у другий строк.

У 2024 році внаслідок загущення посівів за обох строків сівби площа листя зменшувалась на 97-98 см<sup>2</sup>.

Дворічні дані свідчать, що найвища площа листя відмічена у посівах з нормою висіву 500 тис./га і першому строковій сівбі 854 см<sup>2</sup>. Підвищення норми висіву від 500 до 900 тис./га викликало суттєве зменшення площі листя окремих рослин на 98-111 см<sup>2</sup>. В середньому при ранній сівбі рослини мали більшу площу листя – 808 см<sup>2</sup>, при сівбі другого строку вона становила 778 см<sup>2</sup>.

Площа листкової поверхні з 1 га відображає також показник густоти стояння рослин. У 2023 році вона була на рівні 42,6-64,0 тис. м<sup>2</sup> (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Площа листкової поверхні сої на 1 га залежно від строків сівби та норми висіву, тис. м<sup>2</sup>

| Строки сівби               | Норми висіву | 2023 р. | 2024 р. |
|----------------------------|--------------|---------|---------|
| І строк сівби<br>20 квітня | 500 тис./га  | 45,9    | 32,2    |
|                            | 700 тис./га  | 57,4    | 40,1    |
|                            | 900 тис./га  | 64,0    | 43,4    |
| ІІ строк сівби<br>5 травня | 500 тис./га  | 42,6    | 30,3    |
|                            | 700 тис./га  | 52,5    | 38,4    |
|                            | 900 тис./га  | 58,0    | 39,4    |

Встановлено, що при збільшенні норми висіву збільшувалась і площа листя на 1 га. Так, у 2023 році за сівби у перший строк вона зросла на 18,1 тис. м<sup>2</sup>, за сівби у другий строк – на 15,4 тис. м<sup>2</sup>. У 2024 році відповідно на 11,2 та 9,1 тис. м<sup>2</sup> відповідно.

У 2024 році на 1 га відмічалась суттєво менша площа листкової поверхні, зменшення складало 12,3-20,6 тис. м<sup>2</sup>, що відповідає 28,9-32,2%.

Найбільша площа листкової поверхні на 1 га відмічалась при сівбі 20 квітня і нормі висіву 900 тис./га, у 2023 році – 64,0 тис. м<sup>2</sup>, у 2024 році – 43,4 тис. м<sup>2</sup>.

За дворічними даними визначено, що площа листкової поверхні на 1 га була в межах 36,5-53,7 тис. м<sup>2</sup> (рис. 3.3).

Найменша площа листя була у варіанті з нормою висіву 500 тис./га при сівбі 5 травня - 36,5 тис. м<sup>2</sup>.

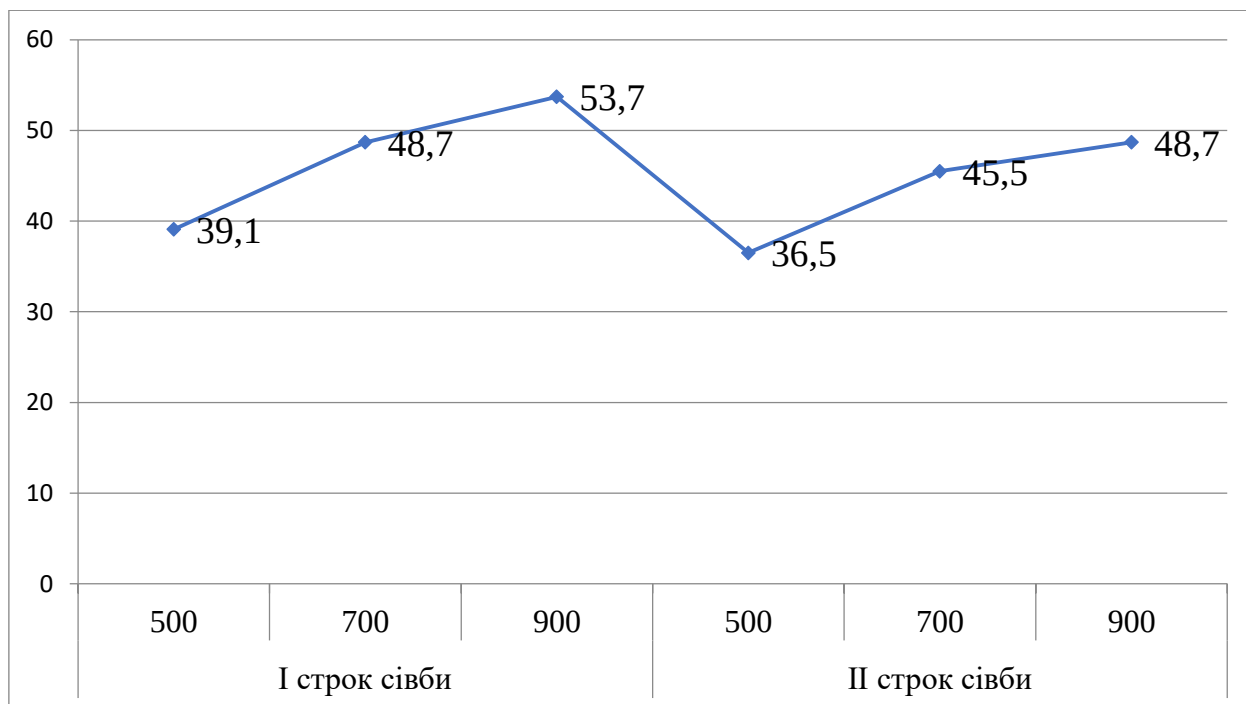


Рис. 3.3. Площа листя сої залежно від елементів агротехніки  
(2023-2024 рр.), тис. м²/га

При збільшенні норми висіву площа листя на 1 га суттєво збільшувалась. При ранній сівбі вона підвищилась на 14,6 тис. м², при сівбі у другий строк – на 12,2 тис. м².

Найбільша площа листя сформувалась при нормі висіву 900 тис./га за сівби 20 квітня – 53,7 тис. м².

Отже, збільшення норми висіву від 500 до 900 тис./га викликало зменшення площі листкової поверхні однієї рослини на 98-111 см². Тоді як площа листя на 1 га навпаки, збільшувалась на 14,6 та 12,2 тис. м².

В середньому при ранній сівбі рослини сої мали більшу площу листя окремих рослин – 808 см², при сівбі другого строку вона становила 778 см², тобто зменшувалась на 3,7%.

### 3.2.5. Вплив елементів агротехніки на густоту стояння рослин та виживаність рослин

Оптимальна густота стояння рослин перед збиранням врожаю є важливим показником рівня врожайності. Врожайність з одиниці площі визначається за густотою рослин та масою насіння з рослини.

Показник виживання рослин протягом періоду вегетації обумовлений площею живлення рослин, нормою висіву, строками сівби, забезпеченістю у критичні періоди вологою і теплом, ураженням хворобами.

Густота рослин перед збиранням у 2023 році була суттєво вищою, ніж у 2024 році. Перевищення складало 6,4-12,0 шт./м<sup>2</sup>, що відповідає 12-21% і пов'язано з нестачею опадів протягом вегетації 2024 року (табл. 3.9).

У 2023 році перенесення сівби з 20 квітня на 5 травня викликало зниження густоти рослин за норми висіву 500 тис./га – на 2,2 шт./м<sup>2</sup>, за норми висіву 700 тис./га – на 3,4 шт./м<sup>2</sup>, за норми висіву 900 тис./га – на 1,4 шт./м<sup>2</sup>.

Таблиця 3.9

Вплив строків сівби та норм висіву на густоту стояння рослин, шт./м<sup>2</sup>

| Строки сівби               | Норми висіву | 2023 р. | 2024 р. | середнє |
|----------------------------|--------------|---------|---------|---------|
| I строк сівби<br>20 квітня | 500 тис./га  | 44,5    | 35,5    | 40,0    |
|                            | 700 тис./га  | 53,5    | 44,8    | 49,2    |
|                            | 900 тис./га  | 57,5    | 45,8    | 51,7    |
| II строк сівби<br>5 травня | 500 тис./га  | 42,3    | 35,2    | 38,8    |
|                            | 700 тис./га  | 50,1    | 43,7    | 46,9    |
|                            | 900 тис./га  | 56,1    | 44,1    | 50,1    |

У 2024 році за обох строків сівби формувалась за середніми показниками майже однакова густота стояння рослин – 41-42 шт./м<sup>2</sup>.

За дворічними даними запізнення з сівбою до 5 квітня викликало зниження густоти рослин при нормі висіву 500 тис./га – на 1,2 шт./м<sup>2</sup>, при нормі висіву 700 тис./га – на 2,3 шт./м<sup>2</sup>, при нормі висіву 900 тис./га – на 1,6 шт./м<sup>2</sup>.

Встановлено, що більше виживання рослин було в посівах з нормою висіву 500 тис./га і суттєво зменшувалось при загущенні до 900 тис./га (табл. 3.10).

У 2023 році при нормі висіву 500 тис./га виживаність рослин складала 94,6-95,5% та знижувалась до 79,8-80,4% при нормі висіву 900 тис./га.

У 2024 році виживання рослин було суттєво меншим, різниця складала до попереднього року 11,3-15,9%.

Дворічні дані свідчать про загущення посівів від 500 до 900 тис./га викликало зменшення виживання рослин за I строку сівби на 14,7%, за II строку сівби – на 14,1%.

Таблиця 3.10

Вплив строків сівби та норм висіву на виживання рослин, %

| Строки сівби               | Норма висіву | 2023 р. | 2024 р. | середнє |
|----------------------------|--------------|---------|---------|---------|
| I строк сівби<br>20 квітня | 500 тис./га  | 95,5    | 79,6    | 87,5    |
|                            | 700 тис./га  | 88,1    | 76,8    | 82,5    |
|                            | 900 тис./га  | 79,8    | 66,0    | 72,9    |
| II строк сівби<br>5 травня | 500 тис./га  | 94,6    | 81,7    | 88,2    |
|                            | 700 тис./га  | 87,0    | 75,6    | 81,3    |
|                            | 900 тис./га  | 80,4    | 67,7    | 74,1    |

Таким чином, виживання рослин було кращим при меншій нормі висіву 500 тис./га, що пояснюється більшою площею живлення, зниженням конкуренції між рослинами, кращою забезпеченістю їх факторами життя, світлом, теплом, вологою, поживними речовинами. Збільшення норми висіву від 500 до 900 тис./га викликало зменшення виживання рослин за I і II строку сівби на 14,7 і 14,1%.

### 3.2.6. Структурний аналіз сої залежно від строків сівби та норм висіву

Основними елементами врожайності є густота рослин та їх насіннева продуктивність. Важливими елементами насінневої продуктивності рослини є число бобів, насіння у бобі, маси насіння на рослині, маси 1000 насінин. Такі ознаки залежать від сорту, але можуть змінитись до 25–40% залежно від агрозаходів, погодних умов, строків сівби, норм висіву. Найбільша врожайність стає можливою за оптимальної взаємодії цих складових.

Елементи продуктивності сої змінюються під впливом раніше сформованих елементів та агротехнічних прийомів вирощування. Спочатку формуються рослини та їх кількість на одиницю, площа живлення, що впливає на структуру врожаю. Чим більша густота рослин, тим менше налічується бобів і насіння на рослинах, знижується маса насіння [11, 16].

Структурний аналіз рослин проводили у фазі повної стиглості. Відбирались з варіанту типові рослини та визначали кількість бобів, кількість насіння, маса насіння, висота прикріплення нижнього бобу, маса 1000 насінин, висота рослин.

Врожайність сої формується під впливом трьох факторів – маси тисячі зернин, маси насінин на рослині, маси насіння з одиниці площі. Якщо формується мало насінин в бобі, то зазвичай маса 1000 збільшується, і навпаки. Кількість бобів на одиниці площі дуже нестабільна величина, яка корелює з врожайністю, вона залежить від кількості рослин на 1 м<sup>2</sup> та числа бобів з рослини.

Встановлено, що агротехнічні прийоми мали вплив на елементи структури врожаю. Кількість бобів у 2023 році складала 17,1-22,1 шт. (табл. 3.11). Найбільше бобів на рослинах сої за норми висіву 500 тис./га – 21,4-22,1 шт. Збільшення норми висіву до 900 тис./га викликало зменшення кількості бобів до 17,1-17,9 шт. За сівби першого строку формувалось дещо більше бобів в середньому 20,6 шт., за другого строку – 19,2 шт.

Таблиця 3.11

Вплив строків сівби та норм висіву на кількість бобів з однієї рослини, шт.

| Строки сівби               | Норми висіву | 2023 р. | 2024 р. | середнє |
|----------------------------|--------------|---------|---------|---------|
| І строк сівби<br>20 квітня | 500 тис./га  | 22,1    | 14,1    | 18,1    |
|                            | 700 тис./га  | 21,8    | 12,8    | 17,3    |
|                            | 900 тис./га  | 17,9    | 11,2    | 14,6    |
| ІІ строк сівби<br>5 травня | 500 тис./га  | 21,4    | 13,2    | 17,3    |
|                            | 700 тис./га  | 19,2    | 11,7    | 15,5    |
|                            | 900 тис./га  | 17,1    | 9,2     | 13,2    |

У 2024 році кількість бобів складала 9,2-14,1 шт., це істотно менше на 6,7-9,0 шт. відносно 2023 року. При збільшенні норми висіву до 900 тис./га кількість бобів зменшувалась на 2,9 шт. за сівби І строку та на 4,0 шт. за сівби ІІ строку.

Середні дворічні дані свідчать, що найбільша кількість бобів – 18,1 шт. була при сівбі 20 квітня з нормою висіву 500 тис./га. Загущення посіву до 900 тис./га викликало зниження показника на 3,6 шт. або 19,9%. При сівбі 5 травня кількість бобів зменшувалась на 4,2 шт., що відповідає 24,3%.

Висота рослин у фазі повної стиглості у 2023 році була 83,2-88,5 см (табл. 3.12). При сівбі 20 квітня збільшення норми висіву від 500 до 700 тис./га відмічено збільшення висоти рослин на 3,4 см, при сівбі 5 травня вона збільшилась на 4,1 см. При подальшому підвищенні норми висіву від 700 до 900 тис./га навпаки, було зниження висоти рослин на 0,4 і 2,1 см відповідно.

У 2024 році відмічено, що рослини мали суттєво меншу висоту – 68,9-73,6 см. Вищу висоту мали рослини за норми висіву 700 тис./га, за І строку сівби 73,6 см, за ІІ строку сівби 70,2 см. Зменшення норми висіву від 700 до 500 тис./га викликало зменшення висоти рослин на 3,1 см при сівбі 20 квітня і 1,3 см при сівбі 5 квітня. Загущення посівів від 700 до 900 тис./га також викликало зниження висоти рослин сої на 1,8 та 0,7 см відповідно до строків сівби.

Таблиця 3.12

Вплив строків сівби та норм висіву на висоту рослин, см

| Строки сівби               | Норми висіву | 2023 р. | 2024 р. | середнє |
|----------------------------|--------------|---------|---------|---------|
| І строк сівби<br>20 квітня | 500 тис./га  | 85,1    | 70,5    | 77,8    |
|                            | 700 тис./га  | 88,5    | 73,6    | 81,1    |
|                            | 900 тис./га  | 88,1    | 71,8    | 80,0    |
| ІІ строк сівби<br>5 травня | 500 тис./га  | 83,2    | 68,9    | 76,1    |
|                            | 700 тис./га  | 87,3    | 70,2    | 78,8    |
|                            | 900 тис./га  | 85,2    | 69,5    | 77,4    |

Дворічні дані свідчать, що найбільша висота рослин відмічалась у варіанті раннього строку сівби і норми висіву 700 тис./га 81,1 см. Збільшення норми висіву від 500 до 700 тис./га сприяло підвищенню висоти рослин на 3,3 см при першому строковій сівби та 2,7 см при другому строковій сівби. Подальше збільшення норми висіву від 700 до 900 тис./га навпаки обумовило зниження висоти рослин на 1,1 та 1,4 см.

Кількість насіння у 2023 році становила 35,1-45,8 шт. (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Вплив строків сівби та норм висіву на кількість насіння, шт.

| Строки сівби               | Норми висіву | 2023 р. | 2024 р. | середнє |
|----------------------------|--------------|---------|---------|---------|
| І строк сівби<br>20 квітня | 500 тис./га  | 45,8    | 29,1    | 37,5    |
|                            | 700 тис./га  | 42,9    | 26,2    | 34,6    |
|                            | 900 тис./га  | 37,2    | 22,1    | 29,7    |
| ІІ строк сівби<br>5 травня | 500 тис./га  | 43,1    | 27,5    | 35,3    |
|                            | 700 тис./га  | 40,9    | 24,8    | 32,9    |
|                            | 900 тис./га  | 35,1    | 18,1    | 26,6    |

Встановлено, що зрідження посівів від 900 до 500 тис./га сприяло збільшенню кількості насіння на 8,0-8,6 шт., що відповідає 23,1-22,8%.

Якщо порівняти два строки сівби, то більша кількість насіння була за першого строку – в середньому 42 шт., що більше на 5,8% ніж за другого строку.

У 2024 році на рослинах нараховувалось 18,1-29,1 шт. насінин, що менше на 15,1-17,0 шт., або 40,6-48,4%, ніж у 2023 році.

Більша кількість насіння була у варіантах з нормою висіву 500 тис./га – 27,5-29,1 шт. і зменшувалась до 18,1-22,1 шт. за норми висіву 900 тис./га.

Дворічні дані показали, що найбільша кількість насіння 37,5 шт. була у варіанті першого строку сівби і норми висіву 500 тис./га. Подальше збільшення норми висіву до 900 тис./га викликало зменшення кількості насіння на 7,8 шт. (20,8%). За другого строку сівби кількість насіння знижувалась на 8,7 шт., що становить 24,6%.

Маса насіння з однієї рослини у 2023 році складала 3,42-4,68 г (табл. 3.14). Найменша маса насіння була у загущених до 900 тис./га посівах сої. Зменшення норми висіву від 900 до 500 тис./га сприяло збільшенню маси насіння на 0,80 г при ранній сівбі і 0,99 г при сівбі у другий строк.

Через складні погодні умови 2024 році маса насіння була меншою на 1,77-2,00 г і становила 1,65-2,86 г. Збільшення норми висіву від 500 до 900 тис./га викликало зменшення маси насіння на 0,9-1,0 г.

Таблиця 3.14

Вплив строків сівби та норм висіву на масу насіння, г

| Строки сівби               | Норми висіву | 2023 р. | 2024 р. | середнє |
|----------------------------|--------------|---------|---------|---------|
| І строк сівби<br>20 квітня | 500 тис./га  | 4,68    | 2,86    | 3,77    |
|                            | 700 тис./га  | 4,33    | 2,43    | 3,38    |
|                            | 900 тис./га  | 3,88    | 1,88    | 2,88    |
| II строк сівби<br>5 травня | 500 тис./га  | 4,41    | 2,55    | 3,48    |
|                            | 700 тис./га  | 4,04    | 2,25    | 3,15    |
|                            | 900 тис./га  | 3,42    | 1,65    | 2,54    |

За середніми показниками найбільша маса насіння – 3,77 г була за норми висіву 500 тис./га при I строковій сівбі. Підвищення норми висіву до 900 тис./га викликало зниження маси насіння на 0,9 г, або 23,9%.

Маса насіння з одиниці площі має пряму залежність з врожайністю. В досліді вона становила 127-166,1 г/м<sup>2</sup> (рис. 3.4). Найменша маса насіння була у варіанті з нормою висіву 900 тис./га при сівбі 5 квітня.

Підвищення норми висіву від 500 до 700 тис./га сприяло збільшенню маси насіння на 15,3 г/м<sup>2</sup> за ранньої сівби і на 12,6 г/м<sup>2</sup> при сівбі 5 травня.

Подальше збільшення норми висіву від 700 до 900 тис./га викликало зменшення маси насіння на 17,3 та 20,5 г/м<sup>2</sup> відповідно до строків сівби.

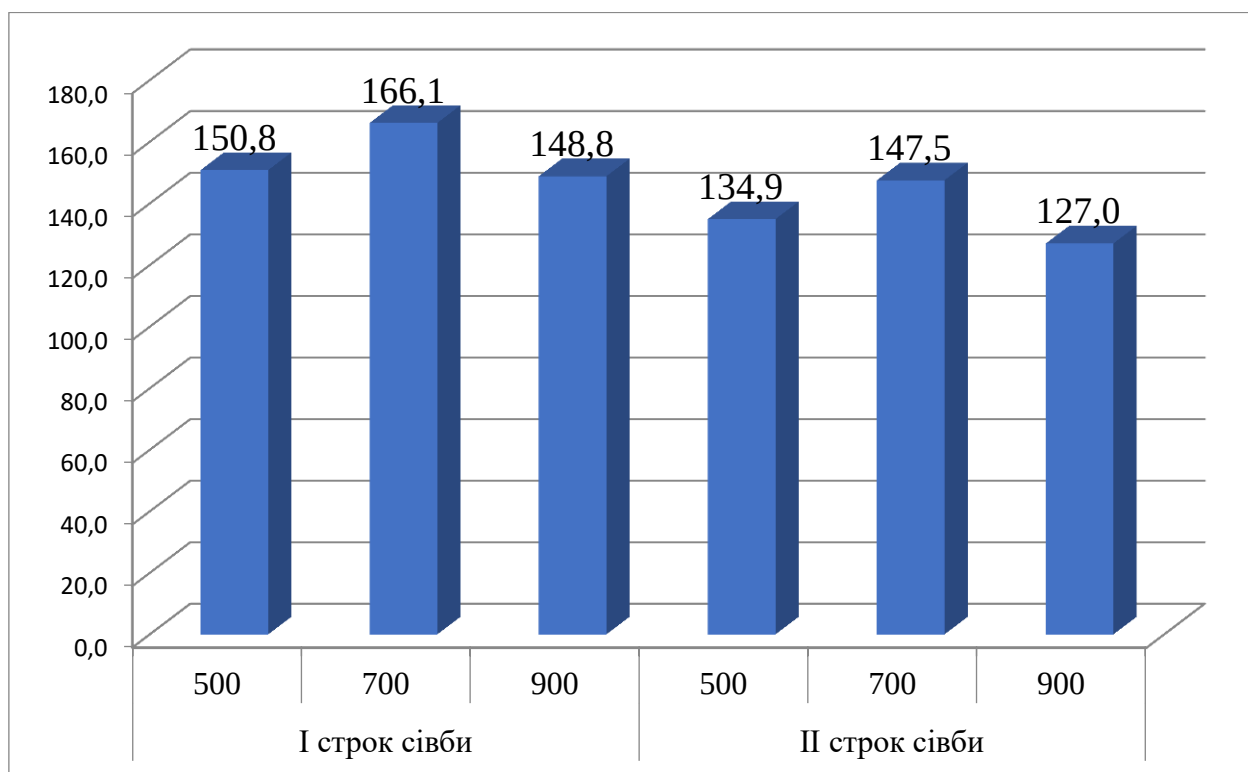


Рис. 3.4. Вплив строків сівби та норм висіву на масу насіння (2023-2024 рр.), г/м<sup>2</sup>

Отже, найбільша маса насіння з однієї рослини була у варіанті з нормою висіву 700 тис./га при сівбі 20 квітня – 166,1 г/м<sup>2</sup>.

Маса 1000 насінин відображає виповненість та крупність насіння. У 2023 р. цей показник був 140,4-145,7 г (табл. 3.15).

Таблиця 3.15

Вплив строків сівби та норм висіву на масу 1000 насінин, г

| Строки сівби               | Норми висіву | 2023 р. | 2024 р. | середнє |
|----------------------------|--------------|---------|---------|---------|
| І строк сівби<br>20 квітня | 500 тис./га  | 144,5   | 132,9   | 138,7   |
|                            | 700 тис./га  | 145,7   | 126,8   | 136,3   |
|                            | 900 тис./га  | 145,1   | 121,7   | 133,4   |
| ІІ строк сівби<br>5 травня | 500 тис./га  | 143,2   | 127,2   | 135,2   |
|                            | 700 тис./га  | 141,2   | 124,2   | 132,7   |
|                            | 900 тис./га  | 140,4   | 123,1   | 131,8   |

При сівбі 20 квітня збільшення норми висіву від 500 до 700 тис./га викликало підвищення маси 1000 насінин на 1,2 г, при подальшому загущенні – знижувалась на 0,6 г. При сівбі 5 травня збільшення норми висіву від 500 до 900 тис./га викликало зниження маси 1000 насінин на 2,8 г.

У 2024 році маса 1000 насінин була в межах 121,7-132,9 г. Найменшим показник був при нормі висіву 900 тис./га за ранньої сівби – 121,7 г. Загущення посівів викликало зменшення показника за першого строку сівби – на 11,2 г, за другого строку сівби – на 4,1 г.

Дворічні дані свідчать, що більша маса 1000 насінин була при нормі висіву 500 тис./га при І строковій сівбі – 138,7 г. Підвищення норми висіву до 900 тис./га викликало зменшення маси 1000 насінин на 5,3 г, при ІІ строковій сівбі – на 3,4 г.

Збільшення втрат під час збирання врожаю пов'язано з низьким прикріпленням бобів. Це унеможлиблює якісний збір врожаю жаткою комбайну. Висота кріплення нижчого бобу залежить від особливостей вирощування, висоти рослин, густоти стояння, площі живлення.

Збільшення норми висіву викликає витягування рослин, збільшує висоту, підвищує точку кріплення нижніх бобів. Не слід стимулювати витягування рослин підвищенням норм висіву, оскільки зниження врожаю від надмірного загущення значно вище, ніж зменшення втрат при обмолоті.

Висота прикріплення нижнього бобу у 2023 році була 13,0-16,8 см, у 2024 році – 12,6-16,1 см (табл. 3.16).

Збільшення норми висіву від 500 до 900 тис./га сприяло підвищенню висоти прикріплення нижнього бобу на 3,6 см за обох строків сівби у 2023 році.

У 2024 році по мірі загушення посівів висота прикріплення нижнього бобу збільшувалась на 3,5 см при ранній сівбі та 3,1 см при сівбі 5 травня.

В середньому найвища висота прикріплення нижнього бобу була при нормі висіву 900 тис./га 16,3-16,5 см та зменшувалась при нормі висіву 500 тис./га на 3,4-3,6 см.

Таблиця 3.16

Вплив строків сівби та норм висіву на висоту прикріплення нижнього бобу,

см

| Строки сівби               | Норми висіву | 2023 р. | 2024 р. | середнє |
|----------------------------|--------------|---------|---------|---------|
| І строк сівби<br>20 квітня | 500 тис./га  | 13,2    | 12,6    | 12,9    |
|                            | 700 тис./га  | 15,1    | 14,7    | 14,9    |
|                            | 900 тис./га  | 16,8    | 16,1    | 16,5    |
| ІІ строк сівби<br>5 травня | 500 тис./га  | 13,0    | 12,8    | 12,9    |
|                            | 700 тис./га  | 14,5    | 14,7    | 14,6    |
|                            | 900 тис./га  | 16,6    | 15,9    | 16,3    |

Таким чином, збільшення норми висіву від 500 до 900 тис./га викликало зменшення кількості бобів, насіння, маси насіння. Так, кількість бобів зменшувалась на 3,6-4,2 шт. (19,9-24,3%); кількість насіння на 7,8-8,7 шт. (20,8-24,6%); маса насіння на 0,9 г (23,9%). Висота рослин і маса насіння з одиниці площі були більшими при нормі висіву 700 тис./га і сівбі 20 квітня – 81,1 см та 166,1 г/м<sup>2</sup>. Збільшення норми висіву викликало підвищення висоти прикріплення нижнього бобу на 3,4-3,6 см.

### 3.2.7. Урожайність сої залежно від строків сівби та норм висіву

Рівень врожаю сої залежить від сорту та технології вирощування. Врожайність визначається площею живлення рослин, умовами розвитку, інтенсивністю фотосинтезу, симбіотичною діяльністю та насіннєвою продуктивністю.

Урожайні дані свідчать (табл. 3.17), що перенесення сівби з 20 квітня до 5 травня у 2023 році викликало істотне зменшення врожайності на 1,9-2,2 ц/га (НІР<sub>05</sub> по фактору А = 1,0 ц/га).

Таблиця 3.17

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

| Строки сівби<br>Фактор А        | Норми висіву<br>Фактор В | 2023 р. | 2024 р. |
|---------------------------------|--------------------------|---------|---------|
| І строк сівби<br>20 квітня      | 500 тис./га              | 20,8    | 9,9     |
|                                 | 700 тис./га              | 22,3    | 10,5    |
|                                 | 900 тис./га              | 21,4    | 8,1     |
| ІІ строк сівби<br>5 травня      | 500 тис./га              | 18,8    | 9,1     |
|                                 | 700 тис./га              | 20,1    | 9,8     |
|                                 | 900 тис./га              | 19,5    | 7,2     |
| НІР <sub>05</sub> по фактору А  |                          | 1,0     | 0,6     |
| НІР <sub>05</sub> по фактору В  |                          | 1,2     | 0,8     |
| НІР <sub>05</sub> по фактору АВ |                          | 1,8     | 1,1     |

При збільшенні норми висіву від 500 до 700 тис./га врожайність істотно збільшувалась за обох строків сівби, прибавка врожаю була 1,3-1,5 ц/га (НІР<sub>05</sub> по фактору В = 1,2 ц/га). Подальше збільшення норми висіву до 900 тис./га навпаки, викликало зниження врожайності – на 0,6-0,9 ц/га.

У 2024 році внаслідок нестачі опадів та високих температур рівень врожайності був меншим і складав 7,2-10,5 ц/га. При збільшенні норми

висіву від 500 до 700 тис./га відмічено неістотне збільшення врожайності на 0,6-0,7 ц/га (НІР<sub>05</sub> по фактору В = 0,8 ц/га). За подальшого збільшення норми висіву до 900 тис./га відмічено істотне зниження врожаю на 2,4-2,6 ц/га. При сівбі І строку відмічено істотно вищу врожайність, перевищення до другого строку було 0,7-0,9 ц/га (НІР<sub>05</sub> по фактору А = 0,6 ц/га).

За дворічними даними врожайність сої становила 13,4-16,4 ц/га (рис. 3.5). Перенесення сівби з першого на другий строк викликало зниження врожайності на 1,4 ц/га.

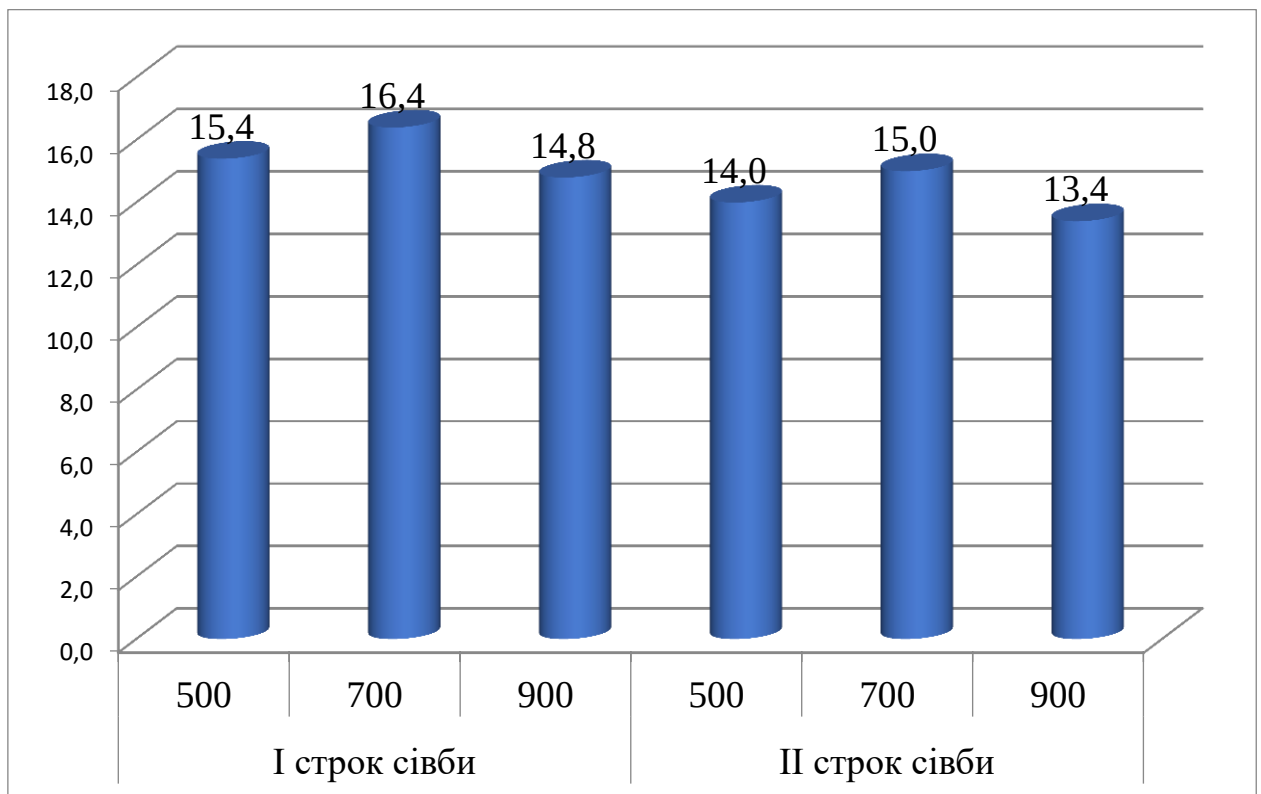


Рис. 3.5. Вплив строків сівби та норм висіву на масу насіння (2023-2024 рр.), г/м<sup>2</sup>

Таким чином, найбільша врожайність сої відмічена у варіанті з нормою висіву 700 тис./га і сівбою 20 квітня – 16,4 ц/га. За обох строків сівби більша врожайність відмічалась за норми висіву 700 тис./га. При її зменшенні до 500 тис./га врожайність зменшувалась на 1,0 ц/га, при збільшенні норми висіву до 900 тис./га врожайність зменшувалась на 1,6 ц/га. Перенесення сівби з І на II строк викликало зменшення врожайності на 1,4 ц/га. Тобто за першого

строку сівби 20 квітня для рослин складались більш сприятливі умови щодо вологозабезпечення та температурного режиму, протікання міжфазних періодів, наростання вегетативної маси та кореневої системи рослин, що сприяло формуванню більшого рівня врожаю.

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

Важливим напрямком економічного розвитку аграрного сектору України є збільшення площ, підвищення рівня врожайності для головної бобової культури світового землеробства - сої. Виробництво сої зростає, адже від неї залежить продовольча безпека.

Будь-який агротехнічний прийом вирощування має визначатись економічною ефективністю. Високий рівень економічної ефективності можна досягти на основі впровадження інтенсивних технологій культур.

Важливим показником ефективності застосування агротехнічних прийомів сої є врожайність. Отримання високої і стабільної урожайності дає змогу рекомендувати і впроваджувати кращі агроприйоми. Для економічних розрахунків використовували показники середньої врожайності сої сорту Титан у дослідях протягом 2023-2024 рр.

Вартість валової продукції це вартісне вираження виробленої продукції з одиниці площі при різних технологічних заходах [34, 35].

Затрати на вирощування дають можливість визначити дохід та рентабельність виробництва. Для цього застосовують технологічні карти (додаток В).

Для розрахунку витрат застосовано норми виробітку, які діють в господарстві, на їх основі визначена оплата праці згідно до діючих денних тарифних ставок.

Результати діяльності підприємства характеризуються сумою прибутку та рівнем рентабельності. Чистий дохід розраховується як різниця між оцінкою врожаю за закупівельними цінами та сумою витрат на отримання врожаю.

Рентабельність продукції визначається як відношення чистого доходу від реалізації продукції до виробничих витрат. Показники економічної ефективності залежно від строків сівби і норм висіву наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сої залежно від строків сівби та норм висіву

| Строки сівби               | Норма висіву<br>насіння,<br>тис./га | Урожайність,<br>ц/га | Вартість<br>врожаю з 1<br>га, грн. | Витрати,<br>грн./га | Умовно<br>чистий<br>дохід з 1<br>га, грн. | Рівень<br>рентабельності,<br>% | Собівартість<br>1 т зерна,<br>грн. |
|----------------------------|-------------------------------------|----------------------|------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| І строк сівби<br>20 квітня | 500                                 | 15,4                 | 29260                              | 15422               | 13838                                     | 89,7                           | 10014                              |
|                            | 700                                 | 16,4                 | 31160                              | 16215               | 14945                                     | 92,2                           | 9887                               |
|                            | 900                                 | 14,8                 | 28120                              | 17202               | 10918                                     | 63,5                           | 11623                              |
| II строк сівби<br>5 травня | 500                                 | 14,0                 | 26600                              | 15406               | 11194                                     | 72,7                           | 11004                              |
|                            | 700                                 | 15,0                 | 28500                              | 16200               | 12301                                     | 75,9                           | 10800                              |
|                            | 900                                 | 13,4                 | 25460                              | 17186               | 8274                                      | 48,1                           | 12826                              |

Вартість врожаю залежно від елементів агротехніки була в межах 26600-31160 грн./га. Витрати залежали від зміни норми висіву та були в межах 15406-17202 грн./га.

Умовно чистий дохід при збільшенні норми висіву від 500 до 700 тис./га збільшувався на 1106 грн./га, при подальшому збільшенні норми висіву від 700 до 900 тис./га відбулось зменшення умовно чистого доходу на 4027 грн./га.

Отже, найвищий умовно чистий дохід отримали при сівбі у перший строк з нормою висіву насіння 700 тис./га – 14945 грн./га, при цьому також був найбільший рівень рентабельності – 92,2% та найменша собівартість 1 т зерна – 9887 грн.

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ПОСІВНИХ РОБІТ

### 5.1. Організація охорони праці у сільському господарстві

Згідно Закону України «Про охорону праці» на роботодавця покладається обов'язок створення відповідних умов праці згідно з нормативно-правовими актами, забезпечення дотримання вимог законодавства про права працівників у галузі охорони праці.

Роботодавець забезпечує систему управління охороною праці, має передбачати підготовку, реалізацію завдань по здійсненню організаційних, санітарно-гігієнічних та профілактичних заходів для збереження життя, здоров'я та працездатності найманих робітників в процесі виконання їх трудової діяльності.

Для цього роботодавець призначає посадових осіб, що вирішують питання з охорони праці, затверджує їх обов'язки та інструкції, відповідальність за виконання цих функцій, контролює їх дотримання.

Служба охорони праці виконує такі функції: розробка заходів з охорони праці; дотримання працівниками нормативно-правових актів з охорони праці; складання звітності з охорони праці; проведення інструктажів з техніки безпеки та навчання з охорони праці; розглядає скарги чи заяви працівників з питань охорони праці; розслідує нещасні випадки, професійні захворювання, аварії на виробництві тощо.

Обов'язок роботодавця забезпечити проведення попереднього та періодичного медичних оглядів робітників, зайнятих на важких польових роботах зі шкідливими хімічними речовинами, щорічний обов'язковий медичний огляд осіб віком до 21 року.

Для робіт з підвищеною небезпекою потрібне спеціальне навчання та щорічна перевірка знань.

До робіт з підвищеною небезпекою у сільському господарстві

належать:

- роботи з виробництвом, зберіганням, транспортуванням та застосуванням пестицидів та агрохімікатів;
- управління тракторами та технологічним устаткуванням;
- роботи на цукрових заводах з обслуговуванням транспортерів;
- роботи у силосах для різної сільськогосподарської продукції та в вагонах-зерновозах;
- роботи з обслуговування аспіраційних систем на підприємствах зі зберігання та переробки зерна;
- роботи з розвантаження і зберігання зернових та олійних культур, макухи або шротів насипом чи в затареному вигляді;
- роботи з обслуговування бугаїв, кнурів і жеребців.

На роботах зі шкідливими умовами праці та пов'язаних із несприятливими метеорологічними умовами, робітникам сільського господарства надаються безоплатно спеціальний одяг, взуття та інші засоби індивідуального захисту, миючі та знешкоджувальні засоби [36, 37].

## 5.2. Техніка безпеки при виконанні посівних робіт

Під час роботи на посівному агрегаті існують небезпечні або шкідливі для обслуговуючого фактори:

- наявність рухомих частин механізмів, що обертаються (механізм приводу висіваючих апаратів, механізм піднімання маркерів, рух агрегату);
- високий рівень шуму та вібрація (внаслідок роботи двигуна);
- небезпека виникає при переведенні сівалки із робочого в транспортне положення;
- підвищений рівень пилу в робочій зоні;
- наявність гострих кромek деталей машини;
- забивання робочих органів (сошників) внаслідок налипання ґрунту, забивання насіннєпроводу посівним матеріалом;

- небезпека при роботі з паливно-мастильними матеріалами, протруєним насінням, пестицидами, мінеральними добривами;
- пожежонебезпека.

Для зниження вібрації кабіна встановлюється на гумових амортизаторах.

Посівний агрегат комплектується аптечкою першої медичної допомоги, термосом з питною водою ємністю 3 л. Рівень зовнішнього шуму не повинен перевищувати 85 дБА.

Сільськогосподарський агрегат обладнаний системою контролю за виконанням технологічного процесу. Інформація щодо порушення передається в кабіну трактора.

Розташування робочих вузлів сівалки забезпечує необхідний огляд у процесі роботи: елементів конструкції і орієнтирів руху (лінії маркерів); робочих органів; зони завантаження посівним матеріалом; елементів конструкції сівалки, які служать для начіплення на трактор.

На посівному агрегаті проводяться наступні заходи: переведення в транспортне положення сівалки забезпечується з робочого місця; в транспортному положенні сівалка стопориться і утримується при транспортуванні.

Габаритні розміри агрегату не повинні перевищувати розміри призначені для транспортування по дорогах загального призначення, тобто не більше 2,5 м по ширині і 4 м по висоті.

Деталі сівалки, що при завантаженні для перевезення самовільно переміщуються, повинні мати засоби фіксації [37, 38].

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Перенесення сівби з 20 квітня на 5 травня обумовило скорочення періоду вегетації в роки досліджень на 6-7 днів. При нормі висіву 900 тис./га, де посіви були загущені, відмічалась затримка досягання і опадання листя під час повної стиглості сої на 2 дні. В загущених посівах період вегетації сої подовжувався.

2. Рання сівба 20 квітня була більш сприятлива щодо забезпечення достатнього рівня вологи, при цьому формувалась більша польова схожість в середньому 84,9%, запізнення з сівбою до 5 квітня викликало зниження показника на 3,2%. При загущення посівів від 500 до 900 тис./га польова схожість насіння знижувалась на 12,6-12,9%.

3. Найбільша маса рослин була у варіанті з нормою висіву 500 тис./га за сівби 20 квітня – 30,6 г. Збільшення норми висіву від 500 до 900 тис./га викликало суттєве зменшення маси рослин на 7,9-8,3 г, що складає 25,8-29,5%. Найбільша висота рослин була за першого строку сівби з нормою висіву 700 тис./га – 46,4 см. Зменшення висоти рослин викликало як збільшення норми висіву, так і зниження.

4. Збільшення норми висіву від 500 до 900 тис./га обумовило зменшення площі листової поверхні однієї рослини на 98-111 см<sup>2</sup>. Тоді як площа листя на 1 га навпаки, збільшувалась на 14,6 та 12,2 тис. м<sup>2</sup>.

5. Виживання рослин було кращим при меншій нормі висіву 500 тис./га, що пояснюється більшою площею живлення, зниженням конкуренції між рослинами, кращою забезпеченістю їх факторами життя, світлом, теплом, вологою, поживними речовинами. Збільшення норми висіву від 500 до 900 тис./га викликало зменшення виживання рослин за I і II строку сівби на 14,7 і 14,1%.

6. Збільшення норми висіву від 500 до 900 тис./га викликало зменшення кількості бобів, насіння, маси насіння. Так, кількість бобів зменшувалась на 3,6-4,2 шт. (19,9-24,3%); кількість насіння на 7,8-8,7 шт.

(20,8-24,6%); маса насіння на 0,9 г (23,9%). Висота рослин і маса насіння з одиниці площі були більшими при нормі висіву 700 тис./га і сівбі 20 квітня – 81,1 см та 166,1 г/м<sup>2</sup>. Збільшення норми висіву викликало підвищення висоти прикріплення нижнього бобу на 3,4-3,6 см.

7. Найбільша врожайність сої відмічена у варіанті з нормою висіву 700 тис./га і сівбою 20 квітня – 16,4 ц/га. Збільшення норми висіву від 500 до 700 тис./га за обох строків сівби сприяло збільшенню врожайності на 1,0 ц/га, тоді як подальше збільшення норми висіву до 900 тис./га викликало зниження врожайності на 1,6 ц/га.

8. Найвищий умовно чистий дохід отримали при сівбі у перший строк з нормою висіву насіння 700 тис./га – 14945 грн./га, при цьому також був найбільший рівень рентабельності – 92,2% та найменша собівартість 1 т зерна – 9887 грн.

Сільськогосподарським підприємствам Степу України рекомендується проводити сівбу ранньостиглого сорту сої Титан у ранній строк при температурі ґрунту 8-10 °С (20 квітня) з нормою висіву насіння 700 тис./га. Це забезпечить вищу врожайність – 16,4 ц/га, умовно-чистий дохід – 14945 грн./га і рівень рентабельності – 92,2%.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гордійчук Н. Збільшуйте рентабельність вирощування сої з інокулянтами. Пропозиція. 2015. № 3. С. 68–69.
2. Міщенко В. Соя яку знають усі знає ніхто. Зерно. 2015. № 3. С. 88–89.
3. 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.
4. Маслак О. Привабливість олійних культур О. Маслак. Агробізнес Сьогодні. 2015. № 22 (317). С. 10–11.
5. 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.
6. 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. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/kik\\_2017\\_84\\_25](http://nbuv.gov.ua/UJRN/kik_2017_84_25)
7. 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.
8. Адаптивна технологія вирощування сої у Східному Лісостепу України: монографія. Є. М. Огурцов, В. Г. Міхеєв, Ю. В. Белінський, І. В. Клименко; за ред. М. А. Бобро. Харків : ХНАУ, 2016. 268 с.
9. Попов С. І., Божко М. Ф. Отримати здорові посіви. Соя. 2015. № 6. С. 28.

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

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. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan\\_2016\\_2\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan_2016_2_11)

12. Мельник А. В., Романько Ю. О., Романько А. Ю., Дудка А. А. Вплив погодно-кліматичних параметрів на врожайність зерна сучасних сортів сої в умовах північно-східного Лісостепу України Таврійський науковий вісник. 2019. № 109 (1). С. 76–83.

13. Зернобобові культури: сучасні технології вирощування : монографія / Черенков А. В. та ін. Дніпропетровськ : Акцент, 2014. 109 с.

14. Наваб Алі. Переробка та використання сої. Соя : біологія, виробництво, використання. Київ : Видавничий дім «Зерно», 2014. 656 с.

15. Романько А. Ю. Формування продуктивності сої залежно від елементів технології вирощування в умовах північно-східного Лісостепу України : дис. ... д-ра філософії за спеціальністю 201 «Агрономія». Сумський національний аграрний університет. Суми, 2021. 261 с.

16. 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. 2010. № 38. С. 108–111.

17. 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.

18. Іванюк С. В. Потенціал продуктивності соєвого поля. Агробізнес сьогодні. № 21 (316). листопад, 2015. С. 50–55.

19. Жолобецький Г. Виростити рентабельну сою в Степу реально. Agroexpert. 2019. № 135. С.32–35.

20. Рекомендації з технологічного процесу виробництва середньостиглих сортів науково-дослідного інституту сої. за ред. А. В. Пилипченка, В. Н. Тимченка, М. Б. Піскового, В. А. Сонця. Глобине : НДІ сої, 2014. 26 с.

21. Камінський В. Ф., Вишнівський П. С., Губенко Л. В. Сорти сої в умовах Північного Лісостепу. Збірник наукових праць ННЦ "Інститут землеробства УААН". 2009. Вип. 1 (2). С. 94–99.

22. Чернишенко П. В., Рябуха С. С., Магомедов Р. Д. Вплив агротехнологічних прийомів на урожайність та якість насіння сої. Таврійський науковий вісник. 2009. Вип. 64. С. 83–90.

23. Пернак Ю. Л. Вплив строків сівби і глибини загортання насіння на урожайність сої в умовах Північного Степу України. Корми і кормовиробництво. 2004. Вип. 52. С. 95–99.

24. Пернак Ю. Л., Медведєва Л. Р., Сухарева М. Д. Аспекти вирощування різних за стиглістю сортів сої. Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі : матеріали III Всеукр. конф., 3 серп. 2000 р. Вінниця, 2000. С. 23–24.

25. Венедіктов О. М. Формування урожаю і продуктивності сої залежно від строків сівби та системи захисту посівів від хвороб в умовах центрального Лісостепу України. Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі : матеріали III Всеукр. конф., 3 серп. 2000 р. Вінниця, 2000. С. 66–67.

26. Шовкова О. В. Фотосинтетична продуктивність посівів сої залежно від строків сівби та способів застосування мікродобрив. Вісник Полтавської державної аграрної академії. № 2 (73). 2014. С. 156–60.

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

28. 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.

29. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Засуха, суховій і пилова буря в Україні в період глобальних змін клімату. Т.1. Вінниця : ТОВ «Видавництво - друкарня ДІЛО», 2014. 468 с.

30. Поляков О. І., Нікітенко О. В. Особливості водоспоживання сої сорту шарм в залежності від агроприйомів вирощування. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур. 2015. № 22. С. 129–139.

31. 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.

32. 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.

33. Ранньостиглий сорт сої Титан. Режим доступу <https://fri.vin.ua/sorti/>

34. Нормативи витрат матеріально-технічних ресурсів при вирощуванні основних сільськогосподарських культур : Науково-методичне видання / Р. А. Вожегова, О. М. Димов, Л. М. Грановська, Л. В. Бояркіна та ін. – Херсон : Грінь Д.С., 2014. – 64 с.

35. Економічний довідник аграрника. В. І. Дробот, Г. І. Зуб, М. П. Кононенко [та ін.]; За ред. Ю.Я. Лузана, П.Т. Саблука. К. : Преса України, 2003. 800 с.

36. Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці : Підручник. Київ : Каравела. 2006. 392 с.

37. Безпека життєдіяльності. Желібо Є. П. К. : Каравела, 2005. 344 с.

38. Катренко Л. А., Кіт Ю. В., Пістун І. П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум: Навчальний посібник. 3-тє вид., перероб. і допов. Суми : ВТД «Університетська книга», 2009. 540 с.

# ДОДАТКИ

# Додаток А

## Дисперсійний аналіз урожайності 2023 р.

| La       | Lb | P     | N     | K        |             |         |
|----------|----|-------|-------|----------|-------------|---------|
| 2        | 3  | 3     | 18    | 7560,401 |             |         |
| Варіанти | P  |       |       |          | Сума        | Середнє |
| La       | Lb | I     | II    | III      | до контролю |         |
| 1        | 1  | 19,5  | 20,5  | 22,4     | 62          | 20,80   |
|          | 2  | 21,8  | 23,6  | 21,5     | 67          | 22,30   |
|          | 3  | 20,6  | 23,6  | 20,1     | 64          | 21,43   |
| 2        | 1  | 17,9  | 19,4  | 19,2     | 57          | 18,83   |
|          | 2  | 19,5  | 21,3  | 19,4     | 60          | 20,07   |
|          | 3  | 18,5  | 20,4  | 19,7     | 59          | 19,53   |
| Сума     |    | 117,8 | 128,8 | 122,3    | 368,9       | 20,5    |

### Результати дисперсійного аналізу

| Дисперсія  | Сума      | Ступінь | Середній | Відношення     |                 |
|------------|-----------|---------|----------|----------------|-----------------|
|            |           |         |          | дисперсій      |                 |
|            | квадратів | свободи | квадрат  | F <sub>ф</sub> | F <sub>05</sub> |
| Загальна   | Sy        | 43,8    | 17       |                |                 |
| Повторень  | Sp        | 10,2    | 2        |                |                 |
| Варіантів  | Cv        | 24,3    | 5        | 5              | 5,20 2,29       |
| Фактору А  | Ca        | 18,6    | 1        | 19             | 19,9 4,07       |
| Фактору В  | Cb        | 5,6     | 2        | 3              | 3,00 3,11       |
| Фактору АВ | Cab       | 0,1     | 2        | 0              | 0,05 3,11       |
| Інші       | Cz        | 9,4     | 10       | 0,935          |                 |

|                        |       |           |     |                 |      |
|------------------------|-------|-----------|-----|-----------------|------|
| НІР <sub>05 заг.</sub> | 1,8   | фактору А | 1,0 | фактору В       | 1,2  |
| Точність дослід, %     | 2,72% |           |     | t <sub>05</sub> | 2,23 |

Додаток Б

Дисперсійний аналіз урожайності 2024 р.

| La       | Lb   | P    | N    | K        |             |         |
|----------|------|------|------|----------|-------------|---------|
| 2        | 3    | 3    | 18   | 1492,401 |             |         |
| Варіанти |      | P    |      |          | Сума        | Середнє |
| La       | Lb   | I    | II   | III      | до контролю |         |
| 1        | 1    | 8,6  | 10,7 | 10,3     | 30          | 9,87    |
|          | 2    | 9,4  | 11,6 | 10,6     | 32          | 10,53   |
|          | 3    | 7,8  | 9,5  | 7,1      | 24          | 8,13    |
| 2        | 1    | 8,6  | 10,2 | 8,5      | 27          | 9,10    |
|          | 2    | 8,4  | 10,4 | 10,5     | 29          | 9,77    |
|          | 3    | 6,7  | 8,2  | 6,8      | 22          | 7,23    |
|          | Сума | 49,5 | 60,6 | 53,8     | 163,9       | 9,1     |

Результати дисперсійного аналізу

| Дисперсія  | Сума<br>квадратів | Ступінь<br>свободи | Середній<br>квадрат | Відношення<br>дисперсій |                 |
|------------|-------------------|--------------------|---------------------|-------------------------|-----------------|
|            |                   |                    |                     | F <sub>ф</sub>          | F <sub>05</sub> |
| Загальна   | Cy                | 36,5               | 17                  |                         |                 |
| Повторень  | Cp                | 10,4               | 2                   |                         |                 |
| Варіантів  | Cv                | 22,5               | 5                   | 5                       | 12,68 2,29      |
| Фактору А  | Ca                | 3,0                | 1                   | 3                       | 8,3 4,07        |
| Фактору В  | Cb                | 19,5               | 2                   | 10                      | 27,50 3,11      |
| Фактору АВ | Cab               | 0,0                | 2                   | 0                       | 0,03 3,11       |
| Інші       | Cz                | 3,6                | 10                  | 0,355                   |                 |

|                              |       |                  |     |                       |      |
|------------------------------|-------|------------------|-----|-----------------------|------|
| <i>НІР<sub>05 заг.</sub></i> | 1,1   | <i>фактору А</i> | 0,6 | <i>фактору В</i>      | 0,8  |
| <i>Точність дослід, %</i>    | 3,78% |                  |     | <i>t<sub>05</sub></i> | 2,23 |

# Додаток В

## Технологічна карта

|            |               |                     |                                                 |                        |     |                   |
|------------|---------------|---------------------|-------------------------------------------------|------------------------|-----|-------------------|
| Культура   | Соя           | Норма висіву, кг/га | 90                                              | Гезагард, 2 л/га       | 200 | Урожайність, ц/га |
| Сорт       | Титан         | Всього насіння, т   | 9                                               | Харнес 1,5 л/га        | 150 | 16,4              |
| Попередник | озима пшениця | Система удобрення   | N <sub>23</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> | Базагран, 2,5 л/га     | 250 | Валовий збір,т    |
| Площа, га  | 100           | Всього туків,т      | 23                                              | Фузілат-форте 0,8 л/га | 80  | 164               |

| №  | Найменування робіт                     | 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 фіз.од.   | в умов.га | трактори, автомоб. | с.-т. машини | трактористи-машиністи  |               |                  | робітники ручної праці |               |                  |                 |                     | механізатори           | інші   | механізатори      | інші   |                                   | на од.роб.   |        | Вартість, всього грн |                    |
|    |                                        |             |           |                    |              | кількість              | розряд роботи | Розцінка, грн/га | кількість              | розряд роботи | Розцінка, грн/га |                 |                     |                        |        |                   |        |                                   | кількість, л | всього |                      |                    |
| 1  | 2                                      | 4           | 5         | 6                  | 7            | 8                      | 9             | 10               | 11                     | 12            | 13               | 14              | 15                  | 16                     | 17     | 18                | 19     | 20                                | 21           | 22     | 23                   | 24                 |
| 1  | Лущення стерні                         | 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 міндобрив                 | 23          |           | вручну             |              |                        |               |                  | 2                      | II            | 17,70            | 8               | 2,9                 |                        | 46,0   |                   | 814,2  | 814,2                             |              |        |                      | 814                |
| 3  | Транспортування міндобрив              | 23          |           | ГАЗ-53             |              | 1                      |               | 23,55            |                        |               |                  | погод.          | 2,2                 | 17,6                   |        | 42,1              |        | 42,1                              |              | 23     | 66700                | 66742              |
| 4  | Оранка                                 | 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              | 100         | 15,5      | T-150              | C-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 | 40          |           | ГАЗ-53             |              | 1                      |               | 23,55            |                        |               |                  | погод.          | 3,1                 | 18,8                   |        | 44,8              |        | 44,8                              |              | 25     | 1250                 | 1295               |
| 7  | Внесення гербіцидів                    | 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               | 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                   | 11,34       |           | вручну             |              |                        |               |                  | 2                      | II            | 35,40            | 4               | 7,0                 |                        | 112,7  |                   | 1994,4 | 1994,4                            |              |        |                      | 1994               |
| 10 | Транспортування насіння                | 11,34       |           | ГАЗ-53             |              | 1                      |               | 23,55            |                        |               |                  | погод.          | 7,0                 | 56,3                   |        | 134,6             |        | 134,6                             |              | 19     | 950                  | 1085               |
| 11 | Сівба                                  | 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                      | 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                     | 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 | 40          |           | ГАЗ-53             |              | 1                      |               | 23,55            |                        |               |                  | погод.          | 3,1                 | 18,8                   |        | 44,8              |        | 44,8                              |              | 25     | 1250                 | 1295               |
| 15 | Внесення гербіцидів                    | 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 з подрібненням солом   | 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                  | 164         |           | ГАЗ-53             |              | 1                      |               | 23,55            |                        |               |                  | погод.          | 14,1                | 112,7                  |        | 269,3             |        | 269,3                             |              | 103    | 5125                 | 5394               |
| 18 | Первинна очистка зерна                 | 164         |           | ОВП-20А            |              | 1                      | V             | 8,66             | 4                      | III           | 5,20             | 30              | 5,5                 | 43,7                   | 174,93 | 1988,0            | 3409,5 | 5397,5                            | кВт-год      | 875    | 2274                 | 7672               |
|    | Разом по культурі                      |             | 479       |                    |              |                        |               |                  |                        |               |                  |                 | 882                 | 487                    | 23738  | 9102              | 32840  |                                   |              | 5235   | 261725               | 296839             |

**Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури**

| Оплата праці                      | Відсото<br>к | Сума,<br>грн |
|-----------------------------------|--------------|--------------|
| Пряма                             | X            | 32840        |
| Підвищена                         | 25           | 8210         |
| Нарахування на заробітну<br>плату | 22           | 12233        |
| Разом                             | X            | 53283        |

| Показник                            | Сума,<br>грн |
|-------------------------------------|--------------|
| Виробничі витрати на 1 га           | 16215        |
| Умовно-чистий дохід на 1 га,<br>грн | 14945        |
| Затрати праці на 1 ц, люд-год       | 8,3          |
| Повна собівартість 1 т              | 9887,4       |
| Рівень рентабельності, %            | 92,2         |

| Види витрат                     | Сума, грн      | Витрати на:    |               | Структура<br>витрат, % |
|---------------------------------|----------------|----------------|---------------|------------------------|
|                                 |                | 1 га           | 1 т           |                        |
| Насіння                         | 238140         | 2381,4         | 1452,1        | 14,7                   |
| Добрива складні (діамофоска)    | 667000         | 6670,0         | 4067,1        | 41,1                   |
| Засоби захисту рослин, в т.ч.   | -              | -              | -             | -                      |
| Гезагард, 2 л/га                | 33800          | 338,0          | 206,1         | 2,1                    |
| Харнес 1,5 л/га                 | 24750          | 247,5          | 150,9         | 1,5                    |
| Базагран, 2,5 л/га              | 60500          | 605,0          | 368,9         | 3,7                    |
| Фузілат-форте 0,8 л/га          | 55120          | 551,2          | 336,1         | 3,4                    |
| Електроенергія, кВт             | 2274           | 22,7           | 13,9          | 0,1                    |
| ПММ, л                          | 261725         | 2617,3         | 1595,9        | 16,1                   |
| Оплата праці                    | 53283          | 532,8          | 324,9         | 3,3                    |
| Амортизація                     | 8630           | 86,3           | 52,6          | 0,5                    |
| Витрати на ремонт               | 4810           | 48,1           | 29,3          | 0,3                    |
| <b>Всього прямих витрат</b>     | <b>1410032</b> | <b>14100</b>   | <b>8597,8</b> | <b>87,0</b>            |
| Накладні витрати                | 211505         | 2115           | 1289,7        | 13,0                   |
| <b>Всього виробничих витрат</b> | <b>1621537</b> | <b>16215,4</b> | <b>9887,4</b> | <b>100</b>             |