

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ТВАРИННИЦТВА І КОРМОВИРОБНИЦТВА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня "магістр"

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

Виконав студент групи Аг-61
спеціальності 201 «Агрономія»

Дяковський Петро Ігорович

Керівник: С.Я. Павкович

Рецензент: В.Я. Іванюк

Дубляни 2022 року

Львівський національний університет природокористування
Факультет агротехнологій та екології
Кафедра тваринництва і кормовиробництва

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 201 «Агрономія»
(шифр і назва)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

(підпис)

доктор вет. наук, проф.

Н.З. Огородник

наук. ступ., вч.зв.

(ініц. і прізвище)

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту

Дяковському Петру Ігоровичу

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

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

Затверджена наказом по університету № 331/к-с від “21” вересня 2021 р.

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи «15» грудня 2022 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

1. Ґрунт – темно-сірий опідзолений

2. Природно-кліматична зона – Лісостеп

3. Варіанти дослідів: сорти зерна сої Анжеліка (контроль) і ЄС Ментор

4. Урожайність зерна сої залежно від сорту

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

Вступ

1. Огляд літератури

2. Умови та методика проведення досліджень

3. Результати досліджень

4. Охорона навколишнього природного середовища

5. Охорона праці та захист населення

Висновки та пропозиції виробництву

Бібліографічний список

Додатки

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:

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | | Відмітка про виконання |
|--------------------------------------|---|----------------|------------------|------------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв | |
| З охорони навколишнього середовища | Доцент Хірівський П.Р. | 11.11.2020р. | 11.11.2020 р. | |
| | | | | |
| З охорони праці та захисту населення | Доцент Ковальчук Ю.О. | 12.11.2020р. | 12.11.2020 р. | |
| | | | | |

7. Дата видачі завдання “10” листопада 2020 року

Календарний план

| № п/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів проекту | Примітка |
|-------|--|--------------------------------|----------|
| 1 | Полеві дослідження з особливостей формування урожайності зерна сої залежно від сорту | 12.04.2021р.- 21.10.2022р. | |
| 2 | Написання розділу 1. Огляд літератури | 16.11.2020р.- 26.02.2021р. | |
| 3 | Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень | 01.03.2021р.- 09.04.2021р. | |
| 4 | Написання розділу 3. Результати досліджень | 12.04.2021р. 28.10.2022р. | |
| 5 | Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища | 31.10.2022р. 11.11.2022р. | |
| 6 | Написання розділу 5. Охорона праці та захист населення. Формування висновків, бібліографічного списку та додатків. | 14.11.2022р.- 09.12.2022р. | |

Студент _____ П.І. Дяковський
(підпис)

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

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП | 6 |
| Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ | 8 |
| 1.1. Стан виробництва й значення сої в Україні та світі..... | 8 |
| 1.2. Значення сорту сої як складової технології вирощування..... | 14 |
| 1.3. Соя та продукти її переробки в годівлі тварин..... | 20 |
| Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ... | 28 |
| 2.1. Агрометеорологічні умови..... | 28 |
| 2.2. Характеристика ґрунту дослідної ділянки..... | 31 |
| 2.3. Схема досліду та методика проведення досліджень..... | 32 |
| 2.4. Агротехніка вирощування сої на дослідній ділянці..... | 33 |
| Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ | 35 |
| 3.1. Ріст і розвиток сої різних сортів..... | 35 |
| 3.2. Вплив сорту сої на урожайність зерна..... | 40 |
| 3.3. Хімічний склад зерна сої залежно від сорту..... | 42 |
| 3.4. Поживність зерна сої залежно від сорту..... | 44 |
| 3.5. Економічна та енергетична ефективність вирощування сої на зерно різних сортів..... | 46 |
| Розділ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА | 51 |
| 4.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів..... | 51 |
| 4.2. Водні ресурси господарства, їх стан та охорона..... | 53 |
| 4.3. Охорона атмосферного повітря..... | 53 |
| 4.4. Стан охорони і примноження флори і фауни..... | 54 |
| Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ | 56 |
| 5.1. Аналіз стану охорони праці та цивільної оборони в господарстві.. | 56 |
| 5.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки при вирощуванні сої на зерно..... | 57 |
| 5.3. Захист населення у надзвичайних ситуаціях..... | 60 |

| | |
|---|----|
| ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ | 63 |
| БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК | 64 |
| ДОДАТКИ | 74 |
| Додаток А. Технологічна карта вирощування сої на зерно..... | 75 |
| Додаток Б. Статистична обробка врожайності зерна сортів сої за 2021 р..... | 80 |
| Додаток В. Статистична обробка врожайності зерна сортів сої за 2022 р..... | 82 |
| Додаток Д. Ксерокопії наукових публікацій автора..... | 84 |

УДК 631.8;631.1

Особливості формування урожайності і поживності зерна сої залежно від сорту. Дяковський П.І. – Дипломна робота. Кафедра тваринництва і кормовиробництва. – Дубляни, ЛНУП, 2022.

91 стор. текст. част., 15 табл., 4 рис. 99 джерел

Дослідження проводились у 2021-2022 рр. в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «КНЯЖІ ЛАНИ» Золочівського району Львівської області на темно-сірих опідзолених ґрунтах з метою визначення урожайності і поживності різних сортів зерна сої, застосовуючи сучасні технології її вирощування.

Проведеними дослідженнями встановлено, що вирощування в ґрунтово-кліматичних умовах ТОВ «КНЯЖІ ЛАНИ» сої сорту ЄС Ментор, порівняно із сортом Анжеліка, дає більші урожаї зерна, вищу його поживність та ліпші економічні показники.

Одержані результати дозволяють рекомендувати вирощувати, в умовах даного господарства на темно-сірих опідзолених ґрунтах, сою сортів Анжеліка і ЄС Ментор, що дає можливість одержати відповідно 23,7 і 25,9 ц/га зерна, 32,5 і 35,7 ц/га кормових одиниць, 6,7 і 7,7 ц/га перетравного протеїну, 16016 і 18938 грн/га чистого прибутку, за собівартості 1 ц сої 724,2 і 668,8 грн та рівні рентабельності 93,3 і 109,3 %.

Отже, для поліпшення кормової бази, у даному господарстві пропонується вирощувати на зерно сорт сої ЄС Ментор.

ВСТУП

Актуальність теми. Серед усіх сільськогосподарських культур сою відносять до найважливіших високобілкових і олійних рослин всесвітнього землеробства, через що площі її посіву у світі надалі зростають. У складі зерна сої близько 60 % від маси припадає на білок і жир. Завдяки такому її хімічному складу сою відносять до універсальної продовольчої, кормової та олійної культури. Посіви сої забезпечують також введення атмосферного азоту у сільськогосподарське виробництво, забезпечують покращення хімічних і фізичних властивостей ґрунту та збільшення урожайності одиниці сівозмінної площі.

На сьогодні у Євразії Україна займає лідируючі позиції з виробництва сої, найбільше у Європі виводить і впроваджує її сорти та постійно збільшує посівні площі під даною культурою. Підвищення виробництва зерна сої направлене на розв'язання проблеми нестачі рослинного білку та збільшення експортного потенціалу білкових ресурсів.

Правильний вибір сорту є однією із важливих умов одержання найвищого урожаю. Крім цього, сорт є одним із легкодоступних для виробництва заходом зменшення несприятливого впливу лімітуючих чинників довкілля на урожайність зерна сої і найбільше забезпечує пластичність рослин до певних умов вирощування. Тому дипломна робота Дяковського П.І., у якій досліджувалася урожайність і поживність зерна сої різних сортів, є актуальною і має народногосподарське значення.

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

Завданням досліджень було визначення:

- врожайності зерна сої сортів Анжеліка і ЄС Ментор;
- 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 поживності зерна сої сортів Анжеліка і ЄС Ментор.

Предмет дослідження: зерно сої сортів Анжеліка і ЄС Ментор. Показники урожайності та поживної цінності, економічна і енергетична ефективність вирощування вказаних сортів культури.

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 ЄС Ментор поліпшує кормову базу для раціонів годівлі сільськогосподарських тварин.

Апробація результатів роботи. Результати досліджень доповідалися і обговорювалися на студентській науковій конференції Львівського національного університету природокористування (2022 р.).

Обсяг і структура роботи. Робота викладена на 91 сторінці машинописного тексту, до її складу входять 15 таблиць і 4 рисунки. Дипломна робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків та пропозицій виробництву і додатків. Список використаної літератури складає 99 джерел, 19 з яких викладено латиною.

Публікації. За результатами досліджень опубліковані наукові праці (ксерокопія праці - додаток Д).

Розділ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Стан виробництва й значення сої в Україні та світі

Соя – одна з найважливіших бобових культур сучасного світу, яка заслуговує на підвищену увагу сільськогосподарської науки та виробництва [3, 28]. Упродовж останніх 50 років світові її площі збільшилися з 23,8 до 102,4 млн га, урожайність – з 15,8 до 18,6 ц/га, виробництво - з 26,9 до 263 млн т, тобто у 9,8 разів [3, 5].

Сою вирощують у більш ніж 90 країн світу [36]. Найбільше її культивують у Китаї, Аргентині, Індії, США, Бразилії, Парагваї, Канаді, Південній Кореї, Таїланді, Індонезії, Італії, Нігерії, Франції, Румунії та інших. За останні десятиліття не лише збільшилася кількість країн та континентів де вирощують сою, але й суттєво зросли площі під вказаною культурою. У деяких країнах на частку сої припадає 18–50 % і більше ріллі [3, 5].

За масштабом виробництва соя займає четверте місце у світі після кукурудзи, пшениці та рису [4, 66].

Щодо світового виробництва олійних культур, то на частку сої припадає 58 %, тоді як ріпаку – 13 %, бавовнику – 10 %, арахісу – 8 %, соняшнику – 7 %, пальмовому ядру – 3 %, копрі – 1% [5].

У нашій країні сою почали вирощувати наприкінці XIX ст., проте промислового значення вона набула лише у 30-х роках XX ст., коли площі її посіву досягли понад 100 тис. га. Але поступово виробництво сої суттєво скоротилося внаслідок припинення її заготівлі для виробництва олії [34]. Починаючи з 90-х років XX ст. посівні площі сої знову почали зростати, сягнувши у 2015 році 2,16 млн га [61, 79].

Власне завдяки сої Україна збільшила вирощування білково-олійних ресурсів та вийшла на світовий рівень. У 2009 році масштаб виробництва даної культури в нашій країні перевищив мільйонний рубіж що дозволило

Україні стати європейським лідером, а на сьогодні входити до десятки найбільших світових країн-виробників сої [48, 69].

За останні роки площі посіву сої в Україні збільшилися і вона посіла другу сходинку серед головних олійних культур країни, поступаючись лише соняшнику, але потіснивши ріпак [74].

Основні площі посіву сої у нашій країні розташовані в соєвому поясі, до якого входить зона лісостепу. Ґрунтово-кліматичні умови вказаної зони найбільш сприятливі та цілком відповідають біологічним особливостям культури, що дає можливість сої досягати повної стиглості та забезпечувати потенційну урожайність. До лісостепової зони належать дев'ять областей, зокрема: Сумська, Тернопільська, Вінницька, Київська, Полтавська, Черкаська, Чернівецька, Харківська та Хмельницька. Проте умови Лісостепу спостерігаються і на інших територіях країни. Зокрема, на частині поліської і степової зон деякі регіони мають придатні для культивування сої ґрунти, певне тепло й водо забезпечення, тривалість вегетаційного періоду. Відповідно, до соєвого поясу входять райони Степу із лісостеповими умовами Одеської, Миколаївської, Кіровоградської та Дніпропетровської областей; райони Полісся із лісостеповими умовами Рівненської, Волинської, Житомирської та Чернігівської областей, південні регіони яких належать до лісостепової зони, а також не лише лісостепові райони Львівської області, а й площі, що входять до Карпатського регіону, у тому числі Прикарпаття, та Закарпатської, Івано-Франківської і Рівненської областей, які загалом не мають поліських зон; зрошувальні землі Півдня України – Дніпропетровська, Миколаївська, Херсонська, Запорізька області, АР Крим [2, 5].

Поширення даної стратегічної білково-олійної культури у світі зумовлено не лише високою якістю і розмаїттям її хімічного складу, а й високою економічною ефективністю, універсальністю використання для харчових, кормових, лікувальних, технічних потреб та визначальною роллю у вирішенні проблем продовольчої безпеки [29].

Особливість сої – в унікальності її хімічного складу, у винятковій комбінації в зерні найважливіших органічних сполук – протеїну і жиру та інших необхідних поживних речовин. У насінні сої міститься 37–42 % білку, 17–23 % жиру, 26–30 % вуглеводів, а також мінеральні речовини, ферменти і вітаміни [29].

Добротність сої визначається не лише вмістом білку, але і його якістю [28]. Амінокислотний склад соєвого білку наближається до ідеального, бо містить в оптимальній кількості й співвідношенні усі незамінні амінокислоти. Його білок містить у 1,5 рази більше від стандарту ФАО критичної амінокислоти лізину, а також треонін, лейцин і фенілаланін [3, 29]. У білку сої мало метіоніну, проте ця амінокислота поширена в інших продуктах харчування (хліб, крупи) і за змішаного живлення її дефіцит зникає. Соєвий білок легко перетравлюється, за біологічною цінністю наближається до білків тваринного походження і більш за все відповідає потребам організму людини і тварин [3, 23, 55, 58].

У зерні сої, порівняно із зерновими, найбільший вміст білка – 38–50 %, тоді як у зерні пшениці – 10–14 %, ячменю – 12–13 %, вівса – 11–12 %, кукурудзи – 10 % [3].

У сої відсутній холестерин, причому соєвий протеїн знижує вміст цієї сполуки в крові.

Білок сої добре розчиняється і засвоюється [7]. Згідно даних ФАО ООН соєвий білок взято за світовий стандарт рослинних білків [3].

Соя – унікальна культура, споживання якої в незначній кількості (150–260 г) задовольняє потребу дорослої людини впродовж доби в усіх амінокислотах.

У складі насіння сої міститься понад 20 % напіввисихаючої олії яка володіє високою біологічною цінністю, добрими харчовими властивостями та легкою перетравністю, не містить холестерину. Дана олія – лідер серед харчових жирів через високі смакові якості. Цінності соєвій олії надає високий вміст гліцеридів, високомолекулярних жирних кислот, з яких 75 %

припадає на ненасичені (олеїнова, лінолева, ліноленова) і 15 % – на насичені (стеаринова, пальмітинова), крім цього до її складу входять такі життєво важливі елементи як лецитин і вітамін Е [23].

Особливістю зерна сої є невеликий вміст вуглеводів та високий рівень білку та олії. Цінність соєвих вуглеводів полягає у тому, що більшість їх добре розчиняється у воді й легко перетравлюється організмом тварин. Такі нерозчинні вуглеводи як клітковина, пектини, декстрини також відіграють важливу роль у годівлі, оскільки посилюють засвоєння інших поживних речовин [3].

Зерно сої є джерелом фосфоровмісних жироподібних речовин (фосфатидів), які в насінні сої представлені лецитином, фітином, кефаліном, нуклеїновими кислотами. Вони сприяють трансформації ліпідів в організмах людей та тварин, беруть участь у синтезі білків і попереджують їх розпад, підвищують перетравність жирів і білків, які необхідні для нормального функціонування нервової тканини [8, 23].

До складу сої входять різноманітні ферменти, майже всі відомі вітаміни, які забезпечують її високі харчові властивості. Найбільше їх міститься у паростках та молодих пагонах [3].

Продукти із сої є джерелом високоякісного, збалансованого за амінокислотним складом харчового білку, який покращує харчові властивості інших рослинних білків.

На сьогодні значна частина сої використовується для виробництва продуктів харчування, з неї виготовляють більше 400 видів продуктів. До головних соєвих продуктів відносять: молочні (сир, соєве молоко); ферментовані продукти (місо, соєвий соус); борошно із сої, злаково-соєві суміші; концентрати та ізоляти із сої (замінники м'яса). У Японії з такою метою щорічно використовують 800 тис. т сої. У США щороку виготовляють 454 тис. т соєвих харчових білків, що становить біля 2 кг на людину [29].

Упродовж останнього часу в Україні суттєво збільшилося використання у харчуванні людей продуктів із сої. Найбільшу популярність

на сьогодні має соєва паста, яку виготовляють у свіжою, висушеною й замороженою. Значний попит має соєве борошно. Часто у харчуванні використовують натуральну соєву олію. Нещодавно у нашій країні розпочали виготовляти різні соєві консерви, які є цілком вегетаріанським продуктом.

Цінність сої зумовлюється не лише високими смаковими якостями, а й завдяки лікувальним властивостям та позитивним впливом соєвих продуктів на здоров'я людей.

Проведеними медико-біологічними дослідженнями встановлено, що споживання продуктів із сої стимулює видужування під час лікування багатьох захворювань. Це пояснюється значним вмістом поживних речовин, невеликим вмістом насичених жирів, наявністю легко перетравних амінокислот, вітамінів, зокрема, А, Е, К, та більшість вітамінів групи В, а також добре збалансованим за вмістом мінеральних речовин, перш за все калію, феруму, фосфору й кальцію. Соє також містить багато фітохімічних речовин, зокрема ізофлавоної. Споживання продуктів із сої нормалізує артеріальний тиск, роботу серцево-судинної системи, поліпшує обмінні процеси, попереджує розвиток цукрового діабету й утворення каменів у жовчному міхурі та нирках. Завдяки вмісту антиканцерогенів споживання соєвих продуктів може попередити розвиток онкологічних захворювань [14, 52].

Зерно вказаної культури має радіозахисні властивості. Це пояснюється наявністю в ньому великої кількості фітатів. В організмі людини останні вступають у реакцію з радіоактивними й токсичними речовинами та виводять їх через органи травлення. Такими ж ознаками володіють й харчові волокна культури. Інгібітори протеаз активно перешкоджають утворенню вільних радикалів упродовж життєдіяльності організму. Значними захисними функціями володіють вітаміни А і Е, які є антиоксидантами. Вітаміни групи В посилюють роботу імунної та нервової систем, блокують всмоктування організмом цезію-137, стронцію-90, цинку-65.

Соя містить білок який характеризується високою біологічною цінністю, а також незамінні амінокислоти і є найкращим високобілковим компонентом для годівлі сільськогосподарських тварин і птиці.

Згодовування сої тваринам забезпечує збільшення середньодобових приростів, підвищення молочної продуктивності, скорочення періоду відгодівлі. Введення сої в кормові раціони тварин поліпшує використання грубих, соковитих і концентрованих кормів [55].

Такі побічні продукти переробки сої як шрот і макуха є основними інгредієнтами комбікормів для годівлі сільськогосподарських тварин, птиці і риби. Значна цінність соєвого шроту, як базового серед високопротеїнових добавок, полягає у збалансованості незамінних амінокислот, особливо критичної амінокислоти лізину, якого мало у злакових фуражних культур. Соєвий шрот і макуха є дешевим джерелом лізину. При введенні до складу комбікорму 10 % соєвого шроту, зростає продуктивність тварин і зменшуються витрати кормів [23].

У годівлі сільськогосподарських тварин використовують такі корми із сої як: зелена маса, сіно, брикети, гранули, трав'яне борошно, сінаж, силос, солону [29, 58].

Дана бобова культура є також важливою складовою у змішаних посівах із такими злаками як кукурудза, сорго, суданська трава та іншими для покращення поживної цінності корму. При дотриманні технології вирощування урожай та вихід кормових одиниць сої з кукурудзою не поступається зеленій масі чистих посівів кукурудзи, а за виходом перетравного протеїну переважають їх на 25–30 % [7, 71].

Соя також є важливою технічною культурою. Їй належить перше місце у світі з виробництва рослинної олії. З усіх рослинних олій соєва характеризується найбільшою біологічною цінністю, а засвоюється вона організмом на 98 % [7, 14, 23, 29].

На сьогодні соя є не тільки важливою культурою з економічної точки зору, яка забезпечує білком мільйони людей, а й компонентом для різних

хімічних продуктів. Соеву олію використовують як у харчових цілях, так і для виготовлення різної промислової продукції, зокрема, штучних волокон, фарб, лаків, мила, пластмаси, клею, лінолеуму, замінників гуми, текстильних барвників [23, 98].

Екстракт соєвої олії використовують як розчинник і сполучник у складі багатьох косметичних препаратів [14].

Олійність зерна сої дає змогу використовувати її як дієве джерело для виробництва біодизелю [7, 8].

Соя також має велике і в агрономії. Упродовж вегетації рослини сої покращують фізико-хімічні властивості ґрунту, збільшуючи його родючість, поліпшують азотний баланс, забезпечують одержання екологічно чистої продукції, захищають довкілля від забруднення [23].

Посіви сої не вимагають внесення мінерального азоту, бо завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями здатні забезпечити ним себе на 60–70 %. Крім цього, після збору сої у ґрунті залишається 80–100 кг/га легкодоступного азоту, який використовується наступними рослинами в сівозміні. Тому соя є однією з найліпших попередників для переважної більшості сільськогосподарських культур [25, 29, 70, 71].

1.2. Значення сорту сої як складової технології вирощування

Соя – надзвичайна білково-олійна культура, яка відзначається високими пристосувальними властивостями, різнобічністю використання, збалансованим амінокислотним складом білку та значною його функціональною активністю [3, 8, 78]. Посіви сої забезпечують приєднання атмосферного азоту у сільськогосподарське виробництво, покращення фізичних і хімічних властивостей ґрунту, поліпшення фітосанітарного стану та суттєве зростання продуктивності одиниці площі сівозміни [49, 57]. Через вказане та завдяки високій урожайності, порівняно з рештою однорічних зернобобових і олійних сільськогосподарських культур, соя є світовим лідером за площами посіву і загальним збором зерна. В Євразії Україна

займає перше місце з виробництва сої, а в Європі - за кількістю виведених та впроваджених у виробництво сортів [11, 31].

Виведенням нових сортів сої в Україні успішно займається велика кількість науково-дослідних організацій, зокрема, Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннізнавства та сортовивчення НААН, Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН», Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, Інститут зрошуваного землеробства НААН, Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, Інститут олійних культур НААН, Інститут сільського господарства Степу НААН та інші [3, 6, 20, 65].

Не дивлячись на різке збільшення в Україні посівних площ сої, біологічний потенціал урожайності її нових сортів реалізується тільки на 38-56 %, тоді як планується довести його до 78-92 % [5].

На теперішній час сорт є найдоступнішим і найдешевшим способом збільшення продуктивності сої, самостійний чинник її значної економічної ефективності та біологічна суть технології вирощування [2, 9]. Правильний вибір сорту часто зумовлює підвищення урожайності культури на 30-60 % [19, 44] та дозволяє знизити негативний вплив на продуктивність ґрунтово-кліматичних умов, нестачу добрив і засобів захисту рослин [9].

На сьогодні виведені високотехнологічні, високоврожайні та резистентні до хвороб сорти сої. Але реалізація потенціалу їх продуктивності суттєво визначається ґрунтово-кліматичними умовами певної зони вирощування та пристосованою технологією вирощування [3, 44, 76], що особливо важливо за теперішніх змін клімату, бо збільшення частоти аномальних погодних явищ зумовлює підвищені вимоги до теперішніх сортів, зокрема, стійкість до посух та різких змін температур під час вегетації, стабільність строків переходу фенологічних фаз тощо [31, 42]. Тому важливо адаптувати технологію вирощування сортів сої з врахуванням потреб рослин до чинників життя [17, 18, 80].

У Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні за 2021 рік зареєстровано більше 285 сортів сої [24], більша частина яких не використовується агровиробниками не через зменшення потенціалу їх урожайності, а внаслідок обмеженої екологічної пристосованості та можливості їх вирощування тільки в ґрунтово-кліматичних умовах конкретної географічної широти [11, 31]. Виведені сорти, з високим генетичним потенціалом і значним рівнем захисту від біотичних і абіотичних чинників довкілля, повинні охопити такий регіон вирощування, в якому була б найкраща реалізація його генетичного потенціалу урожайності [10].

Реакція сортів сої на чинники довкілля зумовлює їх пластичність. Пластичні сорти за поліпшення умов вирощування різко збільшують свою продуктивність, проте й так само різко її знижують у незадовільних умовах для росту й розвитку. Вказані сорти високопродуктивні у сприятливих умовах та дуже чутливі до регульованих чинників довкілля, таких як удобрення, зрошення, використання хімічних препаратів тощо [68]. Малопластичні сорти менше реагують на зміни довкілля та зберігають урожайність за вирощування в більш несприятливих умовах. Сорти з низьким генетичним захистом врожаю у стресових станах суттєво зменшують свою врожайність.

Науковцями визначено соєвий пояс України котрий має площу близько 3 млн га, в який входять райони з тривалістю вегетаційного періоду 100-140 діб, сумою активних температур від 1800 до 3000 °C та річною кількістю опадів від 500 мм [2, 3, 6, 31]. Під час вегетації рослини поглинають від 1260 МДж/м² (ранньостиглі сорти сої) до 1550 МДж/м² (середньо- та пізньостиглі сорти сої). Суть соєвого поясу визначає сортове районування згідно біокліматичних умов регіону [3], на його території розташовано понад 2/3 усіх посівів сої України [16].

За останні роки в результаті роботи українських вчених виведено нові скоростиглі сорти сої які мають високий потенціал продуктивності, що дозволило значно розширити межі соєвого поясу на північ Лісостепу і

південь Полісся України. За результатами досліджень встановлено, що такі сорти сої як Монада, Артеміда, Золотиста, КиВін, Хуторяночка, Омега Вінницька, при вирощуванні їх у різних кліматичних умовах України, дають врожай зерна на незрошуваних землях у кількості 28-35 ц/га, а при зрошенні - 40-45 ц/га [66].

Соя – рослина короткого дня і щоб перейти до репродуктивної стадії її розвитку культурі потрібне певне співвідношення між тривалістю освітлення та темноти. Тому, рослини дуже реагують на тривалість дня та адаптовані до росту і розвитку в поясі, шириною не більше 160-240 км з півночі на південь [2, 6]. Зміни географічного простору зумовлюють зміни в тривалості вегетації та, відповідно, термінах дозрівання, урожайності, хімічному складі зерна, стійкості до шкідників і відповіді на стресові чинники [2, 11, 39].

У сої скоростиглих сортів вегетація за короткого дня зумовлює прискорення перебігу фенологічних фаз розвитку та сповільнює ріст, через що найчастіше формуються низькорослі та низьковрожайні посіви. Проте скоростиглі сорти сої менш чутливі до тривалості дня, порівняно із середньою, особливо пізньостиглими. Пізньостиглі сорти сої за умов довгої тривалості дня прискорюють темп росту, наслідок чого вони більш високорослі, мають більше вузлів, квіток, бобів і, відповідно, більш урожайні [3].

Тому, важливою умовою забезпечення високої врожайності зерна сої є вирощування її сортів у районах, де тривалість дня підходить біологічним вимогам сорту [3]. Проте варто сказати, що українськими вченими виведені такі сорти сої (Устя, Романтика тощо), які мають нейтральну реакцією фотоперіодизму та адаптовані до вирощування як в зоні Полісся, так і в зоні Лісостепу України.

У більшості країн, де культивують сою, тривалість світлового дня також є головним чинником при обґрунтуванні ґрунтово-кліматичної зони вирощування певного сорту. У нашій країні, де визначальним фактором є тепло, а в деяких районах і волога, сорти підбирають за тривалістю періоду їх

вегетації [3]. Сорти сої, виведені для певної ґрунтово-кліматичної зони, можуть суттєво між собою відрізнятися за вимогами до умов навколишнього середовища [77].

Сорти сої за скороспілістю поділяються на такі вісім груп: ультраранні (до 85 днів), ранньостиглі (86-105 днів), середньоранньостиглі (106-125 днів), середньостиглі (126-135 днів), середньопізнньостиглі (131-150 днів), пізнньостиглі (151-160 днів), дуже пізнньостиглі (161-170 днів) і надпізнньостиглі (більше 170 днів) [16, 53]. За ставленням до суми плюсових температур під час вегетації, необхідної для цілковитого дозрівання, сорти сої поділяються на малотеплолюбні, середньотеплолюбні й високотеплолюбні [3].

Через кращу пристосованість до місцевих умов, на півночі України запропоновано вирощувати скоростиглі, ранньостиглі та середньостиглі сорти сої, у центрі – ранньостиглі та середньостиглі, на півдні – ранньостиглі, середньостиглі та середньопізнньостиглі, а в зоні Лісостепу західного, де спостерігається надмірне зволоження та нестача тепла, – скоростиглі і ранньостиглі [6]. Раціональний підхід до розміщення та вирощування сортів сої сприяє не лише успішному використанню кліматичних і ресурсних умов, але і якнайвищій реалізації можливостей генетичного потенціалу й утворенню ними високоврожайних агрофітоценозів [55].

Потенціал продуктивності сортів сої української селекції досить високий і становить для ультраскоростиглих сортів 23-28 ц/га, ранньостиглих – 25-30 ц/га, середньоранньостиглих – 30-40 ц/га, середньостиглих – 41-50 ц/га [5, 66].

У зоні Лісостепу найвищу продуктивність мали середньостиглі сорти сої – 26 ц/га. Середньоранні сорти сої мали нижчу урожайність на 8 %. Найменш продуктивними були скоростиглі сорти, їх середня врожайність становила 21 ц/га, що менше на 24,6 %, порівняно із середньостиглими, і на 9,7 % - порівняно із середньоранніми сортами [59].

Наслідком роботи українських вчених-селекціонерів є виведення великої кількості сортів сої з різними поліпшеними ознаками. Зокрема, сорти сої які мають підвищену холодостійкість (Подільська, Монада, Подільська 1) котрі можна сіяти на 10-14 днів раніше оптимальних термінів, що дозволяє знизити несприятливу дію високих температур на рослини впродовж плодоутворення та використовувати культуру як попередник для пшениці озимої. Виведені ультраранньостиглі сорти та сорти сої з більш раннім цвітінням (Анжеліка, Легенда, Устя, Анастасія, Ельдорадо, Єлена, Ворскла, Білявка, Аннушка та ін.), а також сорти сої зі збільшеною китицею та більшою кількістю плодоеlementів [55]. Значна увага вчених-селекціонерів приділяється виведенню сортів сої з високим вмістом у зерні олії та білку, а також з більшою вагою 1000 насінин – показник, який суттєво впливає на урожайність рослин та на 75-80 % характеризується генотипом сорту [63, 64].

Суттєві відмінності між сортами сої спостерігаються і за можливістю до симбіотичної азотфіксації у певних ґрунтово-кліматичних умовах. За даними досліджень, після інокуляції насіння найвищі прирости (16,2 %) спостерігалися у посівах пізньостиглих сортів сої, дещо менші (11,5 %) – у середньопізньостиглих і найменші (8,7 %) – у середньостиглих [67].

Під час вибору сорту сої головними критеріями є тривалість вегетаційного періоду, урожай зерна, висота прикріплення нижнього бобу, резистентність до хвороб, шкідників, стійкість до вилягання та осипання, висока якість насіння з вмістом олії не менше 20 % та сирого протеїну не менше 40 %, у посушливих районах – стійкість до посухи, а в перезволоженому – стійкість до тимчасового перезволоження [62, 66]. Важливими для характеристики сорту також є здатність до підвищеної швидкості початкового росту, що забезпечує затінення ґрунту та пригнічення росту бур'янів, тривалість цвітіння і утворення бобів, міцність стебла, одночасність дозрівання бобів та опадання листків на різних ярусах рослин сої.

Для одержання стабільних врожаїв рекомендується вирощувати в господарствах не менше двох-трьох сортів сої, які відрізняються за тривалістю періоду вегетації та стійкістю до негативних умов зовнішнього середовища [32]. Але тепер, через необхідність вирішення завдання підбору попередників для ячменю, пшениці та жита озимих, найчастіше сіють переважно скоростиглі сорти сої, які хоча й мають меншу продуктивність за середньоранні та середньостиглі, проте фаза їх дозрівання та збирання припадає на більш сприятливі погодні умови, внаслідок чого одержують зерно вищої якості. Крім того, вирощування ультраскоростиглих і скоростиглих сортів сої сприяє поширенню цієї рослини у більш північні райони країни [15, 32].

Отже, на основі опрацювання наукової літератури можна говорити, що для створення високопродуктивних агрофітоценозів сої треба науково-обґрунтовано розміщувати і правильно використовувати її сортові ресурси та вирощувати за новітніми технологіями, які найповніше відповідають біологічним вимогам сорту.

1.3. Соя та продукти її переробки в годівлі тварин

Одним з головних завдань кормової бази є підвищення виробництва рослинного білка шляхом збільшення посівів бобових культур, зокрема сої, гороху, бобів кормових та інших.

Сою здавна відносять до найважливіших білково-олійних культур. Це ключова рослина у розв'язанні проблеми нестачі білку у світовому тваринництві [69]. Висока енергетична поживність та значна кількість білку і незамінних амінокислот роблять її важливим інгредієнтом у годівлі всіх видів сільськогосподарських тварин. Згодовування вказаного корму дає змогу цілком реалізувати їх генетичний потенціал.

Зерно сої містить 37–42 % білку, 18–33 % жиру, 25–30 % вуглеводів, вітаміни, ферменти та майже всі відомі мінеральні речовини. Завдяки цьому соя не має собі рівних за швидкістю росту виробництва та використання як кормова культура [3].

Визначально, що білок зерна сої є біологічно повноцінним за амінокислотним складом, оскільки включає фракцію легкокорозчинних глобулінів у кількості 59–81 %, важкорозчинних глобулінів – 3–7 % та альбумінів – 8–25 %. Соевий білок містить усі потрібні для тварин амінокислоти. Проте насіння сої містить недостатню кількість сірковмісних амінокислот, треоніну, метіоніну, валіну та ізолейцину, але у ньому багато лізину, якого мало у інших зернових злакових [13]. Вченими розроблено спосіб поповнення соєвого шроту амінокислотою метіоніном з використанням методу іммобілізації [54].

Соевий білок за біологічною цінністю наближається до білків тваринного походження. Біологічна цінність насіння сої складає у близько 96 умовних одиниць, а перетравність – 91.

Кількість олії в зерні сої залежить від сорту та умов вирощування. До складу олії сої входять на 94–95 % гліцериди жирних кислот. Перетравність соєвої олії становить 98 %, що дозволяє віднести її до однієї з ліпших кормових жирів.

Значний вміст олії та вуглеводів характеризує сою як одну з найбільш енергонасичених культур. Вуглеводи сої представлені в основному крохмалем, засвоюваність якого в організмі тварин висока внаслідок незначної кількості лігніну.

Вміст пектинових речовин у насінні сої становить 3–5 %. У соєвих бобах багато золи.

Вітамінний склад зерна сої характеризується значною різноманітністю [56].

Дослідження із згодовування сої сільськогосподарським тваринам починалося із введення до їх раціону незміненої сої і до використання у раціонах соєвих продуктів, виготовлених за різноманітними технологіями.

Проведеними дослідженнями показано, що введення до раціону нативних бобів сої у кількості до 5 % не мало негативного впливу на прирости свиней, але збільшення їх кількості до 10 % зменшило

середньодобові прирости [84]. У наступних дослідженнях показано, що збільшення кількості сирової сої у раціонах свиней зменшило прирости живої маси тіла на 33 %, порівняно з тваринами контрольної, а затрати кормів зросли на 10 %, при цьому якість жиру в тушах погіршувалась. Враховуючи одержані дані, не доцільно згодовувати свиням на дорощуванні нативну сою, а в раціони дорослих тварин рекомендується включати її у кількості не більше 3–5%.

Окремі дослідники показують, що включення сирової сої в раціони поросят зумовило зниження поїдання корму до 90 % порівняно з раціоном який містив соєвий шрот [94].

При збільшенні кількості сирого зерна тваринам на відгодівлі від 4,5 % до 22,5 % прирости зменшилися з 830 г до 638 г, тоді як термін відгодівлі тварин зріс із 152,4 до 169,2 днів. Забійний вихід становив від 70,5 до 66,6 %, вага печінки збільшилася з 1654 до 1915 г, а вага підшлункової залози зменшилась з 121,6 до 106,4 г [85].

Негативний вплив згодовування нативної сої виникав вже після тижня відгодівлі, а строк відгодівлі тварин в раціон яких включали 16 % незміненої сої тривав на 3 тижні довше порівняно із згодовуванням раціонів які містили екструдований соєвий шрот та екструдовану сою [97].

Також показано зниження середньодобових приростів при використанні нативних соєвих бобів у раціонах тварин на дорощуванні та відгодівлі, порівняно з введенням у їх раціони соєвого шроту [89].

Показано, що у свиноматок, яким вводили до раціону нативне зерно сої, спостерігали зниження живої маси при опоросі та впродовж перших 35 днів лактації [87].

Перетравність, всмоктування та використання азоту у групі свиней, яким у раціоні згодовували екструдовану суміш кормових бобів і нативного соєвого зерна у співвідношенні 75:25% були дещо вищими, порівняно з використанням лише незмінених соєвих бобів [91].

Зерно сої відіграє важливу роль у забезпеченні білком сільськогосподарських тварин через його високий вміст. Проте, у нативному вигляді вона не може продуктивно використовуватися внаслідок низької перетравності, що зумовлено дією антипоживних речовин, переважна більшість з яких є білковими речовинами. Антипоживні речовини сої сповільнюють ріст тварин, зменшують ефективність використання корму, викликають захворювання на зуб, провокують гіпертрофію підшлункової залози у малих тварин, гіпоглікемію, розлад функції печінки і навіть загибель тварин [82, 86, 88].

До антипоживних речовин зерна сої відносять інгібітори протеаз, антивітаміни, речовини що зменшують засвоєння деяких мікроелементів, алергени, алкалоїди, антигормони та ферменти [51].

Проте, не дивлячись на те що зерно сої містить велику кількість антипоживних речовин, вона тривалий час є дуже цінним джерелом протеїну та інших необхідних речовин. За даними численних досліджень встановлено, що збільшення поживності сої можливо лише через застосування технологій із руйнування або зменшення вмісту антипоживних чинників бобів при якнайменшому зниженні вмісту необхідних біологічно активних речовин сої [50].

Для руйнування антипоживних речовин сої, яку використовують для вироблення високопоживних комбікормів, широко практикують фізичні, хімічні, агротехнічні, біологічні та механічні методи впродовж вирощування культури та виробництва соєвих продуктів.

Суттєве значення при цьому має відбір сортів сої та агротехнічні методи її вирощування, які позначаються на біохімічному складі зерна. Важливо також забезпечувати культуру водою та азотом у вегетаційний період.

Одним із ефективних біологічних методів знешкодження інгібіторів трипсину в зерні сої є його пророщування, при цьому використовують гідропонний спосіб вирощування. Насіння пророщують у темряві при

температурі 30°C та вологості 55 % упродовж 4–5 днів. Для пригнічення розвитку мікроорганізмів боби промивають розчином гіпохлориту кальцію.

Іншим методом інактивування антипоживних речовин є використання молочної сироватки. При цьому сою промивають водою, замочують упродовж 2–3 діб у молочній сироватці та плющать [22]. За підготовки зерна сої для годівлі у раціонах тварин, його спочатку замочують у теплій воді для процесу автоферментації, а потім плющать [21].

Збільшення поживності соєпродуктів можливе за використанні механічних методів виробництва які базуються на нерівномірній локалізації у зерні поживних речовин та інгібіторів. Так, плівка зерна містить мало поживних речовин, але багато інгібітора трипсину. Щодо фізичних методів руйнування антипоживних речовин найчастіше використовують теплову обробку [12]. При цьому найчастіше застосовують екструзію (37 %), далі йде експандування (28%) та вологотеплова обробка (23 %).

Багато дослідників підтверджують ефективність згодовування екструдованої сої свиням [81, 99].

Проте з багатьох способів і прийомів теплової обробки сої для знешкодження антипоживних речовин не всі виявилися ефективними. Так, нагрівання сої на киплячій водяній бані впродовж 3-х годин зменшує кількість інгібіторів трипсину на 30–40 %, тоді як автоклавування при 130 °C упродовж 30 хв. знешкоджує інгібітори трипсину на 70–90 %. При цьому збільшення температури до 232 °C не дозволяє цілком зруйнувати вказану анти поживну речовину.

За даними літератури, головними методами знешкодження антипоживних речовин сої є різні режими теплової обробки. Внаслідок термічного оброблення зростає поживність зерна сої, перетравність протеїну збільшується до 90 %, при цьому суттєво знижується мікробне забруднення та відбувається руйнування антипоживних речовин сої.

Застосовуються такі способи термообробки сої: варіння – оброблення у варильному котлі паром упродовж 60 хв. при температурі 100 °C;

прожарювання на жаровнях при температурі 110–168 °С; мікронізація – оброблення зерна сої інфрачервоними променями, при цьому соя нагрівається до 180–220 °С; волого-баротермічне оброблення бобів під тиском 0,2 МПа упродовж 5–10 хв.; екструдювання – за тиску 25–30 атм. і температури 140–150 °С; експандування – проводиться при температурі 110–130 °С [60].

Якість термообробки насіння сої визначається активністю ферменту уреазу і сумою усіх розчинних фракцій протеїну. Оброблення вважається ефективним якщо активність ферменту уреазу знижується до 0,1, а загальна сума розчинних фракцій протеїну сягає не менше 75 % від усього вмісту білку.

У світі найчастіше сою переробляють на олійно-екстракційних заводах, де одержують олію, а побічні продукти (макуха чи шрот), які утворилися в процесі виробництва, широко використовуються у годівлі тварин [92]. Багато дослідників вказують на переваги у використанні соєвого шроту для відгодівлі свиней. Вважається, що соєвий шрот щодо продуктивної і фізіологічної дії на організм сільськогосподарських тварин є одним із найліпших серед кормів рослинного походження. Особливо успішним є використання тостованого соєвого шроту. Доведено, що згодовування свиням тостованого соєвого шроту дозволило на кожний кілограм приросту живої маси витратити на 5,3 % менше корму, ніж при згодовуванні нетостованого.

Проведені експерименти показали, що фракційний склад соєвого шроту після додаткової термообробки, застосовується при тостуванні, був ліпшим за необроблений.

Як головне джерело білку соєвий шрот доцільно вводити у раціони порослят у кількості близько 25 %, при живій масі 30–60 кг - до 18%, за більшої маси - до 5%.

Постійне використання у раціонах тварин соєвого шроту дозволяє зменшити витрати кормів на 30–35%, термін відгодівлі до живої маси 100 кг на 10–15 діб, при цьому збільшити якість продукції.

Літературні дані свідчать, що до складу комбікормів для свиней соєвий шрот і макуху можна вводити у кількості до 20 % [95]. Це не стосується свиноматок у другому періоді поросності, підсисних свиноматок та кнурів-плідників, яким рекомендується вводити до комбікорму соєвий шрот у кількості не більше 15 %. Включення до складу комбікорму для свиней соєпродуктів сприяє збільшенню їх живої маси, поліпшує хімічний склад м'яса та підвищує м'ясні якості [96].

За використання у складі раціонів свиней різних джерел протеїну, зокрема соєвого шроту, м'ясного і кров'яного борошна, молочних відвійок та ріпакового шроту, не було виявлено відмінностей між дослідними групами тварин за такими показниками як середньодобові прирости, витрати кормів на 1 кг приросту та забійний вихід [90].

Порівняння згодовування зерна сої із згодовуванням соєвого шроту з тваринним жиром вказує на кращий ефект при введенні соєвого зерна. У США популярним серед фермерів є спеціальний корм для поросят, виготовлений шляхом дворазової екструзії сої й одноразової екструзії кукурудзи [93]. Для поросят після відлучення американські дослідники рекомендують вводити до складу комбікормів, які складаються із пшениці, кукурудзи, вівса і ячменю, до 20–30 % соєвого шроту. Особливо ефективною для вказаного комбікорму є добавка 2–3 % соєвої олії, яка дозволяє забезпечити потребу тварин у незамінних жирних кислотах та з'єднує порошкоподібні частки, що зменшує утворення пилу при виробництві комбікормів.

Згодовування тваринам раціонів до яких входили соєва макуха та шрот було не менш ефективним за раціони, до складу яких вводили рибне та м'ясо-кісткове борошно, тоді як введення незміненого зерна сої зменшило

продуктивність тварин на 10 % порівняно з раціонами, які містили соєвий шрот.

Встановлено, введення до раціону відгодівельних свиней соєвого шроту із соєвою олією зумовило збільшення середньодобових приростів майже в 2 рази, затрати кормів зменшились на 30–35 %, термін відгодівлі скоротився на 10–15 днів, а якість продукції зростає.

Інші дослідники показують, що у раціонах відгодівельних свиней соєвий шрот краще замінити термообробленим зерном сої, через що раціон збагачується жиром, стає більш енергоємним, внаслідок чого витрати кормів на 1 кг приросту знижуються на 10 % [83].

Отже, через використання у раціонах продуктів із сої зменшується потреба тварин у вартісних кормах тваринного походження. Проте, враховуючи на нестачу у соєвих кормах сірковмісних амінокислот і вітамінів, до раціонів свиней доцільно включати синтетичні препарати амінокислоти метіоніну та ціанокобаламіну

Провівши аналіз доступної літератури щодо включення сої і продуктів із неї в раціони годівлі тварин, можна зробити висновок, що вказані корми посідають важливе місце серед зернових культур, а згодовування соєвого білку в раціонах відгодівельних свиней дозволяє суттєво знизити собівартість одиниці тваринницької продукції за умови промислового виробництва соє продуктів.

Розділ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Агрометеорологічні умови

Дані табл. 2.1 ілюструють, що середня багаторічна кількість опадів становить 738,6 мм, у 2021 році - 811,8 мм, а за перші 10 місяців 2022 року - 553,3 мм.

Зимою середня багаторічна кількість опадів становить 141,3 мм, у 2021 році - 262,9 мм, а за перші два місяці зими 2022 - 91,3 мм.

Навесні середня багаторічна кількість опадів становить 170,2 мм, у 2021 році - 50,8 мм, а у 2022 - 105,2 мм.

Літом середня багаторічна кількість опадів становить 275,7 мм, у 2021 році - 269,4 мм, а у 2022 - 205,2 мм.

Осінью середня багаторічна кількість становить 151,4 мм, у 2021 році - 139,0 мм, а за перші два місяці осені 2022 – 151,6 мм.

Середня багаторічна температура зони розташування господарства становить 8,1 °С. У 2021 році середня температура також становила 8,1 °С (табл. 2.2).

З даних вказаної таблиці видно, що найхолодніше в році, за багаторічними спостереженнями, є у січні (-4,1°С), а найтепліше взимку – у грудні (-0,7°С). У 2021 році найхолоднішим місяцем року був лютий (-2,7°С), а найтепліше взимку було у січні (-1,4 °С). За дослідний період 2022 року у січні температура становила -0,8 °С, а у лютому - 2,1 °С.

Найхолодніше весною у березні, середня температура якого за багаторічними спостереженнями становить 1,9°С, у 2021 році - 1,7°С, а у 2022 – 4,3°С. Найтеплішим весняним місяцем є травень, середня температура якого за багаторічними спостереженнями становить 13,5°С, у 2021 році - 12,7°С, а у 2022 – 14,1°С.

Таблиця 2.1 - Кількість опадів та їх розподіл за місяцями, мм (за даними Львівської МТС)

| Рік | Місяці | | | | | | | | | | | | Річна сума опадів, мм |
|---------------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-----------------------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | |
| Середня багаторічна | 41,4 | 43,5 | 42,4 | 50,3 | 77,5 | 98,4 | 101,0 | 76,3 | 57,7 | 47,2 | 46,5 | 56,4 | 738,6 |
| 2021 | 49,9 | 117,9 | 51,1 | 38,6 | 50,8 | 94,4 | 47,1 | 127,9 | 97,3 | 6,7 | 35,0 | 95,1 | 811,8 |
| 2022 | 65,7 | 25,6 | 16,0 | 68,6 | 20,6 | 43,6 | 93,6 | 68,0 | 135,8 | 15,8 | - | - | - |
| Відхилення від середньої багаторічної | | | | | | | | | | | | | |
| 2021 | 8,5 | 74,4 | 8,7 | -11,7 | -26,7 | -4,0 | -53,9 | 51,6 | 39,6 | -40,5 | -11,5 | 38,7 | 73,2 |
| 2022 | 24,3 | -17,9 | -26,4 | 18,3 | -56,9 | -54,8 | -7,4 | -8,3 | 78,1 | -31,4 | - | - | - |

Таблиця 2.2 - Середньомісячна температура повітря, °С (за даними Львівської МТС)

| Рік | Місяці | | | | | | | | | | | | Середньо-річна t, °С |
|---------------------------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|----------------------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | |
| Середня багаторічна | -4,1 | -3,0 | 1,9 | 9,1 | 13,5 | 17,2 | 18,4 | 18,0 | 14,0 | 9,5 | 3,4 | -0,7 | 8,1 |
| 2021 | -1,4 | -2,7 | 1,7 | 5,9 | 12,7 | 18,4 | 21,7 | 17,3 | 12,9 | 8,0 | 4,4 | -1,8 | 8,1 |
| 2022 | -0,8 | 2,1 | 4,3 | 6,3 | 14,1 | 19,4 | 19,5 | 20,0 | 12,3 | 10,8 | - | - | - |
| Відхилення від середньої багаторічної | | | | | | | | | | | | | |
| 2021 | 2,7 | 0,3 | -0,2 | -3,2 | -0,8 | 1,2 | 3,3 | -0,7 | -1,1 | -1,5 | 1,0 | -1,1 | - |
| 2022 | 3,3 | 5,1 | 2,4 | -2,8 | 0,6 | 2,2 | 1,1 | 2,0 | -1,7 | 1,3 | - | - | - |

Найтеплішим місяцем року, за багаторічними спостереженнями, є у липні (18,4°C), а найхолоднішим літнім місяцем - червень (17,2 °C). У 2021 році найтеплішим місяцем року також був липень (21,7°C), а найхолоднішим літнім місяцем - серпень (17,3 °C). У 2022 році найтеплішим місяцем року був серпень (20,0 °C), а найхолоднішим літнім місяцем - червень (19,4 °C).

Найтеплішим осіннім місяцем є вересень, середня температурою якого, за багаторічними спостереженнями, становить 14,0 °C, а найхолоднішим - листопад - 3,4 °C. У 2021 році середня температура вересня була 12,9 °C, а листопада – 4,4 °C. У 2022 році середня температура повітря у вересні становила 12,3 °C.

2.2. Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Вирощування сої у господарстві здійснювали на темно-сірих опідзолених ґрунтах.

З даних табл. 2.3 видно, що вміст гумусу в дослідному ґрунті становив 3,18%, що є небагато. рН сольової витяжки ґрунту становить 5,8, тобто реакція слабо кисла. Його гідролітична кислотність на 100 грам становить 2,46 мг.екв., тобто невисока. Ґрунт слабо забезпечений увібраними основами, їх сума становить 18,91 мекв на 100 грам. Вміст лужногідролізованого азоту в 1 кг ґрунту становить 104 мг, рухомого фосфору – 98, а обмінного калію – 93, тобто забезпеченість ґрунту вказаними елементами задовільна.

Таблиця 2.3 - Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки

| Горизонт | Глибина, см | Гумус, % | рН сольової витяжки | Гідролітична кислотність мекв/100г | Сума ввібраних основ мекв/100г | Рухомі форми, мг/кг ґрунту | | |
|----------------|-------------|----------|---------------------|------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------|
| | | | | | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| Н _с | 0-35 | 3,18 | 5,8 | 2,46 | 18,91 | 104 | 98 | 93 |

Отже дослідний ґрунт, для забезпечення високих урожаїв сої, потребує внесення мінеральних добрив.

2.3. Схема досліду та методика проведення досліджень

Польові дослідження проводили за методикою Б.А. Доспехова [27] за такою схемою:

- контрольна ділянка – висівали сорт сої Анжеліка;
- дослідна ділянка – висівали сорт сої ЄС Ментор.

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

Вміст гумусу у ґрунті дослідної визначали за Тюрінім, лужногідролізований азот – за Корнфільдом, рН сольової витяжки – потенціометричним методом, рухомі форми калію і фосфору – за методом Чирикова [46].

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 [43].

Для проведення хімічного аналізу зерна сої відбирали 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 [30], 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 [40].

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, культивуацію 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 культивуацію 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

Однією з головних господарських ознак, що окреслює придатність сорту до вирощування в конкретній кліматичній зоні, є тривалість періоду вегетації та його фаз [32] через те, що за оптимальних термінів сівби сорти мають гарантувати досягання зерна при якнайменших енергетичних затратах на його сушіння. Від тривалості вегетаційного періоду сої та фенологічних фаз росту залежить також її продуктивність [45].

На тривалість періоду вегетації впливають генетичні ознаки сорту, ґрунтово-кліматичні умови району та використання певних елементів технології вирощування [32]. При цьому спадковість зумовлює прояв вказаної ознаки на 70 %, а інші чинники – лише на 30 %.



Рисунок 3.1 - Рослин сої сорту Анжеліка

Більшість нинішніх сортів сої характеризуються вузькою екологічною адаптивністю та придатністю для вирощування у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах відповідної географічної широти [11]. Висівання сорту північніше чи південніше веде до зміни тривалості періоду вегетації, урожайності, якості зерна та стійкості проти шкідників.

У результаті проведених впродовж 2021-2022 рр. досліджень встановлено, що тривалість періоду вегетації та окремих фенологічних фаз росту культури переважно визначались сортовими особливостями та погодними умовами.

Тривалість досходового періоду в досліджувані роки різнилася та зумовлювалась, переважно, гідротермічними умовами. У 2021 р. дружні сходи проявилися через 8-9 діб, а у 2022 р. – через 9-10 діб. В середньому за два роки тривалість досходового періоду у сортів Анжеліка та ЄС Ментор становила, відповідно, 9,5 та 8,5 діб. У сої сорту ЄС Ментор сходи з'являлись на 1 добу швидше, ніж у сорту Анжеліка (табл.3.1).

Таблиця 3.1 - Фенологічні спостереження за розвитком рослин сої різних сортів, 2021-2022 рр.

| Фази | | Сорт | | | |
|----------------------|---------|--------------|-------|-----------|-------|
| | | Анжеліка (к) | | ЄС Ментор | |
| | | 2021 | 2022 | 2021 | 2022 |
| Посів | | 10.05 | 12.05 | 10.05 | 12.05 |
| Повні сходи | | 19.05 | 22.05 | 18.05 | 21.05 |
| Бутонізація | | 17.06 | 19.06 | 15.06 | 18.06 |
| Цвітіння | Початок | 23.06 | 25.06 | 21.06 | 23.07 |
| | Кінець | 23.07 | 26.07 | 20.07 | 22.07 |
| Повний налив насіння | | 20.08 | 24.08 | 18.08 | 18.08 |
| Повна стиглість | | 10.09 | 13.09 | 08.09 | 08.09 |

Фаза бутонізації у сої сорту ЄС Ментор у 2021 році наступала швидше ніж у сорту Анжеліка на 2 доби, кінець цвітіння – на 3 доби, повний налив і повна стиглість зерна – на 2 доби. У 2022 році фаза бутонізації у сорту ЄС Ментор, порівняно із сортом Анжеліка, наступала швидше на 1 добу, кінець цвітіння – на 4 доби, повний налив зерна – на 6 діб, а повна стиглість – на 5 діб.



Рисунок 3.2 - Рослин сої сорту ЄС Ментор

Важливою оцінкою дослідження вирощування культури є аналіз процесів її росту та розвитку. Одержані дані дозволяють визначити найоптимальніші умови для формування високої урожайності посівів культури [47].

Важливим чинником який впливає на урожайність сої є висота її рослин [47], яка залежить від сортових особливостей, гідротермічного режиму під час вегетації, ґрунтово-кліматичних умов, тощо [75]. Ріст стебла,

як одного з основних органів перетворення і транспортування поживних речовин, значно впливає на вертикальну структуру посіву культури, світловий і повітряний режими та має вплив на чисельність закладених генеративних органів [38].

Під час росту і розвитку культури її висота збільшується. Але несприятливі умови вирощування знижують інтенсивність росту і майже цілком припиняють лінійний ріст стебла. Тому динаміка збільшення висоти рослин сої показує відповідність умов вирощування рослин її біологічним вимогам [38].

Проведеними дослідженнями встановлено, що інтенсивність росту рослин сої зумовлювалась сортовими особливостями та погодними умовами впродовж вегетації (табл. 3.2). З даних таблиці видно, що висота рослин відрізнялася за сортами і роками. Так, у фазі кінця цвітіння 2021 року висота рослин сої сорту ЄС Ментор була на 4,3%, а у фазі повної стиглості – на 6,7 % вищою, ніж сорту Анжеліка. У 2022 році різниця у вказаних фазах становила 4,1 і 4,9 % відповідно.

Таблиця 3.2 - Інтенсивність росту рослин сої різних сортів,
2021-2022 рр.

| Сорт | Фаза вегетації | Висота рослини, см | |
|--------------|------------------|--------------------|------|
| | | 2021 | 2022 |
| Анжеліка (к) | Початок цвітіння | 31,4 | 29,3 |
| | Кінець цвітіння | 70,8 | 68,5 |
| | Повна стиглість | 84,1 | 81,6 |
| ЄС Ментор | Початок цвітіння | 33,5 | 31,2 |
| | Кінець цвітіння | 73,9 | 71,3 |
| | Повна стиглість | 89,7 | 85,6 |

Упродовж онтогенезу в рослинах проходить ріст та розвиток генеративних і вегетативних органів та здійснюється накопичення продуктів

асиміляції, які поширюються по всій рослині та нагромаджуються в усіх органах [3].

Для забезпечення високої урожайності, рослини повинні акумулювати певну величину надземної маси, оскільки збільшення листостеблової маси рослин зумовлює збільшенню в них запасів пластичних речовин, потрібних для формування урожаю. Тому утворення ними достатньої кількості вегетативної маси є важливим для забезпечення високої продуктивності.



Рисунок 3.3 - Соя сорту Анжеліка

Дослідниками показано [3, 57], що величина і швидкість утворення вегетативної маси рослин ілюструють вплив на них різних чинників, що особливо важливо для зернобобових, у яких наявний складний, багатоступінчатий процес утворення надземної маси та урожаю, через слабку

регуляцію структурних показників їх ценозу і довготривалу диференціацію органів рослин.

Швидкість наростання вегетативної маси у рослин сої мають певні біологічні закономірності: на початку органогенезу, коли утворюються листки, міжвузля, суцвіття, переходять фази бутонізації та цвітіння, ріст культури є більш інтенсивним, ніж упродовж утворення та дозрівання зерна [3].

З табл. 3.3 видно, що вага рослин сої сорту ЄС Ментор за досліджувані роки в середньому на 12,6 % вища, ніж сорту Анжеліка. Співвідношення листків до стебел також було вищим у сорту ЄС Ментор, що вказує на ліпші умови для утворення насінневої продуктивності.

Таблиця 3.3 - Маса рослин сої і їх вегетативних частин у фазі наливу насіння (кг/м²) різних сортів, 2021-2022 рр.

| Сорт | Рослина, її частина | 2021 р. | 2022 р. | Сер. за 2021-2022 рр. | До контролю |
|--------------|---------------------|---------|---------|-----------------------|-------------|
| Анжеліка (к) | вся рослина | 2,11 | 2,01 | 2,06 | – |
| | стебла | 1,3 | 1,25 | 1,28 | – |
| | листя | 0,81 | 0,76 | 0,79 | – |
| ЄС Ментор | вся рослина | 2,36 | 2,28 | 2,32 | 0,26 |
| | стебла | 1,39 | 1,37 | 1,38 | 0,1 |
| | листя | 0,97 | 0,91 | 0,94 | 0,15 |

3.2. Вплив сорту сої на урожайність зерна

Завдяки ефективній роботі вчених-селекціонерів, на даний час виведено велику кількість високотехнологічних, високоврожайних та резистентних до хвороб сортів сої. Але здатність реалізувати свій генетичний потенціал продуктивності значно зумовлюється ґрунтово-кліматичними умовами та адаптованою технологією вирощування [3, 33, 57], що дуже актуально за останніх змін клімату [42].

Теперішні технології вирощування усіх сільськогосподарських культур, зокрема і сої, стають більш непростими і наукоємними, оскільки отримати високу продуктивність можна лише маючи цілковиту інформацію про дію та взаємодію різних факторів на ріст і розвиток культур, а також вміти передбачати та прогнозувати відповідь на них рослин.

Серед важливих чинників формування високої урожайності культури найдоступнішим та найдешевшим є сорт [44], геном якого зумовлює рівень продуктивності приблизно на 25 % [66].

Наведені у табл.3.4 дані ілюструють, що за два досліджувані роки сорт сої ЄС Ментор, порівняно із сортом Анжеліка, мав вищий врожай зерна на 2,2 ц/га (9,3 %). Крім цього, з даної таблиці видно, що урожай обох сортів у 2021 році був вищим, ніж у 2022.

Таблиця 3.4 - Вплив сорту на врожайність зерна сої (ц/га),
2021-2022 рр.

| Сорт | 2021 р. | 2022 р. | Сер. за 2021- 2022 рр. | До контролю | |
|-----------------------|---------|---------|---------------------------|-------------|-------|
| | | | | ц/га | % |
| Анжеліка (к) | 24,9 | 22,5 | 23,7 | – | 100,0 |
| ЄС Ментор | 26,7 | 25,1 | 25,9 | 2,2 | 109,3 |
| Сер. за рік по сортам | 25,8 | 23,9 | – | – | – |
| НІР 05, ц/га | 1,51 | 1,94 | – | – | – |

За свідченнями чисельних досліджень, умови вирощування культури мають вплив і на масу 1000 насінин сої. Не дивлячись на те, що значення цього показника є сортовою ознакою, під впливом різних факторів вказані показники можуть коливатися в межах 20-30 %, тоді як маса однієї насінини тісно пов'язана із продуктивністю в цілому [3].

Наведені у табл. 3.5 дані показують, що маса 1000 насінин відрізнялася по сортах і роках дослідження. Зокрема, даний показник у два досліджувані роки був більшим у насінні сої ЄС Ментор, порівняно із сортом Анжеліка.

При цьому, маса 1000 насінин обох сортів у 2021 році була вища, порівняно із 2022 роком.

Таблиця 3.5 - Маса 1000 насінин сої залежно від сорту,
2021-2022 рр.

| Сорт | 2021 р. | 2022 р. | Сер. за 2021- 2022 рр. | До контролю |
|--------------|---------|---------|---------------------------|-------------|
| Анжеліка (к) | 132,4 | 131,6 | 132,0 | - |
| ЄС Ментор | 134,1 | 133,5 | 133,8 | 1,8 |

3.3. Хімічний склад зерна сої залежно від сорту

Дослідженнями встановлено, що показники якості зерна сої, такі як вміст протеїну та олії, є більш постійні, ніж його кількісні показники, що має генетичну основу та зміну їх у рамках норм відповіді сорту на умови довкілля.

Безпосередній зв'язок між продуктивністю та вмістом у зерні протеїну не доведений, оскільки одні дослідники вказують, що при збільшенні урожайності вміст його знижується, а інші – навпаки, підвищується.

Хімічний склад насіння сої дізналися після проведення зоотехнічного аналізу корму, при якому визначали: вміст сухої речовини, кількість сирих протеїну, жиру, клітковини, а також безазотистих екстрактивних речовин і золи (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 - Хімічний склад насіння сої різних сортів, %
(сер. дані за 2021-2022 рр.)

| Сорт | Суша речовина | Сирий протеїн | Сирий жир | Сира клітковин | БЕР | Зола |
|--------------|------------------|------------------|--------------|-------------------|------|------|
| Анжеліка (к) | 89,2 | 34,3 | 21,0 | 6,7 | 22,5 | 4,7 |
| ЄС Ментор | 89,2 | 35,8 | 21,7 | 6,0 | 21,2 | 4,5 |

З даної таблиці видно, що рівень сухої речовини у насінні сої досліджуваних сортів був однаковий.

При характеристиці якісних показників зерна сої значна увага приділяється вмісту сирого протеїну, оскільки він часто є дефіцитним у раціонах сільськогосподарських тварин. З вказаної таблиці видно, що кількість протеїну у зерні сої сорту ЄС Ментор була на 1,5 % вища, ніж у зерні сорту Анжеліка.



Рисунок 3.4 - Соя сорту ЄС Ментор

Іншим, не менш важливим показником якості насіння сої є вміст олії. З даних вказаної таблиці видно, що її вміст також був більшим у зерні сої сорту ЄС Ментор, порівняно із сортом Анжеліка, різниця при цьому становила 0,7 %. У насінні сої сорту Анжеліка, порівняно із сортом ЄС Ментор, був вищий вміст сирогої клітковини, БЕРу і золи.

3.4. Поживність зерна сої залежно від сорту

Загальну енергетичну поживність насіння сої визначали у вівсяних кормових одиницях. Для цього, знаючи його хімічний склад, користуючись довідниковими даними, в яких вказано константи продуктивної дії поживних речовин і коефіцієнти їх перетравності, визначили поживність соєвого зерна (табл. 3.7 і 3.8).

Таблиця 3.7 - Поживність насіння сої сорту Анжеліка
(сер. дані за 2021-2022 рр.)

| Показник | Протеїн | Жир | Кліт-ковина | БЕР |
|--|---------|-------|-------------|-------|
| Вміст поживних речовин, % | 34,3 | 21,0 | 6,7 | 22,5 |
| Вміст поживних речовин в 1 кг зерна сої, г | 343 | 210 | 67 | 225 |
| Коефіцієнт перетравності зерна сої, % | 83 | 73 | 70 | 88 |
| Вміст перетравних поживних речовин в 1 кг зерна сої, г | 284,7 | 153,3 | 46,9 | 198,0 |
| Константи жировідкладення | 0,235 | 0,536 | 0,248 | 0,248 |
| Очікуване жировідкладення, г | 66,9 | 82,2 | 11,6 | 49,1 |
| Очікуване жировідкладення з 1 кг зерна сої, г | 209,8 | | | |
| Коефіцієнт відносної повноцінності зерна сої | 98 | | | |
| Фактичне жировідкладення з 1 кг зерна сої, г | 205,6 | | | |
| Вміст в 1 кг зерна сої кормових одиниць, кг | 1,37 | | | |

Таблиця 3.8 - Поживність зерна сої сорту ЄС Ментор
(сер. дані за 2021-2022 рр.)

| Показник | Протеїн | Жир | Кліт-ковина | БЕР |
|--|---------|-------|-------------|-------|
| Вміст поживних речовин, % | 35,8 | 21,7 | 6,0 | 21,2 |
| Вміст поживних речовин в 1 кг зерна сої, г | 358 | 217 | 60 | 212 |
| Коефіцієнт перетравності зерна сої, % | 83 | 73 | 70 | 88 |
| Вміст перетравних поживних речовин в 1 кг зерна сої, г | 297,1 | 158,4 | 42,0 | 186,6 |
| Константи жировідкладення | 0,235 | 0,536 | 0,248 | 0,248 |
| Очікуване жировідкладення, г | 69,8 | 84,9 | 10,4 | 46,3 |
| Очікуване жировідкладення з 1 кг зерна сої, г | 211,4 | | | |
| Коефіцієнт відносної повноцінності зерна сої | 98 | | | |
| Фактичне жировідкладення з 1 кг зерна сої, г | 207,2 | | | |
| Вміст в 1 кг зерна сої кормових одиниць, кг | 1,38 | | | |

З даних вказаних таблиць видно, що поживна цінність досліджуваних сортів насіння сої відрізнялась. Зокрема, поживність насіння сої сорту Анжеліка становила 1,37 вівсяних кормових одиниць, а зерна сорту ЄС Ментор - 1,38.

Кількість сирого протеїну в зерні сої є особливо важливою ознакою його якості, проте більш повно продуктивність технології вирощування культури характеризує його вихід з одиниці орної площі.

У табл. 3.9 подано дані щодо виходу кормових одиниць і перетравного протеїну з 1 га. З вказаної таблиці видно, що більший вихід кормових одиниць з гектару спостерігався на ділянці, на якій ріс сорт сої ЄС Ментор, ніж сорт Анжеліка. Зокрема, різниця між ними становила 3,2 ц/га кормових одиниць. Вихід перетравного протеїну з гектару також був вищим у сорту ЄС Ментор. Зокрема, вирощування сої сорту ЄС Ментор дало змогу одержати на 1,0 ц/га перетравного протеїну більше, ніж при вирощуванні сої сорту Анжеліка.

Таблиця 3.9 - Вихід кормових одиниць і перетравного протеїну з 1 га посіву сої (сер. дані за 2021-2022 рр.)

| Сорт | Врожайність ц/га | Вихід з 1 га | | | | | |
|--------------|---------------------|------------------|---------|-----|-----------------------|---------|------|
| | | кормових одиниць | | | перетравного протеїну | | |
| | | всього, ц/га | різниця | | всього, ц/га | різниця | |
| | | | ц | % | | ц | % |
| Анжеліка (к) | 23,7 | 32,5 | – | – | 6,7 | – | – |
| ЄС Ментор | 25,9 | 35,7 | 3,2 | 9,8 | 7,7 | 1,0 | 14,9 |

Аналізуючи дані результати можна зробити висновок, що вирощування сої на зерно сорту ЄС Ментор, в умовах даного господарства, є хорошим способом збагатити раціони сільськогосподарських тварин енергією і протеїном.

3.5 Економічна та енергетична ефективність вирощування сої на зерно різних сортів

Попит на сою, як протеїнову та олійну культуру, надалі зростає, через що площі її посіву збільшуються, а завдяки роботі вчених-селекціонерів створюються нові високотехнологічні і високоврожайні сорти [3, 57]. Для

продуктивного їх впровадження у виробництво необхідним є розроблення сортової технології вирощування, що може не лише реалізувати генетичний потенціал урожайності сорту, але й забезпечити рентабельне виробництво якісної продукції. Тому підготовлений та рекомендований комплекс агротехнічних заходів щодо вирощування досліджуваних сортів сої, як і інших сільськогосподарських культур, неодмінно оцінюють за економічними показниками [35].

Економічно ефективними визнають такі технології вирощування сільськогосподарських культур, які дають змогу одержувати якнайбільшу кількість продукції з одиниці поля при мінімальних затратах праці та грошей. Тому оцінка економічної ефективності показує кінцевий корисний ефект від загальних вкладень засобів виробництва і характеризується їх відношенням до отриманих результатів [35].

За результатами проведеного економічного аналізу технології вирощування сої встановлено, що на економічну ефективність вирощування її зерна суттєвий вплив мають сортові особливості культури. Маючи вплив на урожай зерна, вказаний фактор змінював і економічну ефективність вирощування продукції (табл. 3.10).

Таблиця 3.10 - Економічна ефективність вирощування сої на насіння
(сер. дані за 2021-2022 рр.)

| Показник | Сорт | |
|--|--------------|-----------|
| | Анжеліка (к) | ЄС Ментор |
| Урожайність, ц/га | 23,7 | 25,9 |
| Вартість одержаного з 1 га зерна, грн. | 33180 | 36260 |
| Виробничі затрати на 1 га, грн | 17164 | 17322 |
| Собівартість 1 ц зерна, грн. | 724,2 | 668,8 |
| Чистий прибуток з 1 га, грн. | 16016 | 18938 |
| Рентабельність, % | 93,3 | 109,3 |

Вартість урожаю сої визначали множенням отриманого з 1 гектару зерна на його ціну. Вирахували, що вартість одержаної з гектару продукції сої сорту Анжеліка становила 33180 грн, тоді як сорту ЄС Ментор – 36260 грн.

Собівартість одержаного зерна сої визначали шляхом ділення затрат на врожайність. Вирахували, що собівартість 1 ц насіння сої сорту Анжеліка становила 724,2 грн, а сорту ЄС Ментор – 668,8 грн.

Чистий прибуток вирощування сої на зерно визначали як різницю між вартістю урожаю і затратами. Вирощування сої сорту Анжеліка забезпечував чистий прибуток на рівні 16016 грн, а сорту ЄС Ментор – 18938 грн.

Рентабельність вирощування сортів сої визначали за відсотковим відношенням чистого прибутку до виробничих витрат [41]. Вирахували, що рентабельність вирощування сої сорту Анжеліка становила 93,3 %, а сорту ЄС Ментор – 109,3 %.

Удосконалення технологій вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі сої, вимагає залучення значних матеріально-технічних та енергетичних ресурсів. При цьому економічний аналіз технологій вирощування, за нестабільної грошової оцінки виробленої продукції, не завжди досить об'єктивний. Тому доцільно проводити енергетичний аналіз технологічного процесу вирощування сільськогосподарських культур, який дає можливість більш точно визначити та порівняти витрати енергії, необхідної для проведення різних технологічних процесів й операцій, та енергію, накопичену в одержаній продукції [41].

Важливість такого підходу цілком відповідає вимогам нинішнього виробництва щодо доцільності заощадження необхідної для виробництва рослинницької продукції енергії, оскільки збільшення ефективності сільськогосподарського виробництва можливе лише за розумного використання всіх ресурсів.

Отже, економічна та енергетична оцінки технології вирощування сільськогосподарських культур доповнюють одна одну та мають велике значення для теперішнього аграрного виробництва [41].

Нами встановлено, що показники енергетичної ефективності вирощування сої на насіння у досліджуваних сортах є різними (табл. 3.11).

Таблиця 3.11 - Енергетична ефективність вирощування на зерно різних сортів сої (сер. дані за 2021-2022 рр.)

| Показник | Сорт | |
|--------------------------------------|--------------|-----------|
| | Анжеліка (к) | ЄС Ментор |
| Врожайність, ц/га | 23,7 | 25,9 |
| Енергоємність технології, МДж | 24261,65 | 24261,65 |
| Енергоємність продукції, МДж | 43388,3 | 47415,9 |
| Коефіцієнт енергетичної ефективності | 1,79 | 1,95 |

Енергоємність продукції сої вираховували за вмістом енергії 1 кг її зерна, яка становила 20,57 МДж, та перерахунку на суху речовину за коефіцієнтом 0,89. Визначили, що енергоємність зерна сої сорту Анжеліка становила 43388,3 МДж, а сорту ЄС Ментор – 47415,9 МДж.

Коефіцієнт енергетичної ефективності, вираховували шляхом ділення енергоємності продукції на енергоємність технології, був вищим у сорту сої ЄС Ментор і становив 1,95, тоді як у сорту Анжеліка – 1,79.

Якщо взяти, що на синтез 1 ц молока в середньому необхідно 1,2 ц кормових одиниць, а на 1 ц приросту – 8,5 ц, то одержана надвишка дає можливість додатково отримати 2,67 ц молока чи 0,38 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 Анжеліка і ЄС Ментор | Молоко, ц | Приріст ВРХ, ц |
|--|-----------|----------------|
| 3,2 | 2,67 | 0,38 |

Отже, вирощування сої сортів Анжеліка і ЄС Ментор в ґрунтово-кліматичних умовах ТОВ «КНЯЖІ ЛАНИ» Львівської області дає досить високі урожаї зерна обох досліджуваних сортів, високий вихід з одиниці площі кормових одиниць і перетравного протеїну. Проте, за даними ознаками вирощування на зерно сої сорту ЄС Ментор переважало сорт Анжеліка.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На підставі проведеного огляду літератури і аналізу даних польових досліджень, проведених у 2021-2022 роках, можна зробити такі висновки:

1. Ґрунтово-кліматичні умови товариства з обмеженою відповідальністю «КНЯЖІ ЛАНИ» Золочівського району Львівської області придатні для вирощування сої.
2. Вирощуючи сою сортів Анжеліка і ЄС Ментор на темно-сірих опідзолених ґрунтах в умовах ТОВ «КНЯЖІ ЛАНИ» можна одержати 23,7-25,9 ц зерна з гектару.
3. Сорт сої ЄС Ментор, порівняно із сортом Анжеліка, дає ліпшу якість зерна, на 3,2 ц вищий вихід кормових одиниць і на 1,0 ц – перетравного протеїну з 1 га.
4. Сорт сої ЄС Ментор має нижчу собівартість 1 ц зерна (668,8 грн), дає чистий прибуток 18938 грн/га, за рівня рентабельності 109,3 %, тоді як при вирощуванні сої сорту Анжеліка вказані показники становили відповідно 724,2 грн, 16016 грн/га і 93,3 %.
5. Вирощування сої сорту ЄС Ментор має більшу енергетичну ефективність, ніж сорт Анжеліка. Так, при вирощуванні сої сорту ЄС Ментор коефіцієнт енергетичної ефективності становив 1,95, тоді як сорту Анжеліка – 1,79.

Пропозиції виробництву

З метою поліпшення забезпеченості сільськогосподарських тварин якісними високобілковими кормами, у ТОВ «КНЯЖІ ЛАНИ» доцільно вирощувати сою сорту ЄС Ментор.