

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЗАОЧНОЇ ТА
ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ
КАФЕДРА ТВАРИННИЦТВА І КОРМОВИРОБНИЦТВА**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня "магістр"

на тему: "Особливості формування урожайності і поживної цінності
зерна сої залежно від сорту"

**Виконав студент групи Аг-22 маг
спеціальності 201 «Агрономія»**

Труш Сергій Миколайович

Керівник: С.Я. Павкович

Рецензент: В.Я. Іванюк

Дубляни 2021 року

Львівський національний аграрний університет
Навчально-науковий інститут заочної та післядипломної освіти
Кафедра тваринництва і кормовиробництва

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 201 «Агрономія»
(шифр і назва)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

(підпис)

доктор вет. наук, с.н.с.
наук. ступ., вч.зв.

Н.З. Огородник
(ініц. і прізвище)

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу студенту

Трушу Сергія Миколайовичу

1. Тема роботи: Особливості формування урожайності і поживної цінності зерна сої залежно від сорту

Керівник дипломної роботи Павкович Сергія Ярославович,
канд. с.-г. наук, доцент

Затверджена наказом по університету № 212/к-с від “19” липня 2021 р.

2. Строк подання студентом дипломної роботи «23» листопада 2021 року

3. Вихідні дані для дипломної роботи

1. Грунт – чорноземи опідзолені

2. Природно-кліматична зона – Лісостеп

3. Варіанти дослідів: сорти зерна сої Вільшанка (контроль) і Сузір'я

4. Урожайність зерна сої залежно від сорту

4. Зміст дипломної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)

<i>Вступ</i>
<i>1. Огляд літератури</i>
<i>2. Умови та методика проведення досліджень</i>
<i>3. Результати досліджень</i>
<i>4. Охорона навколишнього природного середовища</i>
<i>5. Охорона праці та захист населення</i>
<i>Висновки та пропозиції виробництву</i>
<i>Бібліографічний список</i>
<i>Додатки</i>

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості)

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 15 шт.

2. Рисунки: 4 шт.

6. Консультанти з розділів:

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
З охорони навколишнього середовища	Доцент Хірівський П.Р.	21.10.2020р.	21.10.2020 р.	
З охорони праці та захисту населення	Доцент Ковальчук Ю.О.	22.10.2020р.	22.10.2020 р.	

7. Дата видачі завдання “27” жовтня 2020 року

Календарний план

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Полюві дослідження з особливостей формування урожайності зерна сої залежно від сорту	06.04.2021р.- 15.10.2021р.	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури	02.11.2020р.- 29.01.2021р.	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	01.02.2021р.- 02.04.2021р.	
4	Написання розділу 3. Результати досліджень	05.04.2021р. 15.10.2021р.	
5	Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	18.10.2021р. 05.11.2021р.	
6	Написання розділу 5. Охорона праці та захист населення. Формування висновків, бібліографічного списку та додатків.	08.11.2021р.- 03.12.2021р.	

Студент _____ С.М. Труш
(підпис)

Керівник дипломної роботи _____ С.Я. Павкович
(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП	6
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1. Біологічні особливості та народногосподарське значення сої.....	9
1.2. Сучасні технології вирощування сої.....	15
1.3. Використання зерна сої та продуктів її переробки в годівлі тварин.....	19
Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ...	27
2.1. Агрометеорологічні умови.....	27
2.2. Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	30
2.3. Схема досліду та методика проведення досліджень.....	31
2.4. Агротехніка вирощування сої на дослідній ділянці.....	32
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	34
3.1. Ріст і розвиток сої різних сортів.....	34
3.2. Вплив сорту сої на врожайність зерна.....	38
3.3. Хімічний склад зерна сої різних сортів.....	39
3.4. Поживність зерна сої різних сортів.....	40
3.5. Економічна та енергетична ефективність вирощування сої на зерно різних сортів.....	43
Розділ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	48
4.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів.....	48
4.2. Водні ресурси господарства, їх стан та охорона.....	50
4.3. Охорона атмосферного повітря.....	50
4.4. Стан охорони і примноження флори і фауни.....	51
Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ	53
5.1. Аналіз стану охорони праці та цивільної оборони в господарстві..	53
5.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки при вирощуванні сої на зерно.....	54

5.3. Захист населення у надзвичайних ситуаціях.....	57
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	60
БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	61
ДОДАТКИ.....	72
Додаток А. Технологічна карта вирощування сої на зерно.....	73
Додаток Б. Статистична обробка врожайності зерна сортів сої за 2021 р.....	78
Додаток В. Ксерокопія наукової публікації автора.....	80

УДК 631.8;631.1

Особливості формування урожайності і поживної цінності зерна сої залежно від сорту. Труш С.М. – Дипломна робота. Кафедра тваринництва і кормовиробництва. – Дубляни, Львівський НАУ, 2021.

84 стор. текст. част., 15 табл., 4 рис. 102 джерела

Дослідження проводились у 2021 р. в умовах фермерського господарства «ПАРАМЕЙ» Городоцького району Хмельницької області на чорноземах опідзолених з метою визначення урожайності і поживної цінності зерна сої різних сортів, використовуючи сучасні технології її вирощування.

Дослідженнями встановлено, що вирощування на зерно сорту сої Сузір'я, порівняно із сортом Вільшанка, в ґрунтово-кліматичних умовах ФГ «ПАРАМЕЙ», дає кращі результати за урожайністю, поживністю та економічними показниками.

Одержані дані дозволяють пропонувати в умовах даного господарства на чорноземах опідзолених використовувати насіння сої сортів Вільшанка і Сузір'я для вирощування на зерно. Вирощування названих сортів сої дає можливість одержати з 1 га відповідно 24,3 і 26,4 ц зерна, 32,56 і 35,38 ц кормових одиниць, 7,5 і 8,5 ц перетравного протеїну, 12835 і 14910 грн чистого прибутку, при собівартості 1 ц корму 521,8 і 485,2 грн та рівні рентабельності 101,2 і 116,4 %.

Отже, для забезпечення сільськогосподарських тварин якісними кормами, в господарстві на зерно доцільно вирощувати сорт сої Сузір'я.

ВСТУП

Актуальність теми. Соя є унікальною продовольчою, кормовою, лікарською і технічною рослиною та однією з основних стратегічних сільськогосподарських культур. Вона сприяє динамічному розвитку аграрного сектору країн, у яких вирощується на значних площах. Введення у сівозміну сої та зміна структури посівів дозволяє збільшити до 40% урожайність таких наступних культур як ячмінь, пшениця, кукурудза.

У світовому сільському господарстві соя, на відміну від України, належить до головних олійних культур.

Збільшення виробництва сої дасть можливість вирішити проблему дефіциту якісних енергетично збалансованих кормів для тваринницької галузі.

Згідно даних Інституту кормів НААН для потреб вітчизняного тваринництва необхідно більше 1 млн тонн соєвого шроту, в т. ч. скотарству - 300 тисяч тонн, свинарству – 500 тисяч тонн, птахівництву – 300 тисяч тонн. Щоб одержати таку кількість вказаного корму сою необхідно посіяти на площі понад 950 тисяч га та одержати близько 1,6 млн тонн врожаю.

Крім цього, культивування різних сортів сої дає можливість розв'язати проблему виробництва високоврожайного і високоякісного насіння сої в країні [83].

Збільшення посівних площ, підвищення урожайності і загального збору сої є правильним і науково обґрунтованим підходом для виробництва даної культури.

Завдяки активній фіксації біологічного азоту з атмосфери, соя з пожнивними рештками поповнює ґрунт екологічно чистим азотом на 80-120 кг/га. Глибоко проникаюча в ґрунт коренева система збагачує його елементами живлення, покращує водно-фізичні властивості, збільшує біологічну активність ґрунтів та підвищує врожайність наступних культур сівозміни. Соя підвищує вміст азоту в ґрунті та є добрим попередником

більшості сільськогосподарських культур [17, 37].

Україна володіє необхідними матеріальними і трудовими ресурсами для виходу на лідерські позиції у світовому аграрному бізнесі. Підвищення у світі попиту на продовольство відкриває великі можливості для України, якими необхідно слід скористатися [32].

Проте, на ефективність вирощування сої значно впливає правильний вибір сорту. Тому дипломна робота Труша С.М., у якій досліджувався вплив сорту на урожайність і поживну цінність сої, є актуальною і становить практичний інтерес.

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень було визначити урожайність і поживну цінність зерна сої різних сортів.

Завданням досліджень було визначення:

- врожайності зерна сої сортів Вільшанка і Сузір'я;
- хімічного складу зерна сої досліджуваних сортів;
- поживності зерна сої вказаних сортів;
- економічної і енергетичної ефективності вирощування зерна сої досліджуваних сортів.

Об'єктом досліджень є формування урожайності та поживної цінності зерна сої сортів Вільшанка і Сузір'я.

Предмет дослідження: зерно сої сортів Вільшанка і Сузір'я. Показники урожайності та поживної цінності зерна сої, економічна і енергетична ефективність вирощування вказаних сортів.

Методи досліджень. Під час виконання роботи використовували як загально наукові, так і спеціальні методи досліджень. Як загально наукові методи використовували гіпотезу, експеримент і спостереження.

Спеціальні методи досліджень включали: польовий, порівняльно-розрахунковий, лабораторно-аналітичний.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що вирощування сої на зерно сорту Сузір'я поліпшує кормову базу для раціонів

годівлі худоби.

Апробація результатів роботи. Результати досліджень доповідалися і обговорювалися на студентській науковій конференції Львівського національного аграрного університету (2021 р.).

Обсяг і структура роботи. Робота викладена на 86 сторінках машинописного тексту, до її складу входять 15 таблиць і 4 рисунки. Дипломна робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків та пропозицій виробництву, додатків. Список використаної літератури складає 102 джерела, 6 з яких викладено латиною.

Публікації. За результатами досліджень опубліковано наукову працю (ксерокопія праці - додаток В).

Розділ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Біологічні особливості та народногосподарське значення сої

У світовому землеробстві сою вирощують більше шести тисяч років. Вчені, які займалися вивченням походження сої, говорять, що вона походить від дикорослої культури після поступової зміни стебла диких форм у різних напрямках. Вважається, що соя походить з Південно-Східної Азії і, перш за все з Північної частини Китаю - південь Маньчжурії, де наявний її найбільший поліморфізм і велике різноманіття дикоростучих родичів [36]. Клімат даного регіону, який характеризується теплим і вологим літом, коротким світовим днем та помірно вологою осінню, сприяли утворенню природи сої, її вимогам до росту й розвитку. Упродовж еволюції рослини сої постійно вдосконалювалася та ускладнювалася.

Розвиток землеробства сприяв селекції сої в Кореї, Китаї, Японії, де було виведено більше двох тисяч культурних сортів. З давнини аж до XVIII–XIX століть азійські країни були лідерами у світі з вирощування і переробки сої. З наявного природного матеріалу люди відбирали для своїх потреб найбільш продуктивні рослини з високими смаковими якостями зерна, тобто вели несвідомий відбір.

На європейському континенті сою відкрив російський землепроходець В. Поярков, який вивчав її на землях жителів середньої течії річки Амур упродовж подорожі у 1643-1646 роках і описав у виданих в Нідерландах працях, де мала назву «соєві боби», «соя», «маслянисті боби», «кофейні боби», «кофе», «маслянистий горох» [80].

У країнах Європи про використання сої в Азії довідалися від Е. Кемпфера, який повернувся у 1693 році з подорожі по східних країнах, видавши книгу «Вибраний опис рослин, зібраних у Японії», описав сою, додав малюнок та розповів про продукти, які виробляли з її зерна.

У 1779 р. вперше було посіяно для розмноження культуру сої з Китаю в спеціальному розсаднику Паризького ботанічного саду, звідки і почалося розповсюдження сої в Європу [102].

У Франції у 1821 році почали проводити дослідження із соєю, проте з певних причин вони не розширилися за рамки експериментів і, як і раніше, соя залишилася рідкісною сільськогосподарською культурою та невідомою більшістю населення.

У 1840 р. були проведені перші дослідження з рослинами сої у Центральній і Південній Європі німецькими ботаніком Н. Цуккаріні і зоологом К. Зібельдом.

Наслідки війни і післявоєнний період, а також введення до раціону харчування військових Японії і Німеччини [84], змусили більшість європейських країн серйозно зайнятися вирощуванням сої не лише як продукту харчування, але й зерна для збуту, тобто створенням найбільш придатних сортів для місцевих умов.

Активним пропагандистом вирощування сої був український агроном І.Г. Подоба, який одержав у 1874 році п'ятдесят зернин сої. Результатом подальшої роботи було створення таких сортів сої як Етампська велетенська, Зелена Самарова та інші [61].

Ініціатором вирощування сої була Полтавська губернія та її Сільськогосподарське товариство, яке на сільськогосподарській виставці господарств Полтавщини у 1882 році демонструвало насіння сої, а вже через рік - її олію [53]. Наполегливо вирощував сою В.П. Гіляранський, який описав її в брошурі «Монографія китайського гороху *Soyahispidi*» та надрукував повідомлення у якому сповістив про результати своїх досліджень з переробки зерна сої для одержання олії, кави, борошна, випічки хліба. Іншим прихильником сої Л.А. Черноглазов, який щороку одержував з десятини 82-144 пудів зерна сої і вважав її дуже корисною [61]. Сою у 1882 році вирощували на Катеринославщині. У 1884 році в Одесі показували

рослини та боби різних сортів сої і соєву каву [9, 47].

Наприкінці XIX ст. зростає зацікавленість до сої після того як у 1893 році агроном І.Є. Овсінський після мандрівки Азією, привіз декілька зразків скоростиглих сортів сої, з яких за шість років шляхом пересіву і підбору створив ранні її сорти [36, 59, 81].

Ґрунтове ботанічне дослідження сортів сої здійснювали В.Я. Комаров та К.І. Максимович [9]. У вказаний період дослідження сої розпочалися на дослідних полях Немерчанської дослідної станції Вінницької області та Донецької спілки сільського господарства.

Наприкінці XIX – початку XX століть в Україні вирощували сою іноземних селекційних сортів [64]. У 1925-1929 роках досліджували сорти сої на Київській, Уманській, Харківській, Вознесенській, Херсонській, Грабовській, Аджамській дослідних станціях.

У 30-тих роках минулого століття вперше на державному рівні було проведено масштабні комплексні дослідження щодо впливу продуктів переробки сої на здоров'я людей та продуктивність сільськогосподарських тварин. Однак, зі зміною у керівних органах науки, наукові пріоритети країни змінилися, спочатку сою відтіснили на другий план, а починаючи з 50-тих років її продукти були практично цілком вилучені із раціону людей і сільськогосподарських тварин, а соя, як культура, - з полів [84].

Початком відкриття цінних властивостей сої стало використання її як продуктів харчування військовими Японії та Німеччини під час Першої світової і Російсько-Японської війн. У XX–XXI ст. змінилися регіони розповсюдження сої – на перше місце вийшов Американський континент із сприятливими природно-кліматичними умовами, де лідерство з вирощування й одержання валових урожаїв сої захопили США – 118,2 млн тонн, Бразилія – 104,8 млн тонн і Аргентина – 55,6 млн тонн [55, 64]. В Америці соя дуже цінується, про що свідчить валова врожайність – понад 3,0 т/га і найвища – 11,4 т/га на конкретній ділянці та середня по господарству – 4,98 т/га. У

другу зону, де вирощують досить багато сої, входять Китай та Індія, де кліматичні умови набагато суворіші. У вказаних країнах вирощують близько 17 % посівів сої, валовий збір якої складає 10,5 і 12,2 млн тонн відповідно, з урожайністю – 1,0-1,2 і до 1,9 т/га [75]. Відмічається, що збільшуються не лише площі посіву, а й врожайність [64].

В Україні соя за короткий час стала однією з найважливіших не лише кормовою, але й продовольчою культурою. Так, якщо у 1997 р. площі її посіву становили 13,5 тис. га, у 2000 р. – збільшилися на 600 тис. га, у 2010 р. становили 1,1 млн га, то у 2015 р. – понад 2,1 млн га. Одночасно зросла і продуктивність зерна сої – з 1,36 т/га у 1997 р., аж до 2,37 т/га у 2015 р. [2, 51, 55, 69]. У 2016 році зібрали 43 млн т насіння сої з урожайністю 2,31 т/га [2, 70].

За площами посіву і валовим збором зерна сої, Україна в Європі займає перше місце, а у світі - восьме [50, 76]. Наша країна вперше вийшла на світовий рівень з вирощування олійно-білкових культур [7]. Це стало можливим внаслідок налагодженого насінництва, розроблення сортової технології вирощування та зростання попиту культури на світовому ринку.

Нові сорти сої української селекції володіють новою архітектонікою рослин, характеризуються обмеженою гіллястістю, трійчастими листками, товстішим стеблом, переважно клиноподібної, яйцеподібної, овально-видовженої форми, цілокраї, з низьким ступенем опушення та великим насінням. Її висівають як широкорядно так і звичайно-рядковим способом за ширини міжрядь 30 см і 15 см.

У сої вітчизняної селекції нижній ярус росте високо, що знижує втрати зерна при зборі врожаю культури, а насіння характеризується високими якісними показниками [8, 49]. Впровадження цих сортів матиме значне соціально-економічне значення, як один із факторів харчової і кормової продукції, а збут продукції сої забезпечить збільшення прибутків [75].

Широке використання сої в сіву давнину і зараз зумовлюється

природнім набором білків, вуглеводів, жирів, мінеральних речовин, вітамінів, ферментів не лише в зерні, а й у вегетативних частинах рослини [73, 84].

За кількістю (36 %) і якістю білку соя переважає інші зернові культури (вміст білку у пшениці 11,5 %, ячменю – 11,0%, кукурудзі – 8,5 %), а серед зернобобових - поступається лише зерну люпину [2, 46, 85].

Соеве борошно за поживністю переважає більшість сільськогосподарських культур: 100 г соєвого борошна містить 450 калорій, тоді як горохове і пшеничне – по 360. За хімічним складом соєве борошно відрізняється від пшеничного вищим вмістом білку і золи, зокрема, кальцію і фосфору [2].

Із соєвого молока виготовляють сухий молочний порошок, вершки, згущене молоко, кисломолочні продукти і сири. Використання соєвого молока лікарі рекомендують при таких хворобах як цироз печінки і захворювання нирок. За кордоном сучасна промисловість дитячого харчування збудована на основі соєвого молока, яке володіє ознаками здорового харчування [74].

Зерно сої містить 18-21 %, а деякі сорти до 29 %, олії, яка має високу біологічну цінність та високі смакові якості, характеризується легкою перетравністю, не містить холестерину. У світі на частку соєвої олії припадає 28,7 %, соняшникової – 12,1, пальмової – 21,1, ріпакової – 14,8, бавовникової – 5,6, оливкової – 2,6, арахісової – 5,9, кокосової – 4,7, льняної – 1,0 на інші – 2,7 %. До складу соєвої олії входять триацилгліцероли (95 %) які містять такі жирні кислоти: насичені (стеаринова, пальмітинова) – 6-20 % і ненасичені (лінолева, олеїнова, ліноленова та ін.) – 80-94 %, життєво необхідні речовини – лецитин, вітамін Е. Вона також містить до 10 % гліцерину. Соева олія за йодним числом перебуває посередині, тобто є напіввисихаючою і тому придатна як для виготовлення продуктів харчування (маргарин, майонез та інші якісні продукти) так і для технічного використання (клей, лаки, фарби, пластмаси, мастильні матеріали, лінолеум, мило тощо) [48, 71, 95].

У зерні сої крім білка і олії містяться ферменти (уреаза, ліноксидаза, уриказа та ін.), вітаміни (А, Р, Д, С, РР, В₁, В₂, В₃, В₆) та антиокислювачі, які сповільнюють окислювальні процеси, що визначає сою як харчову і кормову культуру [48, 71].

Завдяки високому вмісту лецитину та вітамінів В і Е, соя володіє антиоксидантними властивостями. Також лецитин сприяє прискоренню обміну речовин, спалюванню жиру, зниженню рівня холестерину. Фітинова кислота та ряд ферментів посилюють розщеплення і засвоєння білків. Сою також вживають як добавку на територіях з підвищеним радіоактивним забрудненням завдяки наявності антиканцерогенних речовин. За наявності хвороб опорно-рухового апарату лікарі рекомендують включати в раціон харчування соєві білки [2]. Із зерна сої виготовляють більше чотириста видів цінних продуктів [14, 96].

З усіх видів рослинних олій у світі найбільше виробляють соєву [3, 4, 56]. Вона знижує вміст холестеролу в крові, володіє антисклеротичними властивостями, покращує зір, позитивно впливає на діяльність мозку. Соя здатна фіксувати атмосферний азот і є добрим попередником для багатьох культур [65].

Виявлено, що споживання зелених бобів сої зменшує випадки захворювань людей від різних хвороб і, особливо, онкологічних. У США її вирощують в одинадцяти штатах, де консервовані зелені боби сої є головним джерелом білку. Проте найбільшим імпортером зелених бобів сої є Японія, а їх експортером – Тайвань, на долю якого припадає понад 90 % ринку замороженої сої [86].

У світі зерно сої використовують для переробки на олію і борошно, а шрот і макуху – для годівлі сільськогосподарських тварин. Більшість країн використовує шрот у виробництві молока, м'яса, риби, птиці, яєць та інших продуктів харчування тваринного походження. В Україні виробництво шроту сої поступається лише соняшниковому шроту [72, 74, 77, 85].

1.2. Сучасні технології вирощування сої

Соя даватиме високий врожай лише при дотриманні багатьох елементів технології, зокрема вибору сорту, відповідно до зони вирощування, строків, способів і густоти сівби, площі живлення тощо [6].

Ефективність використання навіть сучасних гербіцидів у посівах сої часто невелика, тому продовжуються дослідження з удосконалення способів і норм висіву.

На вибір норм посіву, ширини міжрядь, впливають не лише сортові особливості сої, але і природно-кліматичні умови. Так, при значному випромінюванні сонячної енергії міжряддя звужують, оскільки на початку вегетації рослини сої не можуть знизити ступінь надходження сонячних променів до ґрунту та унеможливити розвиток бур'янів [39].

Максимальна площа листкової поверхні і найвища інтенсивність фотосинтезу спостерігається у другій половині вегетації, тому площу живлення рослин сої підбирають так, щоб рослини цілком накрили поверхню ґрунту до фази цвітіння.

На ширину міжрядь впливають особливості сортів та їх здатність до гілкування і ризик вилягання. Сорти сої з добрим гілкуванням інтенсивніше ростуть за меншої густоти, а сорти стійкі до вилягання – за більшої.

Загущення посівів сої підвищує конкуренцію за елементи живлення як між різними видами рослин, так і між собою, зрідженні ж посіви збільшують забур'яненість. Вільну поверхню ґрунту соя накриває гілкуванням, проте у бобових рослин воно обмежено, тому гілкуванням не вдається компенсувати недобір урожаю.

На урожайність сої впливає розміщення рослин в межах рядка, оскільки за нерівномірного розташування втрати збільшуються. Чергування зріджених і загущених ділянок не здатне компенсувати недобір урожаю, оскільки загущення рослин призводить до нестачі елементів живлення і світла, а на зріджених ділянках поживні речовини використовуються

бур'янами.

Встановлено, що посіви насіння сої за норми 0,3 млн/га і ширини міжрядь 60 см забезпечує урожайність на рівні 2,12 т/га, за ширини 15 см – 2,11 т/га, а за 30 см – 2,35 т/га. Тобто широкорядна сівба з шириною міжрядь від 45 см до 60 см та норми 0,3-0,4 млн/га схожих насінин, є найбільш оптимальною.

При нестачі вологи краще використовувати широкорядний спосіб сівби (45 см), з нормою висіву 300 тис. насінин/га [87]. За оптимальної зволоженості використовують широкорядний спосіб з нормою висіву 500 тис. насінин/га [66].

Дослідники Подільського державного аграрно-технічного університету одержували найвищі урожаї зерна сої (2,13 т/га) за широкорядного способу сівби [91, 92].

Хоча широкорядний спосіб сівби з шириною міжрядь 45 см має деякі труднощі щодо оптимального розміщення у рядку рослин та необхідної площі живлення, проте у виробничих умовах цей спосіб дає можливість проводити міжрядний обробіток, тому на території України вважається одним з найкращих.

Використання при вирощуванні сої сучасних засобів захисту від бур'янів дозволяє не проводити механічне оброблення ґрунту за ширини міжрядь 15 см і 30 см.

Деякі вчені вважають, що широкорядний спосіб сівби дозволяє сої продукувати більший урожай завдяки максимальному використанню чинників середовища [82]. Інші ж вчені вважають, що ширина міжрядь 15 см дозволяє одержати вищий врожай [44].

Рослини сої дуже чутливі до площі живлення, оскільки для вегетації вона потребує багато енергії сонця, тому багато вчених вивчають оптимальні способи сівби і ширину міжрядь [6].

Коли в Україні розпочали вирощувати сою, то використовували

квадратно-гніздовий спосіб сівби за схемою 70 x 70 см, завдяки чому досить ефективно знищували бур'яни механічним способом. Але даний спосіб потребує значних затрат праці тому не використовується [10-12].

Виведення нових сортів сої, збільшення точності і рівня механізації зумовило застосування широкорядного способу сівби з шириною міжрядь 70, 60 і 45 см [13].

Тривають дослідження з удосконалення параметрів посівів, зокрема встановлено, що зі збільшенням ширини міжрядь до 100 см, порівняно з 70, 60 і 45 см, зменшує на 1,5-2,9 ц/га урожай сої.

Врожайність сої у центральному і південно-західному Лісостепу України підвищувалася при звуженні міжрядь та збільшенні норм посіву від 700 до 900 тис. насінин/га [13].

На полях ЛСПГ найбільший урожай сої (1,7 т/га) отримали за широкорядної сівби з шириною міжрядь 45 см і нормою посіву 60 кг/га. Також вчені інституту не виявили зростання урожайності при збільшенні ширини міжрядь до 60 см, а за сівби звичайним рядковим способом урожайність навіть зменшувалась [5].

На чорноземах СОДСГДС спостерігали вищу урожайність сої при ширині міжрядь 45 см, порівняно із рядковою сівбою [68, 90].

На ЧОДСГДС найбільша урожайність зерна сої (19,3 ц/га) була на широкорядних посівах з шириною міжрядь 60 см.

У США на родючих ґрунтах сою висівають з шириною міжрядь 50-70 см, на бідних – 70-90 см, а пізньостиглі сорти сої висівають за ширини міжрядь 90-100 см [16].

На полях Молдови найвищі врожаї зерна сої отримували у широкорядних посівах з міжряддями 45 см, тоді як звичайний рядковий посів зменшував урожай на 2,9 ц/га [15].

В умовах Болгарії найбільші врожаї одержували при звичайному рядковому способі сівби сої з шириною міжрядь 15 см – 3,6 т/га.

Посів сої на звужених міжряддях дозволяє швидше утворити відповідну площу листків та затінити міжряддя, що перешкоджає росту бур'янів та збільшує висоту прикріплення нижнього бобу, а це знижує втрати зерна під час збору [11, 18, 60].

Проведені дослідження щодо вирощування сої з шириною міжрядь 60, 45 см і комбінованою 45 x 15 см шириною показали майже однакову врожайність (2,55-2,62 т/га), тоді як збільшення ширини до 70 см зменшило урожайність зерна на 2,0-2,1 ц/га [27, 32].

На вегетацію рослин сої значно впливає площа живлення. Загущення посівів знижує інтенсивність фотосинтезу, а це зменшує нагромадження поживних речовин та підвищує чутливість рослин сої до вилягання [79]. У зріджених посівах інтенсивно ростуть бур'яни, боби закладаються близько до землі, що несприятливо впливає на ріст сої та збільшує втрати за механізованого збирання [18, 21, 33, 78].

Скоростиглі сорти сої висівають за густоти 550-600 тис. шт./га, середньоранньостиглі – 450-500 тис. шт./га, середньостиглі – 400-450 тис. шт./га, пізньостиглі та середньопізні – 300-350 тис. шт./га [22, 23, 29, 30].

У зоні Лісостепу середньостиглі сорти сої висівають за густоти 600-650 тис. шт./га, у степовій зоні – 500-550 тис. шт./га, ранньостиглі - відповідно 700-800 і 600-700 тис. шт./га [19, 28].

Достатнє забезпечення елементами живлення і вологою дозволяє ущільнювати агрофітоценоз [20, 24, 25].

Показано, що вміст білку у зерні сої при площі живлення 65 x 5 см становив 40,5%, а площі 65 x 2,0 см – 38,8 %, вміст жиру – відповідно 20,5 % і 19,9 % [31]. Спосіб сівби і площа живлення сої не значно впливає на вміст жиру в зерні. Зокрема, вирощування рослин сої за схемою 70 x 30 см забезпечило вміст жиру на рівні 22 %, тоді як зменшення площі живлення у 5 разів – 20,5% [26].

Збільшення густоти посівів з 300 тис. шт./га до 700 тис. шт./га зменшує

вміст сирого протеїну у зерні сої з 38,8% до 36,8 %, а жиру – з 22,7% до 17,6 %, проте сукупний збір протеїну і жиру з одиниці площі не знижувався завдяки вищій врожайності на загущених посівах [15, 32].

При збільшенні густоти зменшується вага 1000 насінин сої, кількість бобів на рослині і насінин у бобі, проте висота прикріплення нижнього бобу збільшується. Зменшення густоти посіву сої стимулює гілкування рослин.

Густота посівів сої має вплив на азотфіксацію [38, 40] та ріст кореневої системи [19]. Спосіб і густота сівби безпосередньо впливає на економічну і енергетичну оцінки технології вирощування сої [10, 30].

1.3 Використання зерна сої та продуктів її переробки в годівлі тварин

Відомо, що зерно сої є джерелом не лише білку, але і енергії, оскільки містить 18-22% жиру. Його перевага також зумовлена якістю білку, тобто амінокислотним складом. Вміст лізину у термічно обробленому зерні сої становить 22,5 г/кг, у соєвому шроті – 26,7 г/кг, тоді як у зерні гороху лише 12,8 г/кг. Вміст метіоніну і цистину – 10,7, 12,8 і 4,3 г/кг відповідно [93]. Кількість лізину в одній кормовій одиниці зерна сої на 42 % більше ніж у зерні гороху, у три рази більше ніж у зерні вівса і у дев'ять разів більше ніж у кукурудзяному зерні [34].

Впродовж багатьох років соя належить до головних культур світового землеробства, вона є найбільш поширена серед олійних і зернобобових культур, вирощують її на усіх континентах, вона відіграє значну роль у харчовому, зерновому і кормовому балансах більшості розвинених країн світу. Особливістю даної культури є те, що в ній впродовж вегетаційного періоду формуються два врожаї – протеїну і жиру та інших необхідних речовин.

Дослідниками встановлено, що при згодовуванні лактуючим коровам 2,5 кг кукурудзяно-соєвої зерноsumіші, у якій містилося 30 % зерна сої, підвищує, порівняно з контролем, на 0,8 л (4,5 %) середньодобовий надій молока, на 0,14 % вміст жиру в молоці та на 400 кг (9,4 %) валовий надій

молока.

Згодовування у зимовий період консервованої кукурудзяно-соєвої зерноsumіші на 5,5% збільшує інтенсивність росту ремонтних телиць порівняно з тваринами контрольної групи.

У перші 100 днів лактації лактуючі корови потребують підвищені дози протеїну. Кількість спожитих кормів дійними коровами з добовою продуктивністю понад 30-35 кг молока не може забезпечити потребу в поживних речовинах, навіть згодовуючи повноцінні раціони. Внаслідок цього у високопродуктивних корів із резервів організму щоденно використовується більше 2 кг живої маси. Тому рекомендується вводити до раціонів високопродуктивних корів екструдоване насіння сої і соняшникової макухи бо інші концентровані корми не здатні забезпечити високий рівень продуктивності, проте підвищені дози екструдованої сої зменшують вміст молочного жиру [35].

На сьогодні екструдування є найпоширенішим способом підготовки насіння сої до згодовування, хоча ще недавно екструдування було одним з найдорожчих і дуже затратним способом переробки сої для комбікормової промисловості. Але в останні роки екструдування сої використовують все частіше, в тому числі і у дрібних господарствах. Причиною цього є нові вимоги до господарювання, якості кормів, продуктивності, строків вирощування та відгодівлі сільськогосподарських тварин. Названі вимоги можна задовольнити впровадженням екструзії, при переробці зернових культур, яка успішно використовується у західних країнах із шістдесятих років минулого століття.

Під час екструдування відбуваються фізичні і хімічні процеси. Впродовж екструзії проходить стискування, гомогенізація і безпосередньо екструзія. Під час стискування руйнуються клітинної структури, змінюється крохмальний і целюлозний лігнін. Упродовж гомогенізації змінюється структура білків і клітковини, корм переходить у в'язкий стан. Під час власне

екструзії, внаслідок швидкого переходу від високого до атмосферного тиску, інтенсивно вивільняється накопичена енергія. При цьому змінюється структура зерна внаслідок розриву міжклітинних перегородок, крім цього внаслідок швидкого переходу води з рідкого в пароподібний стан звільняється значна кількість енергії, корм збільшується в об'ємі і стає більш розсипчастим. Під час екструзії створюється високий тиск і температура, завдяки чому сировина повністю знезаражується [67].

На сьогодні розроблена технологія виготовлення для молочних телят заміників незбираного молока із введенням 23-29 % екстродованої частково знежиреної соєвої макухи. Вказаний заміник незбираного молока характеризується високими біологічними, технологічними і фізико-хімічними показниками [43].

У свиней шлунок однокамерний, тому корм перетравлюється в основному за допомогою ферментів. Мікробне травлення відбувається лише в товстому кишківнику. Продукти, які утворюються у товстому кишківнику (вітаміни групи В, вітамін К), засвоюються лише в незначній кількості, тому у свиней високі вимоги до якості корму. Для забезпечення відповідної продуктивності необхідно, щоб поживні речовини корму розщеплювалися переважно в тонкому кишківнику. У раціоні свиней концентрація та перетравність поживних речовин мають бути значно більшими, ніж у жуйних, оскільки у них менший об'єм шлунково-кишкового тракту.

При складанні раціонів для свиней особливу увагу звертають на склад кормового білку, тобто на вміст незамінних амінокислот. Синтезовані у товстому кишківнику свиней амінокислоти не всмоктуються. Необхідно також контролювати вміст у раціоні свиней вітамінів групи В, оскільки мікробний синтез у травному тракті не може забезпечити їх потреби. Продуктивність свиней найбільше залежить від забезпеченості основними поживними речовинами.

На перетравність поживних речовин корму впливає спосіб підготовки

його до згодовування. Ціле зерно погано перетравлюється в травному тракті, тому його потрібно подрібнювати. Гранулювання корму також поліпшує перетравність поживних речовин. У процесі пресування частина крохмалю перетворюється у розчинну фракцію при дії пари і підвищеної температури.

У раціоні свиней протеїн необхідний як джерело амінокислот. Також у раціоні необхідно враховувати співвідношення протеїну до енергії. При надлишку у раціоні протеїну він не цілком використовується для потреб організму.

Потреба свиноматок у поживних речовинах визначається необхідністю підтримки життя і забезпечення певної продуктивності.

Свиноматки повинні одержувати поживні речовини для формування резервів організму, проте це не має призводити до надмірного збільшення живої маси.

Потреба у поживних речовинах підсисних свиноматок залежить від кількості молока та його складу. Молочна продуктивність залежить, в першу чергу, від кількості поросят. У свиноматок з більшою кількістю поросят утворюється більше молока.

Підсисні свиноматки потребують значно більше поживних речовин, ніж поросні. Також необхідно звертати увагу на вміст незамінних амінокислот у раціонах. У 100 г сирого протеїну має міститися не менше 5 г лізину. Метіонін з цистином повинні займати 66% кількості лізину.

При підгодівлі поросят соєвими бобами використовують лише високоякісне зерно, що зберігалось в оптимальних умовах.

У період дорощування та заключної відгодівлі свині потребують такі соєві корми як екструдована повножирова соя і соєвий шрот, які здатні забезпечити молодих тварин енергією, протеїном, мінералами, ферментами, вітамінами та іншими життєво необхідними речовинами. Вони можуть бути майже єдиним джерелом протеїну і амінокислот у раціоні, а повножирова екструдована соя – ще і джерелом жиру.

Переворот у відгодівлі свиней спостерігається при переході на простий раціон, до якого входить зерно кукурудзи, екструдована соя або соєвий шрот, трав'яне борошно і премікс замість синтетичних вітамінів.

Дослідниками Інституту кормів НААН разом з Американською соєвою асоціацією продемонстрована висока ефективність згодовування відгодівельним свиням вологого зерна кукурудзи із соєвим шротом.

Введення до складу раціонів відгодівельних свиней вологого зерна кукурудзи із соєвим шротом на 8,2% підвищує середньодобові прирости, збільшує частку м'яса з одночасним зменшенням частки жиру в тушах свиней, на 23% збільшує вихід м'ясних туш і на 6% підвищує конверсію корму [63].

Яйценосні кури, курчата-бройлери та індики характеризуються дуже високою генетичною здатністю до синтезу білку в організмі, тому мають високі вимоги до амінокислотного складу раціону. Внаслідок досягнень в селекції птахівництва за такими ознаками продуктивності як ріст і яйценосність, підвищуються також і вимоги до складу раціону. Використовувані у годівлі птиці корми повинні добре перетравлюватися. Тому соя і корми з неї є цінним джерелом енергії, білків та окремих поживних речовин при виготовленні комбікормів для птиці.

Заміна соєвого шроту екструдованою повножировою соєю не погіршує забезпеченість птиці амінокислотами. При цьому зникає потреба у додатковому введенні жирових добавок. Але підвищений вміст олії може знижувати якість жиру тушок птиці, тому при згодовуванні повножирової сої важливо дотримуватися рецептури комбікормів.

Введення до комбікормів обробленої повножирової сої має схожі з використанням соєвого шроту результати, але в більшій мірі підвищує яєчну продуктивність та поліпшує конверсію корму, що пояснюється вищим вмістом енергії у повножировому насінні [35].

Проте використання зерна сої в годівлі сільськогосподарських тварин і

птиці у сирому вигляді обмежено вмістом антипоживних речовин. До складу сої входять такі антипоживні речовини: антивітаміни А, D, Е, В₁₂; інгібітори протеаз; алкалоїди; лектини; речовини, що знижують всмоктування окремих мікроелементів (мідь, залізо, цинк, марганець); алергени; олігосахариди; антигормони, естрогенні ізофлавоїди; ферменти. Антипоживні речовини знижують ефективність використання корму, пригнічують ріст тварин, викликають гіпоглікемію, гіпертрофію підшлункової залози, захворювання на зоб, порушення функції печінки та загибель тварин.

При споживанні нежуйними тваринами сирі сої інгібітори протеаз нейтралізують ферменти трипсин і хімотрипсин, що знижує перетравність білку корму, а це веде до зниження інтенсивності росту тварин та коефіцієнту конверсії кормів.

Лектини сої – це глікопротеїди, які викликають тромбоз у слизовій оболонці шлунково-кишкового тракту тварин, внаслідок чого знижується перетравлення корму і порушується функція травлення [101]. Лектини сої знижують синтез інсуліну в щурів [97] та збільшують виділення азоту з сечею [98].

Сапоніни – це глікозиди, які містяться у сої в невеликій кількості [100] та впливають на мембранний транспорт рослин [99]. Вони мають гемолітичну дію та надають сої гіркий присмак.

Глікозиди викликають у тварин гормональні розлади, несприятливо впливають на репродуктивні функції пригнічуючи секрецію статевих гормонів та стимулюючи синтез білку який нейтралізує вільні статеві гормони. Крім цього глікозиди знижують вміст кальцію в кістках сприяючи розвитку рахіту у молодняку.

У складі сирі сої міститься олігопептид який викликає збільшення щитовидної залози – зоб.

У сирому насінні сої міститься фермент α -токоферолоксидаза який викликає руйнування вітаміну Е. Зерно сої також містить антивітамін А та

антивітамін В₁₂.

Окремі білки сої у молодняку тварин можуть викликати алергічну реакцію.

Згодовування тваринам термічно необробленої сої знижує всмоктування міді, цинку, марганцю і заліза.

Внаслідок вмісту у бобових олігосахаридів, використання у складі раціонів моногастричних тварин зерна сої викликає метеоризм. Для зниження вмісту вказаних сполук насіння сої пророщують, обробляють ферментами або екстрагують спиртом.

Деякі ферменти викликають окислення жиру сої, з утворенням продуктів які негативно впливають на клітинні мембрани. Висока їх концентрація призводить до отруєння тварин. Використання термічної обробки інактивує вказані ферменти зменшуючи вміст перекисів ліпідів навіть при тривалому зберіганні зерна сої.

Термічно не оброблене зерно сої не можна згодовувати сільськогосподарським тваринам, оскільки вказаний корм може ще й мати негативний вплив на їх здоров'я. Це пов'язано з тим, що в зерні сої є антипоживні речовини білкової природи, які руйнуються при дії температурного чинника. Проте антигормони і антивітамін проявляють високу термостабільність.

Високотемпературна обробка насіння сої негативно впливає на засвоєння лізину. Тому доцільно додавати лізин до раціонів моногастричних тварин з термічно обробленою соєю.

Термічна обробка вже давно використовується як головний метод руйнування антипоживних речовин зерна сої. У результаті теплової обробки підвищується поживність соєвого зерна завдяки збільшенню перетравності білків.

Встановлено, що високий рівень олії в повножировій сої має негативний вплив на якість сала на заключних етапах відгодівлі свиней.

Лише до раціонів птиці економічно доцільно вводити до 25 % повножирової сої. Також негативно впливає на рубцеву мікробну ферментацію згодовування жуйним тваринам повножирової сої яка не була високотермічно оброблена. Впродовж температурної обробки значна частина протеїну сої денатурується, що захищає олію від розщеплення в рубці. Тоді як розщеплення протеїну сої і вивільнення жиру відбувається в тонкому кишківнику [62].

Отже, соя здатна забезпечити екологічно чистим азотом не лише себе, а й збагатити ним ґрунт. Рослини сої є добрими попередниками для інших, в тому числі озимих, культур. Крім цього, зерно і продукти переробки соє є чудовим компонентом раціону для різних видів сільськогосподарських тварин і птиці.

Розділ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Агрометеорологічні умови

З табл. 2.1 і 2.2 видно, що найхолоднішим місяцем року за багаторічними спостереженнями є січень, температура в якому становила $-4,6^{\circ}\text{C}$ з кількістю опадів – 38,1 мм. Найтепліше зимою є у грудні - $-1,2^{\circ}\text{C}$, з кількістю опадів – 43,4 мм. У 2021 році найхолоднішим місяцем року був лютий ($-3,4^{\circ}\text{C}$), а найтепліше зимою – у січні ($-2,4^{\circ}\text{C}$), із сумою опадів - 50,4 і 31,0 мм відповідно.

Найхолоднішим весняним місяцем, за багаторічними спостереженнями, є березень ($+0,3^{\circ}\text{C}$), із сумою опадів 31,7 мм, а найтеплішим - травень, з температурою $+14,2^{\circ}\text{C}$ та сумою опадів 64,2 мм. У 2021 році названі показники у березні становили відповідно $+1,0^{\circ}\text{C}$ і 72,7 мм, а у травні - $+13,1^{\circ}\text{C}$ і 76,1 мм.

Влітку, за багаторічними спостереженнями, найхолоднішим місяцем є червень ($+18,4^{\circ}\text{C}$), із сумою опадів 104,6 мм, а найтеплішим – липень ($+19,5^{\circ}\text{C}$), із сумою опадів 107,3 мм. У 2021 році найхолоднішим місяцем літа був серпень ($+18,3^{\circ}\text{C}$) та сумою опадів 129,9 мм, а найтеплішим – липень ($+21,9^{\circ}\text{C}$) та сумою опадів 99,8 мм.

Восени, за багаторічними спостереженнями, найхолоднішим місяцем був листопад, з температурою повітря $+1,9^{\circ}\text{C}$ та кількістю опадів 42,0 мм, а найтепліше було у вересні - $+14,6^{\circ}\text{C}$ та кількістю опадів 51,2 мм. У 2021 році найхолодніше восени було у листопаді - $+5,5^{\circ}\text{C}$ та сумою опадів 15,8 мм, а найтепліше було у вересні - $+12,8^{\circ}\text{C}$ з кількістю опадів – 38,4 мм.

Таблиця 2.1 - Кількість опадів, мм (за даними Хмельницької МТС)

Рік	Місяці												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Середня багаторічна	38,1	40,3	31,7	47,9	64,2	104,6	107,3	68,8	51,2	30,1	42,0	43,4	669,6
2021	31,0	50,4	72,7	16,3	76,1	46,2	99,8	129,9	38,4	1,7			
Відхилення від середньої багаторічної													
2021	-7,1	10,1	41,0	-31,6	11,9	-58,4	-7,5	61,1	-12,8	-28,4			

Таблиця 2.2 - Температура повітря, °С (за даними Хмельницької МТС)

Рік	Місяці												Середньо-річна
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Середня багаторічна	-4,6	-3,4	0,3	9,1	14,2	18,4	19,5	18,9	14,6	9,7	1,9	-1,2	8,1
2021	-2,4	-3,4	1,0	6,6	13,1	19,2	21,9	18,3	12,8	7,5			
Відхилення від середньої багаторічної													
2021	2,2	-	0,7	-2,5	-1,1	0,8	2,4	-0,6	-1,8	-2,2			

З табл. 2.1. видно, що найбільша кількість опадів за багаторічними спостереженнями і у 2021 році випадає влітку, а найменше – взимку. З наведеної таблиці також видно, що за багаторічними спостереженнями в середньому за рік випадає 669,6 мм опадів, а у 2021 році за перші одинадцять місяців - 415,8 мм.

З даних табл. 2.2. видно, що за багаторічними спостереженнями середня температура повітря становить +8,1°C, у 2021 році вона суттєво не відрізнялася.

Виходячи із наведеного можна говорити, що у 2021 році агрометеорологічні умови сприяють вирощуванню сої.

2.2. Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Досліди з вирощування сої на зерно проводили на чорноземах опідзолених.

З табл. 2.3 видно, що кількість гумусу у ґрунті ділянки становив 3,11%. Для поліпшення родючості потрібно використовувати органічні і мінеральні добрива та висівати сільськогосподарські культури які підвищують його родючість.

Таблиця 2.3 - Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки

№ поля	Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	рН сольової витяжки	Вміст поживних речовин, мг/кг ґрунту		
				легкогідролізованний азот (N)	рухомий фосфор (P ₂ O ₅)	обмінний калій (K ₂ O)
1	0-30	3,11	6,5	110	97	139

Гідролітична кислотність досліджуваного ґрунту невисока і становить 2,7 мг.екв. на 100 грам. Сума увібраних основ становить 14,7 мекв на 100 грам ґрунту. Розчин ґрунту має рН 6,5, тобто реакція слабо кисла. Вміст азоту у 100 г ґрунту становить 110 мг, рухомого фосфору – 97, обмінного калію – 139,

тобто легкогідролізованим азотом, рухомим фосфором і обмінним калієм ґрунт забезпечений досить добре.

Виходячи з цього, можна казати, що ґрунтові разом з метеорологічними умовами можуть забезпечити відповідний ріст і розвиток рослин сої.

2.3. Схема досліду та методика проведення досліджень

Польовий дослід проводили за методикою Б.А. Доспехова [42] за такою схемою:

- контрольна ділянка – висівали сорт сої Вільшанка;
- дослідна ділянка – висівали сорт сої Сузір'я.

Загальна площа ділянки досліду становила 150 м², облікова 100 м², за триразової повторності.

Вміст гумусу у досліджуваному ґрунті визначали за Тюріним, лужногідролізований азот – за Корнфільдом, рН сольової витяжки – потенціометричним методом, рухомі форми калію і фосфору – за методом Чирикова [58].

Впродовж вегетації рослин сої на облікових ділянках здійснювали фенологічні спостереження за їх ростом і розвитком, вимірюючи висоту та визначаючи врожайність її зерна згідно Методики Державного випробування сільськогосподарських культур [57].

Для проведення хімічного аналізу зерна сої відбирали її середні проби. Вологість зерна сої визначали за різницею ваги до і після висушування до постійної ваги у сушильній шафі за температури 105°C. Порошок, одержаний розмелюванням дослідних зразків на млинку типу “Циклон”, використовувався для аналізу.

У дослідних зразках зерна сої, за методиками зоотехнічного аналізу [45], визначали:

- вміст сирого протеїну – за К'ельдалем;
- вміст білку – за Барнштейном;
- вміст жиру – ваговим методом в апараті Сокслета;

- вміст клітковин – за Геннебергом і Штоманом;
- вміст золи – у муфельній печі за температури 300-500°C.

Усі одержані результати перераховували на натуральний корм і на абсолютно-суху речовину.

Після проведення хімічного аналізу зерна сої вираховували його поживність:

- кількість кормових одиниць в 1 кг натурального корму;
- кількість перетравного протеїну в 1 кг натурального корму;
- вихід кормових одиниць з 1 га посівів сої;
- вихід перетравного протеїну з 1 га посівів сої.

Економічну й енергетичну ефективність вирощування зерна сої різних сортів розраховували за методикою В.І. Мацибори [54].

Математичну обробку результатів досліджень здійснювали кореляційно-регресійним і дисперсійним аналізом на комп'ютері за використання статистичної програми.

2.4. Агротехніка вирощування сої на дослідній ділянці

Попередником сої була озима пшениця на зерно. Відразу ж за збиранням зернових проводили лушення стерні дисковою бороною для зменшення випаровування вологи і для покращення умов для сходів бур'янів, а через два тижні після їх появи провели оранку на глибину 20-22 см трактором Т150 з ПН-5-35.

Ранньою весною проводили закриття вологи трактором Т-70 з КПС-4, культивацію на глибину 8-10 см і 6-8 см трактором Т-150 з КПС-4. В середині квітня з допомогою Т-25 і НРУ-0,5 вносили добрива з розрахунку $N_{45}P_{45}K_{45}$ кг/га діючої речовини. Через місяць знову проводили культивацію на глибину 6-8 см (Т-150+КПС-4) і повторно – 5-6 см (Т-150+ЛК-4). Зразу ж проводили посів широкорядним способом з шириною міжрядь 45см (Т-25 з СН-16 ПМ), який у більшості випадків забезпечує високі врожаї насіння та дозволяє при збиранні легко й ефективно використовувати пряме комбайнування.

Температура ґрунту на глибині 10 см у цей час становила 12-14°C. Норма висіву насіння сої обох сортів становила 650 тис. схожих насінин на 1 га площі. Висівали насіння сої на глибину 4 см. Через два дні вносили гербіцид Харнес з розрахунку 3 л/га і коткували, використовуючи Т-25 з МЗУ-320 і котками.

Через 40 діб проводили рихлення міжрядь. Далі через тиждень сою підживляли азотними добривами з розрахунку N_{68} кг/га д.р., використовуючи Т-25 з НРУ-0,5. Ще через місяць проводили прополку. Збирали врожай зерна сої у жовтні місяці прямим комбайнуванням комбайном “Сампо-500”.

Розділ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Ріст і розвиток сої різних сортів

До однієї з найголовніших господарських ознак, що демонструє ступінь адаптивності рослин сої до умов вирощування, відносять тривалість періоду вегетації та окремих його фаз, що значно впливає на урожайність зерна. Тривалість вегетаційного періоду залежить від генетичних особливостей сортів сої, екологічних умов зони вирощування та застосування елементів технології вирощування. Сорти мають гарантувати досягання за відповідних строків сівби при найнижчих енергетичних затратах на досушування зерна [94].

Враховуючи чутливість сої до короткочасних весняних приморозків, насіння висівають за температури повітря понад 15°C. Проростає насіння за температури ґрунту +7-8°C, проте оптимальною є 15-20°C. Це і визначило строк посіву насіння сої (табл.3.1).

Таблиця 3.1 - Фенологічні спостереження за розвитком сої різних сортів, 2021 р.

Фаза розвитку рослини		Сорт	
		Вільшанка (к)	Сузір'я
Посів		14.05	14.05
Повні сходи		26.05	27.05
Бутонізація		27.06	03.07
Цвітіння	Початок	01.07	08.07
	Кінець	29.07	08.08
Повний налив насіння		21.08	29.08
Повна стиглість		06.09	17.09

З вказаної таблиці видно, що між сортами сої Вільшанка і Сузір'я

спостерігалася відмінність як у тривалості вегетаційного періоду, так у тривалості окремих фенологічних фаз. Зокрема, повні сходи у рослин сої сорту Вільшанка були на 1 день раніше, ніж сорту Сузір'я, фаза бутонізації наступила на 6 днів раніше, початок цвітіння – на 7 днів, кінець цвітіння – на 10 днів, повний налив насіння – на 8 днів і повна стиглість – раніше на 11 днів. Відмінності між досліджуваними сортами у тривалості фаз росту і розвитку пояснюються належністю вказаних сортів сої до різних груп стиглості.



Рисунок 3.1 - Рослин сої сорту Вільшанка

Важливою селекційною ознакою, з якою пов'язують біологічні і морфологічні параметри, є висота рослин сої. На урожайність рослин впливає її висота, оскільки, завдяки стеблу в культурі транспортуються органічні та мінеральні речовини, що є важливим у формуванні продуктивності. Висота рослин впливає на їх придатність до механізованого вирощування і збору врожаю. Відбір за продуктивністю без врахування висоти рослин, може

призвести до надмірної висоти і зниження певних адаптивних ознак, зокрема – стійкості до вилягання. Висоту рослини визначають як довжину стебла.

З наведених у табл. 3.2 даних видно, що висота рослин сої дещо відрізнялася між сортами. Зокрема, у фазі кінця цвітіння висота рослин сої сорту Сузір'я була на 4,9% вищою, ніж сорту Вільшанка. У фазі повної стиглості вказана різниця становила вже 5,1%.

Таблиця 3.2 - Інтенсивність росту рослин сої різних сортів,
2021 р.

Сорт	Фаза вегетації	Висота рослини, см
Вільшанка (к)	Початок цвітіння	29,6
	Кінець цвітіння	69,2
	Повна стиглість	86,4
Сузір'я	Початок цвітіння	31,1
	Кінець цвітіння	72,6
	Повна стиглість	90,8

Як було сказано, висота рослин має важливе значення для їх біологічної характеристики, проте на продуктивність сої також впливає вага рослин і відношення листків до стебел. Завдяки інтенсивним фотосинтетичним процесам, які відбуваються у листках, збільшення листкової маси поліпшує здатність до синтезу і накопичення поживних речовин у насінні сої.

З даних табл. 3.3 видно, маса рослин сої сорту Сузір'я на 5,0 % вища, ніж сорту Вільшанка. Відношення листків до стебла також було вищим у вказаного сорту, що вказує про кращі умови для формування зернової продуктивності сорту сої Сузір'я.

Таблиця 3.3 - Маса рослин сої і їх вегетативних частин у фазі цвітіння (кг/м²)
різних сортів, 2021 р.

Сорт	Рослина, її частина	2021 р.	До контролю
Вільшанка (к)	вся рослина	2,62	–
	стебла	1,62	–
	листя	1,0	–
Сузір'я	вся рослина	2,75	0,13
	стебла	1,67	0,05
	листя	1,08	0,08



Рисунок 3.2 - Стручки сої сорту Сузір'я

3.2. Вплив сорту сої на врожайність зерна

Стале виробництво сої в Україні можливе тільки за умови вдосконалення та впровадження сучасних технологій її вирощування. Зміни клімату, впровадження високоврожайних сортів, вимагає розроблення таких технологій,

які б могли забезпечувати одержання високоякісного врожаю зерна цієї культури. Вказані заходи повинні ефективно використовувати біокліматичний потенціал зони вирощування, правильний відбір сортів, поліпшення умов удобрення для найвищої реалізації їх генетичного потенціалу.

З наведених у табл.3.4 даних видно, що сорт сої Сузір'я за дослідний період мав вищий врожай, ніж сорт Вільшанка. Зокрема, урожай зерна вказаного сорту був вищим на 2,1 ц/га.

Таблиця 3.4 - Вплив сорту на врожайність зерна сої (ц/га),
2021 р.

Сорт	2021 р.	До контролю	
		ц/га	%
Вільшанка (к)	24,3	–	100,0
Сузір'я	26,4	2,1	108,6
Сер. за рік по сортам	25,35	–	–
НІР 05, ц/га	1,79	–	–

Маса 1000 насінин сої залежно від сорту може становити 120-250 г. На вказаний показник впливають умови вирощування і він може змінюватися на 20-30 %. Чисельними дослідженнями показано, що маса насінин змінюється внаслідок зміни умов навколишнього середовища впродовж наливу та безпосередньо пов'язана з урожайністю.

З наведених у табл. 3.5 даних видно, що маса 1000 насінин відрізнялася у досліджуваних сортах. Зокрема, вказаний показник був дещо більшим у сорту сої Вільшанка, порівняно із сортом Сузір'я.

Таблиця 3.5 - Маса 1000 насінин сої різних сортів,
2021 р.

Сорт	2021
Вільшанка (к)	231

Сузір'я	224
---------	-----

3.3. Хімічний склад зерна сої різних сортів

Якість продукції, яку одержують при вирощуванні сільськогосподарських культур, має не менше значення, ніж врожайність. Основними ознаками, які визначають якість зерна сої, є вміст протеїну і жиру. На якісні показники зерна сої, зокрема співвідношення між протеїном і олією та їх кількість, впливають сортові особливості, ґрунтово-кліматичні умови і проведені агротехнічні заходи.

На сьогодні відсутня єдина думка щодо наявності прямого зв'язку між зерновою урожайністю сої та вмістом у зерні білку. Зокрема, в одних випадках при збільшенні врожайності вміст білку у насінні зменшувався, а в інших - спостерігається зростання вмісту білку при збільшенні зернової продуктивності.

Хімічний склад зерна сої встановлювали при зоотехнічному аналізі корму, за якого визначали: вміст сухої речовини, сирого протеїну, сирого жиру, безазотистих екстрактивних речовин, сирої клітковини і золи (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 - Хімічний склад зерна сої різних сортів, %
(дані за 2021 р.)

Сорт	Суха речовина	Сирий протеїн	Сира клітковина	Сирий жир	БЕР	Зола
Вільшанка (к)	88,9	37,2	6,4	19,1	21,4	4,8
Сузір'я	88,9	38,8	5,9	18,9	20,6	4,7

З наведених у вказаній таблиці даних видно, що вміст сухої речовини у зерні сої досліджуваних сортів однаковий.

Велика увага, при визначенні якісних показників сої, приділяється протеїну, оскільки його часто не вистачає у раціонах годівлі тварин. З даної таблиці видно, що вміст протеїну на 1,6 % вищий у зерні сої сорту Сузір'я, порівняно із сортом Вільшанка.



Рисунок 3.3 - Зерно сої сорту Вільшанка

Іншим важливим показником якості зерна сої є вміст олії. З даних наведеної таблиці видно, що вміст жиру на 0,5 % був вищим у зерні сої сорту Вільшанка, ніж у сорту Сузір'я. У зерні сої сорту Вільшанка, порівняно із сортом Сузір'я, також був вищий вміст клітковини, БЕРу і мінеральних речовин.

3.4. Поживність зерна сої різних сортів

Загальну енергетичну цінність зерна сої визначали у вівсяних кормових одиницях. З цією метою, за допомогою зоотехнічного аналізу корму визначили хімічний склад зерна сої досліджуваних сортів, далі користуючись довідниковими даними щодо констант продуктивної дії окремих органічних речовин і коефіцієнтів їх перетравності з'ясували його поживність (табл. 3.7 і 3.8).

Таблиця 3.7 - Поживність зерна сої сорту Вільшанка

(дані за 2021 р.)

Показник	Протеїн	Жир	Кліт-ковина	БЕР
Вміст поживних речовин, %	37,2	19,1	6,4	21,4
Вміст поживних речовин в 1 кг корму, г	372	191	64	214
Коефіцієнт перетравності, %	83	73	70	88
Вміст перетравних поживних речовин в 1 кг корму, г	308,8	139,4	44,8	188,3
Константи жировідкладення	0,235	0,536	0,248	0,248
Очікуване жировідкладення, г	72,6	74,7	11,1	46,7
Очікуване жировідкладення з 1 кг зерна, г	205,1			
Коефіцієнт відносної повноцінності кормів	98			
Фактичне жировідкладення з 1 кг зерна, г	201			
Вміст в 1 кг зерна кормових одиниць, кг	1,34			

Таблиця 3.8 - Поживність зерна сої сорту Сузір'я
(дані за 2021 р.)

Показник	Протеїн	Жир	Кліт-ковина	БЕР
Вміст поживних речовин, %	38,8	18,9	5,9	20,6
Вміст поживних речовин в 1 кг корму, г	388	189	59	206
Коефіцієнт перетравності, %	83	73	70	88
Вміст перетравних поживних речовин в 1 кг корму, г	322,0	138,0	41,3	181,3
Константи жировідкладення	0,235	0,536	0,248	0,248
Очікуване жировідкладення, г	75,7	74,0	10,2	45,0
Очікуване жировідкладення з 1 кг зерна, г	204,9			
Коефіцієнт відносної повноцінності кормів	98			
Фактичне жировідкладення з 1 кг зерна, г	200,8			
Вміст в 1 кг зерна кормових одиниць, кг	1,34			

З вказаних таблиць видно, що хімічний склад досліджуваних сортів зерна сої дещо відрізнявся між собою, проте поживність вказаних сортів була однаковою. Зокрема, поживність зерна сої сортів Вільшанка і Сузір'я становила 1,34 кормових одиниць.

З наведених у табл. 3.9 даних видно, що вихід кормових одиниць з гектару був вищий на ділянці, на якій вирощували сорт сої Сузір'я, порівняно із сортом Вільшанка. Зокрема, різниця між сортами становила 2,82/га ц

кормових одиниць. Вихід перетравного протеїну також різнився між сортами. Так, вирощування сої сорту Сузір'я дало на 1,0 ц/га перетравного протеїну більше, ніж сої сорту Вільшанка.

Таблиця 3.9 - Вихід кормових одиниць і перетравного протеїну із зерна сої
(дані за 2021 р.)

Сорт	Вро- жай- ність ц/га	Вихід з 1 га					
		кормових одиниць			перетравного протеїну		
		всього, ц/га	різниця		всього, ц/га	різниця	
			ц	%		ц	%
Вільшанка (к)	24,3	32,56	–	–	7,5	–	–
Сузір'я	26,4	35,38	2,82	8,9	8,5	1,0	13,3

Аналізуючи вказані показники можна зробити висновок, що соя сорту Сузір'я, в умовах конкретного господарства, є добрим засобом для поліпшення забезпечення тварин енергією і протеїном.

3.5 Економічна та енергетична ефективність вирощування сої на зерно різних сортів

Доцільність вирощування сортів сої, визначається можливістю зниження затрат на одиницю продукції, які визначаються грошовим еквівалентом. Собівартість урожаю формується сукупністю матеріальних і трудових ресурсів, які необхідні для виконання всіх складових елементів технології.

Основним завданням виробництва є одержання прибутку від своєї діяльності. Тому усі надані виробництву рекомендації, щодо удосконалення технології вирощування польових культур, повинні мати економічне обґрунтування.

Технології вирощування сільськогосподарських культур, крім підвищення врожайності та якості насіння, повинні мати такі економічні й енергетичні показники, які б перевищували контрольні, забезпечуючи конкурентоспроможність і рентабельність одержаної продукції.

Одним із економічних показників вирощування сої є вартість продукції, яку визначали множенням одержаного з гектару урожаю зерна на ціну. Визначили, що вартість одержаного з гектару зерна сої сорту Вільшанка становила 25515 грн, тоді як сорту Сузір'я – 27720 грн (табл. 3.10).

Собівартість вирощування сої на зерно визначали діленням затрат на врожайність. Визначили, що собівартість центнеру зерна сої сорту Вільшанка становила 521,8 грн, а сорту Сузір'я – 485,2 грн.

Чистий прибуток при вирощуванні сої визначали за різницею між вартістю продукції і затратами на 1 га. Вирахували, що вирощування сої сорту Вільшанка приносив чистий прибуток на рівні 12835 грн, а сорту Сузір'я – 14910 грн.

Таблиця 3.10 - Економічна ефективність вирощування на зерно сої
(дані за 2021 р.)

Показник	Сорт	
	Вільшанка (к)	Сузір'я
Урожайність, ц/га	24,3	26,4
Вартість одержаної з 1 га зерна, грн	25515	27720
Виробничі затрати на 1 га, грн	12680	12810
Собівартість 1 ц зерна, грн	521,8	485,2
Чистий прибуток з 1 га, грн	12835	14910
Рентабельність, %	101,2	116,4

Рентабельність вирощування різних сортів сої визначали діленням чистого прибутку на виробничі затрати. Визначили, що рівень рентабельності вирощування сорту сої Вільшанка становив 101,2 %, а сорту Сузір'я – 116,4 %.

Урожайність є основним показником, за яким визначають доцільність використання окремих агротехнічних заходів. Збільшення урожайності і поліпшення якості зерна сої вимагає підвищення витрат матеріально-технічних

і енергетичних ресурсів. Використання енергетичного аналізу технологічних операцій вирощування сільськогосподарських культур дає можливість зіставити ефективність окремих заходів, виявити доцільність їх застосування в технології вирощування.



Рисунок 3.4 - Зерно сої сорту Сузір'я

Вимога оцінки енергетичної ефективності та зменшення енергетичних витрат при вирощуванні культур є актуальною, оскільки збільшення ефективності сільськогосподарського виробництва підвищує вимоги до використання ресурсів і економії праці.

Визначення енергетичної ефективності має важливе значення, оскільки енергетичні показники менше залежать від ринкової економіки.

Енергетичний аналіз дозволяє порівняти енерговитрати з вмістом енергії в отриманому врожаї.

Сьогоднішні технології вирощування польових культур повинні бути енергоощадними з раціональним використанням поновлюваних і не поновлюваних джерел енергії.

Проведеними розрахунками, щодо визначення показників енергетичної ефективності вирощування сої, встановлено, що вони змінювалися залежно від вирощуваних сортів (табл. 3.11).

Таблиця 3.11 - Енергетична ефективність вирощування сої на зерно різних сортів (дані за 2021 р.)

Показник	Сорт	
	Вільшанка (к)	Сузір'я
Врожайність, ц/га	24,3	26,4
Енергоємність технології, МДж	21386,3	21386,3
Енергоємність врожаю, МДж	44486,7	48331,3
Коефіцієнт енергетичної ефективності	2,08	2,26

Енергоємність урожаю зерна сої встановили за вмістом енергії в одному його кілограмі, який становить 20,57 МДж, та перерахунку за коефіцієнтом 0,89 на суху масу. Вирахували, що енергоємність урожаю насіння сої сорту Вільшанка становила 44486,7 МДж, а сорту Сузір'я – 48331,3 МДж.

Коефіцієнт енергетичної ефективності, який визначали діленням енергоємності врожаю зерна сої на енергоємність технології, був вищим у сорту Сузір'я - 2,26, тоді як у сорту Вільшанка – 2,08.

Якщо врахувати, що на виробництво 1 ц молока в середньому використовується 1,2 ц вівсяних кормових одиниць, а на 1 ц приросту живої ваги худоби – 8,5 ц, то одержана надвишка дозволяє додатково одержати 2,35 ц молока або 0,33 ц приросту ВРХ (табл. 3.12).

Таблиця 3.12 - Окупність надвишки кормових одиниць продукцією тваринництва

Різниця у виході з 1 га кормових одиниць при вирощуванні сортів Вільшанка і Сузір'я	Молоко, ц	Приріст ВРХ, ц
2,82	2,35	0,33

Отже, вирощування сої сортів Вільшанка і Сузір'я в ґрунтово-кліматичних умовах ФГ «ПАРАМЕЙ» Хмельницької області дає високі урожаї насіння обох сортів, високий вихід з гектару кормових одиниць і перетравного протеїну. Проте, за названими показниками вирощування на зерно сої сорту Сузір'я переважало сорт Вільшанка.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На підставі проведеного огляду літератури і аналізу даних польових досліджень, проведених у 2021 році, можна зробити такі висновки:

1. Грунтово-кліматичні умови фермерського господарства «ПАРАМЕЙ» Городоцького району Хмельницької області придатні для вирощування сої на зерно.
2. Вирощуючи на зерно сою сортів Вільшанка і Сузір'я на чорноземах опідзолених в умовах ФГ «ПАРАМЕЙ» можна одержати 24,3-26,4 ц зерна з гектару.
3. Сорт сої Сузір'я, порівняно із сортом Вільшанка, дає кращу якість зерна, на 2,82 ц вищий вихід кормових одиниць і на 1,0 ц – перетравного протеїну з 1 га.
4. Сорт сої Сузір'я має нижчу собівартість 1 ц зерна (485,2 грн), дає чистий прибуток 14910 грн/га, при цьому рівень рентабельності становив 116,4%, тоді як при вирощуванні сорту Вільшанка вказані показники становили відповідно 521,8 грн, 12835 грн/га і 101,2 %.
5. Вирощування сої на зерно сорту Сузір'я має більшу енергетичну ефективність, ніж вирощування сорту Вільшанка. Так, при вирощуванні сої сорту Сузір'я коефіцієнт енергетичної ефективності становив 2,26, тоді як сорту Вільшанка – 2,08.

Пропозиції виробництву

Для поліпшення забезпеченості тварин якісними високобілковими кормами, у ФГ «ПАРАМЕЙ» на зерно доцільно вирощувати сою сорту Сузір'я.