

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ
КАФЕДРА ОСНОВ ТВАРИННИЦТВА ІМЕНІ Г. ЗАПАДНЮКА**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня "магістр"

на тему: «Формування продуктивності й поживної цінності зерна сої
різних сортів»

.

**Виконав студент групи Аг-61
спеціальності 201 «Агрономія»**

Соколовський Віталій Іванович

Керівник: **С.Я. Павкович**

Рецензент: **В.Я. Іванюк**

Дубляни 2025 року

Львівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С.З. Ґжицького
Факультет агротехнологій та охорони довкілля
Кафедра основ тваринництва імені Г. Западнюка

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 201 «Агрономія»
(шифр і назва)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

(підпис)

доктор вет. наук, проф.
(наук. ступ., вч.зв.)

Н.З. Огородник
(ініц. і прізвище)

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту
Соколовському Віталію Івановичу

1. Тема роботи: «Формування продуктивності й поживної цінності зерна сої різних сортів»

Керівник кваліфікаційної роботи Павкович Сергій Ярославович, канд. с. – г. наук, доцент

Затверджена наказом по університету № 906 /к-с від “31” грудня 2024 р.

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи «04» грудня 2025 р.

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

1. Ґрунт – дерновий опідзолений

2. Природно - кліматична зона – Лісостеп

3. Варіанти досліду: сорти сої Перлина (контроль), Райдуга і Писанка

4. Урожайність й поживність 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 – 17 шт.

2. Рисунки: 3 шт.

6. Консультанти з розділів:

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
3 охорони навколишнього середовища	Доцент Хірівський П.Р.	04.11.2024р.	04.11.2024 р.	
3 охорони праці та захисту населення	Доцент Городецький І.М.	04.11.2024р.	04.11.2024 р.	

7. Дата видачі завдання “15” жовтня 2024 року

Календарний план

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Полюві дослідження з особливостей формування урожайності зерна сої різних сортів	07.04.2025р.- 31.10.2025р.	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури	05.11.2024р.- 31.01.2025р.	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	03.02.2025р.- 28.03.2025р.	
4	Написання розділу 3. Результати досліджень	31.03.2025р. 07.11.2025р.	
5	Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	10.11.2025р. 14.11.2025р.	
6	Написання розділу 5. Охорона праці та захист населення. Формування висновків, бібліографічного списку та додатків.	17.11.2025р.- 28.11.2025р.	

Студент В.І. Соколовський
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи С.Я. Павкович
(підпис)

Формування продуктивності й поживної цінності зерна сої різних сортів. Соколовський В.І. – Кваліфікаційна робота. Кафедра основ тваринництва імені Г. Западнюка. – Дубляни, ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького, 2025.

84 стор. текст. част., 17 табл., 3 рис. 97 джерел

Дослідження проводились у 2025 р. на дернових опідзолених ґрунтах з метою вивчення формування продуктивності й поживності зерна сої залежно від сорту, використовуючи сучасні технології вирощування.

Проведеними дослідженнями встановлено, що вирощування сої сортів Райдуга і, особливо, Писанка, порівняно із сортом Перлина, дає вищі урожаї зерна, більший вихід поживних речовин та кращі економічні показники.

Вирощування сої, в умовах цього господарства на дернових опідзолених ґрунтах, сортів Перлина, Райдуга і Писанка дає можливість одержати відповідно 20,0; 21,6 і 23,6 ц/га зерна, 25,8; 28,1 і 23,6 ц/га кормових одиниць, 5,86; 5,93 і 6,54 ц/га перетравного протеїну, 9514, 12035 і 15212 грн/га чистого прибутку, за собівартості 1 ц 1109,3; 1027,8 і 940,4 грн та рівні рентабельності 42,9; 54,2 і 68,5 %.

Отже, для поліпшення енергетичного і протеїнового живлення тварин у даному господарстві варто вирощувати сорт сої Писанка.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	9
1.1. Соя, її значення, стан і перспективи в Україні та світі.....	9
1.2. Сорт сої як складник технології вирощування.....	14
1.3. Значення сої в годівлі тварин.....	21
Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ...	24
2.1. Агрометеорологічні умови.....	24
2.2. Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	27
2.3. Схема досліду та методика проведення досліджень.....	27
2.4. Агротехніка вирощування сої на дослідній ділянці.....	29
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	31
3.1. Особливості проходження міжфазних періодів рослин сої різних сортів.....	31
3.2. Структура врожаю сої залежно від сорту.....	32
3.3. Урожайність зерна сої залежно від сорту.....	34
3.4. Хімічний склад зерна сої різних сортів.....	35
3.5. Поживність зерна сої різних сортів.....	36
3.6. Економічна та енергетична ефективність вирощування різних сортів сої.....	43
Розділ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	49
4.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів.....	49
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	61
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	62
ДОДАТКИ	72
Додаток А. Технологічна карта вирощування сої на зерно.....	73
Додаток Б. Статистична обробка врожайності зерна сортів сої за 2025 р.....	78
Додаток В. Ксерокопії наукових публікацій автора.....	80

ВСТУП

Актуальність теми. На сьогодні Україна найбільше вирощує сої на Євразійському континенті та є лідером у Європі за кількістю виведених і впроваджених її сортів та продовжує розширювати посівні площі під даною культурою. Збільшення виробництва зерна сої спрямоване, насамперед, на вирішення проблеми рослинного протеїну та формування експортного потенціалу білкових продуктів.

Теперішні природно-кліматичні умови уможливають вирощування сої майже на всій території нашої країни. Впровадження нових технологій вирощування та правильний підбір сортів зумовило зростання врожайності впродовж останнього десятиліття у середньому з 1,5 до 2,3 т/га.

Оптимальний вибір сорту є однією з визначальних умов одержання найвищого урожаю. Крім цього сорт є одним із найдоступніших виробництву заходів щодо зменшення негативного впливу лімітуючих чинників зовнішнього середовища на продуктивність сої і найбільше забезпечує пластичність до певних умов вирощування.

Під час росту і розвитку на рослини впливають різні стресові чинники, які можуть суттєво знизити їх продуктивність. На сьогодні захист посівів культур від несприятливих чинників є одним із головних напрямків у агровиробництві. Разом з тим, через зміну клімату перед дослідниками постає завдання щодо удосконалення технологій вирощування, які здатні збільшити врожайність та поліпшити якість продукції у визначених природно-кліматичних умовах. Важливим елементом підвищення продуктивності та покращення якості насіння сої є використання оптимальних систем живлення, застосування ефективних мікробіологічних препаратів та регуляторів росту рослин. Доведено, що використання мінеральних і органічних добрив, регуляторів росту та інокуляції насіння підвищує життєдіяльність рослин, посилює фотосинтетичні процеси, збільшує стійкість до несприятливих умов зовнішнього середовища, хвороб і підвищує продуктивність.

Тому кваліфікаційна робота Соколовський В.І., у якій досліджувалася продуктивність і поживність зерна сої різних сортів, є актуальною.

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

Завданням досліджень було визначення:

- врожайності зерна сої сортів Перлина, Райдуга і Писанка;
- хімічного складу зерна сої сортів Перлина, Райдуга і Писанка;
- поживності зерна сої сортів Перлина, Райдуга і Писанка;
- економічної і енергетичної ефективності вирощування сої на зерно сортів Перлина, Райдуга і Писанка.

Об'єктом досліджень є формування урожайності та поживності зерна сої сортів Перлина, Райдуга і Писанка.

Предмет дослідження: зерно сої сортів Перлина, Райдуга і Писанка. Показники урожайності та поживної цінності, економічна і енергетична ефективність вирощування цих 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 Писанка поліпшує кормову базу для раціонів годівлі сільськогосподарських тварин.

Апробація результатів роботи. Результати досліджень доповідалися і обговорювалися на міжнародній студентській науковій конференції «Модернізація та сучасні українські і світові наукові дослідження» (2025 р.).

Обсяг і структура роботи. Робота викладена на 84 сторінках машинописного тексту, до її складу входять 17 таблиць і 3 рисунки. Дипломна робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків та

пропозицій виробництву і додатків. Список використаної літератури складає 97 джерел, 3 з яких викладено латиною.

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

Розділ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Соя, її значення, стан і перспективи в Україні та світі

Серед надзвичайно великої різноманітності унікальних рослин, природа створила і шедеври. Сою уже впродовж багатьох століть відносять до стратегічних сільськогосподарських культур світу, вона задовольняє значні потреби людства і належить до чотирьох основних культур (поряд з кукурудзою, пшеницею і рисом) світового землеробства. Це виняткова кормова, харчова, лікарська і технічна культура. Із сої виготовляють більше 400 видів харчових продуктів. Під час технічної переробки із сої виробляють пластмасу, фарби, мило, лак, клей, штучні волокна тощо. Соя належить до цінних кормових культур. У раціонах тварин її згодовують у вигляді шроту, дерті, молока, силосу, білкових концентратів, зеленої маси, сіна, соломи. Сою часто використовують як білковий компонент у сумішках з кукурудзою, цукровим сорго, сорго-суданковими гібридами при виготовленні силосу [58, 69].

Особливість сої пояснюється її унікальним хімічним складом – високим вмістом у зерні білку – 30–55%, жиру – 13–25%, вуглеводів – 20–32%, а також вітамінів (А, В₁, С, D₁, D₃, В₂, Е, К, РР та ін.), макро- і мікроелементів, ферментів. У золі сої міститься багато калію і фосфору. За амінокислотним складом білок сої перебуває у найсприятливішому для людини співвідношенні [12, 14, 36, 43, 62, 79]. Завдяки цьому, ЮНЕСКО визначила сою як стратегічну продовольчу культуру [35, 70].

Посіви сої забезпечують одержання з 1 га більше 1,2 т білку, який легко розчиняється у воді і засвоюється організмом людей і тварин. За кількістю незамінних амінокислот він перевершує зерно злакових.

Сою вирощують у більш ніж 90 країнах світу [53], хоча значущою культурою вважається у понад 50 країнах. Найбільше її сіють у таких країнах як США, Бразилія, Індія, Китай, Аргентина, Індонезія, Парагвай, Канада, Італія та інші [80, 85].

Світові площі посіву сої в 2009 р. перевищили 100 млн га. Вперше з 2004 р. виробництво зерна сої у світі перевищило 200 млн тонн. [60].

У 2017 році світові посіви сої перевищили 120 млн га. На сьогодні обсяг виробництва зерна сої перебуває на четвертому місці після пшениці, кукурудзи і рису, але за обсягами виробництва білку – на другому [74].

Виробництво зерна сої у світі зосереджено у трьох світових регіонах, це Південна Америка, Північна Америка та Азія [38].

На сьогодні виробництво сої у світі перевищує 350 млн тонн, а світовими лідерами з її виробництва є США, Бразилія, Аргентина. Україна в цьому списку перебуває на восьмій сходинці із часткою 1% [90].

Власне соя забезпечила інтенсивний розвиток аграрного господарства у тих країнах, де її площі займають понад мільйон гектарів. У США завдяки посівам сої одержують близько 40 % приросту економічної ефективності аграрного господарства [33].

У подальшому масштаби виробництва сої у світі та напрями її використання лише розширюватимуться. За прогнозами науковців, упродовж наступних десяти років виробництво сої збільшиться ще на 70–80 млн тонн. Такі перспективи відсутні в інших сільськогосподарських культур. Вказані темпи й об'єми світового виробництва пояснюються збільшенням на ринку попиту на сою, крім цього, вирощування цієї культури допомагає вирішувати завдання щодо збільшення виробництва рослинного протеїну й олії, а також збагачувати ґрунт азотом та посилювати економіки країн. Від сої за 100 днів періоду вегетації можна одержати стільки білку і жиру, скільки не можуть продукувати інші сільськогосподарські культури. Посіви сої можуть формувати продовольчі запаси держави і розв'язувати проблему нестачі рослинного білку [86].

У нашій країні за площами посіву, урожайністю та валовими зборами зерна соя є лідером серед інших олійних і зернобобових культур.

В Україні сою вирощують ще з 1880 року, у 1931–1932 роках її площі становили 20 тис. га, а в 2002 році – 98,2 тис. га [55]. У період 1997–2005

років, коли площі під сою знову почали зростати, загальні її збори сої збільшилися з 12,8 до 622 тис. тонн [5, 77].

У 2006 році площі посіву зросли до 748 тис. га, тоді як у 2001 році вони становили 73 тис. га. За вказаний період виробництво сої зросло з 64,4 тис. тонн до 876,1 тис. тонн. Це стало можливим завдяки виведення і впровадження у виробництво нових сортів сої, розробці сучасної технології їх вирощування та зростання попиту на неї. Завдяки сої Україна вперше вийшла на світовий рівень вирощування білково-олійних культур [5].

На початку 21-го століття з метою вирішення завдання нестачі рослинного протеїну та забезпечення вітчизняних галузей тваринництва та птахівництва якісною білковою кормовою сировиною було розроблено та впроваджено галузеві програми, у яких передбачалося зростання площ посіву сої з 256 тис. га у 2004 році до 1,3–2,5 млн га у 2015 році [17].

Упродовж 2000–2011 років виробництво сої в Україні зросло у більш ніж 35 разів та становило 2283,2 тис. тонн. У 2009 році Україна вперше перевищила загальний збір зерна в 1 млн тонн і зайняла 1-ше місце серед країн Європи, а у 2010 році – 8-ме місце у світі. У 2015 році площі посіву сої в Україні перевищили 2 млн га, а загальний збір - 4 млн тонн [68].

Сьогоднішні посіви сої в Україні перевищують 1,7 млн га, а в майбутньому зростуть до 5–6 млн. Одержані в останні роки урожаї дозволили Україні увійти в десятку світових лідерів з виробництва та експорту сої [76].

Упродовж останніх років суттєво зросла врожайність та збільшилися площі посіву сої [27, 32]. Так, у 2017 році площі посіву сої становили 1,99 млн га, що на 135 тис га більше порівняно з 2016 роком.

Основним чинником який стримує збільшення посівних площ це родючість та кислотність ґрунту, величина опадів та сума ефективних температур упродовж вегетації [82].

Найбільший середній показник продуктивності сої зареєстрований на Херсонщині – 3,3 т/га, у Запорізькій та Івано-Франківській областях – 3,2

т/га. До п'ятірки лідерів за урожайністю входять Тернопільська та Хмельницька області, із середньою продуктивністю відповідно 3,03 та 2,99 т/га.

Хоча Україна займає в Європі перше місце за виробництвом сої [40], проте за врожайністю відстає від європейських країн [41]. Так, за останні 5 років середня урожайність сої в Україні становила 2,1 т/га, тоді як у Словенії вона становила 3,47 т/га, Італії - 3,15 т/га, Франції - 2,77 т/га. Для збільшення врожайності сої необхідно вирощувати скоростиглі сорти та вдосконалювати елементи технології їх вирощування [36, 39].

Збільшити урожайність сої на 0,5–0,8 т/га можна правильним застосуванням мінеральних добрив, сортооновленням, сортозаміною, використанням регуляторів росту рослин, інокулянтів, підживленням посівів [4].

На кожному гектарі соя залишає після себе близько 80–120 кг азоту, що дорівнює 10–15 т органічних добрив. На площі посіву сої 2,4 млн га ґрунт одержує таку кількість азоту, що еквівалентно 546 тис. тонн аміачної селітри, вартість якої перевищує 1 млрд грн [21].

Вирощування сої, порівняно із соняшником, має позитивний вплив для всього аграрного господарства, оскільки вона є добрим попередником майже для всіх зернових культур. Особливістю сої є наявність бульбочкових бактерій, які можуть фіксувати атмосферний азот і впродовж вегетації акумулювати його в ґрунті. Ця властивість є дуже цінною в економічному аспекті за недостатніх кількостей внесення мінеральних та органічних добрив, що веде до негативного балансу поживних речовин у ґрунті.

Істотне зростання посівних площ і загальних урожаїв сої показує її напрогуд важливу роль у сільському господарстві України. За дотримання сучасних технологій вирощування врожайність може становити понад 4 т/га. На сьогодні рентабельність вирощування сої становить більше 50%. Тому, враховуючи стабільно високий попит на дану культуру в світі та Україні, агровиробники можуть мати значний економічний прибуток від

виращування сої. За прогнозами вчених, виробництво сої в Україні може перевищити 4 млн тонн, а в структурі посівних площ вона може займати до 20%.

Проте, валове виробництво зерна сої залишається ще на досить низькому рівні, що не дає можливості повністю розв'язати проблему рослинного білку. Головною причиною цього є висока залежність можливості реалізації генетичного потенціалу культури від умов виращування, особливо метеорологічних, що веде до значних відмінностей в урожайності сої в областях.

Урожайність сої у степовій зоні в основному залежить від комплексу метеорологічних умов, особливо у літній період.

У лісостеповій зоні, в якій характерним є менша кількість тепла і більша кількість опадів, урожайність сої найбільше залежить від погодних умов переважно у період від кінця травня до липня, коли насіння проростає та відбувається посилений ріст і розвиток рослин [13].

Для поліської зони визначальним на рівень реалізації генетичного потенціалу сортів сої є вплив погоди у травні.

В Україні є значний потенціал для стрімкого розвитку промислового виробництва сої, оскільки є родючі ґрунти, сприятливі агрокліматичні умови, добре адаптовані до зональних умов виращування сорти нового покоління, сучасні технології, висококваліфіковані досвідчені спеціалісти, порівняно дешеві вітчизняні бактеріальні добрива, значний асортимент ґрунтових гербіцидів, відпрацьована система переробки на харчові й кормові продукти [92].

Враховуючи умови виращування сої, визначено так званий «соевий пояс», де росте близько 2/3 її посівів, до якого можна віднести 17 областей, означено зону стійкого та нестійкого виробництва сої і зону гарантованого її виробництва на зрошувальних землях [6]. Туди входять такі області, де впродовж року випадає 500-650 мм опадів; у травні-вересні 250-400 мм; а у фазу цвітіння і утворення бобів – 180-200 мм [23, 83].

У «соевому поясі» наявні всі умови для успішного вирощування сої: волога в посівний період, відсутність опадів до початку цвітіння, сприятливе вологозабезпечення під час утворення і наливання бобів, достатня кількість світла і тепла, бездощовий період упродовж збирання [17].

Не дивлячись на різні ґрунтово-кліматичні умови, наша країна здатна щорічно виробляти 2,5–3,0 млн т зерна сої для власних потреб і забезпечення експортних можливостей.

У перспективі, вирощування сої в Україні передбачає формування соєвого поясу в зоні Лісостепу, оскільки через зміну клімату тамтешні ґрунтово-кліматичні умови найліпше відповідають біологічним потребам сої [6, 7].

Територіальна зміна «соевого поясу» означатиме наступний етап у виробництві сої, сприятиме оптимальному використанню гідротермічних ресурсів, збільшенню загального виробництва зерна, біологізації землеробства, отриманню високоякісної, екологічно безпечної рослинницької продукції [22].

1.2. Сорт сої як складник технології вирощування

Національні сортові ресурси сільськогосподарських культур є основою продовольчої безпеки України. Завдяки використанню нових високопродуктивних сортів сої стало можливим істотно збільшити виробництво сільськогосподарської продукції [95].

За висновками селекціонерів сорт необхідно розглядати як налагоджену систему виявлення окремих показників та ознак, які міцно пов'язані між собою. Зниження або збільшення одного з них веде до значної зміни інших показників. Урожайність рослин залежить від сприятливого поєднання господарсько-цінних властивостей в одному сорті [93].

Сорт суттєво впливає на рівень урожайності агрокультури, якість зерна та ефективність виробництва. На даний час сорт є найдоступнішим і найдешевшим способом підвищення урожайності сільськогосподарських культур.

Водночас існуючі у виробництві сорти сої часто не відповідають вимогам виробництва. На сьогодні не досягнуто стабільно високої урожайності сортів сої, стійкості до несприятливих чинників довкілля, у несприятливі роки окремі сорти вилягають, зростає період їх вегетації при запізнених строках сівби або при опусканні температури впродовж вегетації [87].

У теперішніх умовах сорт залишається не лише засобом збільшення продуктивності, а й стає чинником, без якого неможливо реалізувати наявний генетичний потенціал, задовольнити потреби споживача та переробника [15]. Агровиробникам важко підібрати сорт сої який би відповідав усім вимогам і щорічно давав високий врожай [75].

Вченими зазначено, що сорти сої на 30–60% впливають на майбутній врожай. Проте сорт здатний цілком реалізувати свої генетичні можливості лише за сприятливих умов вирощування [34, 52, 97].

Однією з головних умов одержання високих врожаїв це правильний вибір сорту, проте високоврожайний сорт не є гарантією гарного результату. Сьогоднішня урожайність сої в Україні ще залишається невисокою. Показано, що біологічний потенціал урожайності сучасних сортів сої в Україні реалізується лише на рівні 38–56%, тоді як у Канаді та США – 70–73% [24, 96]. Тобто в Україні близько 65% потенціалу продуктивності нових сортів сої є невикористаним резервом. Вказане можна пояснити тим, що в нашій країні технологія вирощування сої недостатньо враховує біологічні особливості нових сортів і тому це не дозволяє реалізувати їх продуктивний потенціал.

Якщо використовувати адаптивну сортову технологію вирощування сої, оновити сорти, то її врожайність можна підвищити на 30–45%.

Глобальне потепління, яке в останній час спостерігається на території України, вимагає якісно нових підходів до виведення сортів польових культур. У нинішній селекційній роботі на чільне місце виходить показник

адаптивного потенціалу сорту, його здатність пристосуватись до істотних змін метеорологічних чинників [10, 73].

За останні роки українські наукові інститути вивели низку високоврожайних сортів сої, які добре адаптовані до різних природно-кліматичних зон [48, 72]. Основний чинник, завдяки якому вдалося істотно збільшити урожайність сої – сорт [91]. Внаслідок продуктивної роботи селекціонерів України було створено нові сорти з урожайністю 4–5 т/га. Проте реалізація генетичного потенціалу вказаних сортів потребує розробки і впровадження сучасних технологій вирощування.

Соя перевершує всі інші польові культури за швидкістю зростання посівних площ. Упродовж останнього десятиліття площі посіви сої збільшилися майже в десять разів, зростаючи щороку в середньому на 30% [16]. Сьогоднішній ринок сортів сої є дуже рухливим і привабливим, особливо в умовах збільшення попиту. Але розкриття генетичного потенціалу теперішніх сортів залишається досить низькою, а середня урожайність в Україні не перевищує 0,9–1,4 т/га [66].

В Україні у майбутньому передбачається зростання посівних площ під соєю, тому особливе значення має створення ранньостиглих сортів, стійких до зниження температури на початку росту й розвитку, які можна вирощувати у всіх зонах [85]. Створення даних сортів дозволить здійснювати сівбу сої у більш ранні терміни, коли є достатні запаси ґрунтової вологи, знизити негативний вплив високих температур на культуру під час плодоутворення, використовувати її як попередник для озимих.

Застосування адаптивного відбору та розміщення сортів сої, а також здійснення селекції на резистентність до абіотичних і біотичних стресів дає можливість суттєво знизити залежність агроценозів від некерованих чинників навколишнього середовища, покращити якість продукції рослинництва.

Культивовані в Україні сорти сої виведені для різних ґрунтово-кліматичних умов істотно відрізняються між собою за вимогами чинників

довкілля та господарсько-цінними ознаками. Зміна зони вирощування по відношенню до району створення сортів сої часто негативно впливає на їх урожайність.

Сукупність погодних аномалій висуває вимоги, які нелегко поєднати в одному сорті, тому потрібно виводити та впроваджувати у виробництво сорти із значним адаптивним потенціалом, які орієнтовані на певні екологічні умови, та високою продуктивністю.

На підбір сорту впливає урожайність, тривалість періоду вегетації, стійкість до осипання та вилягання, ушкодження хворобами і шкідниками. Сорти сої під час усього періоду вегетації повинні ефективно використовувати всі життєві чинники [61, 96]. Правильний вибір сорту суттєво залежить від результатів проведеного сортовипробування [37].

Під час вибору сорту в першу чергу звертають увагу на зону його районування, оскільки за недостатньої пластичності сорт сої, який забезпечував в умовах Степу високу урожайність, в Лісостепу може не давати очікуваних результатів [18, 45, 49].

Нові сорти повинні мати не лише високу врожайність, а й бути стійкими до несприятливих факторів навколишнього середовища, тобто адаптованими та пластичними [46]. Нові сорти сої часто не мають попиту в агровиробництві не через низький потенціал урожайності [3], а через невелику їх стабільність і адаптивність, яка має ще більш важливе значення з погляду на метеорологічні зміни [29, 30].

Внаслідок ефективної роботи українських селекціонерів наша країна має найбільший серед європейських країн генофонд і сортовий асортимент сої. Сорти вітчизняної селекції не містять генетично модифікованих організмів, а за продуктивністю і вмістом протеїну не поступаються закордонним сортам.

Україна є світовим лідером за кількістю створених і впроваджених сортів сої [29]. У нашій країні створені ультраскоростиглі і скоростиглі сорти сої тривалість вегетаційного періоду яких не перевищує 85 днів, з

урожайністю 4,0–5,0 т/га, холодостійкі, посухостійкі, з поліпшеними показниками якості зерна – з вмістом протеїну понад 43 %, жиру - 24 %, зниженим вмістом інгібіторів трипсину та з невисокою уреазою активністю тощо [9, 59, 65].

У нових сортів сої за оптимальної густоти рослин найбільша кількість і маса бобів та зерна утворюється на головному стеблі, менша – на бокових. Внаслідок вищого прикріплення на культурі бобів нижнього ярусу знижуються втрати при збиранні [5].

На сьогоднішній день ведеться посилена селекція сортів сої зернового спрямування. Розвивається новий напрямок селекції сої – виведення овочевих сортів з якнайменшим вмістом глікопротеїнів та інгібіторів ферментів, проте з високим вмістом у зерні протеїну, цукрів, з великим зерном та приємним горіховим присмаком [2]. Впровадження новітніх сортів сої дозволяє суттєво збільшити врожайність за умов дотримання головних вимог щодо їх вирощування [75].

На врожайність сої має істотний вплив тривалість вегетаційного періоду, тому він є вирішальним при вирощуванні культури в конкретній зоні. Сучасні сорти повинні гарантувати досягання за відповідних термінів сівби та найменших енергетичних затрат для досушування зерна [93].

Тривалість вегетаційного періоду сої залежить від генетики. Вітчизняні селекціонери створили сорти сої з різною стиглістю, що зумовило збільшення виробництва зерна. За цим показником сорти сої поділяють на п'ять груп стиглості [20, 73].

Проте за міжнародною класифікацією [50], залежно від тривалості вегетаційного періоду сорти сої за поділяють на дев'ять груп стиглості.

Потенційна врожайність сучасних вітчизняних сортів сої досить висока, зокрема ультраскоростиглих – 2,3–2,8 т/га, ранньостиглих – 2,5–3,0 т/га, середньоранньостиглих – 3,0–4,0, середньостиглих – 4,1–5,0 т/га і вище [8].

Територія нашої країни за температурними показниками придатна для вирощування сої, але за умовами водозабезпечення в північних районах доцільно висівати скоростиглі, ранньо- та середньостиглі сорти, у центральних районах – ранньо- та середньостиглі, у південних районах – ранньо-, середньо- та середньо-пізньостиглі. Вони краще пристосовані до місцевих умов і за продуктивністю не поступаються закордонним.

Сорти сої різних груп стиглості відрізняються за біологічними властивостями. Так, ранньостиглі сорти за стійкістю до посухи найчастіше одержують 7,0 балів, за стійкістю до хвороб – 7,2, тоді як середньоранні – 6,7 і 6,9, а середньостиглі – 6,1–6,5 відповідно. Тобто збільшення тривалості вегетаційного періоду веде до зниження стійкості культури до несприятливих зовнішніх чинників.

Територія України в більшості є сприятлива для вирощування рослин сої, проте навіть у досить сприятливих районах культура час від часу піддається негативному впливу екстремальної погоди [94].

Для реалізації генетичного потенціалу високопродуктивних сортів сої інтенсивного типу необхідно ефективно використовувати біокліматичний потенціал району вирощування, оптимальне сортове розміщення та розробляти високоефективні технології її вирощування. Правильний підбір сортів сої, що залежить від ґрунтово-кліматичних умов, має дуже велике значення, оскільки один і той самий сорт по-різному відповідає на умови вирощування. Власне тому, на думку багатьох вчених, одним із критеріїв отримання високих і стабільних урожаїв є правильний вибір сорту, який найбільше відповідає певним умовам вирощування [56].

За переконанням дослідників переважна більшість нових сортів мають вузьку пристосованість і можуть вирощуватися у ґрунтово-кліматичних умовах лише певної географічної широти. Перенесення сорту на відстань до 100 км на північ чи південь веде до зміни тривалості вегетаційного періоду, урожайності, хімічного складу зерна, стійкості проти хвороб і шкідників

тощо [11, 29, 57]. Саме тому в Україні обґрунтовано «соевий пояс», де розміщується близько 2/3 її посівів [81].

Головними вимогами до нових сортів сої є забезпечення високої урожайності в поєднанні з добрими адаптивними властивостями. З розширенням посівних площ сої та досить великої кількості сортів необхідно вивчати її сортову реакцію на умови вирощування. Оцінка сортів за продуктивністю, пластичністю та стабільністю є основою для більш ефективного розкриття генетичного потенціалу їх урожайності [31].

З наведеного можна зробити висновок, що у сучасному агровиробництві сорт є основою, на якій зосереджені всі елементи технології вирощування. Вірний або неправильний вибір відповідно посилює або послаблює дію всіх інших чинників.

Впровадження сучасних, високоврожайних сортів сої, які найбільше відповідають певним ґрунтово-кліматичним умовам, є важливим засобом для одержання високих врожаїв зерна сої та можливістю зростання її виробництва [19].

На сьогоднішній день сортові ресурси сої в країні на 80 % складаються із сортів української та на 20% – закордонної селекції, що дає великий вибір сортів з урахуванням умов вирощування.

Найбільшу частку в генофонді країни займають сорти сої скоростиглої групи – 36,8%, тоді як до ранньої і середньоранньої груп належать 26,4 і 26,9% відповідно.

Неправильно сіяти лише ранньостиглу групу сортів сої, які в основному менш урожайні. Практикою доведено, що в кожного агровиробника має бути 2–3 сорти. До того ж вони мають бути різної групи стиглості, але повинні переважати сорти, що забезпечують отримання кондиційного зерна. Крім цього сорти мають бути з різних зон походження.

Отже, лише правильний підхід до розміщення та раціонального використання сортів у конкретних умовах регіонів із застосуванням теперішніх енергоощадних технологій вирощування забезпечуватиме

реалізацію потенційних генетичних можливостей та формування високоврожайних агрофітоценозів сої [63].

Здатність сої акумулювати значну кількість високоякісного протеїну робить її дуже перспективною для України, тому потрібно не лише розширювати площі цієї цінної культури, а й виводити та впроваджувати нові високоврожайні сорти інтенсивного типу й удосконалювати сортові технології їх вирощування [64, 71].

1.3. Значення сої в годівлі тварин

Поживність виготовлених із зерна сої кормів істотно залежить від її вихідної поживної цінності, не дивлячись на те, які методи переробки використовуються. Показано, що продуктивність і хімічний склад насіння сої залежить не лише від якості та сорту насіннєвого матеріалу, але й від строків і норм посіву. Значна роль при цьому також відводиться передпосівній обробці насіння мікроелементами та здійсненню інокуляції, що підвищує урожай зерна сої на 7,3–10,3 ц/га [42, 67].

Оскільки переважна більшість технологічних рішень виробництва не дають можливості отримати високоякісний продукт, який би міг задовольнити потреби тваринників, вчені й виробники розробили і впровадили новітню технологію підготовки зерна сої до згодовування – метод поглибленої гідротермічної обробки із використанням експандування, що суттєво збільшує ефективність засвоєння тваринами поживних речовин сої.

Особливістю цього процесу є використання більш ощадливої термообробки (90-110°C) зерна сої порівняно з екструдуванням (130-150°C) і традиційним експандуванням (110-130°C). Завдяки такій обробці одержують більш якісний білковий корм. Недоліки традиційної технології експандування виправлені попередньою поглибленою гідротермічною обробкою зерна сої в кондиціонері та тостері тривалого витримання. Встановлено, що вказані технологічні заходи дозволяють істотно зменшити

активність шкідливої мікрофлори та підвищити поживну цінність отриманого корму.

Гідротермічна обробка не має руйнівного впливу на біологічно активні речовини зерна сої, особливо амінокислоти і вітаміни.

Вчені показують, що використання інноваційної технології гідротермічної обробки зерна сої із застосуванням експандування, порівняно з звичайним експандуванням, дозволяє в більшій мірі зберегти такі амінокислоти як лізин, метіонін, треонін, вітаміни А, D, В₁, В₂, В₃, В₆, В_с, С, що підвищує доступність білку, амінокислот, його біологічну цінність і смакові якості.

Технологічний процес гідротермічної обробки зерна сої проводять у такій послідовності: прийняття і очищення сировини; подрібнення; вологотермічна обробка, яка включає кондиціонування (зневоднення і додаткове подрібнення при температурі 65–85 °С), тостування (обробка паром при температурі 105°С впродовж 15 хв.), експандування (обробка паром під тиском при температурі 100–105 °С); охолодження; фасування; маркування; зберігання і транспортування [78].

На завершення – гідротермічна обробка в експандері, за якої додатково руйнуються антипоживні речовини, знищуються мікроорганізми, відбувається декстринізація крохмалю та підвищується перетравність протеїну.

Поглиблена гідротермічна обробка зерна сої зменшує руйнування білку, збільшує засвоєння поживних речовин, не знижує енергетичну та протеїнову поживність зерна, розв'язує проблему введення, дозування і вимішування при виробництві комбікормів.

Після такої переробки зерна сої залишкова кількість амінокислот та вітамінів зберігається на рівні 92-100 %.

За якісними показниками продукт поглибленої гідротермічної обробки зерна сої перевершує соєві макуху і шрот. Так, у вказаному продукті вміст

обмінної енергії, сирого протеїну, сирого жиру, лізину, лінолевої кислоти є вищим, ніж у соєвій макусі і шроті [84].

Розділ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Агрометеорологічні умови

Клімат території де розташоване господарство – помірно-континентальний. У табл. 2.1 наведено дані щодо кількості опадів у регіоні. З цих даних видно, що в середньому за багато років кількість опадів становила 722,3 мм, а за перші десять місяців 2025 року випало 597,3 мм опадів.

Взимку в середньому за багато років випадало 129,9 мм опадів, тоді як за перші два місяці зими 2025 р. - 50,4 мм.

Весною в середньому за багато років кількість опадів становила 200,6 мм, тоді як у 2025 р. - 151,9 мм.

Влітку в середньому за багато років кількість опадів становила 247,4 мм, тоді як у 2025 р. - 302,6 мм.

Восени в середньому за багато років кількість опадів становила 144,4 мм, тоді як за перші два місяці осені 2025 р. – 92,4 мм.

З даних табл. 2.2 видно, що середня багаторічна температура повітря місця розміщення господарства становить 8,1 °С.

З цієї табл. видно, що за багаторічними спостереженнями найхолодніше в році у січні, температура якого становить -1,2°С, а найтеплішим зимовим місяцем є грудень - 1,1°С. У 2025 році найхолодніше за перші два місяці зими було у лютому - -2,2°С, тоді як у січні середня температура повітря становила 2,0°С.

Найхолоднішим весняним місяцем є березень, середня багаторічна температура якого становила 4,6°С, тоді як у 2025 році - 6,1°С. Найтепліше весною є у травні, із середньою багаторічною температурою 13,5°С, тоді як у 2025 році вона становила лише 10,1°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	39,3	41,5	42,2	54,9	103,5	100,8	94,2	52,4	65,8	41,4	37,2	49,1	722,3
2025	39,8	10,6	31,6	54,5	65,8	33,2	200,8	68,6	64,2	28,2	-	-	-
Відхилення від середньої багаторічної													
2025	0,5	-30,9	-10,6	-0,4	-37,7	-67,6	106,6	16,2	-1,6	-13,2	-	-	-

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	-1,2	1,0	4,5	9,0	13,5	18,4	19,9	20,5	15,9	10,6	5,1	1,1	9,9
2025	2	-2,2	6,1	9,9	10,1	18,0	19,2	18,0	15,7	7,4	-	-	-
Відхилення від середньої багаторічної													
2025	3,2	-3,2	1,6	0,9	-3,4	-0,4	-0,6	-1,5	-0,2	-3,2	-	-	-

Найтеплішим місяцем літа, як і всього року, за багаторічними спостереженнями є серпень - 20,5°C, а найхолодніше влітку у червні - 18,4°C. У 2025 році найтепліше в році було у липні - 19,2°C, а найхолодніше влітку – у червні і серпні - 18,0°C.

Восени найтепліше у вересні, середня багаторічна температурою якого становила 15,9 °C, а найхолодніше – у листопаді - 5,1 °C. У 2025 році середня температура вересня становила 15,7°C, а жовтня – 7,4°C.

2.2. Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Сою вирощували на дерновому опідзоленому ґрунті господарства. Дані, наведені у табл. 2.3 показують, що вміст гумусу в цьому ґрунті становить 2,67%, що визначається як низький. Реакція сольової витяжки ґрунту слабокисла, рН - 5,6. Гідролітична кислотність даного ґрунту становить 3,7 ммоль/100 г, тобто середня. Сума ввібраними основ підвищена - 17,3 ммоль/100 г ґрунту. Вміст лужногідролізованого азоту у даному ґрунті низький - 102 мг/кг, рухомого фосфору підвищений – 117 мг/кг, обмінного калію також підвищений – 98 мг/кг.

Таблиця 2.3 - Агрохімічна характеристика дернового опідзоленого ґрунту

Горизонт	Глибина, см	Гумус, %	рН сольової витяжки	Гідролітична кислотність ммоль/100 г	Сума ввібраних основ ммоль/100 г	Рухомі форми, мг/кг ґрунту		
						N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Н _с	0-30	2,67	5,6	3,7	17,3	102	117	98

Для отримання високих урожаїв сої цей ґрунт потребує внесення добрив.

2.3. Схема досліду та методика проведення досліджень

Польові дослідження проводили за методикою Б.А. Доспехова [26] за такою схемою:

- контрольна ділянка – висівали сорт сої Перлина;

- дослідна ділянка – висівали сорт сої Райдуга;
- дослідна ділянка – висівали сорт сої Писанка.

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

Вміст гумусу у ґрунті дослідної визначали за Тюріним, лужногідролізований азот – за Корнфільдом, рН сольової витяжки – потенціометричним методом, рухомі форми калію і фосфору – за методом Чирикова [54].

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 [51].

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 [28], 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 [47].

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. Норми висіву насіння сої 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. Особливості проходження міжфазних періодів рослин сої різних сортів

Упродовж вегетації сільськогосподарські культури проходять окремі етапи розвитку, завдяки чому змінюється їх зовнішність і розміри, виникають нові органи, які ростуть під час розвитку. Період між двома суміжними фазами розвитку культур називається міжфазним періодом.

Важливою ознакою формування продуктивності сільськогосподарських культур є можливість повноцінного перебігу у рослин усіх фенологічних фаз, що в майбутньому впливає на продуктивність і на показники якості зерна. На тривалість міжфазних періодів та всього вегетаційного періоду впливають сортові особливості рослин, географічної широти та агрометеорологічних умов вирощування.



Рисунок 3.1 – Рослини сої сорту Райдуга

Проведеними дослідженнями показано, що на тривалість як всього вегетаційного періоду так і окремих його фаз впливали сортові особливості сої (табл. 3.1).

З даної табл. видно, що повні сходи у всіх досліджуваних сортів сої з'явилися на 11 день після сівби. Тривалість фази повні сходи–початок цвітіння у сорту Перлина становив 33 доби, у сорту Райдуга - 34 діб, а у сорту Писанка – 32 доби. Фаза початок цвітіння–кінець цвітіння у цих сортів тривала 29, 28 і 29 діб, а фази кінець цвітіння–фізіологічна стиглість – 38, 37 і 36 діб відповідно. Тривалість вегетаційного періоду у сої сортів Перлина, Райдуга і Писанка становила відповідно 100, 99 і 97 діб.

Таблиця 3.1 - Тривалість міжфазних періодів рослин сої різних сортів, 2025р.

Сорт	Тривалість фенологічної фази, діб			
	сівба – повні сходи	повні сходи–початок цвітіння	початок цвітіння–кінець цвітіння	кінець цвітіння–фізіологічна стиглість
Перлина (к)	12	33	29	38
Райдуга	12	34	28	37
Писанка	12	32	29	36

3.2. Структура врожаю сої залежно від сорту

Одним із показників швидкості росту й розвитку сільськогосподарських культур є висота головного стебла. Від висоти рослин залежить архітектоніка посіву, його світловий та повітряний режими. Висота рослин визначає вертикальну структуру посіву, впливає на фітосанітарний стан та інтенсивність процесів фотосинтезу в нижніх листках.

З даних табл. 3.2 видно, що висота рослин сої дещо відрізнялася за сортами. Так, висота рослин сорту Перлина становила 84,5 см, сорту Райдуга – 76,1 см, що на 8,4 см (9,9 %) нижче за контроль, а сорту Писанка – 72,7 см, що на 11,8 см (14,0 %) менше за контроль.

Таблиця 3.2 - Елементи структури врожаю сої залежно від сорту, 2025 р.

Сорт	Висота рослин, см	Кількість на одній рослині, шт.		Маса насінин з 1 рослини, г	Маса 1000 насінин, г
		бобів	насінин		
Перлина (к)	84,5	18,6	29,7	4,2	143,7
Райдуга	76,1	20,4	32,2	4,5	141,4
Писанка	72,7	21,1	33,1	4,9	147,5

Зазвичай на рослинах сої формується велика кількість бобів, тому цей показник досить важливий, оскільки при втраті утворених бобів неможливо компенсувати втрату врожаю шляхом підвищення загальної кількості насінин, а збільшенням ваги зерна рослини лише в незначній мірі можуть компенсувати одержані зміни в структурі врожаю. З табл. видно, що кількість бобів на одній рослині сорту Перлина становила 18,6 шт., сорту Райдуга – 20,4 шт, а сорту Писанка – 21,1 шт.

У бобах утворюються насінини, кількість яких залежить від цвітіння та запилення квіток, але під час розвитку може виникати абортівність квіток, обсіпання бобів або зупинка розвитку окремих насінин. Часто такі явища спостерігаються при несприятливих погодних умовах під час вегетації, або при слабких агротехнологіях, які не здатні забезпечити вимоги рослин сої під час наливу утвореного врожаю. З наведених у табл. даних видно, що кількість насінини у рослин сої сорту Перлина становила 29,7 шт., сорту Райдуга – 32,2 шт., а сорту Писанка – 33,1 шт.

Маса насінин з однієї рослини безпосередньо впливає на індивідуальну продуктивність культур і після множення на густоту посівів дає змогу визначити їх урожайність. Тому на цей показник необхідно неодмінно треба

звертати увагу. З даних табл. видно, що маса насінин з однієї рослини сої сорту Перлина становила 4,2 г, сорту Райдуга – 4,5 г, а сорту Писанка – 4,9г.

Маса 1000 насінин також важливий показник на який впливає спадковість, тобто він залежить від сортових особливостей культури. Крім цього, на нього впливають і умови в яких було вирощено сою. Дані табл. показують, що маса 1000 насінин сої сорту Перлина становила 143,7 г, сорту Райдуга – 141,4 г, а сорту Писанка – 147,5 г.

3.3. Урожайність зерна сої залежно від сорту

Урожайність сортів сої є сукупним показником і на нього істотно впливають усі ознаки індивідуальної продуктивності, зокрема кількість бобів та насіння на рослині, маса насінин з рослини, маса 1000 насінин тощо. Зазвичай, у найбільш урожайних сортах сої поєднуються середні показники основних елементів продуктивності, або окремі з них мають високі значення, а інші – середні.

Наведені у табл. 3.3 дані показують, що урожай насіння сої контрольного сорту Перлина становив 20,0 ц/га, сорту Райдуга – 21,6 ц/га, що вище на 1,6 ц (8,0%), а сорту Писанка – 23,6, що більше за контроль на 3,6 ц (18 %).

Таблиця 3.3 - Вплив сорту на врожайність зерна сої (ц/га),
2025 р.

Сорт	2025 р.	До контролю	
		ц/га	%
Перлина (к)	20,0	–	100,0
Райдуга	21,6	1,6	108,0
Писанка	23,6	3,6	118,0
Сер. за рік по сортам	21,7	–	–
НІР 05, ц/га	1,88	–	–

3.4. Хімічний склад зерна сої різних сортів

Якісні показники насіння сої не менш важливі для визначення ефективності досліджуваних сортів, оскільки це перш за все високопротеїнова культура і саме тому вона така поширена в Україні та за кордоном.

Зернобобові рослини у вегетативній частині та насінні здатні акумулювати велику кількість протеїну – що важливо для виготовлення білкових, цінних за амінокислотним складом кормів.

На сьогодні соя в аграрній галузі посідає чільне місце серед інших високобілкових сільськогосподарських культур вітчизняного і світового кормовиробництва.

Упродовж тривалого часу цій культурі приділяється значна увага завдяки її невисокій собівартості, через що соя належить до найдешевшого продукту, який містить цінний за амінокислотним складом білок, що використовується для харчування і годівлі.

Цінний амінокислотний склад білку сої зумовлюється генетично, проте він у певній мірі може змінюватися під впливом від ґрунтових і метеорологічних умов, добрив та інших.

Для визначення хімічного складу зерна сої проводили його зоотехнічний аналіз (табл. 3.4). З табл. видно, що вміст протеїну в насінні сої сорту Перлина становив 35,3%, сорту Райдуга – 33,1 %, а сорту Писанка – 33,4 %.

Таблиця 3.4 - Хімічний склад насіння сої залежно від сорту, %
(2025 р.)

Сорт	Суша речовина	Сирий протеїн	Сирий жир	Сира клітковин	БЕР	Зола
Перлина (к)	87,0	35,3	17,6	7,4	21,7	5,0
Райдуга	87,0	33,1	18,3	7,3	23,2	5,1
Писанка	87,0	33,4	18,7	7,1	22,7	5,1

Насіння сої крім білків та амінокислот містить у значній кількості також олію і жирні кислоти. Кількість і склад олії в насінні сої зумовлені сортовими

особливостями, а також технологією вирощування, агрометеорологічними умовами тощо. З даних табл. видно, що найбільший вміст олії спостерігали у сорту сої Писанка – 18,7 %, дещо менше у сорту Райдуга – 18,3 % і найменше у сорту Перлина – 17,6 %. Вміст клітковини у сої сортів Перлина, Райдуга і Райдуга становив 7,4; 7,3 і 7,1%, вміст БЕРу – 21,7; 23,2 і 22,7%, а вміст золи – 5,0; 5,1 і 5,1% відповідно.

3.5. Поживність зерна сої різних сортів

Для визначення енергетичної поживності насіння сої у вівсяних кормових одиницях використовували показники його хімічного складу, константи продуктивної дії та коефіцієнти перетравності (табл. 3.5-3.7).



Рисунок 3.2 – Стручки сої сорту Перлина

Наведені у табл. 3.5 дані ілюструють, що поживність 1 кг насіння сої становить 1,29 вівсяних кормових одиниць.

Таблиця 3.5 - Поживність насіння сої сорту Перлина у вівсяних кормових одиницях, 2025 р.

Показник	Протеїн	Жир	Кліт-ковина	БЕР
Вміст поживних речовин, %	35,3	17,6	7,4	21,7
Вміст поживних речовин в 1 кг зерна сої, г	353	176	74	217
Коефіцієнт перетравності зерна сої, %	83	73	70	88
Вміст перетравних поживних речовин в 1 кг зерна сої, г	293,0	128,5	51,8	191,0
Константи жировідкладення	0,235	0,536	0,248	0,248
Очікуване жировідкладення, г	68,9	68,9	12,8	47,4
Очікуване жировідкладення з 1 кг зерна сої, г	198,0			
Коефіцієнт відносної повноцінності зерна сої	98			
Фактичне жировідкладення з 1 кг зерна сої, г	194,0			
Вміст в 1 кг зерна сої кормових одиниць, кг	1,29			

Згідно даних табл. 3.6, поживність насіння сої сорту Райдуга становить 1,3 вівсяних кормових одиниць, тобто на 0,01 більше за контроль.

Таблиця 3.6 - Поживність насіння сої сорту Райдуга у вівсяних кормових одиницях, 2025 р.

Показник	Протеїн	Жир	Кліт-ковина	БЕР
Вміст поживних речовин, %	33,1	18,3	7,3	23,2
Вміст поживних речовин в 1 кг зерна сої, г	331	183	73	232
Коефіцієнт перетравності зерна сої, %	83	73	70	88
Вміст перетравних поживних речовин в 1 кг зерна сої, г	274,7	133,6	51,1	204,6
Константи жировідкладення	0,235	0,536	0,248	0,248
Очікуване жировідкладення, г	64,6	71,6	12,7	50,7
Очікуване жировідкладення з 1 кг зерна сої, г	199,6			
Коефіцієнт відносної повноцінності зерна сої	98			
Фактичне жировідкладення з 1 кг зерна сої, г	195,6			
Вміст в 1 кг зерна сої кормових одиниць, кг	1,3			

Наведені у табл. 3.7 показують, поживність насіння сої сорту Писанка становить 1,31 вівсяних кормових одиниць, тобто на 0,02 переважає контроль.

Таблиця 3.7 - Поживність насіння сої сорту Писанка у вівсяних кормових одиницях, 2025 р.

Показник	Протеїн	Жир	Кліт-ковина	БЕР
Вміст поживних речовин, %	33,4	18,7	7,1	22,7
Вміст поживних речовин в 1 кг зерна сої, г	334	187	71	227
Коефіцієнт перетравності зерна сої, %	83	73	70	88
Вміст перетравних поживних речовин в 1 кг зерна сої, г	277,2	136,5	49,7	199,8
Константи жировідкладення	0,235	0,536	0,248	0,248
Очікуване жировідкладення, г	65,1	73,2	12,3	49,6
Очікуване жировідкладення з 1 кг зерна сої, г	200,2			
Коефіцієнт відносної повноцінності зерна сої	98			
Фактичне жировідкладення з 1 кг зерна сої, г	196,2			
Вміст в 1 кг зерна сої кормових одиниць, кг	1,31			

У табл. 3.8-3.10 подано дані з поживності зерна сої в енергетичних кормових одиницях.

З табл. 3.8 видно, що поживність зерна сої сорту Перлина становить 1,32 енергетичних кормових одиниць.

Таблиця 3.8 - Поживність зерна сої сорту Перлина в енергетичних кормових одиницях, 2025 р.

Показник	Протеїн	Жир	Кліт-ковина	БЕР
Вміст поживних речовин, %	35,3	17,6	7,4	21,7
Вміст поживних речовин в 1 кг корму, г	353	176	74	217
Коефіцієнт перетравності, %	83	73	70	88
Вміст перетравних поживних речовини 1 кг корму, г	293,0	128,5	51,8	191,0
Коефіцієнти для визначення обмінної енергії	4,5	8,8	2,9	3,7
Вміст обмінної енергії, ккал	1318,5	1130,8	150,2	706,7
В 1 кг сої міститься обмінної енергії, ккал	3306,2			
В 1 кг сої міститься енергетичних кормових одиниць	1,32			

З наведених у табл. 3.9 даних видно, що поживність зерна сої сорту Перлина становить 1,33 енергетичних кормових одиниць.

Таблиця 3.9 - Поживність зерна сої сорту Райдуга в енергетичних кормових одиницях, 2025 р.

Показник	Протеїн	Жир	Кліт-ковина	БЕР
Вміст поживних речовин, %	33,1	18,3	7,3	23,2
Вміст поживних речовин в 1 кг корму, г	331	183	73	232
Коефіцієнт перетравності, %	83	73	70	88
Вміст перетравних поживних речовини 1 кг корму, г	274,7	133,6	51,1	204,6
Коефіцієнти для визначення обмінної енергії	4,5	8,8	2,9	3,7
Вміст обмінної енергії, ккал	1236,2	1175,7	148,2	757,0
В 1 кг сої міститься обмінної енергії, ккал	3317,1			
В 1 кг сої міститься енергетичних кормових одиниць	1,33			

Дані табл. 3.10 показують, що поживність зерна сої сорту Писанка становить також 1,33 енергетичних кормових одиниць.

Таблиця 3.10 - Поживність зерна сої сорту Писанка в енергетичних кормових одиницях, 2025 р.

Показник	Протеїн	Жир	Кліт-ковина	БЕР
Вміст поживних речовин, %	33,4	18,7	7,1	22,7
Вміст поживних речовин в 1 кг корму, г	334	187	71	227
Коефіцієнт перетравності, %	83	73	70	88
Вміст перетравних поживних речовини 1 кг корму, г	277,2	136,5	49,7	199,8
Коефіцієнти для визначення обмінної енергії	4,5	8,8	2,9	3,7
Вміст обмінної енергії, ккал	1247,4	1201,2	144,1	739,3
В 1 кг сої міститься обмінної енергії, ккал	3332,0			
В 1 кг сої міститься енергетичних кормових одиниць	1,33			

У табл. 3.11 наведено дані щодо виходу поживних речовин з гектару. Дані табл. показують, що вихід кормових одиниць у сорту сої Перлина становив 25,8 ц/га, у сорту Райдуга – 28,1 ц/га, що більше на 2,3 ц (8,9 %), а сорту Писанка – 30,9 ц/га, що вище за контроль на 5,1 ц (19,8 %). Вихід

перетравного протеїну у сорту сої Перлина становив 5,86 ц/га, у сорту Райдуга – 5,93 ц/га, що більше на 0,07 ц (1,2 %), а сорту Писанка – 6,54 ц/га, що вище за контроль на 0,68 ц (11,6 %).

Таблиця 3.11 - Вихід поживних речовин з 1 га посіву сої,
2025 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	%
Перлина (к)	20,0	25,8	–	–	5,86	–	–
Райдуга	21,6	28,1	2,3	8,9	5,93	0,07	1,2
Писанка	23,6	30,9	5,1	19,8	6,54	0,68	11,6

Отже, вирощування сої сортів Райдуга і, особливо, Писанка є одним із способів збільшити кількість високоенергетичних і високобілкових кормів в умовах вказаного господарства.

3.6. Економічна та енергетична ефективність вирощування різних сортів сої

На економічну ефективність вирощування сої мають вплив багато чинників. Одним з елементів підвищення економічної ефективності вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі сої, є зменшення собівартості одержаного врожаю. До виробничих затрат належать усі матеріальні й трудові ресурси, необхідні для здійснення технологічного процесу вирощування культур. Важливим чинником підвищення економічної ефективності вирощування сої є правильний вибір сорту та впровадження спеціалізованих технологічних підходів, що забезпечують повне розкриття його генетичного потенціалу.

Попри значну кількість наукових праць та публікацій, питання підвищення економічної ефективності виробництва сої залишається

надзвичайно актуальним. Оцінка лише врожайності культури не дає повної картини ефективності застосовуваних агротехнологій і може спричинити помилкові висновки щодо доцільності їх впровадження. Сільгоспвиробники, зважаючи на економічну доцільність, не використовуватимуть затратні заходи, якщо їхнє впровадження не забезпечуватиме відповідного прибутку. Тому практичне застосування агрозаходів можливе лише за умови їх економічної виправданості.

Аналіз технології вирощування сої свідчить, що сортові особливості культури відіграють вагомую роль у формуванні її економічної ефективності. Оскільки саме сорт впливає на рівень урожайності зерна, цей фактор опосередковано визначає і загальний економічний результат вирощування сої.

Вартість урожаю сої розраховували шляхом множення кількості зерна, зібраного з одного гектара, на його ринкову ціну. У результаті підрахунків встановлено, що вартість продукції, отриманої з 1 га, становила: для сорту Перлина - 31 700 грн, для сорту Райдуга - 34 236 грн, а для сорту Писанка - 37 406 грн. (табл. 3.12).

Таблиця 3.12 - Економічна ефективність вирощування сої,
2025 р.

Показник	Сорт		
	Перлина (к)	Райдуга	Писанка
Урожайність, ц/га	20,0	21,6	23,6
Вартість одержаного з 1 га зерна, грн.	31700	34236	37406
Виробничі затрати на 1 га, грн	22186	22201	22194
Собівартість 1 ц зерна, грн.	1109,3	1027,8	940,4
Чистий прибуток з 1 га, грн.	9514	12035	15212
Рентабельність, %	42,9	54,2	68,5

Собівартість отриманого зерна сої обчислювали шляхом ділення загальних виробничих витрат на рівень урожайності. У результаті розрахунків

встановлено, що собівартість 1 центнера насіння становила: для сорту Перлина - 1109,3 грн, для сорту Райдуга - 1027,8 грн, а для сорту Писанка - 940,4 грн.

Чистий прибуток від вирощування сої визначали як різницю між вартістю отриманого урожаю та загальними витратами на його виробництво. За результатами розрахунків, вирощування сої сорту Перлина дало чистий прибуток у розмірі 9514 грн з гектара, сорту Райдуга - 12035 грн, а сорту Писанка - 15212 грн.

Грошові надходження від реалізації врожаю не дають змоги об'єктивно оцінити економічну ефективність вирощування сої. Найбільш обґрунтованим підходом у цьому випадку є встановлення співвідношення між затратами та отриманими доходами, тобто визначення рівня рентабельності виробництва як ключового показника ефективності. Результати розрахунків показали, що рентабельність для сорту Перлина становила 42,9 %, для сорту Райдуга - 54,2 %, а для сорту Писанка - 68,5 %.

Сучасні методи вирощування повинні бути достатньо гнучкими, щоб адаптуватися до специфіки ресурсного забезпечення та технологічних можливостей конкретного господарства. Основною метою цього є забезпечення максимального розкриття генетичного потенціалу сортів вирощуваних культур. Водночас оцінка енергетичної ефективності дає змогу вирахувати співвідношення між акумульованою під час фотосинтезу енергією та енергією, яка використовується для виробництва кінцевої продукції.

Основою енергетичного аналізу є переведення всіх агротехнічних витрат, пов'язаних з вирощуванням сільськогосподарських культур, у єдину вимірювальну систему - енергетичні одиниці (джоулі). Такий підхід дає змогу об'єктивно оцінити загальні енергозатрати, незалежно від коливань ринкових цін, і порівнювати ефективність вирощування різних сортів сої на основі енергетичних показників.

Для оцінки енергетичної ефективності вирішальне значення має розрахунок співвідношення між загальними енергетичними затратами на одиницю площі та обсягом енергії, отриманої з одного гектара врожаю. Такий

підхід дає змогу об'єктивно порівнювати ефективність вирощування різних сортів сої і визначати доцільність їх посіву з метою підвищення ефективності управління енергетичними ресурсами та оптимізації продукційного процесу.

У табл. 3.13 наведено показники енергетичної ефективності вирощування різних сортів сої.

Таблиця 3.13 - Енергетична ефективність вирощування сої залежно від сорту 2025 р.

Показник	Сорт		
	Перлина (к)	Райдуга	Писанка
Врожайність, ц/га	20,0	21,6	23,6
Енергоємність технології, МДж	25147,3	25147,3	25147,3
Енергоємність зерна сої, МДж	35791,8	38655,1	42234,3
Коефіцієнт енергетичної ефективності	1,42	1,54	1,68

Енергоємність сої була розрахована на основі енергетичної цінності 1 кг зерна, що становить 20,57 МДж, із урахуванням перерахунку на суху речовину за коефіцієнтом 0,87. У результаті визначено, що енергоємність зерна сої сорту Перлина становить 35791,8 МДж, сорту Райдуга - 38655,1 МДж, а сорту Писанка - 42234,3 МДж.

Коефіцієнт енергетичної ефективності характеризує співвідношення між енергією, витраченою на синтез, та енергією, яку вдається одержати з урожаю основної та побічної продукції. У розрахунках враховуються не лише прямі енергозатрати, зокрема на паливо-мастильні матеріали, а й загальні витрати енергії, тобто на працю людей, насіння, добрива, засоби захисту рослин, а також використане обладнання. Такий підхід дозволяє всебічно оцінити енергетичну віддачу агротехнології.

Коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування сої найвищим був у сорту Писанка - 1,68, меншим у сорту Райдуга - 1,54 і найменшим у сорту Перлина – 1,42.



Рисунок 3.3 – Зерно сої сорту Писанка

Зважаючи на те, що для виробництва 1 центнера молока в середньому потрібно 1,2 центнера кормових одиниць, а для отримання 1 центнера приросту живої маси - 8,5 центнера, наявна надвишка кормів створює умови для додаткового виробництва молока при вирощуванні сої сорту Райдуга у кількості 1,9 ц, а сорту Перлина – 4,3 ц або приросту – 2,27 ц і 0,6 ц відповідно (табл. 3.14).

Таблиця 3.14 - Окупність надвишки кормових одиниць тваринницькою продукцією

Сорт	Різниця у виході з 1 га кормових одиниць між сортом Перлина (к) і дослідним сортом сої	Молоко, ц	Приріст ВРХ, ц
------	--	-----------	----------------

Райдуга	2,3	1,9	0,27
Писанка	5,1	4,3	0,6

Отже, вирощування сортів сої Перлина, Райдуга і Писанка дає добрий урожай зерна, високий вихід поживних речовин та хороші економічні показники. Проте, вирощування сої сорту Писанка за названими показниками було найефективнішим.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На підставі проведеного огляду літератури і аналізу даних польових досліджень, проведених у 2025 році, можна зробити такі висновки:

1. Ґрунтово-кліматичні умови Львівської області придатні для вирощування сої.
2. Вирощуючи сою сортів Перлина, Райдуга і Писанка на дернових опідзолених можна одержати 20,0-23,6 ц/га зерна.
3. Сорти сої Райдуга і Писанка, порівняно із сортом Перлина, дають більш якісніше зерно, відповідно на 2,3 і 5,1 ц/га вищий вихід кормових одиниць та на 0,07 і 0,68 ц/га – перетравного протеїну.
4. Сорти сої Райдуга і Писанка мають нижчу собівартість 1 ц зерна - 2027,8 і 940,4 грн, дають чистий прибуток 12035 і 15212 грн/га, за рівня рентабельності 54,2 і 68,5 % відповідно, тоді як при вирощуванні сої сорту Перлина вказані показники відповідно становили 1109,3 грн, 9514 грн/га і 42,9 %.
5. Вирощування сої сортів Райдуга і Писанка має більшу енергетичну ефективність, порівняно із сортом Перлина. Так, при вирощуванні сої сортів Райдуга і Писанка коефіцієнт енергетичної ефективності становив відповідно 1,54 і 1,68, тоді як сорту Перлина – 1,42.

Пропозиції виробництву

Для поліпшення забезпечення сільськогосподарських тварин енергетичними і високобілковими кормами попередньо пропонуємо вирощувати сою сорту Писанка.