

Міністерство освіти і науки України  
Центральноукраїнський національний технічний університет  
Центр заочної та дистанційної освіти  
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»  
Завідувач кафедри загального  
землеробства, к.б.н., професор  
\_\_\_\_\_ Микола Мостіпан  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Вплив норм висіву на продуктивність посівів сої в  
Степу України

Виконав здобувач вищої освіти  
II курсу, групи АГ-20МЗ  
ОПП «Агрономія»  
спеціальності 201 «Агрономія»  
\_\_\_\_\_ Зайченко В.В.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

Керівник, професор, д.б.н.  
\_\_\_\_\_ Микола Мостіпан  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

Рецензент  
\_\_\_\_\_ Григорій Арсірій  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

м. Кропивницький 2021

Центральноукраїнський національний технічний університет

Центр заочної та дистанційної освіти

Кафедра загального землеробства

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність: 201-Агрономія

Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального  
землеробства

\_\_\_\_\_ Микола Мостіпан

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 року

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ  
ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ  
ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Зайченку Володимирі Васильовичу

1.Тема роботи: Вплив норм висіву на продуктивність посівів сої в Степу України

2. Керівник роботи Мостіпан М.І., доктор біологічних наук, професор

затверджений наказом ЦНТУ « 02 » серпня 2021 року № 14 – 13

3. Строк подання роботи до захисту «03» грудня 2021 року

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Вивчити та обґрунтувати оптимальні норми висіву насіння для раннього сорту сої Аннушка.

Завдання:

- виявити вплив норм висіву насіння на ріст та розвиток рослин сої сорту Аннушка протягом вегетації;
- вивчити особливості утворення площі асиміляційної листкової поверхні посівів сої сорту Аннушка залежно від норм висіву насіння;
- дослідити залежність симбіотичної активності бульбочкових бактерій на коренях рослин сої від норм висіву насіння сорту сої Аннушка;

- виявити особливості формування продуктивності посівів та індивідуальної продуктивності рослин сої сорту Аннушка залежно норм висіву насіння;
- дати обґрунтування та економічну оцінку застосуванню різних норм висіву насіння сої сорту Антошка в умовах північного Степу України.

#### 5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

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

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Дата видачі завдання  
«02» серпня 2021 р.

Підпис керівника  
\_\_\_\_\_ Микола Мостіпан

Завдання прийнято до виконання  
«01» вересня 2021 р.

Підпис здобувача  
\_\_\_\_\_ Зайченко В.В.

## ЗМІСТ

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП.....                                                                                                | 6  |
| РОЗДІЛ 1. ЕФЕКТИВНІСТЬ ОКРЕМИХ АГРОТЕХНІЧНИХ<br>ЗАХОДІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ (огляд літератури) .          | 9  |
| 1.1. Походження та розповсюдження сої як культури у світі<br>та Україні .....                             | 9  |
| 1.2. Ботанічна характеристика та біологічні особливості сої                                               | 11 |
| 1.3. Вплив норми висіву на продуктивність сої.....                                                        | 13 |
| РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ПРОВЕДЕННЯ<br>ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ                      | 21 |
| 2.1. Організаційно–господарська характеристика місця та<br>умов проведення досліджень.....                | 21 |
| 2.2. Ґрунтово–кліматичні ресурси та їх значення у<br>формуванні врожайності сої.....                      | 22 |
| РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....                                                                         | 31 |
| 3.1. Методика досліджень.....                                                                             | 31 |
| 3.2. Результати досліджень та їх аналіз.....                                                              | 35 |
| 3.2.1. Вплив норми висіву насіння на формування густоти<br>рослин сої.....                                | 35 |
| 3.2.2. Формування площі асиміляційної поверхні рослин<br>сої залежно від норми висіву насіння.....        | 38 |
| 3.2.3. Симбіотична активність рослин сої залежно від<br>норми висіву насіння.....                         | 40 |
| 3.2.4. Формування висоти рослин сої під впливом норми<br>висіву насіння.....                              | 44 |
| 3.2.5. Вплив норм висіву на формування врожайності сої....                                                | 45 |
| 3.2.6. Формування структури врожаю сої залежно від<br>норми висіву в умовах північного Степу України..... | 47 |

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.2.7. Вплив норми висіву сої на посівні характеристики насіння.....                            | 53 |
| РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....                                  | 54 |
| РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ, ПОВ'ЯЗАНІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ РЕКОМЕНДОВАНИХ АГРОЗАХОДІВ..... | 58 |
| 5.1. Охорона праці на підприємствах агропромислового комплексу.....                             | 58 |
| 5.2. Техніка безпеки при сівбі сої.....                                                         | 59 |
| 5.3. Охорона довкілля при вирощуванні сої.....                                                  | 62 |
| ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....                                                         | 66 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....                                                                 | 67 |
| ДОДАТКИ.....                                                                                    | 79 |

## ВСТУП

Соя – перспективна на Україні культура, яка є добрим постачальником низьких за собівартістю рослинних білків та жирів. Ця культура в зоні північного Степу є високопродуктивною серед зернобобових та олійних культур і, водночас, найвимогливішою до умов вирощування. Її розміщують після кращих попередників, вносять в необхідній кількості органічні та мінеральні добрива, своєчасно і якісно проводять заходи по застосуванню інтегрованої системи захисту від шкідників, хвороб та бур'янів.

Як показала практика, виведення нового сорту потребує відповідної технології вирощування, одним з основних елементів якої є визначення оптимальної для нього норми висіву насіння. У 2007 році вперше було внесено до Реєстру сортів сорт сої Аннушка. З того ж року почалося вивчення оптимальної для нього норми висіву за різних технологій, що ми і продовжили в умовах дослідного поля кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету протягом 2020-2021 рр.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дипломна робота виконана в розрізі наукової тематики кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету.

**Мета** досліджень полягала у вивченні та обґрунтуванні оптимальної норми висіву насіння для раннього сорту сої Аннушка.

У зв'язку з цим необхідно було вирішити наступні **завдання**:

- виявити вплив норм висіву насіння на ріст та розвиток рослин сої сорту Аннушка протягом вегетації;
- вивчити особливості утворення площі асиміляційної листкової поверхні посівів сої сорту Аннушка залежно від норм висіву насіння;
- дослідити залежність симбіотичної активності бульбочкових бактерій на коренях рослин сої від норм висіву насіння сорту сої Аннушка;

- виявити особливості формування продуктивності посівів та індивідуальної продуктивності рослин сої сорту Аннушка залежно норм висіву насіння;
- дати обґрунтування та економічну оцінку застосуванню різних норм висіву насіння сої сорту Антошка в умовах північного Степу України.

**Об'єкт дослідження:** процеси росту, розвитку та формування урожаю насіння сої залежно від агротехнічних заходів вирощування сої.

**Предмет дослідження:** новий ранній сорт сої Аннушка, окремі елементи технології вирощування сої.

**Методи дослідження:**

- польовий – визначення взаємодії предмета досліджень з погодними та агротехнічними факторами зони північного Степу України;
- візуальний – визначення фенологічних змін в онтогенезі рослин сої;
- вимірювальний та ваговий – встановлення біометричних показників росту й розвитку рослин, площі листової поверхні, симбіотичної активності і продуктивності рослин сої;
- статистичний – проведення дисперсійного аналізу для обробки експериментальних даних;
- порівняльно – розрахунковий – визначення економічної ефективності досліджуваних заходів у технології вирощування сої.

**Наукова новизна** одержаних результатів полягає у тому, що вперше в умовах нестійкого зволоження північного Степу України дана оцінка росту та формуванню врожайності раннім сортом сої Аннушка залежно від норм висіву насіння.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в тому, що вибір оптимальної норми висіву для конкретного сорту має бути обов'язковою складовою технології вирощування культури в умовах північного Степу України. Цей агротехнічний захід дає змогу істотно підвищити рівень врожайності сої. Результати досліджень рекомендовані для впровадження у

виробництво в сільськогосподарських підприємствах північного Степу України.

**Особистий внесок здобувача** полягає в тому, що автор особисто розробляв програму наукових досліджень, обґрунтовував та опрацьовував методики обліків та спостережень, узагальнював джерела наукової літератури; особисто опрацьовував результати досліджень на ПК методом дисперсійного аналізу за допомогою програми M\_stat, зробив ґрунтовний аналіз отриманих результатів досліджень, висновки та рекомендації виробництву. Частка внеску автора у дослідженнях складає 45%.

**Апробація результатів роботи.** Результати наукової роботи апробацію у виробничих умовах поки не проходили.

## РОЗДІЛ 1

### ЕФЕКТИВНІСТЬ ОКРЕМИХ АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ (огляд літератури)

#### 1.1. Походження та розповсюдження сої як культури у світі та Україні

Соя – давня культура [119]. За даними А.О. Бабича історія вирощування цієї культури в різних регіонах світу нараховує від 4500 до 6000 років [3, 60, 98, 79]. Відомий вчений М.І. Вавілов відносить цю культуру як і пшеницю, кукурудзу, ячмінь, до найбільш давніх сільськогосподарських культур [24].

Історію походження культури вивчали багато дослідників, які дотримувалися думки, що культура сої виникла із дикорослої [56, 55, 77, 72, 7].

Батьківщиною культурної сої, на думку більшості авторів, є Південно – Східна Азія, в першу чергу Китай [23, 5, 73]. Тривалий час основне виробництво сої було сконцентровано в Китаї, який дав великий поліморфізм форм дикої і культурної сої, багатогранність вирощуваних сортів. Можна припустити, що соя могла виникнути в одному із найбільш давніх землеробських регіонів.

Азія багато віків займала першість у виробництві сої. Тут ця культура здавна була і залишається одним із основних джерел продовольчих ресурсів. На цьому континенті сою вирощують у Китаї, Індії, Індонезії, Росії, Японії, Кореї, Лаосі, Малайзії, Філіппінах, Таїланді, Турції, В'єтнамі та ін.

У Китаї сою здавна вирощують селянські господарства, її використовують як на харчові, так і на технічні цілі.

В Індії сою вирощують в основному в північних районах, в Індонезії – на островах Ява і Мадуро.

В Японії у зв'язку з обмеженістю земельних ресурсів і неможливістю забезпечення потреб у сої власного виробництва посіви зменшили. За цей час різко збільшився імпорт сої в Японію із Китаю, США, Бразилії. Японія є

найбільшим імпортером зерна сої, а Туреччина поступово тільки нарощує посіви сої.

У північній та південній Америці соя порівняно нова культура. В цьому регіоні відзначено найбільші темпи збільшення її виробництва, за рахунок чого головним чином відбувся світовий приріст ресурсів зерна сої.

У трьох країнах північної Америки – США, Канаді та Мексиці – соя займає 23,7 млн.га, її урожайність становить 22,7 ц/га, а виробництво – 53,4 млн. т зерна.

США стали займати перше місце по виробництву і експлуатації сої та продуктів її переробки.

У Канаді сою вирощують у провінціях Онтаріо, Квебек, Мантіоба, Саскїчеваль. Канадські фермери використовують досвід виробництва сої прилеглих до них американських фермерів.

У південній Америці посіви сої тільки за 20 років (1970-1990 рр.) збільшили від 1,5 до 11,0 млн.га. Її раніше висівали тільки в чотирьох країнах, а тепер вирощують у Бразилії, Аргентині, Парагваї, Болівії, Колумбії, Еквадорі, Уругваї та ін.

Особливо високими темпами нарощують виробництво сої у Бразилії, яка зайняла друге місце після США і стала важливим світовим експортером соєвого зерна, шротів та олії.

У Європі сою висівають в 10 країнах на площі 1,3 млн.га. Можливо в цій частині світу першими почали вивчати сою у Франції. В Італії сою висівають з 1948 р., однак за останні роки виробництво її росте дуже високими темпами. В Румунії в кінці 40-х років сою висівали на 56 тисячах га, в 1990 р. – 315 тис.га, урожайність становила 15,1 ц/га, а виробництво – 475 тис.т. В Югославії в 1990 році соя займала 90 тис.га з урожайністю 23,3 ц/га, виробництво – 210 тис.т.

Тепер сою вирощують в Болгарії, Іспанії, Молдавії, Україні та інших країнах. В різний час проводилися дослідження по вирощуванню сої в Англії, Швейцарії, Швеції, Австрії, Польщі, Німеччині та ін.

В Африці у 1939 р. проводили пробні посіви сої. Найбільші посіви сої у Нігерії (217 тис.га), її висівають у Південно-Африканській республіці – 40 тис.га, Зімбабве – 51 тис.га. Також висівають сою у Руанді, Уганді, Заїрі, Алжирі, Тунісі та Єгипті, де ця культура відома давно.

В Австрії почали освоювати сою ще в 20-х роках ХХ сторіччя. У Росії вирощували сою ще в середині ХVІІ сторіччя на Далекому Сході.

В Україні вирощують 21 сорт сої у 23 областях із 25. Нині в окремих господарствах на незрошуваних землях одержують 18-25 ц/га, а на зрошенні – 25-38 ц/га.

За даними А.О. Бабича в Україні сою вирощують як на незрошуваних, так і на зрошуваних землях. Доцільно виділити соєвий пояс, який можна розмістити на значній території, в першу чергу, на незрошуваних землях у північному, центральному, південному Лісостепу, в північному, центральному і південно-західному Степу, а також в Лісостепових районах Полісся. Важливий регіон виробництва сої – зрошувані землі, де гарантовані її врожаї, як свідчать багаторічні дані наукових установ і досвід багатьох господарств, можна одержувати на зрошуваних землях – в центральному та південному Лісостепу, в центральному, південному, південно-східному та південно-західному Степу. В цьому регіоні культура сої повинна бути основною і зайняти гідне місце в структурі посівів [11]. Розширити посіви сої у перспективному регіоні соссіяння можна за рахунок деякого скорочення площ озимої пшениці, вівса, гороху, соняшника, кормових, технічних та інших культур, що безумовно, повинен визначити для себе кожний господар.

## **1.2. Ботанічна характеристика та біологічні особливості сої**

За твердженням А.К. Лещенко протягом багатьох тисячоліть культури сої в різних ґрунтово-кліматичних умовах створилося багато сортів і форм, що відрізняються за холодостійкістю, посухостійкістю, врожайністю, строками

достигання та за іншими ознаками, але одночасно вони мають багато спільних біологічних особливостей, властивих виду [77, 4].

За повідомленням Г.С. Кияка в Україні поширений один вид сої, що має в основному три підвиди: маньчжурський, японський і китайський [65].

Соя культурна (*Glycine hispida* Maench) – однорічна рослина з родини бобових, висотою 0,6-1,5 метри. Стебло не вилягає, боби не розтріскуються [70]. Стебло округле, грубе, у більшості районованих сортів опушене, має 13-15 вузлів. Коренева система стрижнева з великою кількістю бічних коренів і корінчиків, що проникають на глибину до 2 метрів і більше. Листки складні, переважно опушені, трійчасті, овальні, овально-видовжені, широколанцетоподібні. Квіти маленькі, п'ятипелюсткові, зібрані у китицю, розташовані у пазухах листків. Насіння жовте, світло-жовте, коричневе, буває чорне і зелене з різними відтінками, за формою кулькоподібне, ниркоподібне, плоскоокругле, видовженоокругле. Маса 1000 насінин коливається від 40 до 500 грам, у більшості сортів 130-150 грам [70, 105].

Соя, за повідомленнями М.А. Білоножка, Я.В. Губанова та ін., теплолюбна культура. Вона для нормального росту і дозрівання потребує суму активних температур залежно від сорту в межах від 1700 до 3200 °С. Мінімальна температура для проростання насіння - +8 °С, а оптимальна - +12+14 °С. Сходи сої витримують заморозки до -2 -3 °С. Період вегетації найбільш розповсюджених сортів коливається від 80 до 160 днів [17, 51].

Соя – світлолюбна культура короткого дня. Скоростиглі сорти пристосовані до певної місцевості, зміна широти на 1° впливає на довжину вегетаційного періоду. Далі на північ він, у більшості сортів, збільшується. Тому ранньостиглі сорти із степових районів не завжди досягають у Лісостепу, а пізньостиглі іноземні навіть не завжди зацвітають і формують боби, хоча у південних областях вони дозрівають і дають добрі врожаї [22, 9].

Існують повідомлення, що краще сою вирощувати на ґрунтах з кислотністю рН від 5,5 до 8,0, проте оптимальною для неї є рН 6,5-7,0. Високі

врожаї соя дає на окультурених, структурних ґрунтах з глибоким родючим шаром, з близькою до нейтральної і нейтральною реакцією ґрунтового розчину, доброю водо – і повітряпроникністю. Непридатними для неї є солонці та солончаки, заболочені і кислі ґрунти [66, 74].

В літературі зустрічається багато наукових робіт, що містять різні дані про реакцію сої до несприятливих умов навколишнього середовища [15, 20, 64, 29]. Академік А.О. Бабич повідомляє, що соя дуже вимоглива до умов вологозабезпечення і нестійка до посухи [11]. Окремі автори зауважують, що соя середньостійка, а в окремих регіонах – дуже посухостійка [55, 21, 58, 57].

Протиріччя даних пояснюється дією посухи на сою у різні періоди вегетації, а також біологічними особливостями сортів. Багато авторів вважають, що соя більш стійка до посухи ніж горох, боби, чина, квасоля. Соя за посухостійкістю переважає тільки нут [99].

Вимоги рослин до вологи залежать від періоду росту і розвитку [76]. При проростанні насіння, яке використовує води не менше як 130-160 % своєї маси, потрібний запас вологи у ґрунті. При повільному рості надземної маси і інтенсивному розвитку кореневої системи соя добре переносить нестачу вологи у перший період росту і розвитку. Найбільше вологи соя споживає у період цвітіння, формування і наливу бобів [63].

### **1.3. Вплив норми висіву на продуктивність сої**

Для одержання високих врожаїв зерна потрібно розробити для сої найбільш досконалу, науково-обґрунтовану агротехніку вирощування, яка передбачає також встановлення оптимальної норми висіву насіння для конкретного сорту.

Соя може забезпечувати майже однакові врожаї з одиниці площі при різних площах живлення, достатній кількості опадів та поживних речовин у ґрунті. Особлива увага звертається на норми висіву сої [80].

Соя володіє здатністю переносити високе загущення. Біологічно оптимальною площею живлення однієї рослини є  $18 \text{ см}^2$  з відстанню між насінинами в рядку 3,5-5 см. Кожний спосіб сівби має свою густоту [117].

Скоростиглі сорти, що висівають в зоні Лісостепу і центрального Степу України, рекомендується висівати з нормою висіву 600-700 тис. насінин/га [90, 116].

Пізньостиглі крупнолисті сорти сої утворюють більшу вегетативну масу і мають більш високу урожайність при меншій нормі висіву, ніж скоростиглі сорти [95, 88].

Встановлено, що при широкорядному способі сівби з міжряддями 45 см збільшення густоти стояння рослин з 0,3 до 0,7 млн. шт./га підвищує врожайність сої. Подальше загущення спричиняє вилягання рослин і зниження врожайності [13, 8].

Багатьма авторами виявлено, що ранні малогіллясті сорти потребують меншої площі живлення, ніж пізні високорослі з добре розвинутою вегетативною масою. В посушливих умовах густоту посіву зменшують, при достатній вологості збільшують, але при цьому враховують, що надмірна густота призводить до вилягання. Кращі умови освітлення рослин створюються при площі живлення яка має форму слабо витягнутого прямокутника або квадрата, а оптимальним таке розміщення, за якого в період утворення бобів рослин у міжряддях зникаються на висоті 35-45 см від поверхні землі [14, 87, 2, 48].

На посівах з оптимальною густотою збільшується кількість нижніх бобів, які прикріплюються на висоті 15-17 см, що зменшує втрати при збиранні врожаю [6].

Найбільший урожай зерна сої – 25,9 ц/га – в умовах центрального Лісостепу України одержано при стрічковому способі сівби за схемою  $45 \times (12,5 + 12,5)$  см, густоті рослин – 800 тис./га і внесенні  $N_{67}P_{90}K_{90}$ , що більше

на 2,9 ц/га у порівнянні з широкорядним способом сівби з міжряддям 45 см, густоті рослин - 700 тис./га і внесенні  $N_{45}P_{60}K_{60}$  [68].

Як вважає В.В. Смолянінов норма висіву має бути при широкорядному способі (45см) – 600 тис./га, а при суцільному (15 см) – 800-900 тис./га схожих насінин [109].

Одні дослідники вважають, що оскільки на нижні і середні яруси листя припадає 90 % загальної їх поверхні і стільки ж бобів, то щоб уникнути самозатінення рослин на високо родючих ґрунтах необхідно розширяти міжряддя, зменшуючи густоту посіву з 500-600 до 300-450 тис. росл./га [16, 96]. Інші дослідники вважають, що, навпаки, необхідно зменшувати міжряддя сої до 25 см і збільшувати густоту посіву з 280 до 560 тис.росл./га і, тим самим, значно підвищувати врожаї сої [52].

На думку норма висіву насіння залежить від оптимальної густоти стояння рослин. Сорти сої зі слабкою гіллястістю можна висівати при ширині міжряддя 45 см і густоті стояння рослин 500-700 тис./га, рядковим – 7,5-15 см – при густоті 700-900 тис./га [107].

У виробничих умовах сою висівають з шириною міжрядь 45 см (55), при цьому норма висіву насіння (тис./га): для середньостиглих сортів – 450-500; середньоскоростиглих і скоростиглих – 550-600; дуже скоростиглих – 650-750.

Вплив норм висів досліджували також і за кордоном.

В Болгарії вивчали площу живлення при різних способах сівби. Найбільший урожай одержано при вузькорядному посіві і любій густоті стояння рослин [40, 110, 92, 118, 62, 38].

В загущених посівах відмічено збільшення висоти рослин і висоти закладання першої плодової гілки. На незрошуваних посівах виражена тенденція до зниження врожаїв зерна при найменшій і найбільшій густоті стояння. При вирощуванні сої на зерно кращі результати одержано при щільності посіву 238-318 тис. росл./га, коли площа живлення на одну рослину складала 300-400 см<sup>2</sup>.

У Франції норма висіву для ранньостиглих сортів складає 700 тис.схожих нас./га (густота стояння 500 тис. росл./га), для середньостиглих – 650 тис. схожих нас./га (густота стояння 450 тис. росл./га), для пізньостиглих – 600 тис. схожих нас./га (густота стояння 400 тис. росл./га) відповідно [112]. Кращу якість сівби забезпечує пневматична сівалка – втрата схожості 24,2 % в порівнянні з сошниковими (34 %) і дисковими (43 %) [106]. При посіві зерновими сівалками рекомендована норма висіву 800 тис. шт./га, при використанні сівалок точного висіву її зменшують до 600 тис. шт./га [1].

В Швейцарії норму висіву визначають виходячи із щільності 45-50 росл./м<sup>2</sup>, для чого потрібно висівати 50-55 шт./м<sup>2</sup> [91]. Ширина міжряддя коливається в окремих господарствах від 17 до 45 см. При достатній ширині міжрядь боротьбу з бур'янами проводять за допомогою міжрядної обробки, що також стимулює діяльність бульбочкових бактерій.

У Австрії норма висіву становить 40-60 нас./м<sup>2</sup> [47]. Вивчаючи щільність посіву при 20, 30, 45 (стандарт), 55, 60, 90 і 120 росл./м<sup>2</sup> відмічено, що із збільшенням щільності посіву до 120 росл./м<sup>2</sup> у всіх сортів збільшувалася висота рослин, маса 1000 насінин, вилягання посіву збільшувалося у 2-3 рази, якість насіння погіршувалася. Оптимальна щільність посіву досліджуваних сортів сої коливається в доволі широких межах від 21 до 100 росл./м<sup>2</sup> залежно від агроекологічних умов [61].

Вчені Чехії вивчали ширину міжрядь 12,5; 25; 45; 75 і 90 см і норму висіву 500 і 800 тис.схожих нас./га [36, 44]. Норми висіву на урожай практично не впливали [34].

У Румунії розрідження посіву викликало підвищення внутрішньовидової конкуренції між рослинами і знизило продуктивність рослин на 50 %. Морфологічні ознаки рослин не мали великого впливу на поведінку сої при зміні відстані і густоти посіву. Оптимальна густота стояння перед збиранням при широкорядному способі сівби складає 45-50 росл./м<sup>2</sup> [25].

В зріджених посівах (менше 35 росл./м<sup>2</sup>) збільшується гілкування, що порушує синхронність дозрівання бобів. При загущенні посівів (понад 50 росл./м<sup>2</sup>) зменшується стійкість посівів до вилягання, перші боби закладаються ближче до ґрунту, що призводить до збільшення втрат при збиранні [84]. При вивченні густоти стояння рослин від 10 до 70 росл./м<sup>2</sup> встановлено, що із збільшенням густоти стояння зменшується вага і кількість бобів на рослині і збільшується висота прикріплення нижнього боба [94].

В Угорщині на 1 погонний метр висівають 10-11 насінин, що забезпечує густоту стояння 600 тис.росл./га [19].

В Іспанії оптимальна густота стояння рослин становить 350-450 тис.росл./га при широкорядному способі сівби [48].

При вивченні густоти стояння рослин в Італії 20, 30, 40 росл./м<sup>2</sup> з шириною міжрядь 60 см встановлено, що висота рослин і висота прикріплення нижнього боба збільшується при збільшенні густоти стояння. Максимальний урожай як цілої рослини, так і зерна з 1 га забезпечила густота стояння 30 росл./м<sup>2</sup> [93].

В Таїланді встановлено, що показники габітуса рослини, кількості бобів на рослині, урожай з рослини зменшувалися по мірі збільшення густоти стояння. Показники кількості бобів і урожаю на одиницю площі зростали по мірі збільшення густоти до 40 шт. росл./м<sup>2</sup>, а потім знову зменшувалися[27].

За результатами досліджень, проведених в Аргентині максимальний урожай забезпечує відстань між рослинами в рядках 3 см [39].

В Бразилії вивчали густоту стояння рослин 250, 350, 450 тис.росл./га, та ширину міжряддя 30, 60 і 90 см. Густота стояння рослин суттєво впливала на урожайність сої. Найбільша вона була при густоті стояння 450 тис.росл./га [79].

У Новій Зеландії вивчали норми висіву 30, 45, 60 і 70 росл./м<sup>2</sup>. Збільшення норми висіву впливало на висоту рослин, довжину міжвузля і зменшувало кількість вузлів. Перші боби на рослинах закладалися вище. Крім

цього значно зменшувалася кількість бобів на рослині та не зменшувалася кількість насінин в бобах і маса насіння [41].

У Канаді сою висівають з різною шириною міжрядь і нормою висіву 198, 395, 593 тис. нас./га. При нормах висіву 395-595 тис. росл./га урожай зерна одержано досить високий [81].

В США також проводилося багато досліджень по вивченню агротехніки вирощування сої. Встановлено, що додаткове постачання продуктів фотосинтезу в період вегетативного росту не сприяє збільшенню врожаю, але в період формування бобів і наливу насіння додаткові продукти асиміляції можуть значно підняти величину продуктивності. Тому сою висівають таким чином, щоб до цвітіння вона повністю покривала ґрунт [82].

При збільшенні густоти посіву з 25 до 80 нас./м<sup>2</sup> урожай збільшується на 27%, при густоті 135 нас./м<sup>2</sup> – не змінювався. Взаємодії густоти стояння і збільшення ширини міжряддя на урожай та інші показники не спостерігалось [42].

Одні вчені повідомляють, що найбільший збір зерна одержали при широкорядному способі сівби [103]. На насінневу продуктивність сої в більшій мірі впливали густота висіву насіння в рядку. Оптимальна густота стояння рослин повинна бути 360-425 тис росл./га [43]. Деякі вчені встановили, що вилягання рослин сої найменше у варіанті з густотою стояння 37,5 росл./м<sup>2</sup> [104, 28].

В умовах США при густоті стояння рослин 0,3; 0,6 і 0,9 млн./га та широкорядному способі сівби встановлено, що висота рослин сої збільшувалася по мірі збільшення густоти стояння [29, 32]. Індекс листової поверхні зменшувався із загущенням посівів. Також при загущенні збільшувалися вилягання та відсоток загиблих рослин, що позначилося зменшенням збору зерна. Вміст білка і жиру в зерні сої не змінювався під впливом густоти стояння рослин [120].

У Казахстані встановили, що при загущенні посівів збільшується висота рослин (різниця по цьому показнику в перші фази розвитку 3-5 см, а перед збиранням – 20-25 см). Максимальна площа листя одержана при висіві 500 тис. нас./га. Найбільша кількість сухих речовин і найбільш високі врожаї відмічено при посіві 400 тис. нас./га [102].

В Молдові при вивченні норм висіву від 400 до 800 тис. нас./га, загущення посівів призвело до збільшення відсотка використання ФАР, як на утворення зерна, так і на утворення сирого протеїну і жиру в зерні [121].

Дуже багато досліджень по сої проводиться в Росії. Встановлено, що на величину врожаю істотно впливали норми висіву насіння. Із збільшенням норми висіву насіння з 600 до 800 тис. шт./га різко зменшується показник чистої продуктивності фотосинтезу, погіршуються основні біометричні показники врожаю, що в значній мірі стримує підвищення врожайності зерна [100, 69, 85, 33, 78].

Змінюючи площу живлення рослин, можна впливати на вміст жиру і білка в зерні сої (101, 111). Зміна конфігурації площі живлення від витягнутого прямокутника до квадрату призводить до збільшення урожайності зерна сої, особливо на ділянках більш чистих від бур'янів [35, 30].

Московськими вченими встановлено, що оптимальним способом сівби є рядковий з міжряддями 15 см. Норма висіву від 0,6 до 1,0 млн. схожих нас./га суттєво не змінювала величину врожаю. Ні способи посіву, ні норми висіву не впливали на вміст білку і жиру в насінні сої [89, 37, 86, 10].

На думку В.П. Черноголовіна, норма висіву має велике господарське значення, що особливо важливо для сої, яка в період свого росту потребує нормального сонячного освітлення і відповідної площі живлення. Величина норми висіву залежить переважно від якості насіння, а також від родючості ґрунту і ступеню забур'яненості полів [122].

І.М. Терентьєва вважає, що вирощування сої при великих густотах потребує сортових популяцій з широкою адаптацією фотосинтетичного апарату до різної інтенсивності світлового потоку [113].

У дослідях Т. Набієва при загущенні спостерігалось деяке збільшення вмісту білка і зменшення жиру [82].

Для сортів сої, що відрізняються слабкою гіллястістю, оптимальною густотою стеблестою до збирання є 60-65 росл./м<sup>2</sup> для середньостиглих і до 70 – для ранньостиглих [26].

За іншими даними, густина стеблестою впливає на структуру урожаю: змінюється гіллястість, кількість бобів, їх озерненість, висота прикріплення нижніх бобів. Посіви з оптимальною структурою складаються в однострокових варіантах з густотою 500 тис. росл./га [54].

Підвищення урожайності зерна сої, потенційна можливість якої в господарствах північного Степу України використовується поки що не повністю, стримується недостатньою розробкою окремих прийомів її вирощування. Про це свідчать багаточисельні літературні дані, в яких відсутня чітка відповідь навіть на таке питання технології вирощування, як норми висіву.

Таким чином, суперечливість результатів досліджень по вивченню чутливості сої до норм висіву пов'язана перш за все з багатоманітністю сортових особливостей сої, а також з різними підходами їх вивчення. Ці питання вдосконалюються і потребують додаткових досліджень, які висвітлені у нашій роботі.

## **РОЗДІЛ 2**

### **ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ**

#### **2.1. Організаційно-господарська характеристика місця та умов проведення досліджень**

Дослід закладений на дослідному полі кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету, яке знаходиться в межах м. Кропивницький.

Дослідне поле за площею становить 4,4 га орних земель, що становить 100% сільськогосподарських земель. Поле зручно обробляти сільськогосподарською технікою, бо воно має вигляд двох прямокутників правильної форми.

Техніки, наявної в університеті, достатньо для забезпечення всього технологічного процесу вирощування сільськогосподарських культур (табл. 2.1). Проте не вистачає лише збиральної техніки, адже зберігання, догляд та обслуговування додаткової техніки є коштовним заходом.

Таблиця 2.1

Склад сільськогосподарської техніки, наявної у Центральноукраїнському національному технічному університеті

| Марка автомобіля, трактора, знаряддя, с. г. машини | Кількість, шт. |
|----------------------------------------------------|----------------|
| Трактор МТЗ – 82                                   | 1              |
| Екскаватор                                         | 1              |
| Автомобіль ГАЗ – 53                                | 1              |
| Автомобіль ГАЗ – 52                                | 1              |
| Сівалка СЗТ – 3,6                                  | 1              |
| Сівалка СУПН – 8                                   | 1              |
| Культиватор КПС – 4,2                              | 1              |
| Культиватор ГРН – 3,9                              | 1              |
| Плуг ПЛН – 3 – 35                                  | 1              |

На кафедрі загального землеробства науковими дослідженнями, що передбачають закладання польових дослідів, займаються 11 викладачів. Їм допомагають 3 чоловіки обслуговуючого персоналу. Дослідним полем кафедри та вегетаційним комплексом керує завідувач лабораторіями.

## **2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси та їх значення у формуванні врожайності сої**

Ґрунтовий покрив дослідного поля представлений чорноземами звичайними середньогумусними на лесі, які характеризуються сприятливими фізико-хімічними та агрономічними властивостями, придатні для вирощування сільськогосподарських культур, що є типовими для зони північного Степу України.

Чорноземи звичайні середньогумусні утворились за умов недостатнього атмосферного зволоження. Це високопродуктивні ґрунти. Проте постійне переорювання руйнує їх структуру, що посилює ерозію, особливо вітрову. Для

захисту цих ґрунтів важливими є поряд з удобренням органічними і мінеральними добривами безвідвальна оранка, вирощування багаторічних трав, заходи по накопиченню і збереженню вологи [83].

За даними досліджень ґрунту встановлено, що в орному шарі в середньому міститься 4,7 % гумусу, рівень забезпечення азотом, що легко гідролізується за Корнфільдом – 13,0 мг/100 г ґрунту – середній; рухомого фосфору за Чириковим – 5,1 мг/100 г ґрунту – низький; обмінного калію за Чириковим – 13,3 мг/100 г ґрунту – підвищений (табл. 2.2) [59].

Кислотність ґрунту дослідного поля в дослідженому шарі коливається в межах від 7,1 до 7,3, тому такий ґрунт не потребує хімічної меліорації. Гідролітична кислотність знаходиться на рівні 1,3 мг-екв./100 г ґрунту.

Для повної характеристики місця проведення досліджень слід навести не лише характеристику ґрунтових умов, але і кліматичних, і зокрема, погодних умов років проведення досліджень.

Таблиця 2.2

Агрохімічна характеристика орного шару ґрунту  
дослідного поля кафедри загального землеробства (ЦНТУ)

| Показники та їх значення | Вміст гумусу,<br>% | рН<br>сольової витяжки | Сума<br>увібраних<br>основ, мг-екв./100 г ґрунту | Гідролітична<br>кислотність, мг-екв./<br>100 г ґрунту | Вміст, мг/кг<br>ґрунту |         |       |
|--------------------------|--------------------|------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|---------|-------|
|                          |                    |                        |                                                  |                                                       | азоту                  | фосфору | калію |
|                          | 4,7                | 7,2                    | 38,3                                             | 1,3                                                   | 130                    | 51      | 133   |

Клімат, в якому розташоване дослідне поле ЦНТУ, помірно-континентальний. Зима в зоні проведення досліджень малосніжна, помірна, з частими відлигами, з нестійким сніговим покривом. Під час частих і тривалих відлиг взимку спостерігаються значні сніготанення. Це іноді призводить до

вимокання, випирання озимих культур, а при різких суттєвих зниженнях температури – до вимерзання. Для росту і розвитку сільськогосподарських культур важливу роль відіграють теплові умови середовища, що визначаються температурним режимом, зокрема, температурою повітря.

Середня багаторічна температура січня мінус 5,7°C. Сніговий покрив невеликий, встановлюється в середньому з 18 грудня, а зникає повністю до 18 березня. Тривалість лежання снігового покриву складає в середньому близько 75 днів. В суворі зими ґрунт промерзає до 125 см.

Підвищення температури до позитивної припадає на березень. Перехід середньодобової температури повітря через +5°C відмічається в першій декаді квітня, а через +10°C – в третій, коли складаються сприятливі умови для інтенсивного росту і розвитку сільськогосподарських культур. На цей же період припадають останні весняні заморозки, хоча в окремі роки вони можуть спостерігатись і в травні.

Літо північного Степу України характеризується досить теплою малохмарною погодою. Вегетаційний період майже всіх сільськогосподарських культур закінчується в другій половині жовтня. Тривалість безморозного періоду становить 167 днів. Літо жарке, середня температура липня +20°C. За початок літа прийнято вважати перехід середньої температури через відмітку +15°C. Погода влітку малохмарна, з випаданням опадів у вигляді зливових дощів.

Восени перші приморозки починаються з другої декади вересня, а перехід середньодобових температур через +5°C спостерігається в третій декаді вересня. Вегетаційний період закінчується в другій декаді жовтня.

Середня річна температура повітря, за даними метеостанції Кіровоградської державної сільськогосподарської дослідної станції, становить +8,0°C, а середня річна сума атмосферних опадів складає 499,0 мм, основна кількість яких випадає з травня по вересень.

Сума ефективних температур за вегетаційний період в середньому складає від 2000 до 2500°C, активних – до 3000°C і вище. Довжина вегетаційного періоду сої становить 100-120 днів [83].

Кліматичні умови визначаються в основному такими факторами, як кількість опадів, температура повітря, глибина промерзання ґрунту та відносна вологість повітря.

Для сільськогосподарського виробництва велике значення має не тільки річна кількість атмосферних опадів, а й характер їх випадання, тривалість вологих та посушливих періодів, інтенсивність дощів та інше.

Погодні умови, що склалися у роки проведення досліджень, характеризувалися достатньо стабільним температурним режимом та нерівномірним розподілом опадів протягом періоду вегетації сої.

Соя чутлива до режиму зволоження, який в повній мірі в зоні північного Степу України залежить від режиму опадів. За даними метеопосту Кіровоградської державної сільськогосподарської дослідної станції на час сівби сої у квітні 2020 року випало лише 17 мм опадів, що становило 47,2% середньої багаторічної норми, а 2021 року випало 43,4 мм опадів, що було більшим за норму на 20,6%. Аналіз таблиці 2.3 свідчить про те, що в цілому весь вегетаційний період 2020 року був досить посушливим порівняно до середніх багаторічних спостережень. Виключеннями стали травень та червень, коли випало відповідно 59 та 65 мм опадів, що перевищило норму у червні на 31,1% у вигляді короткочасних потужних злив.

Таблиця 2.3

Кількість опадів у роки проведення досліджень, мм

| Рік                                     | Місяці |      |      |      |      |      | Разом за<br>період<br>вегетації сої |
|-----------------------------------------|--------|------|------|------|------|------|-------------------------------------|
|                                         | IV     | V    | VI   | VII  | VIII | IX   |                                     |
| 2020                                    | 17,0   | 59,0 | 65,0 | 27,0 | 16,5 | 11,0 | 175,5                               |
| 2021                                    | 43,4   | 83,7 | 80,5 | 91,3 | 3,1  | 46,1 | 348,1                               |
| Середня багаторічна<br>кількість опадів | 36     | 45   | 66   | 72   | 48   | 38   | 305                                 |

В цілому за 2020 рік випало 175,5 мм опадів, що склало 57,5% норми. Зовсім інша ситуація була 2021 року: за рік випало 348,1 мм опадів, що перевищило норму на 14%. У всі місяці, крім серпня, коли досягає соя, спостерігалось істотне перевищення кількості опадів порівняно до середніх багаторічних спостережень.

Соя відноситься до теплолюбних культур. Тому для неї важливий температурний режим, що складається в регіоні її вирощування.

Під час сівби сої у квітні місяці обох років досліджень середньомісячна температура повітря була вищою від норми на 3,0-3,7°C, що очевидно сприятливо позначилося на початкові фази росту і розвитку сої. Аналогічна ситуація склалася і в інші місяці спостережень (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Середні місячні температури повітря у роки проведення досліджень, °C

| Рік                                     | Місяці |      |      |      |      |      | Середня за період вегетації сої |
|-----------------------------------------|--------|------|------|------|------|------|---------------------------------|
|                                         | IV     | V    | VI   | VII  | VIII | IX   |                                 |
| 2020                                    | 12,0   | 21,4 | 23,4 | 22,8 | 19,4 | 17,6 | 19,4                            |
| 2021                                    | 11,3   | 18,3 | 21,1 | 23,5 | 24,4 | 20,8 | 19,9                            |
| Середні місячні багаторічні температури | 8,3    | 15,3 | 18,6 | 20,0 | 19,4 | 14,7 | 16,1                            |

Під час інтенсивного цвітіння сої, зав'язування та наливу бобів температура повітря була також вище норми: у червні 2020 року вона склала 23,4°C, що на 4,8°C перевищувало середній багаторічний показник, а 2021 року – 21,1 та 2,5°C відповідно. У липні показники становили відповідно 22,8 і 2,8 °C та 23,5 і 3,5°C відповідно.

Для більш повної характеристики умов років проведення досліджень за зволоженістю розрахуємо гідротермічний коефіцієнт (ГТК) за Г.Т. Селяніновим, що являє собою добуток 10 та відношення суми опадів до суми середньодобових температур понад 10°C протягом вегетації рослин:

$$K=10 \cdot \Sigma O_{\text{п}} / \Sigma T_{>10^{\circ}}, \quad (2.1)$$

де К – гідротермічний коефіцієнт Г.Т.Селянінова;  $\Sigma O_{\text{п}}$  – сума опадів за період з температурою повітря вище 10°C;  $\Sigma T_{>10^{\circ}}$  - сума активних температур повітря за вегетаційний період; 10 – коефіцієнт перерахунку.

$$K_{2020\text{р.}}=10 \cdot 175,5:3561,6=0,5;$$

$$K_{2021\text{р.}}=10 \cdot 348,1:3648,2=1,0;$$

$$K_{\text{сер.багаторіч.}}=10 \cdot 269:2694,7=1,0.$$

За розрахунками ГТК Селянінова було встановлено, що 2020 рік характеризувався як сухий, а 2021 рік – посушливий – аналогічно до середніх багаторічних спостережень. У роки проведення досліджень відмічали 2-3 бездощових періоди середньою тривалістю від 10 до 20 днів.

Підвищені температури повітря з невеликою кількістю опадів негативно впливали на ріст і розвиток рослин сої, а відповідно і формування їх продуктивності.

В цілому роки досліджень були сприятливими для росту, розвитку і формування урожаю насіння сої.

Також проводимо розрахунки програмованої врожайності, які розпочинаємо з обґрунтування величини максимального або потенційного врожаю за приходом фотосинтетичної активної радіації (ФАР) і дійсно можливого – за вологозабезпеченням, а також за родючістю ґрунту (табл.2.5) [49].

Таблиця 2.5

Середньомісячні та річні показники сумарної ФАР, кДж/см<sup>2</sup>

| Місяці  |         |         |        |         |          |        |                        | За період з температурою вище, °С |        |
|---------|---------|---------|--------|---------|----------|--------|------------------------|-----------------------------------|--------|
| квітень | травень | червень | липень | серпень | вересень | за рік | за вегетаційний період | +10                               | +5     |
| 22,62   | 31,42   | 33,10   | 33,93  | 28,49   | 21,36    | 225,0  | 170,92                 | 159,22                            | 180,17 |

Врожай за рахунок приходу фотосинтетично-активної радіації розраховуємо за формулою (2.2):

$$Y_{\text{біол}} = (Q_{\text{фар}} \times K_{\text{фар}}) : (10^2 \times g \times 10^2), \quad (2.2)$$

де  $Y_{\text{біол}}$  - урожайність абсолютно сухої біомаси, ц/га;  $Q_{\text{фар}}$  – прихід фотосинтетичної активної радіації за період вегетації культури, ккал/га;  $K_{\text{фар}}$  – коефіцієнт використання рослинами фотосинтетичної активної радіації, %;  $g$  – калорійність абсолютно сухої біомаси культури, ккал/га;  $10^2$  – коефіцієнт для перерахунку урожайності в ц/га;  $10^2$  – коефіцієнт для переведу  $K_{\text{фар}}$  в абсолютні величини.

$$Y_{\text{біол}} = (159,22 \times 10^4 \times 3,5) : (10^2 \times 2,2 \times 10^2) = 253,3 \text{ ц/га}$$

Прихід ФАР на конкретній території мало змінюється за роками. Тому розраховувати для кожного року немає потреби.

Дослідженнями встановлено, що потенційні врожаї сої при високому агрофоні можуть бути розраховані з  $K_{\text{фар}}$  не вище 3-4%.

Господарсько цінну частину врожаю стандартної вологості ( $ПУ_{\text{госп}}$ ) визначають за формулою (2.3):

$$ПУ_{\text{госп}} = (100 \cdot Y_{\text{біол}}) : ((100 - C) \cdot n), \quad (2.3)$$

де  $ПУ_{\text{госп}}$  – потенційна урожайність, ц/га;  $C$  – стандартна вологість господарсько-цінної частини врожаю, %;  $n$  – сума частин основної і побічної продукції врожаю.

$$ПУ_{\text{госп}} = (100 \times 253,3) : ((100 - 14) \times 2,5) = 117,8 \text{ ц/га}$$

Дійсно можливий урожай (ДМУ) – це урожай, що теоретично може бути забезпечений генетичним потенціалом сорту чи гібриду і основним лімітуючим фактором (для північного Степу України – вологою). Визначаємо ДМУ за формулою (2.4):

$$\text{ДМУ} = ((M_{\text{зв}} \cdot K_{\text{н}}) + (M_{\text{вп}} \cdot K_{\text{вп}}) \cdot 10) : K_{\text{е}}, \quad (2.4)$$

де ДМУ – дійсно можливий урожай, ц/га;  $M_{\text{зв}}$  – запас доступної вологи в метровому шарі ґрунту на період сівби, мм;  $K_{\text{н}}$  – коефіцієнт використання вологи з ґрунту;  $M_{\text{вп}}$  – кількість опадів за вегетаційний період, мм;  $K_{\text{вп}}$  – коефіцієнт використання атмосферних опадів; 10 – перевідний коефіцієнт мм в т/га;  $K_{\text{е}}$  – коефіцієнт водоспоживання на 1 ц насіння сої, т.

$$\text{ДМУ}_{2020\text{р.}} = ((96,0 \times 0,75) + (175,5 \times 0,8) \times 10) : 50 = 29,5 \text{ ц/га;}$$

$$\text{ДМУ}_{2021\text{р.}} = ((120 \times 0,75) + (348,1 \times 0,8) \times 10) : 50 = 57,5 \text{ ц/га.}$$

$$\text{ДМУ}_{\text{ср.багатор}} = ((155 \times 0,75) + (305,0 \times 0,8) \times 10) : 50 = 51,1 \text{ ц/га.}$$

Врожайність насіння сої розраховуємо балансовим методом за формулою (2.5):

$$Y = (3 \cdot \Gamma \cdot K_{\Gamma} - O \cdot K_o - M \cdot K_M - O_{\Pi} \cdot K_{оп} - M_{\Pi} \cdot K_{мп}) : B, \quad (2.5)$$

де  $Y$  – урожайність культури, ц/га;  $B$  – винос елементів живлення рослиною, кг/ц;  $\Gamma$  – вміст доступного елементу живлення в ґрунті, мг/кг;  $K_{\Gamma}$  – коефіцієнт засвоєння елементу живлення з ґрунту;  $O$  – внесено елементів з органічними добривами, кг/га;  $K_o$  – коефіцієнт засвоєння елементу живлення з органічних добрив;  $O_{\Pi}$  – внесено елементу живлення на дане поле під попередні культури, кг/га;  $K_{оп}$  – коефіцієнт засвоєння елементу живлення з органічних добрив;  $M_{\Pi}$  – внесено елементів живлення під попередник, кг/га;  $K_{мп}$  – коефіцієнт засвоєння елементу в післядії з внесеного добрива під передник;  $K_M$  – коефіцієнт використання елементу в післядії з внесеного добрива.

За умови проведення досліджень без використання мінеральних та органічних добрив формулу (2.5) скорочуємо і вона має вигляд (2.6):

$$Y = 3 \cdot \Gamma \cdot K_{\Gamma} : B, \quad (2.6)$$

$$Y_N = 3 \cdot 130 \cdot 0,39 : 6,6 = 23,0 \text{ ц/га;}$$

$$Y_P = 3 \cdot 51 \cdot 0,09 : 1,5 = 9,2 \text{ ц/га;}$$

$$Y_K = 3 \cdot 133 \cdot 0,10 : 2,0 = 20,0 \text{ ц/га.}$$

Отже, порівнянням розрахованих показників та отриманих дослідним шляхом було встановлено, що ґрунтово-кліматичні умови не повністю використовуються для отримання в умовах зони максимально можливого врожаю зерна сої. Аналіз погодних умов років проведення досліджень та розрахунки потенційної врожайності за приходом фотосинтетично-активної радіації та вологозабезпеченістю показали, що в зоні північного Степу створюються умови для формування високого врожаю культури. Проте внаслідок низької родючості ґрунту дана перевага не повністю використовується рослинами сої для формування високого рівня врожайності.

## РОЗДІЛ 3

### СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

#### 3.1. Методика проведення досліджень

Дослідження проводили протягом 2020-2021 років на дослідному полі кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету на чорноземах звичайних середньогумусних.

Проведено однофакторний польовий дослід, який включав 5 варіантів:

Варіант 1. 500тис. нас./га;

Варіант 2. 600тис. нас./га;

Варіант 3. 700тис. нас./га;

Варіант 4. 800тис. нас./га;

Варіант 5. 900тис. нас./га.

Фактичне розміщення варіантів на дослідному полі можна показати схематично (рис. 3.1).

| 1-ша повторність |   |   |   |   | 2-га повторність |   |   |   |   | 3-тя повторність |   |   |   |   | 4-та повторність |   |   |   |   |
|------------------|---|---|---|---|------------------|---|---|---|---|------------------|---|---|---|---|------------------|---|---|---|---|
| 1                | 2 | 3 | 4 | 5 | 1                | 2 | 3 | 4 | 5 | 1                | 2 | 3 | 4 | 5 | 1                | 2 | 3 | 4 | 5 |

Рис.3.1.Схема розташування варіантів в натурі

Площа посівної ділянки 3,4 м<sup>2</sup> (1,35 х 2,5 м), облікової – 3,0 м<sup>2</sup> (1,35 х 2,25 м). Повторність чотириразова. Варіанти в повторенні розміщували систематично, а повторення – в одну смугу [53]. Спосіб сівби – широкорядний (0,45 м).

Норма висіву насіння сої включала п'ять градацій: 500, 600, 700, 800, 900тисяч насінин на гектар (згідно рекомендацій оригінатору сорту – для зони Степу 650-700 тисяч насінин/га) [124].

В досліді використано ранній сорт сої Аннушка, виведений в ПП «Соевый век».

Сорт сої Аннушка внесений в Державний реєстр сортів рослин України на 2007 рік та визнаний національним стандартом для скоростиглої групи сортів сої, відноситься до апробаційної групи *glausa* (різновид *luteola*).

Надранній сорт Аннушка займав 1-е місце за посівними площами в 2008 - 2009 роках – 45,5 і >85 тис.га відповідно.

Зареєстрований в Росії на 2008 рік. Внесений в Реєстр сортів Молдови, Білорусі та Європейський Реєстр на 2009 рік.

Рослини сорту проміжного типу росту, кущ стислий. Висота рослин 80-110см, висота закладки бобів нижнього ярусу 12-15см, забарвлення опушення темно-сіре, квіток - фіолетове. Листя ланцетне.

Насіння середнє (маса 1000 насінин - 110-155 г), овальноокругле, жовте, рубчик жовтий з вічком. Сорт характеризується підвищеною кількістю бобів на рослинах та насіння в бобі (до 40% 4-х насінних).

Рослини мають високий потенціал продуктивності (4,2 т/га і більше без зрошення). Сорт сої Аннушка не має аналогів за скоростиглістю, він абсолютно надійний попередник під озимі культури (в т.ч. озимий ріпак). Повне дозрівання настає в першій декаді серпня (вегетаційний період становить 75-85 днів). Рослини сорту стійкі до вилягання, характеризуються високою стійкістю до хвороб.

Сорт придатний до вирощування на високих агрофонах та зрошенні. Вміст в насінні: білку – 40,0 – 43,2%, жиру – 17,5 – 21,0% [124].

Агротехніка вирощування сої була типовою для зони північного Степу України, крім прийомів, які були поставлені на вивчення.

В досліді проводили обліки, спостереження та аналізи:

1. Густаність рослин визначали у фазу повних сходів і перед збиранням урожаю на постійно закріплених трьох пробних ділянках, розміщених по

діагоналі облікової ділянки першого та третього повторень кожного варіанту. Результати підрахунку брали як середнє арифметичне з переведенням в тисячі штук на 1 гектар.

2. Площу листової поверхні визначали ваговим методом. Зразки рослин (5 рослин в зразку) відбирали на ділянках першого і третього повторень у фазу цвітіння. З відібраних зразків обривали все листя і зважували. Після цього в 25 листових пластинках робили 3 висічки, які також зважували. Підрахунок площі листової поверхні проводили за формулою 3.1:

$$S = (((P \times S_1 \times n) : P_1 : n_1) \times n_2) : 1000, \quad (3.1)$$

де  $S$  – площа листової поверхні,  $\text{м}^2/\text{га}$ ;

$S_1$  – площа однієї висічки,  $\text{м}^2$ ;

$P$  – загальна вага листя, г;

$P_1$  – вага висічок, г;

$n$  – кількість висічок, шт.;

$n_1$  – кількість рослин в пробі, шт.;

$n_2$  – кількість рослин на 1 га.

3. Облік бульбочок на коренях рослин проводили у кожному варіанті дослідів першого та третього повторень у фазу цвітіння. При цьому викопується по 5 рослин і проводиться підрахунок кількості та маси бульбочок на коренях. Результат підрахунку береться як середнє з перерахунком на одну рослину та 1  $\text{м}^2$ .

4. Висоту рослин визначали починаючи від початку цвітіння за допомогою лінійки.

5. Збирання врожаю проводили суцільним методом під час повної стиглості з кожної окремої ділянки шляхом зважування обмолоченого насіння з точністю до 0,01 кг.

Дані урожайності обробляли методом дисперсійного аналізу.

6. Для визначення структури врожаю перед збиранням відбирали 2 зразки культури по 5 рослин в кожному з кожного варіанту першого та третього

повторення. Аналіз структури врожаю передбачав визначення наступних параметрів:

- висота рослини;
- висота прикріплення нижнього бобу;
- кількість гілок на рослині;
- кількість бобів на рослині;
- кількість насінин на рослині;
- маса насіння з рослини.

7. Визначали масу 1000 насінин. Відбирали для зразка по 500 насінин в кожному варіанті і зважували з точністю до 0,1 г. Різниця у вазі зразків не повинна перевищувати 3 % від середнього арифметичного.

8. Визначення енергії проростання і схожості. Для цього відбирали 3 проби по 100 насінин в кожній. Пророщування проводиться в термостаті при температурі 25°C. На 4-й день проводиться підрахунок енергії проростання, а на 7-й – схожості насіння. День закладки і день підрахунку вважається одним днем. Схожість насіння обчислюється у % як середнє арифметичне результатів 3-х проб.

9. Статистичну обробку експериментальних даних врожаю проводили за методом дисперсійного аналізу на ПК за допомогою програми M\_stat.

10. Економічну ефективність досліджуваних заходів розраховували після складання технологічних карт.

11. Розділ з охорони праці та довкілля опрацьовували згідно теми дипломної роботи за матеріалами наукових публікацій.

### **3.2. Результати досліджень та їх аналіз**

#### **3.2.1. Вплив норми висіву насіння на формування густоти рослин сої**

Впровадження у виробництво нових, більш урожайних сортів, інтенсифікація догляду за посівами викликають необхідність удосконалення технології вирощування сої, в тому числі способу сівби, норми висіву у зв'язку

з біологічними особливостями сорту. Оскільки наша зона соєсіяння відрізняється великою різноманітністю сортів вітчизняної селекції, неоднаковим рівнем культури землеробства в господарствах, використання одного способу сівби чи норми висіву сої не завжди обґрунтовано.

Скоростиглі сорти, які зазвичай висівають в зоні Лісостепу і Центрального степу України, рекомендується висівати з нормою 600-700 тис. насінин на гектар.

Наші дослідження присвячені обґрунтуванню оптимальної норми висіву на чорноземних ґрунтах області із врахуванням густоти стеблостою раннього сорту сої Аннушка. На відміну від попередніх досліджень аналогічного характеру, розробка вказаних питань проводилась із врахуванням біологічних і морфологічних особливостей сорту шляхом закладання польового дослідів по схемі, що включає великий спектр норм висіву сої.

Для формування високого врожаю сої вирішальне значення мають строки сівби, ширина міжрядь і густота стояння рослин, яка виходить на перший план серед агротехнічних заходів. Соя, як світлолюбна культура, формує високий урожай тільки при оптимальній для зони і сорту площі живлення і густоті, добрій освітленості її рослин, на удобреному полі. Вона чутлива до зміни площі живлення рослин, забезпечення вологою і поживними речовинами, що в свою чергу визначає облистяність, інтенсивність фотосинтезу, утворення бобів, гілкування, товщину стебла, висоту прикріплення нижніх бобів, кількість бобів і насіння на рослині, стійкість до вилягання, обламування гілок, і, в кінцевому результаті, визначає величину та якість урожаю. При оптимальній густоті рослин і диференційованій площі живлення соя найбільш продуктивно використовує сонячне світло, відведену кожній рослині площу живлення з відповідною площею ґрунту, об'ємом повітря, кількістю вологи і поживних речовин.

Густота рослин сої залежить від біологічних особливостей сорту, родючості ґрунту, тривалості вегетаційного періоду, здатності рослин до

гілкування, характеру розміщення листків, габітуса і форми куща, висоти стебла, умов вологозабезпеченості в репродуктивний період.

У посівах сої необхідно досягти рівномірного розміщення рослин на площі, щоб індивідуальна продуктивність кожної з них була достатньою для формування максимального врожаю з одиниці площі [8].

Протягом 2020 та 2021 років проводили спостереження за формуванням густоти рослинами сої сорту Аннушка. Підрахунок показника як по сходах культури, так і перед збиранням показав, що сформувалася пряма залежність – збільшення норми висіву насіння призвело до збільшення густоти стояння рослин (табл.3.1, дод. А, Б).

Таблиця 3.1

Густота рослин сої сорту Аннушка залежно від норм висіву насіння  
(середнє 2020-2021 рр.)

| Норма висіву,<br>тис.шт./га | Густота рослин, тис.шт./га |                 |
|-----------------------------|----------------------------|-----------------|
|                             | по сходам                  | перед збиранням |
| 1. 500                      | 447                        | 416             |
| 2. 600                      | 527                        | 485             |
| 3. 700                      | 601                        | 553             |
| 4. 800                      | 678                        | 623             |
| 5. 900                      | 760                        | 689             |

Так, підрахунок густоти по сходах показав, що густота збільшувалася від 447 до 760 тисяч насінин на гектар, а перед збиранням наприкінці вегетації – від 416 до 689 тисяч насінин на гектар.

Підрахунок густоти стояння рослин по сходах культури показав, що польова схожість сої коливалась в межах від 86,9 до 89,8 %. Чіткої залежності формування показника польової схожості насіння від норми висіву в середньому за 2020-2021 рр. не відмічено (табл. 3.2).

Найбільшою польовою схожістю вирізнявся варіант з нормою висіву 600 тисяч насінин на гектар – 89,8 %, найменшою – варіант з нормою висіву 900 тис.нас./га – 87,4 %.

Перед збиранням проводили облік густоти стояння рослин, який показав, що показник виживання зменшувався від варіанту 500 тис.нас./га до норми висіву 900 тис.нас./га - внаслідок випадання частини рослин за вегетацію від 83,2 до 76,6 %.

Таблиця 3.2

Густота рослин сої сорту Аннушка залежно від норм висіву насіння  
(середнє 2020-2021 рр.)

| Норма висіву,<br>тис.шт./га | Польова схожість, % | Вживаність рослин, % |
|-----------------------------|---------------------|----------------------|
| 1. 500                      | 89,4                | 83,2                 |
| 2. 600                      | 89,8                | 80,8                 |
| 3. 700                      | 86,9                | 79,0                 |
| 4. 800                      | 87,8                | 77,9                 |
| 5. 900                      | 87,4                | 76,6                 |

Отже, серед варіантів дослідів найбільшу польову схожість та один з найбільших показників виживання рослин за час вегетації мав варіант, в якому норма висіву склала 600 тисяч насінин на гектар. Показники відповідно склали 89,8 та 80,8 %.

### **3.2.2. Формування площі асиміляційної поверхні рослин сої залежно від норми висіву насіння**

Із вегетаційних органів рослин велике значення має листовий апарат, функціонування якого знаходиться в прямій залежності від способів розміщення рослин на площі і погодних умов вегетаційного періоду.

Оптимальна густота рослин і велика листова поверхня сприяють більш ефективному використанню вологи, притіненню поверхні ґрунту і зменшенню випаровування вологи, одночасно збільшують транспірацію вологи через листки. Велика листкова поверхня бажана ще і тому, що більша кількість вологи проходить через рослини сої і сприяє фотосинтезу і біологічній фіксації азоту, синтезу білка і жиру, росту врожаю, а не втрачається через випаровування з поверхні ґрунту.

Ситуація змінюється, коли поверхня ґрунту стає сухою і прикритою листовою поверхнею сої в 3-4 рази більшою, ніж вона займає, випаровування зменшується і частина енергії витрачається на нагрівання ґрунту і повітря. Переваги посіву з добре розвинутою листовою поверхнею стають наявними після кожного дощу або поливу.

Розміщення рослин на площі, внесення добрив, догляд за посівами в період вегетації буде ефективним в тому випадку, якщо ці заходи проводити з урахуванням знань про розподіл асимілятів у рослинах в онтогенезі.

Рух і розподіл асимілятів у сої відбувається від сходів до закінчення вегетації. В житті рослин асиміляційний апарат має велике значення. Від його величини залежить ріст, розвиток рослин і величина урожаю.

У рослин сої асиміляти від кожного листка потрапляють переважно до бобів, що знаходяться в його пазусі.

В загущених посівах листя нижнього ярусу швидко відмирають по причині світлового голодування, при цьому пластичні речовини від листя, що має доступ до світла, до них не потрапляють.

Щоб одержати високий урожай тої чи іншої культури, потрібно мати на гектарі асиміляційний апарат загальною площею 30-40 тис.м<sup>2</sup>. Таку листову поверхню на ґрунтах різної родючості може забезпечити різна кількість рослин.

Дослідження М.П. Полішкопоказали що найпомітніші зміни площі листової поверхні сої у фазі цвітіння рослин, пов'язані саме з впливом норм висіву насіння. Збільшення кількості висіяного насіння від 400 до 600 і 800

тисяч штук на гектар, як правило, супроводжувалося послідовним збільшенням індексу листової поверхні. Результати досліджень свідчать, що норми висіву мали істотний вплив на врожайність зерна сої. Встановлено, що при зменшенні норми висіву підвищується процент рослин, котрі вижили до збирання врожаю [9].

Наші спостереження протягом 2020-2021 років показали, що при великій густоті стояння рослини пригнічують одна одну і це впливає на їх розвиток.

Так, із збільшенням норми висіву з 500 до 900 тис. нас./га площа листової поверхні однієї рослини зменшувалася (рис.3.3).

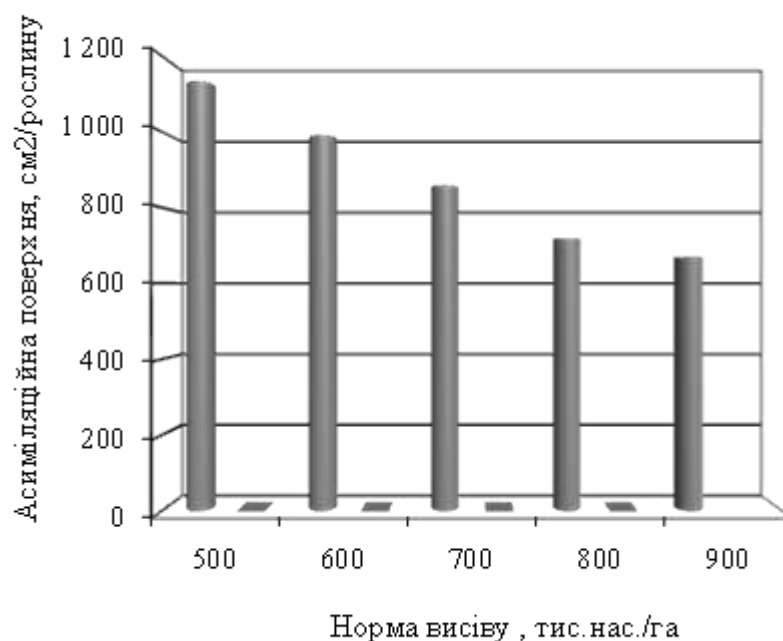


Рис.3.3. Площа листової поверхні однієї рослини сої сорту Аннушка залежно від норми висіву насіння (середнє за 2020-2021 рр.)

При врахуванні фактичної густоти стояння рослин сої на одному гектарі, площі листової поверхні коливається від 50,3 до 52,2 тис.м<sup>2</sup>/га. Збільшення норми висіву з 500 до 600 тис.нас./га супроводжувалось збільшенням площі листової поверхні.

Подальше підвищення норми висіву призводило до її зменшення, крім варіанту з нормою висіву 900 тис.нас./га (табл.3.3, дод. В, Г).

Таблиця 3.3

Вплив норм висіву на асиміляційну поверхню посівів сої сорту Аннушка  
(середнє за 2020-2021 рр.)

| Норма висіву насіння, тис.шт./га | <u>Площа листової поверхні,</u><br>тис.м <sup>2</sup> /га |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1. 500                           | 50,7                                                      |
| 2. 600                           | 52,2                                                      |
| 3. 700                           | 51,4                                                      |
| 4. 800                           | 48,7                                                      |
| 5. 900                           | 50,3                                                      |

Отже, поступове збільшення норми висіву від 500 до 900 тис.нас./га сприяло зменшенню асиміляційної поверхні однієї рослини. Проте в перерахунку на 1 га площі збільшення відбулося лише від 500 до 600 тис.нас./га.

### **3.2.3. Симбіотична активність рослин сої залежно від норми висіву насіння**

Соя засвоює мінеральні сполуки азоту, які надходять у результаті азотфіксуючої діяльності бульбочкових бактерій, останні ж живляться готовими вуглеводами в клітинах вторинної кори кореня. В рослині сої циклічно поєднуються два найважливіших фізіологічних процеси: фотосинтез і

біологічна фіксація азоту. В результаті поліпшення мінерального живлення більш інтенсивно відбувається фотосинтез у листках і створюються передумови біологічної фіксації азоту бульбочковими бактеріями, що в свою чергу є фундаментом для синтезу білка, жиру, ферментів, амінокислот, вітамінів, вуглеводів та інших сполук.

У сої фіксація азоту бульбочковими бактеріями і надходження його у рослину найбільш інтенсивно відбувається у фазі цвітіння, формування і росту бобів при температурі повітря 24-28 °С і відносній вологості 40-60%.

При підрахунку кількості бульбочок на коренях сої у фазу цвітіння помічено, що у 2020 році в умовах недостатнього зволоження бульбочок на коренях рослин сої утворилося мало. У 2021 році, більш сприятливому за вологозабезпеченням, бульбочок на корінцях було значно більше.

Обліком на початку цвітіння було встановлено, що найменша кількість бульбочок формувалася у варіанті з нормою висіву насіння 500 тисяч насінин на гектар – 113,2 шт./м<sup>2</sup> (табл.3.4). Спостерігалася тенденція до подальшого збільшення кількості бульбочок із подальшим збільшенням норми висіву – приріст порівняно до попереднього варіанту склав 29,9-37,3% (крім варіанту з нормою висіву 900 тис.шт./га). Слід зауважити, що індивідуальна симбіотична активність рослин сої із загущенням посівів дещо зменшувалася.

Подальші обліки кількості бульбочок через 10 та 20 днів показали, що тенденція порівняно до обліку на початку цвітіння збереглася. Через 10 днів від початку цвітіння із збільшенням норми висіву кількість бульбочок зростала від 158,1 до 256,1 шт./м<sup>2</sup>, приріст за варіантами порівняно до попереднього обліку склав 39,7-64,8%. Чіткої залежності у показнику приросту від норми висіву насіння не відмічено.

Таблиця 3.4

Кількість бульбочок залежно від норми висіву при вирощуванні сої в умовах північного Степу України, шт./м<sup>2</sup> (середнє за 2020-2021 рр.)

| Норма висіву насіння,<br>тис.шт./га | Строк визначення    |                                          |                                          |
|-------------------------------------|---------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
|                                     | початок<br>цвітіння | через 10 днів від<br>початку<br>цвітіння | через 20 днів<br>від початку<br>цвітіння |
| 1. 500                              | 113,2               | 158,1                                    | 356,0                                    |
| 2. 600                              | 147,1               | 220,4                                    | 467,7                                    |
| 3. 700                              | 152,3               | 249,3                                    | 551,1                                    |
| 4. 800                              | 161,4               | 248,4                                    | 681,4                                    |
| 5. 900                              | 155,4               | 256,1                                    | 607,1                                    |

Через 20 днів залежність відносно попередніх обліків збереглася. Найменша в середньому за два роки кількість бульбочок на 1 м<sup>2</sup> формувалася у варіанті з нормою висіву 500 тис.шт./га – 356 шт., найбільша – у варіанті з нормою висіву 800 тис.шт./га – 681,4 шт. При сівбі нормою 900 тис.шт./га цей показник був дещо меншим, ніж при сівбі нормою 800 тис.шт./га.

Отже, збільшення норми висіву насіння дозволяє отримати більшу кількість бульбочок на площі, проте індивідуальна асиміляційна продуктивність при цьому зменшується. Сівба нормою 800 тисяч насінин на гектар дозволяє отримати найбільшу кількість бульбочок на площі, що в подальшому може позначитися не лише на індивідуальній продуктивності рослин сої, але на родючості ґрунту, адже соя за допомогою бульбочкових бактерій фіксує азот повітря у ґрунті і збагачує його на азот. Було відмічено також, що чим більша кількість бульбочок на коренях рослини, тим дрібніше вони будуть.

Під час обліку кількості бульбочок провели також облік їх маси. Було встановлено, що в середньому за 2020-2021 рр. на початку цвітіння із збільшенням норми висіву насіння маса бульбочок також збільшувалася – від 4,3 до 6,5 г/м<sup>2</sup>. Слід зазначити, що при сівбі нормами 700 та 800 тис.шт./га маса бульбочок з 1 м<sup>2</sup> була однаковою (табл. 3.5).

Під час другого обліку було відмічено, що маса бульбочок з 1 м<sup>2</sup> зростала порівняно до попереднього обліку та із збільшенням норми висіву насіння - від 4,9 до 10,7 г/м<sup>2</sup>. Перевага у масі була за варіантом з нормою висіву 900 тис.шт./га – на 35,4-118,4 % порівняно до інших варіантів дослідів.

Таблиця 3.5

Маса бульбочок залежно від норми висіву в умовах північного Степу України,  
г/м<sup>2</sup> (середнє за 2020-2021 рр.)

| Варіанти дослідів | Строк визначення |                                    |                                    |
|-------------------|------------------|------------------------------------|------------------------------------|
|                   | початок цвітіння | через 10 днів від початку цвітіння | через 20 днів від початку цвітіння |
| 1. 500            | 4,3              | 4,9                                | 7,2                                |
| 2. 600            | 4,8              | 6,8                                | 9,3                                |
| 3. 700            | 5,7              | 7,9                                | 17,2                               |
| 4. 800            | 5,7              | 7,5                                | 14,5                               |
| 5. 900            | 6,5              | 10,7                               | 21,1                               |

Обліком через 20 днів від початку цвітіння встановлено, що залежність у формуванні маси бульбочок на площі збереглася. Краще себе зарекомендував варіант з нормою висіву насіння 900 тис.шт./га – перевага над іншими варіантами склала 22,7-193,1%. Очевидно це можна пояснити тим, що на 1 м<sup>2</sup> у варіантах дослідів послідовно зростає густота рослин на одиниці площі, а отже і кількість і маса бульбочок за рахунок кількості рослин.

Таким чином, сівба високими нормами насіння сприяє формуванню більшої маси бульбочок на одиниці площі, що в цілому може позитивно позначитися на індивідуальній продуктивності культури та родючості ґрунту, адже симбіоз сої з бульбочковими бактеріями дозволяє накопичити додатково азот у ґрунті, і як наслідок підвищити рівень родючості.

### **3.2.4. Формування висоти рослин сої під впливом норми висіву насіння**

Дослідженнями 2020-2021 рр. встановлено, що найбільшою на початку цвітіння висота рослин сої сорту Аннушка формувалася у варіанті з найбільшою загущеністю посівів і найбільшою серед варіантів нормою висіву насіння – 900 тисяч насінин на гектар – показник склав 72,2 см, що на 6,3-14,6% більше, ніж у інших варіантів досліду (табл. 3.6, дод. Д, Е).

Таблиця 3.6

Висота рослин сої залежно від добрив при вирощуванні в умовах північного Степу України, см (середнє за 2020-2021 рр.)

| Норма висіву<br>насіння,<br>тис.шт./га | Строк визначення |                                       |                                       |
|----------------------------------------|------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
|                                        | початок цвітіння | через 10 днів від<br>початку цвітіння | через 20 днів від<br>початку цвітіння |
| 1. 500                                 | 63,0             | 76,6                                  | 89,9                                  |
| 2. 600                                 | 61,4             | 77,6                                  | 88,3                                  |
| 3. 700                                 | 65,3             | 77,5                                  | 93,9                                  |
| 4. 800                                 | 67,9             | 83,7                                  | 99,8                                  |
| 5. 900                                 | 72,2             | 86,3                                  | 101,8                                 |

Найменшою висота рослин сої на початку цвітіння була у варіанті з найменшою нормою висіву насіння та відповідно з найбільшою площею живлення для рослин – 63 см – 500 тисяч насінин/га.

Подібна залежність збереглася і через 10 днів після початку цвітіння: аналогічно попередньому обліку найменшою висота рослин була у варіанті з найменшою нормою висіву насіння – 500 тисяч насінин/га – 76,6 см, коли самозатінення рослин сої було найменшим. Загущення посівів сої при нормі висіву 900 тисяч насінин/га призвело до формування висоти на рівні 86,3 см, що перевищувало інші варіанти дослідів на 2,6-9,7 см або 3,1-12,7%.

Аналогічна порівняно до попередніх обліків ситуація у формуванні висоти рослин сої склалася і через 20 днів від початку цвітіння: нормою 500 тис.нас./га сприяла формуванню показника в середньому за 2020-2021 рр. на рівні 89,9 см, що було меншим порівняно з іншими варіантами на 0,6-11,9 см або 0,7-13,2 %. Найвищими рослини формувалися у варіанті з найбільшою нормою висіву – 900 тисяч насінин/га – 101,8 см.

Отже, збільшення норми висіву насіння, а звідси загущення посівів, сприяє поступовому збільшенню висоти рослин сої, що не завжди позитивно впливає на формування продуктивності культурою. Таким чином, до вибору оптимальної для сорту в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах норми висіву слід підходити після комплексної оцінки в дослідних умовах за всіма показниками продуктивності.

### **3.2.5. Вплив норм висіву на формування врожайності сої**

На продуктивність сої значно впливає густота стояння рослин. В загущених посівах рослини сої через взаємне затінення витягуються, їх стебло стає тонким, на них мало листків, квіток і бобів, насіннева продуктивність низька, нераціонально використовується ґрунтова волога, поживні речовини, рослини сильно вилягають і дають низький урожай. В посушливий рік загущені посіви малопродуктивні, через дефіцит вологи в період формування бобів і наливу насіння.

Значним може бути недобір урожаю через зрідженість посівів. У таких посівах рослини сої сильно гілкуються, на них утворюється багато листків,

бобів, насіння, і хоча їх індивідуальна продуктивність буде дуже високою, все ж таки, якщо врахувати врожайність з одиниці площі, то вона буде меншою, ніж у посівах з оптимальною площею живлення рослин. Якщо в загущених посівах нижні боби закладаються високо над поверхнею ґрунту, то в зріджених посівах навпаки, вони розміщуються близько від поверхні ґрунту, через що підвищуються втрати врожаю при збиранні.

Зниження врожаю сої проявляється і в невіривняних посівах, коли рослини в рядку і на площі розміщуються нерівномірно при чергуванні загущених і зріджених посівів. Нерівномірне розміщення призводить до нерівномірного досягання і передчасного розтріскування бобів на одних рослинах, у той час як на інших вони ще не закінчили стадію досягання.

Надмірно висока норма висіву призводить до зайвої витрати насіння і вилягання рослин, а дуже низька може призвести до недружніх сходів, особливо при утворенні ґрунтової кірки та зрідженості посіву.

Результати наших досліджень показали, що від правильного просторового розміщення рослин на площі залежить максимальна зернова продуктивність сої, яка визначається нормами висіву.

В умовах 2020 року (табл. 3.7) збільшення норми висіву з 500 до 700 тис.нас./га забезпечило найбільший приріст урожаю зерна сої – 0,62-0,72 ц/га (при  $НР_{05}$  0,32 ц/га – дод. Ж). Подальше збільшення норми висіву супроводжувалося зменшенням урожайності.

У 2021 році при збільшенні норми висіву до 700 тис.нас./га отримано найбільшу прибавку врожаю (+1,2 ц/га при  $НР_{05}$  0,17 ц/га – дод. З). Збільшення норми висіву до 900 тис.нас./га не призвело до збільшення урожайності.

В середньому за 2020-2021 рр. найвищий урожай насіння сої сорту Аннушка (18,57 ц/га) забезпечила сівба з нормою висіву 700 тисяч насінин/га.

Таблиця 3.7

Урожайність сої сорту Аннушка залежно від норм висіву насіння, ц/га

| Норми висіву,<br>тис.шт./га | Урожайність, т/га |         |                              |
|-----------------------------|-------------------|---------|------------------------------|
|                             | 2020 р.           | 2021 р. | середня за 2020-<br>2021 рр. |
| 500                         | 15,06             | 20,14   | 17,60                        |
| 600                         | 15,68             | 20,35   | 18,01                        |
| 700                         | 15,78             | 21,36   | 18,57                        |
| 800                         | 15,58             | 20,39   | 17,98                        |
| 900                         | 15,28             | 20,29   | 17,78                        |
| НІР <sub>05</sub> ц/га      | 0,32              | 0,17    | -                            |

Отже, оптимальна норма висіву для сої сорту Аннушка, яка відповідає біологічним особливостям сорту, становить 700 тис. нас./га.

### 3.2.6. Формування структури врожаю сої залежно від норми висіву в умовах північного Степу України

Соя - культура, якій властивий високий ступінь мінливості елементів структури врожаю, тому вона може давати майже однакову урожайність при різних площах живлення за різних погодних умов та поживного режиму ґрунту. Це дає можливість регулювати норми висіву залежно від ґрунтово-кліматичних умов, сорту, місця в сівозміні, забур'яненості посівів, рівня механізації.

Підвищення урожайності зерна сої, потенційні можливості якої в зоні північного Степу України використовуються поки що не повністю, стримується недостатньою розробкою деяких прийомів її вирощування. Це підтверджується багаточисельними даними українських вчених, в яких немає чіткої відповіді на таке питання технології вирощування культури, як норми висіву.

Для сої властиво змінювати елементи структури врожаю і тому давати майже однакову продуктивність з одиниці площі при різних площах живлення, звичайно за умови достатньої кількості опадів і поживних речовин. Це дає змогу в широких межах регулювати норми висіву насіння сої залежно від ґрунтово-кліматичних умов району вирощування, виходячи з місця розміщення її в сівозміні та забур'яненості поля, а головне – для підвищення рівня механізації під час догляду за рослинами [10].

Основними елементами структури насіннєвої продуктивності є кількість плодоносних вузлів, бобів у вузлу і насіння у бобі та їх крупність. Ці елементи пов'язані з висотою рослин, гіллястістю, облистяністю, товщиною стебла, довжиною і шириною бобу, розмірами листків, довжиною міжвузля і квіткової китиці, а також іншими ознаками.

Кожному сорту властивий певний прояв і взаємозв'язок елементів структури врожаю. Рівень врожайності залежить від кількісного прояву всіх елементів структури та поєднання як між собою, так і з іншими ознаками рослини. Сорти сої, близькі за багатьма елементами структури врожаю, але різко відмінні хоча б за одним з них, значно відрізнятимуться за врожайністю, і, навпаки, сорти з різними ознаками структури можуть давати близькі врожаї.

Перевага одного елемента може бути врівноважена негативною дією іншого. Рослини дрібнонасінних сортів мають більше вузлів і насіння, а крупнонасінних – небагато вузлів і бобів, а також високий відсоток добре розвинутого насіння [25].

Аналіз елементів формування структури врожаю свідчать про велику пластичність рослин даного сорту при зміні площі живлення.

Вплив площі живлення на господарсько-цінні ознаки спостерігаються вже при аналізі висоти прикріплення нижніх бобів. Встановлено, що із зменшенням площі живлення однієї рослини, тобто при більш загущених посівах, висота рослин і висота прикріплення нижніх бобів зростає.

Значний ріст рослин відмічений при найбільшому загущенні (норма висіву насіння 900 тис.нас./га) – показник склав 103,8 см. Розташування рослин в рядках при цьому найбільш щільне, у зв'язку з цим спостерігається значне затінення нижніх ярусів при змиканні рядків, що призводить до опадання нижніх зав'язей та бутонів (табл. 3.8, дод. И, Й).

Таблиця 3.8

Вплив норм висіву на формування біометричних показників структури врожаю сої сорту Аннушка (середнє за 2020-2021 рр.)

| Норма висіву,<br>тис.шт./га | Висота рослини, см | Висота прикріплення<br>нижнього бобу, см |
|-----------------------------|--------------------|------------------------------------------|
| 500                         | 92,9               | 10,7                                     |
| 600                         | 94,3               | 12,1                                     |
| 700                         | 96,9               | 13,1                                     |
| 800                         | 99,8               | 15,5                                     |
| 900                         | 103,8              | 17,1                                     |

Найменшою висота рослин була у варіанті з більшою площею живлення при нормі висіву 500 тис.нас./га – 92,9 см.

Подібна тенденція спостерігається і при формуванні показника висоти прикріплення нижнього бобу: збільшення норми висіву від 500 до 900 тис.нас./га призвело до збільшення висоти прикріплення з 10,7 до 17,1 см.

Таким чином, загущення посівів сої призводить до зменшення площі живлення однієї рослини та збільшення висоти рослини і висоти прикріплення нижнього бобу.

Кількість гілок також залежить від площі живлення. Збільшення норми висіву від 500 до 900 тис.нас./га призводить до послідовного зменшення кількості гілок на рослині з 3,3 до 1,6 шт.

А.К. Лещенко зазначає, що на посівах з оптимальною густотою збільшується кількість бобів у середньому ярусі, які прикріплюються на висоті 15-17 см, що зменшує втрати при збиранні врожаю [76].

У зріджених посівах рослини сої сильно гілкуються, на них утворюється багато листків, бобів, зерна. Хоча їх індивідуальна продуктивність буває високою, однак з одиниці площі вона зазвичай менша, ніж у посівах з оптимальною площею живлення. У зрідженому посіві боби розміщуються близько від поверхні ґрунту, що призводить до значних втрат врожаю при збиранні. Знижена норма висіву призводить до зниження схожості насіння, недружніх сходів, особливо при утворенні ґрунтової кірки.

Зниження врожаю спостерігається і тоді, коли рослини сої в рядку і на площі розміщуються нерівномірно. Це призводить до неповного використання поживних речовин і вологи ґрунту, нерівномірного досягання, передчасного розтріскування бобів на рослинах [9].

Нашими дослідженнями було встановлено, що в середньому за два роки кількість бобів знаходилася в чіткій залежності від площі живлення. Із збільшенням площі живлення цей показник зростає, а із зменшенням – знижується. Так, при нормі висіву 500 тис.нас./га утворюється 28,8 шт. бобів на рослині, тоді як при нормі висіву 900 тис.нас./га – лише 17,9 шт. (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Вплив норм висіву на формування кількісних показників структури  
врожаю сої сорту Аннушка (середнє за 2020-2021 рр.)

| Норма<br>висіву,<br>тис.шт./га | Кількість, шт./рослину |       |         |
|--------------------------------|------------------------|-------|---------|
|                                | гілок                  | бобів | насіння |
| 500                            | 3,3                    | 28,8  | 51,3    |
| 600                            | 2,8                    | 23,6  | 43,0    |
| 700                            | 2,2                    | 20,2  | 37,2    |
| 800                            | 1,9                    | 18,8  | 35,5    |
| 900                            | 1,6                    | 17,9  | 33,6    |

Збільшення норми висіву, тобто загущення посівів призводить також до зменшення кількості насіння з рослини: при нормі висіву 500 тис.нас./га показник склав в середньому за два роки 51,3 шт./рослину, тоді як при нормі висіву 900 тис. насінин/га – 33,6 шт./рослину.

Аналогічно змінюється і продуктивність рослин. Із збільшенням площі живлення кількість бобів і масанасіння з однієї рослини збільшується. Зниження продуктивності окремих рослин із зменшенням площі живлення обумовлюється зниженням освітленості і погіршенням водоспоживання, у нижньому ярусі передчасно жовтіють і опадають квіти, листя і навіть боби, зменшується кількість гілок.

Збільшення кількості рослин на площі призводить до зменшення маси 1000 насінин та маси насіння з рослини (табл.3.10). При нормі висіву 500 тис.нас./га формується найбільша маса 1000 насінин – 165,2 г, що на 3,6 % перевищує відповідний показник варіанту з нормою висіву 900 тис.нас./га.

Таблиця 3.10

Вплив норм висіву насіння на формування показників маси структури  
врожаю сої сорту Аннушка (середнє за 2020-2021 рр.)

| Норма висіву,<br>тис.шт./га | Маса, г           |              |
|-----------------------------|-------------------|--------------|
|                             | насіння з рослини | 1000 насінин |
| 500                         | 8,8               | 165,2        |
| 600                         | 7,8               | 163,8        |
| 700                         | 6,4               | 161,9        |
| 800                         | 5,6               | 160,2        |
| 900                         | 5,3               | 159,4        |

Така зворотна тенденція є поступовою. Аналогічна залежність відмічена і при формуванні показника маси насіння з рослини: із збільшенням норми висіву маса насіння з рослини зменшувалася від 8,8 до 5,3 г/рослини. Перевищення показника при найменшій у досліді нормі висіву над показником при найбільшій нормі висіву становить 3,5 г або 66,0 %.

Отже, високий біологічний і господарський урожай можливий лише при поєднанні оптимальних показників структури урожаю з достатньою густотою стеблостою. Зріджений стеблостій навіть при добрих показниках структури врожаю не забезпечує достатньо високу продуктивність рослин з одиниці площі, тому що біологічна пластичність рослин не безмежна. Також надмірне загущення посівів негативно позначається на елементах структури врожаю, а в результаті низька продуктивність кожної рослини не компенсується їх кількістю, що призводить до зниження врожаю.

### 3.2.7. Вплив норми висіву сої на посівні характеристики насіння

Після збирання врожаю проводили визначення посівних якостей отриманого насіння. Воно характеризувалося високими показниками енергії проростання і схожості. Так, в середньому за два роки енергія проростання становила 91,3-93,2 %, а схожість – 95,2-97,4 %. Результати визначення енергії проростання і схожості насіння сої сорту Аннушка наведені в таблиці 3.11 (дод. К, Л).

Таблиця 3.11

Посівні характеристики насіння сої сорту Аннушка залежно від норми висіву

| Норма<br>висіву,<br>тис.шт./га | 2020 р.                      |             | 2021 р.                      |             | Середнє за 2020-<br>2021 рр. |             |
|--------------------------------|------------------------------|-------------|------------------------------|-------------|------------------------------|-------------|
|                                | енергія<br>проростання,<br>% | схожість, % | енергія<br>проростання,<br>% | схожість, % | енергія<br>проростання,<br>% | схожість, % |
| 500                            | 87,8                         | 95,8        | 96,8                         | 99,0        | 92,3                         | 97,4        |
| 600                            | 85,8                         | 91,3        | 97,0                         | 99,0        | 91,4                         | 95,2        |
| 700                            | 87,0                         | 94,5        | 95,5                         | 97,8        | 91,3                         | 96,2        |
| 800                            | 86,8                         | 96,5        | 96,5                         | 98,3        | 91,7                         | 97,4        |
| 900                            | 91,0                         | 96,0        | 95,3                         | 98,3        | 93,2                         | 97,2        |

Отже, збільшення норми висіву насіння істотного впливу на енергію проростання не мали. Також не відмічено чіткої залежності лабораторної схожості насіння від норм висіву.

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Стратегічним напрямом розвитку аграрного сектора й економіки України є розширення площ посівів, підвищення врожайності, збільшення виробництва та підвищення його ефективності для головної зернової бобової культури світового землеробства – сої. Виробництво цієї культури на глобальному рівні стрімко зростає, від неї значною мірою залежить продовольча безпека цивілізації.

Світова площа посіву сої в 2021 р. вперше досягла 100 млн. га. Вирощували її в основних землеробських регіонах у 90 країнах. Світове виробництво цієї культури досягло 253 млн. т, за обсягами виробництва вона займає четверте місце в світі після кукурудзи (796 млн. т), пшениці (676 млн. т) і рису (435 млн. т) [125].

Соя є надзвичайно рентабельною і економічно вигідною культурою, оскільки товарне зерно сої на внутрішньому ринку коштує більше 200 дол./т, а? поріг рентабельності його виробництва становить близько 10 ц/га. Найважливішим є те, що ці показники цілком досяжні для пересічних українських сільгоспприємств. Без неї неможливим було б таке швидке вирішення проблеми високоякісних білкових кормів і олії, зростання продуктивності землеробства, тваринництва і птахівництва, вирішення продовольчої проблеми і формування експортних ресурсів. Про це переконливо свідчать значно більші обсяги виробництва сої і торгівлі нею та продуктами її переробки, ніж обсяги всіх інших білково-олійних культур разом узятих [117].

Економічна сутність великого попиту на сою полягає в тому, що під час переробки однієї тони сої одержують 700 кг соєвого шроту (містить 44-48% білка) і 190 кг соєвої олії. Завдяки реалізації соєвої олії, практично окуповуються всі витрати на вирощування культури, а соєвий шрот є найдешевшим білковим кормовим інгредієнтом, який в усіх розвинених країнах

використовують для запобігання дефіциту білка в годівлі молочної і м'ясної худоби, свиней, птиці, риби [125].

Проблема підвищення ефективності агропромислового виробництва є визначальним фактором сільськогосподарської діяльності. В умовах економічної кризи будь-який запропонований агротехнічний прийом чи технологія вирощування мають визначатись економічною ефективністю [50].

При застосуванні методики розрахунку економічної ефективності запропонованих заходів визначаємо: а) урожайність сої по кожному з варіантів; б) вартість валової продукції; в) затрати на вирощування культури; г) умовно чистий прибуток; в) розрахунковий рівень рентабельності вирощування культури.

Урожайність культури - це показник, який відображає міру і ефективність використання землі, результат інтенсифікації виробництва. Для розрахунків використовували показники середньої врожайності сої сорту Аннушка отриманих у дослідках протягом 2020-2021 рр.

Вартість валової продукції - є вартісним вираженням усієї виробленої з одиниці площі продукції, яка дає змогу визначити загальний обсяг виробництва продукції даної культури при різних технологічних заходах, непорівнянних у натуральному вираженні, і яку встановлюють на основі врожайності шляхом множення на ціну реалізації (11000 грн./т – станом на 01.12.2020 р.).

Затрати є одним із найважливіших узагальнюючих показників для порівняльної оцінки. На їх основі визначають чистий дохід, прибуток, рентабельність виробництва окремих видів продукції, культур, галузей і господарства в цілому. З цією метою використовуються технологічні карти. Підсумкові дані технологічних карт дозволяють визначити показники, що необхідні для оцінки економічної ефективності (Додатки М, Н).

Собівартість продукції – показник, який у великій мірі характеризує усі сторони роботи підприємства: рівень організації виробничого процесу, його технічна оснащеність, ступінь використання техніки, палива, насіння і т.д.

Даний показник розраховують як частку від суми всіх грошових витрат на кількість валової продукції.

Собівартість продукції розраховують як частку від суми всіх грошових витрат на кількість продукції за формулою (4.1):

$$C = \frac{C_z + C_{пмм} + C_a + C_n + C_o + C_{ззр} + C_i + C_h}{ВП}, \quad (4.1)$$

$C$  - собівартість 1 ц продукції, грн.;

$C_z$  - витрати на заробітну плату працівникам, грн.;

$C_{пмм}$  - витрати на паливно – мастильні матеріали, грн.;

$C_a$  - амортизаційні відрахування та витрати на ремонт, грн.;

$C_n$  - витрати на насіння, грн.;

$C_o$  - витрати на добрива, грн.;

$C_{ззр}$  - витрати на засоби захисту рослин, грн.;

$C_i$  - інші витрати, грн.;

$C_h$  - накладні витрати, грн.;

$ВП$  - валова продукція, грн.

Чистий дохід найбільш узагальнюючий показник економічної ефективності, в якому знаходять відображення збільшення її якості та зниження затрат у грошових одиницях.

Чистий дохід розраховуємо за формулою (4.2):

$$Ч_d = В_{пр} - З, \quad (4.2)$$

$Ч_d$  - чистий дохід, грн./га;

$В_{пр}$  - оцінка врожаю з 1 га, грн.;

$З$  - сума витрат на отримання врожаю з 1 га, грн.

Рентабельність продукції - розраховується як відношення чистого доходу від реалізації продукції (робіт, послуг) до собівартості і характеризує прибутковість господарської діяльності підприємства від основної діяльності.

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

Найвищий показник економічної ефективності вирощування сої сорту Аннушка за рентабельністю відмічено у варіанті, де застосовували норму висіву 500 тис.шт./га – 318,2 %. При цьому повна собівартість була найнижчою і становила 239,1 грн./га, проте умовно чистий дохід був не найбільшим - 15,152 грн./га.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сої залежно від норм висіву  
(середнє за 2020-2021 рр.)

| Показники                                           | Норма висіву, тис./га |        |        |        |        |
|-----------------------------------------------------|-----------------------|--------|--------|--------|--------|
|                                                     | 500                   | 600    | 700    | 800    | 900    |
| Урожайність, ц з 1 га                               | 17,60                 | 18,01  | 18,57  | 17,98  | 17,78  |
| Оцінка врожаю за закупівельними цінами, тис.грн./га | 19,36                 | 19,81  | 20,43  | 19,78  | 19,56  |
| Сума витрат на отримання врожаю, тис.грн./га        | 14,208                | 14,465 | 14,536 | 14,123 | 14,112 |
| Умовно чистий дохід, тис.грн./га                    | 5,152                 | 5,345  | 5,894  | 5,657  | 5,448  |
| Розрахунковий рівень рентабельності, %              | 36,26                 | 36,95  | 40,55  | 40,06  | 38,61  |
| Собівартість 1 ц насіння, грн.                      | 0,807                 | 0,803  | 0,783  | 0,785  | 0,794  |

Аналіз даних таблиці показує, що більшу врожайність було отримано при нормі висіву 700 тис.шт./га – 18,57 ц/га. У даному варіанті дослідів отримано найбільший умовно чистий дохід – на рівні 5,894 тис.грн./га, що є більшим за показник інших варіантів дослідів на 3,6-10,6 %. Але через більші витрати на виробництво продукції в розрахунку на 1 га зростає собівартість 1 ц продукції, а окупність знижується, хоча у варіанті з нормою 700 тис.шт./га собівартість продукції не є найвищою. Тому доцільними було б рекомендувати виробництву ті варіанти досліджень, де окупність більша, а витрати менші, не зважаючи на високу врожайність зерна сої.

## **РОЗДІЛ 5**

### **ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ, ПОВ'ЯЗАНІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ РЕКОМЕНДОВАНИХ АГРОЗАХОДІВ**

#### **5.1. Охорона праці на підприємствах агропромислового комплексу**

Охорона праці в Україні – загальнодержавна справа. Україна, згідно Конституції гарантує здорові та безпечні умови праці робітникам, селянам, службовцям.

Конкретна діяльність адміністрації в області охорони праці на будь-якому підприємстві АПК закріплена в Кодексі законів про працю, який містить главу «Охорона праці». В ній викладені закріплені законом вимоги до забезпечення безпеки та нешкідливості праці.

Забезпечення здорових і безпечних умов праці закон покладає на адміністрації підприємств. Досягати цього адміністрації повинні шляхом залучення сучасних засобів безпеки і забезпечення санітарно-гігієнічних умов, що запобігають професійним захворюванням.

В обов'язки адміністрації входить забезпечення здорових і безпечних умов праці, встановлених законом, що закріплено у Положенні про роботу по охороні праці на підприємствах АПК і узгоджено з ЦК профспілки робітників сільського господарства.

Згідно цього Положення керівництво та відповідальність за організацію роботи з охорони праці покладається на керівників підприємств, управлінь, інститутів, дослідних станцій і т.д.; в господарствах на відділах, фермах, в цехах, на ділянках, в бригадах – на керівників господарств, управляючих відділами, завідуючими фермами, начальників цехів, керівників ділянок та бригадирів [75].

## **5.2. Техніка безпеки при сівбі сої**

Перед початком посівної необхідно скласти технологічну карту робіт, до якої включити всі аспекти майбутніх виробничих операцій (агрономічні, економічні, технічні тощо), зокрема й питання охорони праці. Правильні розрахунки та дотримання всіх вимог дозволять підвищити рівень виконання запланованих робіт.

З метою дотримання безпеки праці слід провести ретельну перевірку технічного стану сільськогосподарських машин, які намічено задіяти в ході посівної. Така перевірка здійснюється одночасно з технологічним налаштуванням механізмів. При цьому необхідно керуватися вимогами нормативно-правових актів про охорону праці та інструкціями з експлуатації, наданими виробниками техніки.

Перевірку слід проводити силами служби (спеціаліста) агропідприємства з охорони праці разом з головним інженером або керівником служби експлуатації. В ході перевірки необхідно переконатися у відповідності конструкції машин і механізмів, які будуть застосовуватися під час посівної, чинним стандартам безпеки праці; наявності акту ремонтної організації про відповідність відремонтованих агрегатів вимогам безпеки; наявності сертифікатів відповідності, які підтверджують безпечність використання машин та устаткування, виготовленого за межами України; наявності необхідних попереджувальних написів на вузлах і агрегатах сільгоспмашин.

Метою перевірки є недопущення до використання у весняних польових роботах несправної техніки, а також машин і механізмів, до конструкції яких внесено зміни, не передбачені виробником. Зокрема, слід категорично заборонити використовувати в роботах трактори з ручним (шнуровим) запуском двигуна. Особливої уваги при підготовці до виконання весняних польових робіт має контроль протипожежного стану пунктів (агрегатів) заправлення тракторів і автомобілів паливом відповідно до вимог нормативних документів. Для забезпечення безвідмовної роботи машин і механізмів і

попередження травматизму необхідно організувати службу технічного обслуговування та ремонту техніки в полі.

Кабіни тракторів повинні забезпечити механізатору вільний огляд робочих органів навісних і причіпних сільськогосподарських машин. Кабіна трактора повинна мати не менше трьох аварійних виходів, а машини – не менше двох. Аварійні виходи повинні відкриватися вручну без інструменту за проміжок часу не довше 3 секунд. Якщо вікна не пристосовані до аварійного відкривання, в кабіні має бути аварійний засіб для миттєвого розбиття скла. Не допускається зміна заводської конструкції гальмівних систем трактора. Гальмівний шлях при холодних гальмах повинен відповідати вимогам ГОСТ 12.2.019. Органи управління повинні забезпечувати прямолінійність руху тракторів з причіпними агрегатами, повороти, зупинення, початок руху, належне утримання на схилі, запуск двигуна з кабіни тощо. Вихлопна система двигуна має забезпечувати гасіння іскор до виходу відпрацьованих газів в атмосферу. Контрольні прилади на пульті управління повинні підсвічуватися відбитим світлом.

Стоянкові гальма повинні утримувати машину на схилі  $10^\circ$  (18 %). Машини, ширина яких перевищує габарити рушія, повинні бути обладнані світловідбивачами (ззаду – червоного, спереду – білого кольору), а також власними приладами світлової сигналізації. Причіпні та напівпричіпні машини повинні мати жорсткі зчіпні пристрої. Останні мають бути обладнані страхувальним ланцюгом або тросом. Робочі органи навісного та причіпного обладнання повинні мати спеціальні фіксатори для транспортування. Карданні вали приводу машин повинні мати бути закритими захисним огороженням. Гідравлічні машини, крім монтованих, повинні з'єднуватися з гідросистемами енергетичного засобу за допомогою розривних муфт. Регулювання робочих органів та інших механізмів машини під час руху має здійснюватися із робочого місця оператора рушія або оператора машини. Місця розташування точок змащування машин повинні бути позначені кольоровими покажчиками.

Застосування ковпачкових маслянок для змащування деталей, які обертаються, не допускається. Кришки насінневих і тутових ящиків сівалок повинні щільно закриватися та надійно фіксуватися за допомогою запірного пристрою, а за потреби – вільно відкриватися.

Підготовку поля та визначення маршруту слід виконувати у денний час, в умовах хорошої видимості. Необхідно оглянути поле, на якому будуть проводитися посівні роботи, з метою усунення перешкод під час виконання робіт. Слід прибрати камені та великі грудки землі, купи пожнивних залишків, засипати ями тощо. Поле необхідно обробити культиватором на глибину загортання насіння. Небезпечні місця (камені, яри, канави тощо) слід позначити добре помітними знаками висотою до 3 м. Під час огляду поля необхідно визначити спосіб та напрямок руху агрегатів, підготувати поворотні смуги, обрати найзручніші під'їзди до відповідних ділянок. Поблизу небезпечних місць ширина поворотної смуги повинна бути не вужчою, ніж подвійний мінімальний радіус розвороту самохідного технічного засобу. Пересування агрегатів до місця роботи та під час виконання робіт має здійснюватися відповідно до заздалегідь розроблених маршрутів і технологій, затверджених керівником чи головним агрономом агропідприємства. З цими правилами мають бути ознайомлені всі учасники посівних робіт.

Працівники, які мають брати участь у проведенні весняних польових робіт, повинні пройти відповідний інструктаж з охорони праці та пожежної безпеки. Постійні та тимчасові робочі місця персоналу повинні мати належне освітлення. Для забезпечення належних умов праці на посівній необхідно організувати в польових умовах пункти обігріву й харчування працівників, а також можливість надання їм оперативної медичної допомоги в разі необхідності. Для роботи в полі тракторні екіпажі та віддалені бригади необхідно забезпечити засобами зв'язку.

Після першого проходу машини полем слід ще раз перевірити справність робочих органів агрегатів. При цьому треба звернути увагу на технічний стан і

комплектність машин; наявність і справність інструментів та пристроїв; надійність кріплення робочих органів; наявність пристосувань для очищення робочих органів машин від ґрунту (чистиків, гачків тощо).

Розвороти навісних і напівнавісних машин слід здійснювати в піднятому стані, а причіпних – з вийнятими з ґрунту робочими органами. Швидкість руху машин при виконанні розворотів не повинна перевищувати 4 км/год. Якщо на полі працює одночасно кілька одиниць техніки, мінімальна дистанція між ними має становити 30 м. Один працівник може обслуговувати лише один агрегат. Якщо посівний агрегат обслуговують кілька сіячів, один з них призначається старшим і лише він подає сигнали механізатору. Починати рух тракторист може лише після сигналу старшого сіяча [123].

### **5.3. Охорона довкілля при вирощуванні сої**

Сучасні індустриальні технології вирощування сої неможливі без використання добрив та пестицидів. Тому при таких технологіях слід більш ретельно підходити до організації охорони довкілля.

Поряд з органічними і мінеральними добривами в сільському господарстві широко застосовують бактеріальні препарати (ризоторфін, ризобофіт, нітрагін та ін.) для передпосівної обробки насіння бобових культур.

Бактеріальні добрива містять живу культуру бульбочкових бактерій, розмножених у стерильному середовищі. Вони в симбіозі з бобовими культурами здатні засвоювати на 1 га площі посіву від 100 до 350 кг азоту повітря, поліпшуючи тим самим азотне живлення рослин і підвищуючи їх продуктивність. Бобові культури інтенсивно використовують атмосферний азот і забезпечують високі врожаї лише тоді, коли на їх коренях у великій кількості знаходяться бульбочки, що утворені активними бульбочковими бактеріями.

Дані препарати мають вигляд зволоженої сипкої маси темного кольору, без запаху, не розчиняються у воді. В 1 г бактеріального добрива міститься від 2,5 до 5 млрд. активних живих клітин бульбочкових бактерій. Доза бактеріального добрива (200 г на гектарну норму висіву насіння) випускається у поліетиленових пакетах з розрахунку 5 гектарних порцій з гарантійним строком зберігання 6 місяців. Зберігати його слід у темному сухому місці, окремо від отрутохімікатів, при температурі плюс 3-15 С [67].

Бактеріальні добрива не шкідливі для людей і тварин.

Інокулянти можна використовувати лише для обробки культури, для якої він виготовлений. Насіння обробляють препаратом у день сівби, при цьому добрива рівномірно розподіляють по посівному матеріалу так, щоб вони стійко утримувалися на насінні. При обробці насіння трохи зволожують (5-10 л води на 1 т насіння), перемішують з інокулянтом (механізовано чи ручним способом) з розрахунку 200 г препарату на гектарну норму насіння [67, 18].

Для механізованої обробки можна використовувати машини, що застосовують для протруювання насіння, типу ПУ-3, ПСШ-10, АС-2 та інші, які попередньо очищають від отрути, промивають відповідно до санітарних правил. Воду і бактеріальне добриво роздільно поміщають у відповідні камери, а потім змішують у спеціальній місткості.

Обробку насіння нітрагінізатором можна проводити також у машинах типу АПЗ-10, ПС-10, ПС-ЗА. У цих випадках добриво попередньо розводять у відповідній кількості води (на 1 т насіння 5-10 л) в спеціальній камері машини, потім готову суміш розпилюють на насіння [67].

Насіння бобових культур, оброблене протруювачем, не можна обробляти ризоторфіном, тому що бульбочкові бактерії при контакті з цими отрутохімікатами гинуть. Насіння, що має бути оброблено протруювачем, необхідно обробити не пізніше як за 2-3 тижні до сівби і обробки

ризоторфіном. Протруювання насіння бовестином, фундазолом, БМК може бути проведено як завчасно, так і одночасно з обробкою ризоторфіном [18].

Охорона здоров'я людини, яка працює з протруювачами, стоїть на першому місці незалежно від того, вважають їх токсичними чи ні.

Необхідно враховувати наступне:

1. Робота з протруювачами повинна проводитись лише здоровими людьми.
2. Під час протруювання заборонено пити, їсти, палити.
3. Тіло людини повинно бути захищене від безпосереднього контакту із протруювачами спеціальним захисним одягом, гумовими рукавицями та іншими засобами.
4. При виникненні газів або пилу протруювачів у робочому закритому приміщенні необхідно використовувати протигази. Виготовлення робочого розчину протруювача повинно проводитись з урахуванням того, що машини та прилади протруєння будуть встановлені таким чином, щоб гази та пар відносилися повітряними потоками від працюючого.
5. Намочений обприскуванням одяг повинен відразу після роботи бути знятий та випраний. Біля приміщення повинен бути резервуар води для того, щоб мати можливість змити залишки протруювача, які потрапили на шкіру працюючого.

Дії працюючого з протруювачами у непередбачених випадках:

- при потраплянні концентрованих протруювачів на шкіру або в очі необхідно негайно змити їх чистою водою. За підозри про отруєння (нудота, головний біль, запаморочення і т.д.) слід призупинити роботу, прийняти спокійне положення тіла, викликати нудоту, викликати лікаря, передати йому інструкцію про використання протруювача.
- при підозрі на отруєння ніколи не вживати алкогольні напої, жиророзчинні речовини (молоко, олію).

Засоби протруєння повинні зберігатися в добре зачинених приміщеннях, прохолодних, сухих і добре провентильованих; окремо від кормів та їжі; в

закритих резервуарах з надписами; в непромерзаючих приміщеннях (для запобігання замерзання речовини протруювача).

Протруювачі неможна зберігати на відкритій місцевості, на сонці, під дощем і вітром, в приміщеннях, що не зачиняються.

Коло людей, які мають право доступу до складських приміщень з отрутохімікатами на підприємстві повинен бути чітко встановлений. Відповідальні особи повинні вести книгу обліку надходження та видачі протруювача.

Транспортування протруювача повинно виконуватися транспортними засобами, на яких виключаються втрати і пошкодження упаковки або резервуарів, окремо від інших товарів, кормів продуктів харчування та людей, не в кабінах тракторів і автомобілів, завжди у щільно зачинених резервуарах і упаковках.

Після відпрацювання залишки протруювача не можна висипати (вилити) на місцевості, в канаву або водостоки. Не закопувати в землю або відхожу яму, скидати у сховища сміття або каналізацію. Залишки протруювача необхідно повернути у сховище у щільно закритих ємностях і, по можливості, використати наступного разу. У разі невикористання протруювача у даному господарстві або закінченні строку придатності його необхідно віддати до державного органу по охороні навколишнього середовища для знешкодження у спеціальні сховища.

Дотримання умов використання протруювача є одним із найважливіших завдань для забезпечення економічного ефекту від використання та виключення можливості шкоди оточуючому середовищу [75].

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Дослідження, проведені протягом 2020-2021 рр. в умовах північного Степу України, дозволили зробити наступні висновки:

1. Збільшення норми висіву насіння сої сорту Аннушка від 500 до 900 тис.шт./га призвело до поступового зниження польової схожості та виживаності рослин. Одночасно збільшення норми висіву сприяло збільшенню відсотка випадання рослин за період вегетації сої.

2. Поступове збільшення норми висіву сої сорту Аннушка від 500 до 900 тис.нас./га сприяло зменшенню асиміляційної поверхні однієї рослини, але в перерахунку на 1 га площі збільшення відбулося лише від 500 до 700 тис.нас./га.

3. Зростання норми висіву насіння сої сорту Аннушка сприяло збільшенню кількості та маси бульбочок на коренях рослинна 1 м<sup>2</sup>. Кращі результати забезпечила сівба нормою 800 та 900 тис. шт./га

4. Найвищий урожай насіння сої сорту Аннушка (18,57 ц/га) забезпечила сівба з нормою висіву 700 тисяч насінин/га.

5. При збільшенні площі живлення індивідуальна продуктивність рослини, як то маса насіння з рослини, маса 1000 насінин, кількість гілок, бобів та насіння з рослини збільшується.

6. При сівбі сої сорту Аннушка нормою 700 тисяч насінин на гектар забезпечується найбільший умовно чистий дохід – на рівні 15,89 тис. грн./га та один з найвищих рівнів рентабельності.

На основі висновків, отриманих за результатами досліджень, та їх аналізу, можна зробити наступні пропозиції для господарств північного Степу України, які вирощують сою: для отримання високих врожаїв сої сорту Аннушка рекомендуємо при сівбі дотримувати норму висіву насіння 700 тис.нас./га.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агротехника сои во Франции / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1989. №3. 3 с.
2. Аксёнов И.В., Волошин А.Н. Агротехника и урожай сои / Земледелие. 1995. № 2. 37-40 с.
3. Бабич А., Омар Р., Побережна А. Соя і соєвий шрот в годівлі тварин, птиці і риби. К., 2000. 90 с.
4. Бабич А., Побережна А. Соя – головна білково-олійна культура світового землеробства. Пропозиція. 2000. № 4. 42-45 с.
5. Бабич А.А. Размещение и производство зернобобовых на Украине. Роль зернобобовых культур в севооборотах. Орёл, 1974. 92-100 с.
6. Бабич А.А. Соя / Зерновые культуры. К.: Урожай, 1984. 27-56 с.
7. Бабич А.А. Соя на корм. М.: Колос, 1974. 112 с.
8. Бабич А.О., Дробітько А.В., Дробітько О.М. Формування урожайності сої залежно від підбору сортів і технологічних прийомів в умовах південно-західного Степу України / Матеріали третьої Всеукраїнської конференції «Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі». Вінниця, 2000. 9-10 с.
9. Бабич А.О. Кормові і білкові ресурси світу. К, 1995. 298 с.
10. Бабич А.О., Новохатський М.Л. Вплив елементів сортової технології на величину площі листової поверхні посівів та урожайність зерна сої в умовах правобережного Лісостепу України / Матеріали третьої Всеукраїнської конференції «Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі». Вінниця, 2000. 19-20 с.
11. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої. К.: Урожай, 1993. 432 с.
12. Баранов В.Ф. Тонкости возделывания сои / Земледелие. 1997. №3. 17-18 с.
13. Бахмат О.М. Вплив агроекологічних умов на формування врожайності зерна сої в умовах південно-західної частини Лісостепу України / Тези

Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Наукові проблеми виробництва зерна в Україні та сучасні методи їх вирішення». Дніпропетровськ, 2000. 94 с.

14. Беликов И.Ф. Биологические основы рационального использования световых условий в посевах сои / Зерновые и масличные культуры. М., 1963. №1. 56-58 с.
15. Беликов И.Ф., Ткаченко И.Г. Соя в Приморском крае. Владивосток, 1968. 56 с.
16. Беликов И.Ф., Ткаченко И.Г. Соя в Приморском крае. Владивосток, 1968. 56 с.
17. Білоножко М.А., Шевченко В.П., Алімов Д.М. Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур: навчальний посібник / ред. М.А. Білоножка. К.: Вища школа, 1990. 86-89 с.
18. Буракова С.А. Охрана труда в сельском хозяйстве: учебное пособие. К.: Вища шк., 1989. 255 с.
19. Выращивание сои в производственной системе KSZE (Венгерская республика) / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1989. № 11. 51 с.
20. Блохин В.Д., Сигута А.И., Чурилов Ю.В. Соя на гребнях. Хабаровск, 1975. 20 с.
21. Бондаренко Г.А., Заверюхин А.А., Залеский Д.П. Соя на полях Крыма. Симферополь, 1977. 48 с.
22. Бугай С.М., Зинченко А.И., Моисеенко В.И. Растениеводство. К.: Вища школа. 1987. 328 с.
23. Вавилов М.И. Центры происхождения культурных растений: Труды по прикладной ботанике и селекции. Л., 1926.-т.XVI. 248 с.
24. Вавилов Н.И., Краснов А.Н. Пять континентов. Под тропиками Азии. 2-е изд. М.: Мысль, 1987. 348 с.

25. Влияние величины междурядий и густоты посева на урожай сои (Румыния) / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1984. № 12. 3 с.
26. Влияние густоты стеблестоя на урожай сои (Россия) / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1980. № 9. 6 с.
27. Влияние густоты стояния и размещение растений на урожай сои в условиях орошения (Таиланд) / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1977. № 5. 5 с.
28. Влияние густоты стояния растений на урожайность 3-х сортов сои / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1978. № 2. 3 с.
29. Влияние густоты стояния растений и ширины междурядий на урожайность и другие показатели овощной сои (США) / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1977. № 12. 4 с.
30. Влияние густоты стояния и ширины междурядий на урожай сои и его качество (Россия) / Зерновые, зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1986. № 7. 22 с.
31. Влияние густоты стояния растений, ширины междурядий и орошения на урожай сои (Бразилия) / Зерновые, зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1983. №7. 66-67 с.
32. Влияние густоты стояния растений сои на её урожай при обычной и нулевой обработках почвы (США) / Зерновые, зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1986. № 2. 23 с.
33. Влияние норм высева и сроков посева на величину и структуру урожая сои сорта Янтарная (Россия) / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1976. № 1. 6 с.
34. Влияние норм посева и азотных удобрений на урожай сои (Чехословакия) / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1981. № 7. 6 с.

35. Влияние площади питания растений на формирование урожая и его структуры сортов сои в условиях орошения (Россия) / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1987. № 5. 27-28 с.
36. Влияние способа посева и нормы высева семян на урожай сои (Чехословакия) / Зерновые. Зернобобовые культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1983. №3. 59 с.
37. Влияние сроков и норм посева на урожай сорта сои. Рассвет в центральной зоне Амурской области (Россия) / Зерновые, зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1987. № 11. 19 с.
38. Влияние срока и способа посева на урожай и качество зерна (Болгария) / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1990. №4. 6 с.
39. Влияние сроков сева и густоты стояния на урожай сои (Аргентина) / Зерновые, зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1983. № 7. 66 с.
40. Влияние срока посева и густоты стояния растений на развитие и урожайность сои (Болгария) / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1980. №7. 3 с.
41. Влияние узкорядного посева на урожай сои (Новая Зеландия) / Зерновые. Зернобобовые культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1983. № 6. 60 с.
42. Влияние ширины междурядий и густоты стояния на фотосинтез, рост и урожай сои (США) / Зерновые, зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1985. № 10. 17 с.
43. Влияние ширины междурядий и густоты стояния растений на урожай сои (США) / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1981. №10. 10 с.

44. Влияние ширины междурядий и нормы высева на урожай и качество сои (Чехословакия) / Зерновые. Зернобобовые культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1983. №1. 62 с.
45. Влияние ширины междурядий и нормы высева на урожай сои (Канада) / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1984. № 12. 2 с.
46. Влияние ширины междурядий на урожай сои (США) / Зерновые. Зернобобовые культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1983. № 5. 64 с.
47. Возделывание сои в Австрии / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1989. № 2. 6 с.
48. Возделывание сои на зерно в Испании / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1989. № 11. 51 с.
49. Григор'єв М.І., Григор'єва О.М. Рослинництво з основами програмування врожаю. Методичні вказівки і завдання до виконання курсового проєкту студентами спеціальності 8.130102-агрономія. Кіровоград, 2001. 46 с.
50. Григор'єва О.М. Продуктивність сої залежно від агротехнічних заходів її вирощування в умовах північного степу України / Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. Випуск 21. Землеробство. 115-121 с.
51. Губанов Я.В., Тихвинский С.Ф., Горелов Е.П. Технические культуры / подред. Я.В. Губанова. М.: Агропромиздат, 1986. 287 с.
52. Дмитренко П.А., Витриновский П.И. Удобрение и густота посева полевых культур. К.: Урожай, 1975. 248 с.
53. Доспехов Б.А. Методика Полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

54. Элементы структуры урожая сои в зависимости от размещения растений на площади (Россия) / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1980. № 9. 5 с.
55. Енкен В.Б. Соя. М.: Сельхозиздат, 1959. 622 с.
56. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. Л-д.: Колос, 1971. 751 с.
57. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство. Кишинёв: Штиинца, 1990. 489 с.
58. Заверюхин В.И. Возделывание сои на орошаемых землях. М.: Колос, 1981. 159 с.
59. Звіт Кіровоградського обласного державного проектно-технологічного центру охорони родючості ґрунтів та якості продукції за 2008 рік. 12 с.
60. Зубець М.В. Напрямки економічного зростання агропромислового комплексу України. К.: Аграрна наука, 1999. 56 с.
61. Изучение плотности посева (Австрия) / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1984. №12. 2 с.
62. Изучение способов и плотности посева сои в поливных и не поливных условиях (Болгария) / Зерновые, зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1988. № 7. 20 с.
63. Картер Д., Хартвич Э. Агротехника сои: пер. с англ. М.: Колос, 1970. 167 с.
64. Карягин Ю.Г., Луцаков В.Н. Соя – ценная культура. Алма-Ата: Кайнар, 1976. 86 с.
65. Кияк Г.С. Рослинництво. К.: Вища школа, 1976. 400 с.
66. Кієнко Г.Л., Полішко М.П., Медведєва Л.Р. Методичні рекомендації по вирощуванню високих врожаїв сої. Кіровоград, 1993. 20 с.
67. Козлов Л. И. Охрана труда в сельском хозяйстве. К.: Урожай, 1972. 232 с.

68. Колісник С.І. Формування продуктивності сої залежно від способів сівби, густоти рослин і добрив в умовах Центрального Лісостепу України.: Автореф. дис. канд.с.-г. наук. Кам'янець-Подільський, 1996. 18 с.
69. К определению оптимальной нормы высева семян при ленточно-безрядковом способе посева сои (Россия) / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1990. № 4. 6 с.
70. Коренев Г.В., Подгорный П.И., Щербак С.Н. Растениеводство. М.: Колос, 1983. 511 с.
71. Коробко В.А. Селекция и семеноводство сои в Молдавии. Кишинёв: Штиинца, 1984. 80 с.
72. Корсаков М.И. Соя: систематика и основы селекции: Автореф. дис. д-ра с.-х. наук. Л-д., 1973. 44с.
73. Кузин В.Т. Возделывание сои на Дальнем Востоке. Благовещенск, 1976. 39 с.
74. Лебедев И.А. Соя – ценная культура. М.: Сельхозиздат, 1961. 120 с.
75. Лехман С.Д., Целинський В.П. та ін. Довідник з охорони праці в сільському господарстві. К.: Урожай, 1990. 400 с.
76. Лещенко А.К., Бабич А.О. Соя. К.: Урожай, 1977. 104 с
77. Лещенко А.К. Культура сої на Україні. К., 1962. 326 с.
78. Ливенский А.И. Увеличение производства белка при выращивании кормовых культур. Днепропетровск, 1982. 233 с.
79. Маткевич В.Т., Бондаренко Н.Г., Быкова Р.П. Соя – кладовая кормового белка: интенсификация кормо производства. Кировоград, 1988. 4-7 с.
80. Месяц И.И. Возделывание сои в странах Европы. М.: ВНИИТЭИСХ, 1984. 69 с.
81. Михайлов В., Фартушняк А. Соя: сорти, технологія, віддача / Земля і люди України. 1993. № 2. 5-6 с.

82. Набиев Т. Продуктивность сои в зависимости от способа посева и густоты стояния растений / Бюллетень научно-технической информации по масличным культурам. Краснодар. 1980. Вып. 4. 11-13 с.
83. Науково-обґрунтована система ведення агропромислового виробництва в Кіровоградській області / ред. Колегія В.В. Савранчук, І.М. Семеняка та ін. Кіровоград: видавництво ПП «Ліра ЛТД», 2005. 5-15 с.
84. Некоторые элементы индустриальной технологии выращивания сои (Румыния) / Зерновые, зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1985. № 5. 48 с.
85. Некоторые особенности возделывания сои в богарных условиях Чернозёмной зоны Волгоградской области (Россия) / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1989. № 2. 5-6 с.
86. Нижеголенко В.М. Урожайність сої залежно від способів сівби, густоти посіву та системи захисту від бур'янів / Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Наукові проблеми виробництва зерна в Україні та сучасні методи їх вирішення». Дніпропетровськ, 2000. 91 с.
87. Новак А.Г. Возделывание сои. М.: Колос, 1964. 104 с.
88. Новак А.Г. Соя на Дальнем Востоке. Владивосток: Примор. ин. изд-во, 1960. 295 с.
89. Нормы и способы посева сои при индустриальной технологии возделывания (Россия) / Зерновые, зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1988. № 10. 16 с.
90. Опанасенко Г.В. Урожайність насіння сої залежно від способів сівби, густоти посіву та системи захисту від бур'янів / Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Наукові проблеми виробництва зерна в Україні та сучасні методи їх вирішення». Дніпропетровськ, 2000. 97-98 с.

91. Опыт выращивания сои в Швейцарии / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1989. № 2. 5 с.
92. Определение оптимальной площади посева сои (Болгария) / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1984. №1. 2-3 с.
93. Оптимальная густота стояния растений (Италия) / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1980. № 5. 4 с.
94. Оптимальная густота стояния сои в неорошаемой культуре (Румыния) / Зерновые, зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1973. № 7. 51 с.
95. Особенности сортовой агротехники сои / Зерновые, зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1985. №2. 45-46 с.
96. Петриченко В.Ф. Вплив способів сівби і густоти стояння рослин на структуру урожаю сої / Генетика, селекція і технологія вирощування сої на Україні і в Молдові: Зб.наук.праць . Одеса: ВСПІ, 1991. 79-82 с.
97. Побережна А. Соя на світовому ринку високобілкових кормів: пропозиція. №12. 2002. 61 – 63 с.
98. Полишко Н.П., Иванченко Н.И., Маткевич В.Т. Индустриальная технология возделывания сои в условиях Кировоградской области: методические рекомендации. Кировоград, 1986. 24 с.
99. Приман І.Д. Інтенсифікація кормовиробництва. К.: Урожай, 1992. 280 с.
100. Продуктивность сои в зависимости от норм высева и расчётных доз удобрений (Россия) / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1990. №5. 6 с.
101. Продуктивность сортов сои при различной площади питания растений (Россия) / Зерновые, зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1987. № 1. 26 с.

102. Развитие и урожай сои в зависимости от площади питания растений (Казахстан) / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1977. № 2. 4 с.
103. Реакция детерминантных и индетерминантных сортов сои на сроки, схемы и густоту посева (США) / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1990. № 10. 6 с.
104. Реакция сои на узкорядные посевы и изменение нормы высева при отсутствии засорённости посевов (США) / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1977. № 11. 4 с.
105. Сарнецкий Г.А. Масличные и эфиромасличные культуры. К.: Урожай, 1983. 152 с.
106. Сев сои (Франция) / Зерновые, зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1989. № 6. 24-25 с.
107. Смолянинов В.В., Деревянский В.П. Особенности сортовой агротехники сои / Технические культуры. 1992. № 4,5,6. 19-20 с.
108. Семеняка І.М., Малаховська В.О. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії (для науковців та студентів спеціальності 130102 «Агрономія») / ред. І.М. Семеняки. Кіровоград: КДСГДС УААН. КНТУ, 2009.
109. Смолянинов В.В. Особенности сортовой агротехники сои / Технические культуры. 1993. №2. 10-11 с.
110. Способы посева и густота стояния растений сои (Болгария) / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1980. № 7. 3-4 с.
111. Способы посева, нормы сева и площади питания сои на зерно (Россия) / Зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1980. № 3. 2 с.
112. Способы сева сои во Франции / Зерновые, зернобобовые и крупяные культуры. Реферативный журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1987. № 3. 23 с.

113. Терентьева И.М. Физиологические особенности растений сои как основа сортовой агротехники / Бюллетень научно-технической информации по масличным культурам. 1980. Вып. 1. 20-22 с.
114. Типові норми виробітку і витрати палива на механізовані польові роботи. К.: Урожай, 1991. 472 с.
115. Типові норми виробітку на с.-г. стаціонарні машини, агрегати і комплекси. К.: Урожай, 1986. 152 с.
116. Ткачук Р.В., Зінченко О.І., Кропивко В.Ф. та ін. Деякі підсумки досліджень по удосконаленню технології вирощування сої в південному Лісостепу України / Матеріали третьої Всеукраїнської конференції «Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі». Вінниця, 2000. 55-56 с.
117. Тучкова Ю.Г. Агробіологічне обґрунтування строків, способів посіву і норм висіву сої в южній зоні Амурської області: автореф. дис. канд. с.-х. наук. Улан-Уде, 1971. 21 с.
118. Узкорядний посів сої (Болгарія) / Зернові, зернобобові і круп'яні культури. Реферативний журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1985. № 10. 17 с.
119. Умников С.Д. Зернобобові культури. М.: Сельхозиздат, 1935. 218 с.
120. Фактори, що визначають урожай сої і пов'язані з нею схемою розміщення рослин (США) / Зернові, зернобобові і круп'яні культури. Реферативний журнал. М.: ВАСХНИЛ. 1987. №12. 23 с.
121. Фотосинтетична діяльність рослин сої в зв'язі з нормами висіву її і фону мінерального живлення / Технологія вирощування польових культур в умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Кишинів, 1982. 62 с.
122. Черноголовин В.П., Золотницький В.А. Вирощування і сорти сої на Далекому Сході СРСР. ОГІЗ. 1945. 24 с.
123. [orpb.com.ua](http://orpb.com.ua)
124. [soya-ua.com](http://soya-ua.com)

125. [www.pdaa.edu.ua](http://www.pdaa.edu.ua)

# ДОДАТКИ

## Густота стояння рослин за період вегетації, тис. шт./га (2020 р.)

| Норма<br>висіву,<br>тис.шт./га | Густота<br>рослин у фазу<br>сходів,<br>тис.роsl./га | Польова<br>схожість<br>насіння, % | Густота<br>рослин перед<br>збиранням<br>культури,<br>тис.рослин/га | Виживаність<br>рослин за<br>період<br>вегетації, % |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1. 500                         | 404                                                 | 80,8                              | 386                                                                | 77,2                                               |
| 2. 600                         | 468                                                 | 78,0                              | 450                                                                | 75,0                                               |
| 3. 700                         | 541                                                 | 77,3                              | 506                                                                | 72,3                                               |
| 4. 800                         | 600                                                 | 75,0                              | 566                                                                | 70,8                                               |
| 5. 900                         | 669                                                 | 74,3                              | 628                                                                | 69,8                                               |

## Густота стояння рослин за період вегетації, тис. шт./га (2021 р.)

| Норма<br>висіву,<br>тис.шт./га | Густота<br>рослин у фазу<br>сходів,<br>тис.росл./га | Польова<br>схожість<br>насіння, % | Густота<br>рослин перед<br>збиранням<br>культури,<br>тис.рослин/га | Виживаність<br>рослин за<br>період<br>вегетації, % |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1. 500                         | 490                                                 | 98,0                              | 445                                                                | 89,0                                               |
| 2. 600                         | 585                                                 | 97,5                              | 520                                                                | 86,7                                               |
| 3. 700                         | 660                                                 | 94,3                              | 600                                                                | 85,7                                               |
| 4. 800                         | 755                                                 | 94,4                              | 680                                                                | 85,0                                               |
| 5. 900                         | 850                                                 | 94,4                              | 750                                                                | 83,3                                               |

## Площа листкової поверхні під час вегетації культури (2020 р.)

| Норма висіву, тис.шт./га | Площа листкової поверхні |                        |
|--------------------------|--------------------------|------------------------|
|                          | см <sup>2</sup> /рослину | тис.м <sup>2</sup> /га |
| 1. 500                   | 1128,9                   | 45,6                   |
| 2. 600                   | 978,5                    | 49,8                   |
| 3. 700                   | 880,4                    | 47,6                   |
| 4. 800                   | 642,6                    | 48,0                   |
| 5. 900                   | 729,3                    | 48,8                   |

## Площа листкової поверхні під час вегетації культури (2021р.)

| Норма висіву, тис.шт./га | Площа листкової поверхні |                        |
|--------------------------|--------------------------|------------------------|
|                          | см <sup>2</sup> /рослину | тис.м <sup>2</sup> /га |
| 1. 500                   | 1136,8                   | 55,7                   |
| 2. 600                   | 1002,7                   | 54,6                   |
| 3. 700                   | 835,6                    | 55,2                   |
| 4. 800                   | 794,2                    | 49,4                   |
| 5. 900                   | 608,8                    | 51,8                   |

Висота рослин сої залежно від норми висіву насіння при вирощуванні в умовах  
північного Степу України, см (2020 р.)

| Варіанти дослідів | Строк визначення    |                                          |                                             |
|-------------------|---------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
|                   | початок<br>цвітіння | через 10 днів<br>від початку<br>цвітіння | через 20<br>днів від<br>початку<br>цвітіння |
| 1. 500            | 56,1                | 67,2                                     | 77,1                                        |
| 2. 600            | 53,8                | 65,9                                     | 74,5                                        |
| 3. 700            | 56,6                | 75,1                                     | 84,0                                        |
| 4. 800            | 63,1                | 79,4                                     | 91,1                                        |
| 5. 900            | 69,6                | 86,1                                     | 96,4                                        |

Висота рослин сої залежно від норми висіву насіння при вирощуванні в умовах  
північного Степу України, см (2021 р.)

| Варіанти дослідів | Строк визначення    |                                          |                                             |
|-------------------|---------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
|                   | початок<br>цвітіння | через 10 днів<br>від початку<br>цвітіння | через 20<br>днів від<br>початку<br>цвітіння |
| 1. 500            | 69,9                | 86,0                                     | 102,7                                       |
| 2. 600            | 69,0                | 89,3                                     | 102,1                                       |
| 3. 700            | 74,0                | 79,9                                     | 103,8                                       |
| 4. 800            | 72,7                | 88,0                                     | 108,5                                       |
| 5. 900            | 74,8                | 86,5                                     | 107,2                                       |

Однофакторний дисперсійний аналіз  
 Дослід урожайність насіння сої, 2020 рік  
 Одиниця виміру даних ц/га  
 Варіантів 5, Повторень 3

## Вихідні дані

| Варіант | Середнє | Повторення |      |      |
|---------|---------|------------|------|------|
| 1       | 15,06   | 13,5       | 13,9 | 17,8 |
| 2       | 15,68   | 16,7       | 15,8 | 14,5 |
| 3       | 15,78   | 17,5       | 14,1 | 15,7 |
| 4       | 15,58   | 14,4       | 15,8 | 16,5 |
| 5       | 15,28   | 16,7       | 15,9 | 13,2 |

Середня по досліді – 15,48

## Таблиця дисперсій

| Дисперсія | Сума<br>квадратів | Ступені<br>свободи | Середній<br>квадрат | Відношення     |                 |
|-----------|-------------------|--------------------|---------------------|----------------|-----------------|
|           |                   |                    |                     | F <sub>ф</sub> | F <sub>05</sub> |
| Загальна  | 40,08             | 35                 |                     |                |                 |
| Повторень | 26,10             | 3                  |                     |                |                 |
| Варіантів | 10,31             | 8                  | 1,29                | 7,6            | 2,15            |
| Залишку   | 3,67              | 24                 | 0,15                |                |                 |

Похибка середньої = 0,49 Похибка різниці середніх = 0,69

НІР = 0,32 або 6,90 %

Сила впливу фактору = 0,84

Точність досліді 3,28 % Варіація даних = 11,20 %

Однофакторний дисперсійний аналіз  
 Дослід урожайність насіння сої, 2021 рік  
 Одиниця виміру даних ц/га  
 Варіантів 5, Повторень 3

## Вихідні дані

| Варіант | Середнє | Повторення |      |      |
|---------|---------|------------|------|------|
| 1       | 20,14   | 20,6       | 18,1 | 21,7 |
| 2       | 20,35   | 20,6       | 20,7 | 19,8 |
| 3       | 21,36   | 22,5       | 20,4 | 21,2 |
| 4       | 20,39   | 19,1       | 19,3 | 22,8 |
| 5       | 20,29   | 20,7       | 19,6 | 20,6 |

Середня по досліді – 20,5

## Таблиця дисперсій

| Дисперсія | Сума<br>квадратів | Ступені<br>свободи | Середній<br>квадрат | Відношення |      |
|-----------|-------------------|--------------------|---------------------|------------|------|
|           |                   |                    |                     | Fф         | Fф   |
| Загальна  | 62,73             | 35                 |                     |            |      |
| Повторень | 40,82             | 3                  |                     |            |      |
| Варіантів | 16,13             | 9                  | 2,02                | 8,4        | 2,39 |
| Залишку   | 5,78              | 24                 | 0,24                |            |      |

Похибка середньої = 0,46 Похибка різниці середніх = 0,65

НІР = 0,17 або 8,32 %

Сила впливу фактору = 0,77

Точність досліді 3,30 % Варіація даних = 8,10 %

## Показники структури врожаю сої (2020 р.)

| Норма<br>висіву,<br>тис.шт./га | Висота рослин, см | Висота прикріплення<br>нижнього боба, см | Кількість гілок на<br>рослині, шт. | Кількість бобів на<br>рослині, шт. | Кількість насіння з<br>рослини, шт. | Вага насіння з рослини,<br>г | Маса 1000 насінин, г |
|--------------------------------|-------------------|------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|----------------------|
| 1. 500                         | 59,2              | 8,2                                      | 3,0                                | 30,4                               | 50,1                                | 8,2                          | 161,9                |
| 2. 600                         | 60,6              | 9,6                                      | 2,5                                | 21,3                               | 37,1                                | 6,6                          | 160,2                |
| 3. 700                         | 61,3              | 11,1                                     | 1,9                                | 15,3                               | 27,9                                | 4,9                          | 158,0                |
| 4. 800                         | 62,1              | 14,6                                     | 1,6                                | 13,6                               | 25,7                                | 4,1                          | 157,3                |
| 5. 900                         | 63,2              | 16,0                                     | 1,3                                | 12,9                               | 24,1                                | 3,8                          | 156,5                |

## Показники структури врожаю сої (2021 р.)

| Норма<br>висіву,<br>тис.шт./га | Висота рослин, см | Висота прикріплення<br>нижнього боба, см | Кількість гілок на<br>рослині, шт. | Кількість бобів на<br>рослині, шт. | Кількість насіння з<br>рослини, шт. | Вага насіння з рослини,<br>г | Маса 1000 насінин, г |
|--------------------------------|-------------------|------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|----------------------|
| 1. 500                         | 51,3              | 13,2                                     | 3,5                                | 27,2                               | 52,5                                | 9,3                          | 168,5                |
| 2. 600                         | 51,7              | 14,5                                     | 3,1                                | 25,8                               | 48,8                                | 9,0                          | 167,4                |
| 3. 700                         | 52,5              | 15,1                                     | 2,5                                | 25,1                               | 46,5                                | 7,9                          | 165,8                |
| 4. 800                         | 54,7              | 16,3                                     | 2,2                                | 23,9                               | 45,2                                | 7,1                          | 163,1                |
| 5. 900                         | 55,5              | 18,1                                     | 1,8                                | 22,9                               | 43,0                                | 6,7                          | 162,2                |

## Енергія проростання і схожість насіння в лабораторних умовах (2020 р.)

| Норма висіву, тис.шт./га | Енергія проростання, % | Схожість насіння, % |
|--------------------------|------------------------|---------------------|
| 1. 500                   | 87,8                   | 95,8                |
| 2. 600                   | 85,8                   | 91,3                |
| 3. 700                   | 87,0                   | 94,5                |
| 4. 800                   | 86,8                   | 96,5                |
| 5. 900                   | 91,0                   | 96,0                |

## Енергія проростання і схожість насіння в лабораторних умовах (2021 р.)

| Норма висіву, тис.шт./га | Енергія проростання, % | Схожість насіння, % |
|--------------------------|------------------------|---------------------|
| 1. 500                   | 96,8                   | 99,0                |
| 2. 600                   | 97,0                   | 99,0                |
| 3. 700                   | 95,5                   | 97,8                |
| 4. 800                   | 96,5                   | 98,3                |
| 5. 900                   | 95,3                   | 98,3                |

## Додаток М

## Технологічна карта вирощування сої на насіння

|            |         |                     |      |                        |                     |                   |       |              |
|------------|---------|---------------------|------|------------------------|---------------------|-------------------|-------|--------------|
| Культура   | Соя     | Норма висіву, кг/га | 106  | Ризогумін              | 200г/100 кг насіння | Урожайність, ц/га |       | Валовий збір |
| Сорт       | Аннушка | Всього насіння, т   | 10,6 | Гезагард, 2 л/га       | 200                 |                   |       |              |
| Попередник |         | Система удобрення   | НАФК | Харнес 1,5 л/га        | 150                 | зерно             | 18,57 | 1857         |
| Площа, га  | 100     | Всього туків, т     | 23   | Базагран, 2,5 л/га     | 250                 |                   |       |              |
|            |         |                     |      | Фузілат-форте 0,8 л/га | 80                  |                   |       |              |

| №  | Найменування робіт                     | Одвм. | Обсяг робіт |           | Склад агрегату     |              | Обслуговуючий персонал |               |                  |                        |               |                  | Норма виробітку | Кількість нормозмін | Затрати праці, люд-год |        | Оплата праці по тарифу на весь обсяг робіт, грн |        | Разом витрат на оплату праці, грн | Пальне       |        |                      | Всього затрат, грн |     |
|----|----------------------------------------|-------|-------------|-----------|--------------------|--------------|------------------------|---------------|------------------|------------------------|---------------|------------------|-----------------|---------------------|------------------------|--------|-------------------------------------------------|--------|-----------------------------------|--------------|--------|----------------------|--------------------|-----|
|    |                                        |       | у фіз.од.   | в умов.га | трактори, автомоб. | с.-г. машини | трактористи-машиністи  |               |                  | робітники ручної праці |               |                  |                 |                     | механізатори           | інші   | механізатори                                    | інші   |                                   | на од.роб.   |        | Вартість, всього грн |                    |     |
|    |                                        |       |             |           |                    |              | кількість              | розряд роботи | Розцінка, грн/га | кількість              | розряд роботи | Розцінка, грн/га |                 |                     |                        |        |                                                 |        |                                   | кількість, л | всього |                      |                    |     |
|    |                                        |       |             |           |                    |              |                        |               |                  |                        |               |                  |                 |                     |                        |        |                                                 |        |                                   |              |        |                      |                    |     |
| 1  | 2                                      | 3     | 4           | 5         | 6                  | 7            | 8                      | 9             | 10               | 11                     | 12            | 13               | 14              | 15                  | 16                     | 17     | 18                                              | 19     | 20                                | 21           | 22     | 23                   | 24                 |     |
| 1  | Лущення стерні                         | га    | 100         | 26,7      | МТЗ-80             | ЛДГ-10       | 1                      | III           | 4,96             |                        |               |                  | 21              | 4,8                 | 38,1                   |        | 496,4                                           |        | 496,4                             | 3,1          | 310    | 6820                 | 7316               |     |
| 2  | Навантаження мінеральних добрив        | т     | 23          |           | вручну             |              |                        |               |                  | 2                      | II            | 8,60             | 8               | 2,9                 |                        | 46,0   |                                                 | 395,6  | 395,6                             |              |        |                      |                    | 396 |
| 3  | Транспортування мінеральних добрив     | т     | 23          |           | ГАЗ-53             |              | 1                      |               | 26,11            |                        |               |                  | погод.          | 2,2                 | 17,6                   |        | 42,1                                            |        | 42,1                              |              | 23     | 506                  | 548                |     |
| 4  | Внесення мінеральних добрив            | га    | 100         | 12,4      | МТЗ-80             | РМГ-4        | 1                      | IV            | 2,61             |                        |               |                  | 45              | 2,2                 | 17,8                   |        | 260,6                                           |        | 260,6                             | 1,6          | 160    | 3520                 | 3781               |     |
| 5  | Оранка на 28-30 см                     | га    | 100         | 224       | T-150              | ПЛН-5-35     | 1                      | VI            | 26,51            |                        |               |                  | 5,9             | 16,9                | 135,6                  |        | 2650,8                                          |        | 2650,8                            | 19,3         | 1930   | 42460                | 45111              |     |
| 6  | Ранньовесняне боронування              | га    | 100         | 15,5      | T-150              | C-18+БЗСС-1  | 1                      | V             | 1,58             | 1                      | IV            | 0,97             | 85,2            | 1,2                 | 9,4                    | 7,0    | 158,0                                           | 97,0   | 255,0                             | 1,3          | 130    | 2860                 | 3115               |     |
| 7  | Транспортування води і отрутохімікатів | т     | 40          |           | ГАЗ-53             |              | 1                      |               | 26,11            |                        |               |                  | погод.          | 3,1                 | 18,8                   |        | 44,8                                            |        | 44,8                              |              | 25     | 550                  | 595                |     |
| 8  | Внесення гербіцидів                    | га    | 100         | 13,1      | МТЗ-80             | ОП-2000      | 1                      | VI            | 3,67             | 1                      | IV            | 1,94             | 32              | 3,1                 | 18,8                   | 18,8   | 366,6                                           | 193,7  | 560,3                             | 1,05         | 105    | 2310                 | 2870               |     |
| 9  | Передпосівна культивация               | га    | 100         | 43,7      | T-150              | 2КПС-4       | 1                      | V             | 4,46             | 2                      | III           | 2,43             | 30,2            | 3,3                 | 26,5                   | 53,0   | 445,8                                           | 486,4  | 932,2                             | 4,5          | 450    | 9900                 | 10832              |     |
| 10 | Обробка насіння ризогуміном            | т     | 10,6        |           | вручну             |              |                        |               |                  | 2                      | IV            | 10,87            | 5,7             | 1,9                 |                        | 22,3   |                                                 | 230,5  | 230,5                             |              |        |                      | 231                |     |
| 11 | Навантаження насіння                   | т     | 10,6        |           | вручну             |              |                        |               |                  | 2                      | II            | 17,20            | 4               | 7,0                 |                        | 112,7  |                                                 | 969,0  | 969,0                             |              |        |                      | 969                |     |
| 12 | Транспортування насіння                | т     | 10,6        |           | ГАЗ-53             |              | 1                      |               | 26,11            |                        |               |                  | погод.          | 7,0                 | 56,3                   |        | 134,6                                           |        | 134,6                             |              | 19     | 418                  | 553                |     |
| 13 | Сівба                                  | га    | 100         | 33,8      | ЮМЗ-6Л             | СЗ-3,6       | 1                      | V             | 9,48             | 1                      | III           | 3,88             | 14,2            | 7,0                 | 56,3                   | 56,3   | 948,2                                           | 387,9  | 1336,1                            | 2,9          | 290    | 6380                 | 7716               |     |
| 14 | Коткування посіву                      | га    | 100         | 22,4      | МТЗ-80             | ЗККШ-6       | 2                      | IV            | 2,35             |                        |               |                  | 50              | 2,0                 | 32,0                   |        | 469,1                                           |        | 469,1                             | 1,9          | 190    | 4180                 | 4649               |     |
| 15 | Боронування сходів                     | га    | 100         | 37,1      | МТЗ-80             | БЗСС-1       | 2                      | III           | 3,45             |                        |               |                  | 30,2            | 3,3                 | 53,0                   |        | 690,3                                           |        | 690,3                             | 2,1          | 210    | 4620                 | 5310               |     |
| 16 | Транспортування води і отрутохімікатів | т     | 40          |           | ГАЗ-53             |              | 1                      |               | 26,11            |                        |               |                  | погод.          | 3,1                 | 18,8                   |        | 44,8                                            |        | 44,8                              |              | 25     | 550                  | 595                |     |
| 17 | Внесення гербіцидів                    | га    | 100         | 13,1      | МТЗ-80             | ОП-2000      | 1                      | VI            | 3,67             | 1                      | IV            | 1,94             | 32              | 3,1                 | 18,8                   | 18,8   | 366,6                                           | 193,7  | 560,3                             | 1,05         | 105    | 2310                 | 2870               |     |
| 18 | Міжрядний обробіток                    | га    | 100         | 37,2      | ЮМЗ-6Л             | КРН-4,2      | 1                      | IV            | 9,09             |                        |               |                  | 12,9            | 7,8                 | 62,0                   |        | 909,1                                           |        | 909,1                             | 3,3          | 330    | 7260                 | 8169               |     |
| 19 | Збирання врожаю з подрібненням солом   | га    | 100         |           | СК-5               |              | 2                      | VI            | 22,03            |                        |               |                  | 7,1             | 14,1                | 225,4                  |        | 4405,6                                          |        | 4405,6                            | 13,2         | 1320   | 29040                | 33446              |     |
| 20 | Транспортування зерна                  | т     | 185,7       |           | ГАЗ-53             |              | 1                      |               | 26,11            |                        |               |                  | погод.          | 14,1                | 112,7                  |        | 269,3                                           |        | 269,3                             |              | 116    | 2553,38              | 2823               |     |
| 21 | Первинна очистка зерна                 | т     | 185,7       |           | ОВП-20А            |              | 1                      | V             | 4,49             | 4                      | III           | 2,45             | 30              | 6,2                 | 49,5                   | 198,08 | 1166,8                                          | 1818,4 | 2985,2                            | кВт-год      | 495    | 941                  | 3926               |     |
|    | Разом по культурі                      |       |             | 479       |                    |              |                        |               |                  |                        |               |                  |                 |                     | 967                    | 533    | 13870                                           | 4772   | 18642                             |              | 5738   | 126237               | 145820             |     |

## Додаток Н

## Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

| Оплата праці                   | Відсоток | Сума, грн |
|--------------------------------|----------|-----------|
| Пряма                          | X        | 18642     |
| Підвищена                      | 25       | 4660      |
| Нарахування на заробітну плату | 29,8     | 6944      |
| Разом                          | X        | 30246     |

| Показник                         | Сума, грн |
|----------------------------------|-----------|
| Виробничі витрати на 1 га        | 9622      |
| Реалізаційна ціна 1 ц, грн       | 1100      |
| Умовно-чистий дохід на 1 га, грн | 10805     |
| Затрати праці на 1 ц, люд-год    | 0,8       |
| Повна собівартість 1 ц           | 518,1     |
| Рівень рентабельності, %         | 112,3     |

| №  | Види витрат                            | Обсяг | Вартість одиниці, грн | Сума, грн | Витрати на: |       | Структура витрат, % |
|----|----------------------------------------|-------|-----------------------|-----------|-------------|-------|---------------------|
|    |                                        |       |                       |           | 1 га        | 1 ц   |                     |
| 1  | Насіння                                | 10,6  | 16000                 | 169600    | 1696        | 91,3  | 17,6                |
| 2  | Добрива                                | -     | -                     | -         | -           | -     | -                   |
| 3  | в т.ч. органічні                       | -     | -                     | -         | -           | -     | -                   |
| 4  | мінеральні-всього, т                   | 23    | -                     | -         | -           | -     | -                   |
| 5  | в т.ч. азотні                          | -     | -                     | -         | -           | -     | -                   |
| 6  | фосфорні                               | -     | -                     | -         | -           | -     | -                   |
| 7  | складні (НАФК)                         | 23    | 9500                  | 218500    | 2185,0      | 117,7 | 22,7                |
| 8  | Засоби захисту рослин                  | -     | -                     | -         | -           | -     | -                   |
| 9  | в т.ч. протруйники, л(ризогумін)       |       | 50 / га               | 5000      | 50,0        | 2,69  | 0,5                 |
| 10 | Гезагард, 2 л/га                       | 200   | 169                   | 33800     | 338,0       | 18,2  | 3,5                 |
| 11 | Харнес 1,5 л/га                        | 150   | 165                   | 24750     | 247,5       | 13,3  | 2,6                 |
| 12 | Базагран, 2,5 л/га                     | 250   | 242                   | 60500     | 605,0       | 32,6  | 6,3                 |
| 13 | Фузілат-форте 0,8 л/га                 | 80    | 689                   | 55120     | 551,2       | 29,7  | 5,7                 |
| 14 | Електроенергія, кВт                    | 495   | 1,90                  | 941       | 9,4         | 0,5   | 0,1                 |
| 15 | ПММ, л                                 | 5738  | 20                    | 126237    | 1262,4      | 68,0  | 13,1                |
| 16 | Оплата праці                           | -     | -                     | 30246     | 302,5       | 16,3  | 3,1                 |
| 17 | Амортизація                            | -     | -                     | 8630      | 86,3        | 4,6   | 0,9                 |
| 18 | Витрати на ремонт                      | -     | -                     | 4810      | 48,1        | 2,6   | 0,5                 |
| 19 | Страхові платежі та фіксований податок |       |                       | 2000      | 20,0        | 1,1   | 0,21                |
| 20 | Плата за оренду землі та майна         | -     | -                     | -         | -           | -     | -                   |
| 20 | Витрати минулих років                  | -     | -                     | -         | -           | -     | -                   |
| 21 | Всього прямих витрат                   | -     | -                     | 740135    | 7401        | 398,6 | 76,9                |
| 22 | Накладні витрати (30%)                 | -     | -                     | 222040    | 2220        | 119,6 | 23,1                |
| 23 | Всього виробничих витрат               |       |                       | 962175    | 9621,7      | 518,1 | 100                 |
| 24 | Витрати на реалізацію                  |       |                       | 9622      | XXX         | 5,2   | XXX                 |
| 25 | Повна собівартість                     |       |                       | 971797    | XXX         | 523,3 | XXX                 |

