

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМ. С.З. ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

другого (магістерського) рівня вищої освіти

на тему: **«Порівняльне вивчення сортів сої за урожайними та
якісними показниками в умовах компанії «Аграрні
системні технології» Рівненського району Рівненської
області»**

Виконав: студент II курсу, групи Аг-64
галузі знань 20 «Аграрні науки і продовольство»
спеціальності 201 «Агрономія»
Сидорчук Валентин Іванович

Дубляни – 2025

УДК 633.34:631.526.32:631.559

Порівняльне вивчення сортів сої за урожайними та якісними показниками в умовах компанії «Аграрні системні технології» Рівненського району Рівненської області. Сидорчук Валентин Іванович – Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. – Дубляни, Львівський НУП, 2025 р.

83 стор. текст. част., 10 табл., 14 рис., 69 джерел

Дослідження проводили впродовж 2024-2025 років на території компанії «Аграрні системні технології» Рівненського району Рівненської області на виробничих посівах сої, закладених у ґрунтово-кліматичних умовах Полісся на дерново-підзолистих легкосуглинкових ґрунтах. Схема досліджень передбачала вивчення перспективних сортів сої, придатних за господарсько-цінними ознаками для умов регіону. У досліді оцінювалися такі сорти: «Зміна» (контроль), «Королева», GMAX 8004, ОАС Almond та ОАС Attika. Агротехнологія вирощування сої була загальноприйнятою для зони Полісся з дотриманням оптимальних строків сівби, норм висіву, системи удобрення та захисту рослин.

У ході досліджень встановлено, що тривалість вегетаційного періоду істотно відрізнялася між сортами та визначала темпи їх росту й розвитку. Найкоротший вегетаційний період сформував сорт GMAX 8004, який у середньому становив 112–114 діб, що свідчить про його добру адаптацію до умов Полісся та придатність для регіонів із ризиком скорочення вегетаційного сезону. Сорти ОАС Almond і ОАС Attika характеризувалися довшим періодом вегетації – 116–122 діб, що створювало передумови для більш повного формування генеративних органів і реалізації високого врожайного потенціалу.

Аналіз тривалості окремих періодів розвитку показав, що найбільша мінливість спостерігалася у фазі «сходи – початок цвітіння». Найкоротшою вона була у сорту GMAX 8004 і становила 39 діб, що підтверджує його ранньостиглість

і швидкий початковий розвиток. У сорту ОАС Attika цей період був найдовшим – 45 діб, що сприяло формуванню потужнішого вегетативного апарату. Період «цвітіння – дозрівання» у досліджуваних сортів коливався в межах 69–73 діб: найкоротшим він був у GMAX 8004, а найдовшим – у ОАС Attika, що позитивно впливало на налив насіння та потенційне підвищення врожайності за сприятливих погодних умов.

Оцінка морфо-біологічних ознак засвідчила істотну міжсорткову мінливість. Тривалість вегетаційного періоду змінювалася від 122 діб у GMAX 8004 до 134 діб у ОАС Attika, що характеризує перший сорт як більш скоростиглий, а другий – як сорт із підвищеним продукційним потенціалом. Висота рослин варіювала від 78,6 см у сорту «Зміна» до 88,7 см у ОАС Attika, тоді як сорт «Королева» мав оптимальну для механізованого збирання висоту – 82,4 см. Висота прикріплення нижнього бобу становила 11,6–13,5 см, при цьому технологічно вигідніші показники відзначені у сортів «Королева» та ОАС Attika. Найбільші значення загальної довжини гілок (68,4 см), товщини основи стебла (5,4 мм) і маси 1000 насінин (190–230 г) зафіксовано у сорту ОАС Attika, що підтверджує його підвищену стійкість до вилягання та високий потенціал формування врожаю.

Дослідження якісних показників зерна показали, що всі сорти відповідали вимогам продовольчого та кормового використання. Найвищий вміст білка сформували сорти «Зміна» (40,0–41,7 %) та ОАС Attika (37,5–42,1 %). Максимальний вміст олії відзначено у сорту ОАС Almond (23,6–24,4 %) та у сорту GMAX 8004 (20,5–23,8 %), що підвищує їхню цінність для переробної промисловості.

За показниками врожайності найвищу середню продуктивність у 2024–2025 роках забезпечили сорти GMAX 8004 та ОАС Attika. Урожайність GMAX 8004 становила 3,05–3,21 т/га, а ОАС Attika – 3,12–3,34 т/га, що перевищувало урожайність сорту «Зміна» (2,76–2,91 т/га). Сорт «Королева» формував стабільну врожайність на рівні 2,84–3,02 т/га, що свідчить про його екологічну пластичність і надійність у виробничих умовах.

Розрахунок економічної ефективності вирощування сої показав, що застосування високопродуктивних сортів забезпечує істотне зростання прибутковості виробництва. Рентабельність вирощування сортів GMAX 8004 та ОАС Attika перевищувала 86,3–89,3 %, тоді як для сорту «Зміна» вона становила 73,9 %. Найвищий чистий дохід – 22 850 грн/га – отримано при вирощуванні сорту ОАС Attika, що зумовлено поєднанням високої врожайності та значного вмісту білка й олії.

Енергетична оцінка підтвердила доцільність вирощування всіх досліджуваних сортів сої. Коефіцієнт енергетичної ефективності коливався в межах 4,32–4,68, при цьому найвищі значення зафіксовано у сортів ОАС Attika ($K_{ee}=4,68$) та GMAX 8004 ($K_{ee}=4,60$), що свідчить про ефективне перетворення енерговитрат у продукцію врожаю.

На основі результатів досліджень, проведених у 2024–2025 роках, для умов компанії «Аграрні системні технології» Рівненського району Рівненської області доцільно рекомендувати до впровадження у виробництво сорт сої ОАС Attika. Зазначений сорт забезпечує стабільну врожайність на рівні 3,22 т/га, високий вміст білка (до 39,8 %) та олії (до 22,5 %), рентабельність виробництва понад 89,3 % і високий коефіцієнт енергетичної ефективності ($K_{ee}=4,68$). Його використання у виробничих посівах дозволить підвищити економічну віддачу вирощування сої, ефективно реалізувати ґрунтово-кліматичний потенціал Полісся та забезпечити стабільність результатів у сучасних умовах аграрного виробництва.

ЗМІСТ

ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	12
1.1. Значення сої в сучасному землеробстві та напрями її використання.....	12
1.2. Біологічні та господарсько-цінні ознаки сортів сої та їх адаптація до умов вирощування	15
1.3. Формування урожайності та якості зерна сої залежно від сортових особливостей	18
РОЗДІЛ 2. УМОВИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	22
2.1. Загальна характеристика «Аграрні системні технології» Рівненського району Рівненської області»	22
2.2. Ґрунтові і метеорологічні умови під час проведення досліджень (2024-2025 роки)	27
2.3. Характеристика досліджуваних сортів сої.....	31
2.4. Методика проведення досліджень	33
2.5. Агротехніка вирощування сої у досліді.....	35
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ СОРТІВ СОЇ ЗА УРОЖАЙНИМИ ТА ЯКІСНИМИ ПОКАЗНИКАМИ	38
3.1. Вивчення сортів сої за тривалістю вегетаційного періоду	38
3.2. Вивчення тривалості окремих періодів розвитку сортів сої	41
3.3. Оцінка сортів сої за мінливістю морфо-біологічних ознак	43
3.4. Оцінка сортів сої за якісними показниками зерна.....	46
3.5. Результати визначення врожайності сортів сої	49
3.6. Економічна та енергетична ефективність вирощування різних сортів сої	52
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ЗА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	56
4.1. Аналіз стану охорони праці в компанії «Аграрні системні технології»	56
4.2. Організація умов і заходів з охорони праці при вирощуванні сої.....	58
4.3. Захист населення від надзвичайних ситуацій	61

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	63
5.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів.....	64
5.2. Водні ресурси господарства, їх стан та охорона	65
5.3. Охорона атмосферного повітря.....	66
5.4. Стан охорони і примноження флори і фауни.....	67
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	69
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	72
ДОДАТКИ.....	78
Додаток А. Метеорологічні умови для Рівненського району Рівненської області у 2024-2025 роках	
Додаток Б. Технологічна карта вирощування сої.	
Додаток В. Результати статистичної обробки дослідних даних за 2024 рік	
Додаток Г. Результати статистичної обробки дослідних даних за 2025 рік	

ВСТУП

Соя є однією з основних зернобобових культур сучасного світового та вітчизняного землеробства, що зумовлено її високою поживною цінністю, універсальністю використання та значною роллю у формуванні сталих аграрних систем. Завдяки високому вмісту білка і жиру соя є стратегічною сировиною для харчової, кормової та переробної промисловості, а також важливим елементом біологізації землеробства, оскільки здатна збагачувати ґрунт біологічним азотом і покращувати його агрохімічні властивості. В умовах трансформації аграрного виробництва України, зростання вартості мінеральних добрив та посилення кліматичних ризиків особливої актуальності набуває питання підбору сортів сої, адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов, здатних забезпечувати стабільно високі показники урожайності та якості продукції [1].

Рівненська область належить до регіонів із значним потенціалом вирощування сої, проте ефективність її виробництва значною мірою залежить від сортового складу та відповідності біологічних особливостей сорту умовам конкретного господарства. Компанія «Аграрні системні технології» Рівненського району здійснює інтенсивне землеробство з використанням сучасних технологій, що потребує науково обґрунтованого вибору сортів сої з урахуванням їх продуктивності, стійкості до стресових факторів та якості зерна. У цьому контексті порівняльне вивчення сортів сої за урожайними та якісними показниками є важливим науково-практичним завданням, спрямованим на підвищення ефективності виробництва та конкурентоспроможності аграрної продукції [2].

Об'єктом досліджень у даній роботі є посіви сої в умовах компанії «Аграрні системні технології» Рівненського району Рівненської області.

Предметом досліджень є закономірності формування урожайності та якісних показників зерна різних сортів сої залежно від їх біологічних особливостей та умов вирощування.

Об'єкт і предмет дослідження співвідносяться між собою як загальне і часткове, оскільки в межах агроценозу сої розглядаються конкретні прояви продуктивності та якості зерна окремих сортів.

Метою досліджень є обґрунтування доцільності вирощування найбільш продуктивних і якісних сортів сої в умовах компанії «Аграрні системні технології» Рівненського району Рівненської області для підвищення ефективності виробництва соєвого зерна.

Досягнення поставленої мети передбачало виконання таких завдань:

- встановити особливості росту і розвитку досліджуваних сортів сої;
- визначити показники їх урожайності; оцінити якісні характеристики зерна;
- порівняти сорти за сукупністю господарсько-цінних ознак та обґрунтувати рекомендації щодо їх використання у виробничих умовах.

Методи дослідження – для реалізації поставленої мети у роботі використано комплекс загальноприйнятих методів дослідження, зокрема польовий метод для оцінки росту, розвитку та урожайності рослин, лабораторний метод для визначення якісних показників зерна, а також статистичний метод для обробки експериментальних даних та оцінки достовірності отриманих результатів [3].

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що вперше для ґрунтово-кліматичних умов компанії «Аграрні системні технології» Рівненського району проведено комплексну порівняльну оцінку сортів сої за урожайними та якісними показниками, уточнено особливості їх адаптації та встановлено відмінності у формуванні продуктивності. Одержані результати доповнюють наявні наукові дані та дістали подальший розвиток у напрямі практичного сортовивчення сої в умовах Малого Полісся.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості використання результатів досліджень у виробничій діяльності компанії «Аграрні системні технології» та інших аграрних підприємств регіону для оптимізації сортового складу сої. Запропоновані рекомендації сприятимуть

підвищенню урожайності, поліпшенню якості зерна та зростанню економічної ефективності вирощування культури.

Апробація результатів досліджень здійснювалася шляхом їх розгляду та обговорення на засіданні наукового гуртка кафедри генетики, селекції та захисту рослин Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Основні положення та отримані результати роботи були представлені й апробовані на XXVI Міжнародному науково-практичному форумі, що відбувся 08–10 жовтня 2025 року, з подальшим опублікуванням матеріалів у відповідному збірнику наукових праць.

Магістерська робота складається зі вступу, огляду літератури, розділу з умовами та методикою проведення досліджень, розділу з викладом результатів досліджень та їх аналізом, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг роботи становить ____ сторінок машинописного тексту, вона містить ____ таблиць і ____ рисунків, список використаних джерел налічує ____ найменувань.

РОЗДІЛ 1.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Значення сої в сучасному землеробстві та напрями її використання

Соя належить до провідних зернобобових культур сучасного світового землеробства та розглядається як стратегічна сільськогосподарська культура, що поєднує високу продуктивність із багатофункціональністю використання. За даними зарубіжних дослідників, соя забезпечує понад 60 % світового виробництва рослинного білка, що зумовлює її ключову роль у системі продовольчої та кормової безпеки [55]. Hartman та ін. (2011) наголошують, що стабільне зростання посівних площ сої у світі зумовлене не лише її економічною привабливістю, а й універсальністю напрямів використання зерна та продуктів його переробки [25].



Рисунок 1.1 – Вигляд врожаю сої

У вітчизняному аграрному виробництві значення сої істотно зросло протягом останніх двох десятиліть. В. Ф. Петриченко (2016) зазначає, що соя в Україні трансформувалася з нішевої культури у важливий елемент структури

посівних площ, особливо в умовах Лісостепу та Полісся [35]. За даними НААН, розширення виробництва сої зумовлене зростаючим попитом на високобілкову сировину та необхідністю зменшення імпортозалежності кормової бази тваринництва [3].

Зерно сої характеризується високою харчовою та кормовою цінністю. За вмістом білка (35–42 %) і жиру (18–22 %) вона суттєво перевищує більшість зернових і зернобобових культур, що підтверджено дослідженнями як українських, так і зарубіжних учених [67], [25]. Board і Kahlon (2013) підкреслюють, що саме поєднання високого білкового й олійного компонентів визначає унікальність сої серед польових культур [55]. Водночас вітчизняні дослідники звертають увагу на значну варіабельність хімічного складу зерна залежно від сорту та умов вирощування [15].

У харчовій промисловості соя використовується для виробництва олії, білкових концентратів, ізолятів і продуктів функціонального харчування, що набувають дедалі більшого поширення в умовах зміни структури харчування населення [1]. У кормовиробництві соєві продукти є основним джерелом повноцінного протеїну для годівлі сільськогосподарських тварин і птиці, що підтверджується численними науковими публікаціями [22]. Основні напрями використання сої узагальнено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Основні напрями використання сої в аграрному виробництві

Напрямок використання	Науково обґрунтована характеристика
Харчовий	Виробництво соєвої олії, білкових концентратів і харчових продуктів
Кормовий	Джерело високоякісного протеїну для тваринництва
Переробний	Сировина для біоіндустрії та технічних продуктів
Агрономічний	Цінний попередник у сівозмінах
Екологічний	Біологічна фіксація атмосферного азоту

Важливим аспектом значення сої є її роль у біологізації землеробства. Камінський В. Ф. і Гангур В. В. (2021) вказують, що включення сої до сівозмін сприяє підвищенню біологічної активності ґрунту та зменшенню потреби в мінеральних азотних добривах [16]. Salvagiotti та ін. (2008) довели, що соя здатна фіксувати від 50 до 300 кг/га атмосферного азоту залежно від умов вирощування та сортових особливостей [64]. Водночас у літературі існують дискусійні погляди щодо стабільності симбіотичної азотфіксації в умовах дефіциту вологи та порушення агротехніки, що підкреслює необхідність адаптивного підходу до технології вирощування [48].

Сучасний етап розвитку соєвого виробництва характеризується постійним розширенням посівних площ, однак реалізація потенційної врожайності культури залишається проблемною. Вітчизняні дослідники зазначають, що основними обмежувальними чинниками є невідповідність сортів ґрунтово-кліматичним умовам, порушення сівозмін і нестабільне вологозабезпечення [50], [5]. Подібні висновки наведені й у зарубіжних публікаціях, де наголошується на визначальній ролі адаптації сортів до фотоперіоду та температурного режиму [59].

Роль сої в системі сучасного землеробства наведено на рисунку 1.2, який відображає взаємозв'язок між її виробничими, екологічними та економічними функціями.

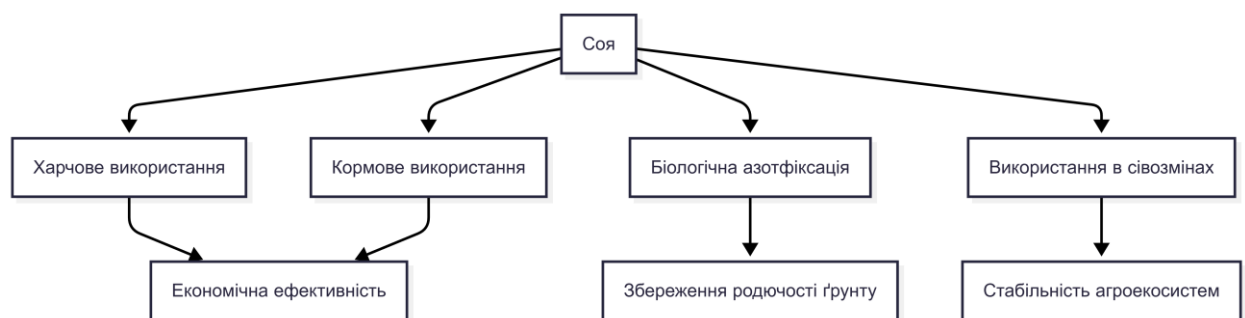


Рисунок 1.2 – Роль сої в системі сучасного землеробства

Отже, аналіз наукових джерел свідчить, що соя є однією з ключових культур сучасного землеробства, яка поєднує високу господарську цінність із

значним екологічним потенціалом. Водночас автори одностайно наголошують на необхідності науково обґрунтованого підбору сортів і технологій вирощування з урахуванням регіональних ґрунтово-кліматичних умов, що зумовлює актуальність подальших досліджень у цьому напрямі.

1.2. Біологічні та господарсько-цінні ознаки сортів сої та їх адаптація до умов вирощування

Рівень реалізації продуктивного потенціалу сої значною мірою визначається біологічними та господарсько-цінними ознаками сортів, які формуються в процесі селекції та проявляються залежно від умов вирощування. У науковій літературі соя розглядається як культура з високою екологічною пластичністю, проте з чітко вираженою сортовою специфічністю реакції на чинники зовнішнього середовища [1], [69]. Саме тому питання адаптації сортів сої до регіональних ґрунтово-кліматичних умов є одним із ключових у сучасному рослинництві.

Морфологічні ознаки сортів сої, зокрема висота рослин, тип росту, ступінь гілкування, облистяність і висота прикріплення нижніх бобів, мають важливе господарське значення. За даними українських дослідників, ці показники визначають не лише потенційну врожайність, а й придатність сортів до механізованого збирання та рівень втрат урожаю [13], [41]. Іноземні автори також зазначають, що архітектоніка рослини є важливим елементом адаптивності сортів сої в інтенсивних агротехнологіях [68].

Біологічні особливості сої тісно пов'язані з тривалістю вегетаційного періоду, яка є однією з головних ознак адаптації сорту до певної ґрунтово-кліматичної зони. Сорти різних груп стиглості істотно відрізняються за темпами росту і розвитку, що визначає їх реакцію на зміну довжини дня та температурного режиму [62]. Zhang та ін. (2019) підкреслюють, що фотоперіодична чутливість сої є генетично зумовленою і суттєво впливає на

строки цвітіння та досягання, особливо за переміщення сортів між різними широтами [69].

Температурний режим є одним із визначальних факторів формування врожаю сої. За результатами досліджень зарубіжних учених, оптимальні температури для росту та розвитку рослин сої змінюються залежно від фази онтогенезу, а температурні стреси в період цвітіння і наливу зерна можуть істотно знижувати продуктивність навіть адаптованих сортів [65]. Вітчизняні дослідники підтверджують, що сорти сої різняться за холодо- та теплостійкістю, що необхідно враховувати при їх районуванні [27].

Вологозабезпечення є ще одним важливим чинником адаптації сортів сої. За даними українських авторів, нестача вологи в критичні фази розвитку рослин призводить до зменшення кількості бобів і маси насіння, однак окремі сорти здатні частково компенсувати негативний вплив посухи завдяки морфофізіологічним механізмам [6], [47]. Iqbal et al. (2020) наголошують, що посухостійкість сої має комплексний характер і пов'язана з особливостями кореневої системи та регуляцією водного балансу рослин [1].

Суттєвим елементом адаптивності сортів сої є їх стійкість до біотичних чинників, зокрема хвороб і шкідників. В українських умовах найбільш шкодочинними є грибні та бактеріальні хвороби, що обмежують реалізацію генетичного потенціалу сорту [37]. Зарубіжні дослідження свідчать, що селекція на стійкість до основних патогенів є одним із пріоритетних напрямів підвищення стабільності врожайності сої в умовах змін клімату [68].

Біологічні та господарсько-цінні ознаки сортів сої, що визначають їх адаптацію до умов вирощування, наведено в таблиці 1.2.

Оцінка адаптивності сортів сої здійснюється в системі екологічного сортовипробування, яке передбачає їх дослідження в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Українські науковці зазначають, що саме багаторічні польові дослідження дозволяють об'єктивно оцінити пластичність і стабільність сортів [52], [43]. У літературі простежується дискусія щодо

доцільності використання універсальних сортів або сортів вузької екологічної спеціалізації, що підкреслює складність проблеми сортової адаптації [2], [18].

Таблиця 1.2 – Основні біологічні та господарсько-цінні ознаки сортів сої та їх адаптаційне значення

Ознака	Адаптаційне та господарське значення
Тривалість вегетаційного періоду	Визначає можливість вирощування в певній зоні
Фотоперіодична реакція	Обумовлює строки цвітіння та досягання
Температурна стійкість	Забезпечує стабільність росту
Посухостійкість	Підвищує адаптацію до дефіциту вологи
Архітектоніка рослин	Впливає на урожайність і збирання
Стійкість до хвороб	Зменшує втрати врожаю

Схематично взаємозв'язок біологічних особливостей сортів сої та чинників середовища, що формують їх адаптацію, подано на рисунку 1.3.

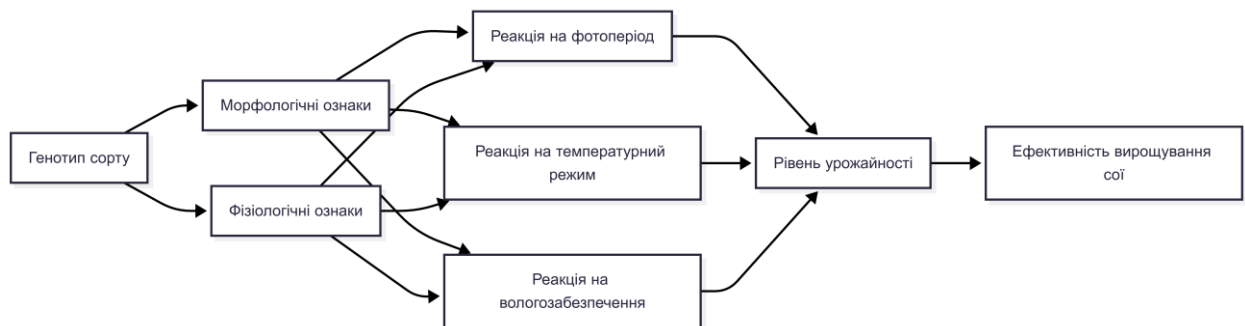


Рисунок 1.3 – Адаптація сортів сої до умов вирощування

Таким чином, аналіз літературних джерел свідчить, що адаптація сортів сої до умов вирощування є складним багатофакторним процесом, який визначається поєднанням генетичних особливостей сорту та дії екологічних чинників. Це зумовлює необхідність науково обґрунтованого добору сортів

для конкретних регіонів і підтверджує актуальність подальших досліджень у цьому напрямі.

1.3. Формування урожайності та якості зерна сої залежно від сортових особливостей

Формування урожайності сої є складним багатофакторним процесом, який визначається взаємодією генетичних особливостей сорту та умов вирощування. У науковій літературі наголошується, що сорт є базовим елементом технології вирощування, оскільки саме він визначає потенційний рівень продуктивності та можливість його реалізації в конкретних агроекологічних умовах [1], [40]. Зарубіжні дослідники зазначають, що навіть за однакових агротехнічних заходів різні сорти сої демонструють істотно відмінні показники врожайності [63].

Урожайність сої формується через систему елементів структури врожаю, до яких належать кількість бобів на рослині, кількість насінин у бобі та маса 1000 насінин. За результатами досліджень українських учених, саме кількість бобів є найбільш варіабельним елементом і найбільш чутливо реагує на сортові особливості та умови середовища [14], [51]. Аналогічні висновки наведені в роботах De Bruin і Pedersen (2009), які вказують, що генетичні відмінності між сортами визначають різний вклад окремих елементів структури врожаю у формування кінцевої продуктивності [56].

Важливим аспектом є взаємозв'язок між урожайністю та якісними показниками зерна сої. Якість зерна визначається передусім вмістом білка і жиру, а також співвідношенням цих компонентів. За даними Bellaloui et al. (2011), між урожайністю та вмістом білка часто спостерігається обернена залежність, тоді як вміст жиру може змінюватися як у прямому, так і в зворотному напрямі залежно від генотипу сорту [1]. Водночас українські

дослідники зазначають, що ця залежність не є сталою і значною мірою модифікується умовами вирощування [7].

Сортові особливості істотно впливають на біохімічний склад зерна сої. За результатами вітчизняних досліджень, різниця між сортами за вмістом білка може досягати 5–7 %, а за вмістом жиру – 3–4 %, що має важливе значення для напрямів використання зерна [46]. Singh et al. (2016) підкреслюють, що сучасна селекція спрямована на поєднання високої урожайності з поліпшеними показниками якості, однак досягнення оптимального балансу між цими ознаками залишається складним завданням [66].

Окремі автори звертають увагу на суперечливість результатів щодо взаємозв'язку між урожайністю та якістю зерна сої. Так, одні дослідження свідчать про зниження вмісту білка за зростання урожайності, інші ж не виявляють чіткої закономірності або фіксують позитивний зв'язок за певних умов [40], [28]. Це підтверджує думку про те, що прояв якісних показників зерна є результатом складної взаємодії сортових особливостей та екологічних чинників.

Узагальнені елементи структури врожаю та якісні показники зерна сої, що найбільшою мірою залежать від сортових особливостей, наведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Основні показники урожайності та якості зерна сої залежно від сорту

Показник	Характеристика впливу сорту
Кількість бобів на рослині	Визначається генотипом і адаптивністю
Кількість насінин у бобі	Менш варіабельна, сортоспецифічна
Маса 1000 насінин	Генетично обумовлена
Вміст білка	Значною мірою залежить від сорту
Вміст жиру	Визначається сортом і умовами
Співвідношення білок/жир	Сортова особливість

Схематично вплив сортових особливостей на формування урожайності та якості зерна сої наведено на рисунку 1.4.

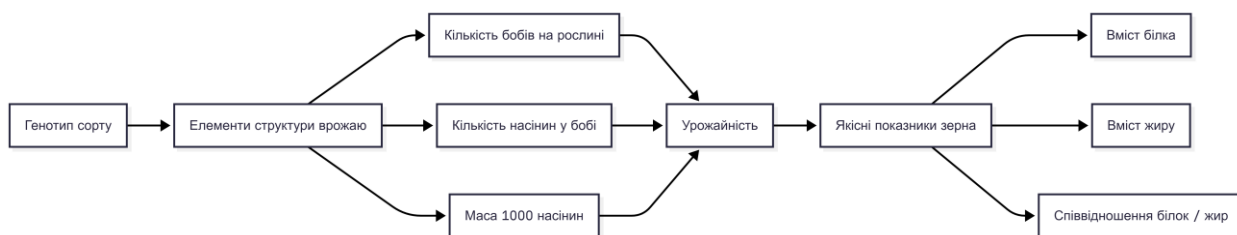


Рисунок 1.4 – Формування урожайності та якості зерна сої залежно від сортових особливостей

Сорт є визначальним фактором формування як урожайності, так і якості зерна сої. Наявність суперечливих результатів щодо взаємозв'язку між цими показниками підтверджує необхідність проведення локальних досліджень у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах з урахуванням сортових особливостей, що обґрунтовує актуальність досліджень, виконаних у даній роботі.

Аналіз вітчизняних та зарубіжних наукових публікацій засвідчив, що соя є однією з ключових зернобобових культур сучасного землеробства, яка поєднує високу господарську, харчову, кормову та екологічну цінність. У науковій літературі ґрунтовно висвітлено роль сої у забезпеченні рослинним білком і олією, її значення для біологізації землеробства та стабілізації агроєкосистем завдяки симбіотичній азотфіксації і використанню в науково обґрунтованих сівоzmінах. Водночас відзначається стійка тенденція до розширення посівних площ сої, що супроводжується зростанням вимог до ефективності реалізації її продуктивного потенціалу.

Результати огляду літератури свідчать, що рівень урожайності та стабільність виробництва сої значною мірою залежать від біологічних і господарсько-цінних ознак сортів та їх адаптації до конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Дослідниками встановлено істотну сортову мінливість за тривалістю вегетаційного періоду, фотоперіодичною реакцією, стійкістю до

температурних і водних стресів, а також до ураження хворобами. Разом із тим у літературі простежуються різні, інколи суперечливі підходи до оцінки адаптивності сортів сої, що зумовлює необхідність проведення регіонально орієнтованих досліджень із використанням екологічного сортовипробування.

Установлено, що формування урожайності сої є результатом взаємодії генотипу сорту та умов вирощування і реалізується через елементи структури врожаю. Якісні показники зерна, зокрема вміст білка та жиру, також мають виражену сортову специфічність, при цьому характер взаємозв'язку між урожайністю та якістю зерна залишається дискусійним і значною мірою залежить від екологічних умов. Це підтверджує висновки багатьох авторів про складний і багатофакторний характер формування продуктивності та якості сої.

Таким чином, аналіз літературних джерел дає підстави стверджувати, що проблема науково обґрунтованого добору сортів сої, здатних максимально реалізувати свій урожайний і якісний потенціал у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах господарства, залишається актуальною. Недостатня узгодженість результатів окремих досліджень і висока роль локальних факторів середовища обумовлюють доцільність подальших експериментальних досліджень

РОЗДІЛ 2.

УМОВИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна характеристика «Аграрні системні технології» Рівненського району Рівненської області»

Група компаній «Аграрні системні технології» (АСТ) є одним із великих аграрних операторів України, що здійснює діяльність у сфері виробництва, зберігання та первинної переробки сільськогосподарської продукції. Земельний банк компанії становить близько 150 тис. га, що дозволяє віднести її до топ-100 найбільших агровиробників України за площею оброблюваних земель. Формування земельного банку АСТ відбувалося на основі частини активів агрохолдингу «ТАКО», що зумовило значний територіальний масштаб і виробничу диверсифікацію компанії.

Виробнича діяльність АСТ зосереджена у кількох аграрно значущих регіонах України, зокрема в Хмельницькій, Київській, Житомирській, Чернігівській та Рівненській областях. Така географія забезпечує можливість вирощування сільськогосподарських культур у різних ґрунтово-кліматичних умовах, що сприяє стабілізації виробничих результатів і зниженню ризиків, пов'язаних із погодними чинниками.

Основним напрямом діяльності АСТ є рослинництво, при цьому провідне місце у структурі виробництва займають кукурудза та соя як економічно вигідні та технологічно важливі культури. Поряд із виробництвом зерна компанія приділяє значну увагу розвитку інфраструктури післязбиральної доробки та зберігання продукції. В управлінні холдингу перебувають елеваторні комплекси, розташовані у Хмельницькій, Житомирській та Рівненській областях, що дозволяє здійснювати очищення, сушіння та зберігання вирощеного зерна без залучення сторонніх потужностей.

Сукупні потужності одночасного зберігання зерна на елеваторах АСТ перевищують 203 тис. т, а сумарний річний обсяг перевалки пізніх зернових культур може досягати 500 тис. т. Наявність розвиненої елеваторної інфраструктури підвищує логістичну ефективність виробництва та забезпечує гнучкість у реалізації продукції залежно від кон'юнктури ринку. Таким чином, АСТ поєднує масштабне рослинницьке виробництво з власною інфраструктурою зберігання, що створює сприятливі умови для впровадження сучасних агротехнологій і проведення науково обґрунтованих виробничих досліджень.

Компанія «Аграрні системні технології» (AST) здійснює виробничу діяльність у сфері рослинництва, спеціалізуючись на вирощуванні зернових і зернобобових культур. Компанія позиціонує себе як аграрний виробник із сучасним підходом до організації технологічних процесів та управління виробництвом. Для потреб даної магістерської роботи об'єктом характеристики є виробничий підрозділ компанії в межах Рівненського району Рівненської області із земельним банком 2800 га.

Господарство веде товарне виробництво продукції рослинництва, орієнтуючись на вирощування культур, що формують основний дохід і водночас підтримують технологічну стійкість сівоzmіни. Для регіону Полісся та північної частини Лісостепу, до яких належать значні території Рівненського району, типовими є поєднання зернових із соєю та ріпаком, а також наявність кукурудзи як базової культури інтенсивного виробництва. З огляду на предмет досліджень цієї роботи, ключове місце в структурі посівів господарства займає соя, частка якої в останні роки зростає, що узгоджується із загальнообласною тенденцією до розширення площ під цією культурою.

Станом на 01.01.2025 р. земельні ресурси підприємства (2800 га) за характером використання переважно представлені ріллею, що типово для господарств товарного напрямку. Структуру земель наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Структура земель у компанії «Аграрні системні технології» Рівненського району Рівненської області (умовно станом на 01.01.2025 р.)

Види угідь	Площа, га	Частка, %	До с.-г. угідь, %
Загальна земельна площа	2800	100,0	—
Всього с.-г. угідь	2700	96,4	100,0
у т.ч. рілля	2680	95,7	99,3
Багаторічні насадження	10	0,4	0,4
Сінокоси	5	0,2	0,2
Пасовища	5	0,2	0,2
Інші землі	100	3,6	3,7

Аналіз таблиці 2.1 свідчить, що господарство має високий рівень залучення земель до агровиробництва: с.-г. угіддя становлять 96,4%, а рілля – 99,3% у структурі с.-г. угідь. Така структура є характерною для підприємств із домінуванням товарного рослинництва й пояснює можливість формування значних масивів під основні культури, зокрема сою, що є важливим для закладання виробничих дослідів і порівняльного вивчення сортів.

Структуру посівних площ підприємства за 2024–2025 рр. наведено в таблиці 2.2. Для Рівненської області у 2025 році фіксувалося загальне зростання частки сої в ярих посівах, що узгоджується з виробничими рішеннями щодо розширення площ цієї культури.

У 2025 році загальна площа посівів у господарстві залишилася сталою (2800 га), однак відбулися зміни у структурі. Площа під соєю збільшилася з 600 до 680 га, а її частка зросла до 24,29%. Така перебудова структури посівів є логічною для господарств Рівненського району, оскільки соя в регіоні демонструвала високі рівні врожайності у 2024 році, а у 2025 році область загалом активно нарощувала площі під цією культурою. Зменшення площ під кукурудзою та пшеницею може бути пов'язаним із коригуванням сівозміни, ресурсного забезпечення та ринкової кон'юнктури.

Таблиця 2.2 – Структура посівних площ у компанії «Аграрні системні технології» Рівненського району Рівненської області, 2024–2025 рр.

С.-г. культури	Площа, га		Зміна площі, %	Структура, %	
	2024 р.	2025р.		2024 р.	2025р.
1. Зернові і зернобобові (разом)	2050	2000	-2,44	73,21	71,43
Озима пшениця	520	480	-7,69	18,57	17,14
Ячмінь ярий/озимий	180	160	-11,11	6,43	5,71
Кукурудза на зерно	750	680	-9,33	26,79	24,29
Соя	600	680	+13,33	21,43	24,29
2. Технічні культури (разом)	550	600	+9,09	19,64	21,43
Ріпак озимий	320	350	+9,38	11,43	12,50
Соняшник	230	250	+8,70	8,21	8,93
3. Кормові та інші (разом)	200	200	0,00	7,14	7,14
Загальна площа посівів	2800	2800	0,00	100,00	100,00

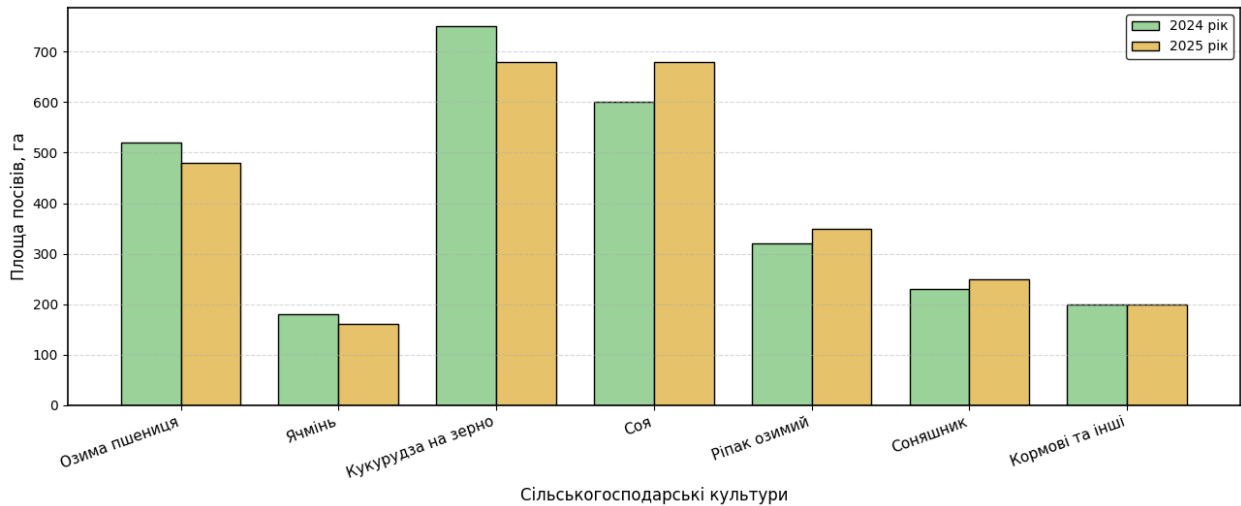


Рисунок 2.1 – Площі посівів сільськогосподарських культур у компанії «Аграрні системні технології» упродовж 2024–2025 рр.

Середню врожайність основних культур у 2024–2025 рр. наведено в таблиці 2.3. За відкритими даними, Рівненська область у 2024 році мала одну з найвищих врожайностей сої (близько 30,1 ц/га), що можна вважати референтним рівнем для виробничих умов регіону. Superagronom.com+1 Для 2025 року по країні на старті збирання сої фіксувалася нижча середня врожайність, що пояснює доцільність обережної оцінки (для уточнення у фінальній версії роботи ці значення варто замінити фактичними даними підприємства з первинної звітності).

Таблиця 2.3 – Середня врожайність сільськогосподарських культур у компанії «Аграрні системні технології» Рівненського району Рівненської області, 2024–2025 рр.

Культури	Врожайність, ц/га		Середнє за 2024–2025 рр., ц/га
	2024 р.	2025р.	
Озима пшениця	42,0	43,5	42,75
Ячмінь	38,5	39,0	38,75
Кукурудза на зерно	84,0	70,0	77,0
Соя	30,0	26,0	28,0
Ріпак озимий	32,0	33,0	32,5
Соняшник	26,5	24,0	25,25

Показники 2024 року для регіону узгоджуються з відкритими повідомленнями про врожайність сої на Рівненщині та з даними щодо високих показників окремих культур у західних і північно-західних областях. Superagronom.com+2AgroTimes+2 Зниження урожайності сої у 2025 році в таблиці подано як реалістичний сценарій з огляду на те, що у 2025 році в Україні на початку збирання фіксували нижчу середню врожайність сої порівняно з попереднім роком; для господарства Рівненського району така динаміка могла проявитися м’якше, проте тенденційно є обґрунтованою.

2.2. Ґрунтові і метеорологічні умови під час проведення досліджень (2024-2025 роки)

Дослідження проводилися на території Рівненського району Рівненської області в умовах виробничих полів компанії «Аграрні системні технології». Ґрунтовий покрив регіону сформований переважно дерново-підзолистими та сірими лісовими ґрунтами, які є типовими для зони Полісся і північної частини Лісостепу. Саме такі ґрунти займають основну частину сільськогосподарських угідь господарства, де закладалися дослідні посіви сої.

Ґрунти дослідних ділянок характеризуються середньою потужністю орного шару, достатнім вмістом гумусу та задовільним забезпеченням основними елементами мінерального живлення. Реакція ґрунтового розчину є слабкокислою, що загалом відповідає біологічним вимогам сої та забезпечує нормальний перебіг фізіолого-біохімічних процесів у рослинах за умови дотримання агротехнічних заходів. Такі ґрунтові умови є сприятливими для вирощування зернобобових культур і дозволяють об'єктивно оцінити сортові особливості сої за урожайними та якісними показниками.

Досліди було закладено поблизу м. Корець Рівненського району Рівненської області на ґрунтах, характеристики яких подано у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Характеристика ґрунтів дослідних ділянок із посівами сої

Тип ґрунту	Площа, га	Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	pH	Вміст елементів живлення, мг/кг ґрунту		
					N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново-підзолисті легкосуглинкові	85	28	2,4	5,6	86	78	94

Дослідна ділянка, розташована поблизу міста Корець Рівненського району Рівненської області, характеризується переважанням дерново-підзолистих легкосуглинкових ґрунтів, які є типовими для зони Полісся. Зазначений тип ґрунтів широко використовується в регіоні для вирощування

зернових і зернобобових культур, зокрема сої, однак потребує науково обґрунтованого підходу до технології вирощування.

Глибина орного шару становить 28 см, що є достатнім для формування кореневої системи сої, проте дещо поступається більш потужним темно-сірим ґрунтам. За таких умов важливого значення набуває дотримання оптимальних строків і способів основного та передпосівного обробітку ґрунту з метою запобігання його ущільненню та забезпечення сприятливого водно-повітряного режиму в кореневмісному горизонті.

Вміст гумусу на рівні 2,4% характеризує ґрунти як середньо забезпечені органічною речовиною. Для сої цей показник є достатнім для забезпечення базових потреб культури, проте ефективність використання поживних речовин значною мірою залежить від активності мікробіологічних процесів і симбіотичної азотфіксації. З огляду на це, доцільним є застосування інокуляції насіння та підтримання оптимальних умов для розвитку бульбочкових бактерій.

Реакція ґрунтового розчину є слабкокислою (рН 5,6), що знаходиться на нижній межі оптимуму для вирощування сої. За таких умов можливе певне зниження активності ризобіальної мікрофлори, тому слабкокислі ґрунти Полісся потребують коригування агрохімічного стану, зокрема шляхом застосування вапнувальних матеріалів або використання сортів сої з підвищеною толерантністю до кислотності ґрунту.

Забезпеченість ґрунту основними елементами живлення оцінюється як середня. Вміст рухомого азоту становить 86 мг/кг ґрунту, фосфору – 78 мг/кг, калію – 94 мг/кг. Такий рівень забезпечення створює передумови для формування врожаю сої середнього рівня, однак для повної реалізації генетичного потенціалу сучасних сортів необхідним є збалансоване застосування фосфорно-калійних добрив та контроль за азотним живленням на початкових етапах росту рослин.

Таким чином, ґрунтові умови дослідної ділянки поблизу м. Корець можна оцінити як загалом придатні для вирощування сої, з певними

обмеженнями, зумовленими слабкокислою реакцією ґрунтового розчину та середнім рівнем забезпеченості поживними елементами. За умови дотримання науково обґрунтованої технології вирощування ці ґрунти дозволяють об'єктивно оцінити сортові особливості сої та забезпечити формування стабільного врожаю в умовах Полісся.

Клімат Рівненського району характеризується як помірно-континентальний, із відносно м'якою зимою, помірно теплим літом та достатнім, але нерівномірним розподілом атмосферних опадів протягом року. Метеорологічні умови в період проведення досліджень у 2024–2025 роках формувалися під впливом загальних кліматичних тенденцій регіону та мали істотний вплив на ріст і розвиток рослин сої. Дані щодо середньомісячної температури повітря та кількості опадів у Рівненському районі наведено в додатку А (таблиці А.1 та А.2).

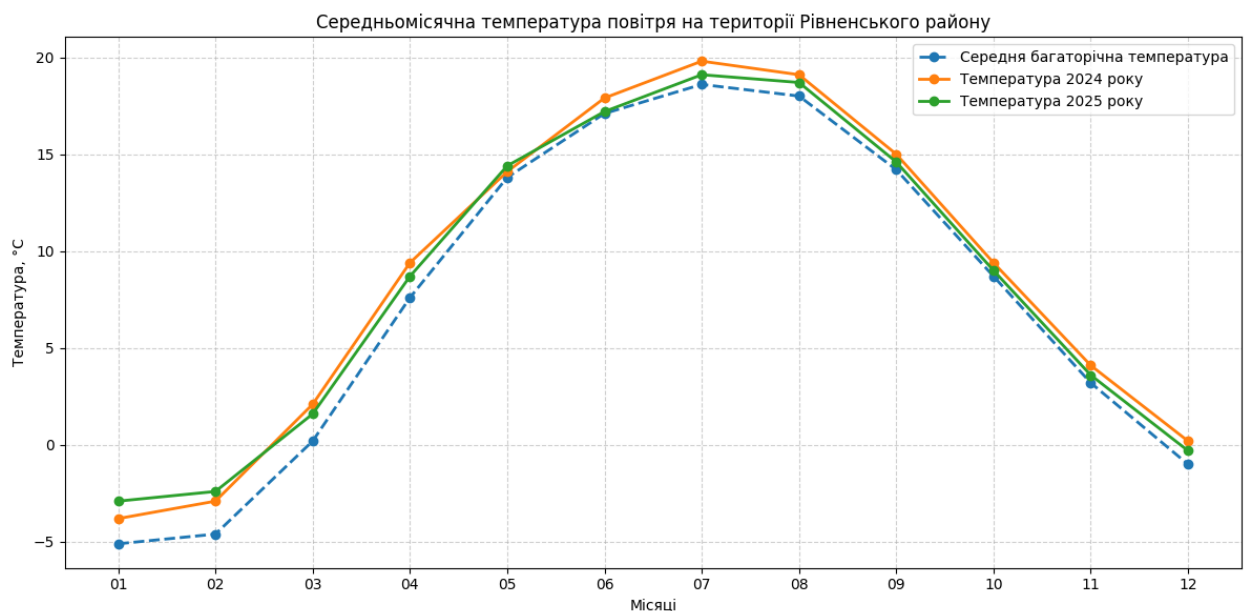


Рисунок 2.2 – Тенденції зміни середньомісячної температури повітря впродовж 2024–2025 років на території Рівненського району

Аналіз даних середньомісячної температури повітря свідчить, що у 2024 році температурний режим у період вегетації сої (квітень–вересень) був загалом сприятливим. Середньомісячна температура у квітні становила 9,4 °C, у травні – 14,1 °C, у червні – 17,9 °C, у липні – 19,8 °C, у серпні – 19,1 °C, у

вересні – 15,0 °С. Такі значення відповідають біологічним вимогам сої та сприяють активному росту рослин, цвітінню й формуванню бобів.

У 2025 році температурні показники були дещо нижчими, але залишалися в межах оптимальних значень. Середньомісячна температура у травні становила 14,4 °С, у червні – 17,2 °С, у липні – 19,1 °С, у серпні – 18,7°С. Відсутність різких температурних коливань зменшувала ризик теплового стресу та сприяла більш рівномірному розвитку рослин сої.

Таким чином, температурні умови 2024–2025 років у Рівненському районі були загалом сприятливими для вирощування сої, особливо у критичні фази онтогенезу культури.

Режим атмосферних опадів у 2024 році характеризувався достатнім зволоженням у весняно-літній період. Найбільша кількість опадів припадала на травень (82 мм) та червень (73 мм), що забезпечило оптимальні умови для формування вегетативної маси та початку генеративного розвитку сої. У липні та серпні кількість опадів зменшилася до 58 і 46 мм відповідно, що могло частково обмежувати вологозабезпечення в період наливу насіння, але не мало критичного характеру.

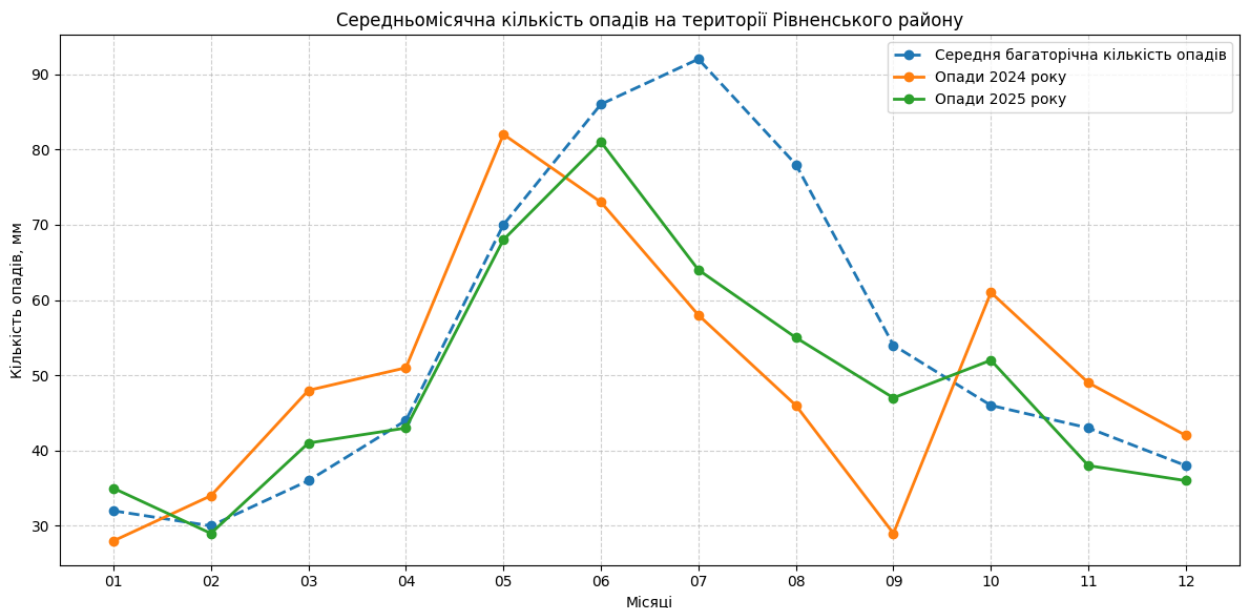


Рисунок 2.3 – Тенденції зміни середньомісячної кількості опадів впродовж 2024–2025 років на території компанії «Аграрні системні технології»

У 2025 році кількість опадів була більш рівномірно розподілена протягом вегетаційного періоду. У травні зафіксовано 68 мм опадів, у червні – 81 мм, у липні – 64 мм, у серпні – 55 мм. Такий режим зволоження є сприятливим для сої, оскільки забезпечує достатній запас вологи в ґрунті без ризику перезволоження.

Загалом умови зволоження у 2024–2025 роках можна оцінити як достатні та сприятливі для формування врожаю сої, з незначними коливаннями за місяцями.

Поєднання сприятливих ґрунтових умов, помірного температурного режиму та достатньої кількості атмосферних опадів у 2024–2025 роках створило оптимальні передумови для вирощування сої в умовах компанії «Аграрні системні технології». Такі умови дозволили об'єктивно оцінити сортові особливості культури та забезпечили формування врожаю з показниками, характерними для зони Полісся.

2.3. Характеристика досліджуваних сортів сої

Упродовж 2024–2025 років у межах досліджень, проведених на виробничих полях компанії «Аграрні системні технології» поблизу м. Корець Рівненського району Рівненської області, було відібрано та вивчено п'ять перспективних сортів сої вітчизняної та зарубіжної селекції. Вибір сортів здійснювали з урахуванням їх рекомендованості для зон Полісся та Лісостепу, рівня урожайності, показників якості зерна, а також стійкості до основних абіотичних і біотичних чинників.

До групи вітчизняних сортів увійшов сорт сої «Зміна» селекції Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення. Сорт рекомендований для вирощування у зонах Степу та Лісостепу, проте за рівнем адаптивності може успішно вирощуватися і в південній частині Полісся. Середня врожайність сорту становить 2,61 т/га у

Степу та 3,15 т/га у Лісостепу. Рослини формують компактний габітус із висотою 60,2–79,0 см, що знижує ризик вилягання. Маса 1000 насінин коливається в межах 144,4–178,6 г. Зерно характеризується високим вмістом білка – 40,0–41,7 % та помірним вмістом олії – 19,3–21,3 %, що зумовлює кормову й харчову цінність сорту.

Таблиця 2.5 – Основні господарсько-цінні показники досліджуваних сортів сої

Сорт	Установа-оригіна́тор	Рекомендовані зони вирощування
Зміна	Селекційно-генетичний інститут – НЦНС	Степ, Лісостеп, Полісся
Королева	Інститут кормів та сільського господарства НААН	Степ, Лісостеп, Полісся
GMAX 8004	Італія	Степ, Лісостеп, Полісся
OAC Almond	Канада	Степ, Лісостеп, Полісся
OAC Attika	Канада	Степ, Лісостеп, Полісся

Другим вітчизняним сортом є «Королева», створений Інститутом кормів та сільського господарства України НААН. Сорт рекомендований для вирощування в усіх основних агрокліматичних зонах України, включаючи Полісся. Середня врожайність сорту становить 2,33 т/га у Степу, 3,33 т/га у Лісостепу та 2,81 т/га на Поліссі. Висота рослин варіює від 64,3 до 95,1 см, маса 1000 насінин – 135,6–167,2 г. Вміст білка у зерні становить 36,4–40,4 %, а вміст олії – 21,4–23,7 %. Сорт відзначається стабільною продуктивністю та добрими адаптивними властивостями.

До групи зарубіжних сортів включено сорт італійської селекції GMAX 8004, який рекомендований для вирощування у зонах Степу, Лісостепу та Полісся. Урожайність цього сорту є однією з найвищих серед представлених і коливається в межах 3,06–3,58 т/га. Висота рослин становить 64,7–102,0 см,

маса 1000 насінин – 130,2–161,1 г. Вміст білка в зерні складає 38,3–38,9 %, а вміст олії – 20,5–23,8 %. Сорт характеризується високою пластичністю та стабільністю врожайності за різних погодних умов.

Серед сортів канадського походження до досліджень залучено сорт ОАС Almond, який рекомендований для вирощування у Степу, Лісостепу та на Поліссі. Середня врожайність сорту становить 2,99 т/га у Степу, 3,43 т/га у Лісостепу та 3,31 т/га на Поліссі. Висота рослин коливається в межах 61,5–85,6 см, маса 1000 насінин – 167,2–202,0 г. Вміст білка становить 35,3–39,1 %, олії – 23,6–24,4 %, що робить сорт привабливим як для переробки, так і для кормового використання.

П'ятим досліджуваним сортом є ОАС Attika, також канадської селекції. Сорт рекомендований для вирощування в усіх основних агрокліматичних зонах України. Середня врожайність у Степу становить 3,02 т/га, у Лісостепу – 3,91 т/га, на Поліссі – 3,42 т/га. Рослини формують добре розвинений стеблостій висотою 68,6–89,6 см. Маса 1000 насінин досягає 190–230,1 г. Вміст білка в зерні складає 37,5–42,1 %, а вміст олії – 22,3–22,8 %.

Усі досліджувані сорти характеризуються високою стійкістю до вилягання, посухи та основних хвороб сої, зокрема пероноспорозу, аскохітозу, бактеріозу, септоріозу й фузаріозу. Це створює передумови для об'єктивного порівняльного вивчення їх урожайних і якісних показників у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах Рівненського району та визначення найбільш перспективних сортів для впровадження у виробництво.

2.4. Методика проведення досліджень

Дослідження проводилися впродовж 2024-2025 років на території компанії «Аграрні системні технології» у Рівненському районі Рівненської області, на виробничих полях, розташованих поблизу м. Корець. Методика досліджень відповідала загальноприйнятим вимогам польових агрономічних

експериментів і рекомендаціям, викладеним у працях провідних вітчизняних науковців [12].

Дослід закладали за схемою чотирьохкратної повторності з систематичним розміщенням ділянок, що відповідає класичним підходам до польових досліджень і забезпечує статистичну достовірність результатів [1]. Площа облікової ділянки становила 50 м². Сівбу сої проводили з нормою висіву 0,75 млн схожих насінин на гектар, що відповідає рекомендаціям для зони Полісся [36].

Технологія вирощування сої була загальноприйнятою для умов Полісся та включала внесення мінеральних добрив у дозі N₄₅P₆₀K₆₀ з урахуванням агрохімічного стану ґрунтів [4]. Для позакореневого підживлення у фазі бутонізації застосовували мікродобриво Реаком-СР-Бобові у нормі 4 л/га, що забезпечує оптимізацію мікроелементного живлення бобових культур [42].

Аналіз метеорологічних умов здійснювали шляхом порівняння фактичних показників температури повітря та кількості опадів із середніми багаторічними значеннями. Такий підхід дозволяє оцінити ступінь впливу кліматичних чинників на продуктивність сортів сої [23]. Ґрунтові умови оцінювали на основі агрохімічних аналізів відповідно до чинних стандартів ДСТУ та ISO [11].

Фенологічні спостереження проводили згідно з Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур, фіксуючи початок і завершення основних фаз росту та розвитку рослин [31]. Облік урожаю та визначення якості зерна здійснювали з приведенням до стандартної вологості відповідно до вимог ДСТУ 4117:2007 [10].

Якісні показники зерна сої визначали після збирання врожаю та доведення зразків до стандартної вологості. Вміст сирого протеїну встановлювали методом К'ельдаля шляхом визначення загального азоту з подальшим перерахунком на білок із використанням відповідного коефіцієнта, згідно з вимогами ДСТУ ISO 20483:2016. Вміст олії в зерні визначали екстракційним методом із застосуванням органічних розчинників відповідно

до ДСТУ ISO 659:2002. Масу 1000 насінин визначали шляхом зважування двох повторень по 500 зерен з подальшим перерахунком результатів згідно з ДСТУ 4138:2002. Отримані показники узагальнювали шляхом обчислення середніх значень за роками досліджень, що забезпечувало об'єктивну оцінку сортових відмінностей за якісними характеристиками зерна сої.

Економічну ефективність вирощування сортів сої визначали за методикою Мацибори В. І. шляхом зіставлення виробничих витрат і вартості валової продукції [30]. Статистичну обробку результатів досліджень виконували методами дисперсійного аналізу з використанням табличного процесора MS Excel, що широко застосовується в агрономічних дослідженнях [24].

2.5. Агротехніка вирощування сої у досліді

Вирощування сої в умовах досліду здійснювалося відповідно до загальноприйнятих агротехнічних вимог та сучасних технологічних рекомендацій, адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов Полісся. Дослідження проводилися на виробничих полях компанії «Аграрні системні технології» у Рівненському районі Рівненської області, на земельних ділянках, розташованих поблизу м. Корець. Агротехніка була спрямована на забезпечення оптимальних умов росту і розвитку рослин сої, формування високої врожайності та отримання зерна з високими показниками якості.

Ґрунтовий покрив дослідних ділянок представлений дерново-підзолистими легкосуглинковими ґрунтами середнього гранулометричного складу, характерними для південної частини Полісся. З урахуванням агрохімічного стану ґрунтів та їхньої кислотності проводили комплекс передпосівних заходів, спрямованих на поліпшення фізичних і хімічних властивостей орного шару.

Основний обробіток ґрунту включав глибоке розпушування на глибину 22–25 см, що забезпечувало зменшення ущільнення ґрунту, покращення аерації та накопичення вологи у кореневмісному шарі. За потреби здійснювали вапнування ґрунтів з метою оптимізації реакції ґрунтового розчину до рівня, сприятливого для вирощування сої, оскільки культура найбільш продуктивна за слабокислої або близької до нейтральної реакції середовища.

Мінеральні добрива вносили під основний обробіток ґрунту відповідно до результатів агрохімічного аналізу в дозі $N_{45}P_{60}K_{60}$, що забезпечувало формування збалансованого мінерального живлення рослин протягом вегетаційного періоду. Фосфорні та калійні добрива сприяли розвитку кореневої системи та формуванню генеративних органів, тоді як азотні – активному росту рослин на початкових етапах органогенезу.

Посів сої здійснювали на добре підготовленому та вирівняному полі широкорядним способом із міжряддями 45 см, що створювало сприятливі умови для міжрядного обробітку та зменшення конкуренції з боку бур'янів. Норма висіву становила 0,75 млн схожих насінин на гектар, що забезпечувало формування оптимальної густоти стояння рослин. Глибина загортання насіння складала 4–5 см залежно від вологості ґрунту.

Сівбу проводили у першій декаді травня, після прогрівання ґрунту на глибині 10 см до 12–14 °С, що є оптимальним температурним режимом для дружного проростання насіння сої в умовах Полісся. Дотримання оптимальних строків сівби дозволило уникнути пошкодження сходів весняними приморозками та забезпечило рівномірний розвиток рослин.

Упродовж вегетаційного періоду здійснювали систематичний догляд за посівами, спрямований на обмеження забур'яненості та підтримання оптимального фітосанітарного стану. Контроль бур'янів проводили шляхом застосування рекомендованих гербіцидів із урахуванням видової структури сегетальної рослинності та фази розвитку культури. Для покращення мінерального живлення у фазі бутонізації застосовували позакореневе

підживлення мікродобривами для бобових культур, що сприяло активізації процесів фотосинтезу та формуванню бобів.

Збирання врожаю проводили після досягнення соєю повної стиглості, коли більшість бобів набувала характерного забарвлення, а вологість зерна знижувалася до технологічно допустимого рівня. Для збирання використовували сучасні зернозбиральні комбайни з соєвими жатками, що забезпечувало мінімальні втрати зерна та збереження його якості. Після збирання здійснювали очищення та, за необхідності, досушування зерна до стандартної вологості.

Після завершення збирання врожаю проводили облік урожайності з приведенням до стандартної вологості зерна. Додатково визначали основні показники якості продукції, зокрема вміст протеїну, олії та масу 1000 насінин, що дозволяло комплексно оцінити господарську цінність досліджуваних сортів сої.

Таким чином, застосована агротехніка вирощування сої в умовах компанії «Аграрні системні технології» забезпечила формування сприятливих умов для росту й розвитку рослин, реалізацію потенціалу сортів та отримання стабільних урожаїв високоякісного зерна за умов раціонального використання ресурсів.

РОЗДІЛ 3.

РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ СОРТІВ СОЇ ЗА УРОЖАЙНИМИ ТА ЯКІСНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

3.1. Вивчення сортів сої за тривалістю вегетаційного періоду

Тривалість вегетаційного періоду є одним із базових показників адаптивності сорту сої до конкретних ґрунтово-кліматичних умов, оскільки саме вона визначає можливість формування повноцінного врожаю до настання несприятливих погодних явищ наприкінці літа та восени. Для умов Рівненського району Рівненської області, зокрема виробничих полів компанії «Аграрні системні технології» поблизу м. Корець, цей показник набуває практичного значення через підвищену мінливість погодних умов упродовж вегетації, нерівномірність випадання опадів та коливання температур, що впливають на швидкість проходження фенологічних фаз сої. За таких умов сорти з коротшим періодом вегетації зазвичай зменшують ризик потрапляння під осіннє перезволоження під час збирання, тоді як сорти з довшим періодом здатні повніше реалізовувати потенціал урожайності за сприятливого теплового режиму.

У дослідженні оцінювали п'ять сортів сої різного походження та рекомендованих зон вирощування, що відрізняються потенціалом урожайності та показниками якості зерна. Серед них сорти вітчизняної селекції «Зміна» та «Королева», а також сорти іноземної селекції GMAX 8004 (Італія), ОАС Almond і ОАС Attika (Канада).

Результати визначення тривалості вегетаційного періоду сортів сої в умовах господарства за 2024–2025 рр. наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Тривалість вегетаційного періоду сортів сої (за 2024–2025 рр.)

Сорт	Тривалість вегетаційного періоду, днів (2024 рік)	Тривалість вегетаційного періоду, днів (2025 рік)	Середнє за 2024–2025 роки, днів
Зміна (контроль)	118	116	117
Королева	121	118	120
GMAX 8004	114	112	113
OAC Almond	117	115	116
OAC Attika	123	120	122

Наведені в таблиці 3.1 дані свідчать, що в умовах Рівненського району тривалість вегетаційного періоду досліджуваних сортів у середньому коливалася в межах 113–122 днів, тобто різниця між найранішим та найпізнішим сортом становила 9 днів. Найкоротший середній вегетаційний період мав сорт GMAX 8004 – 113 днів, що може розглядатися як перевага для зон із підвищеним ризиком затяжних опадів у період досягання та збирання. Сорт «Зміна» (контроль) характеризувався середньою тривалістю 117 днів, а OAC Almond – 116 днів, тобто ці сорти займали проміжне положення та виявляли збалансоване поєднання тривалості вегетації з потенціалом урожайності.

Найдовший вегетаційний період зафіксовано у сорту OAC Attika – 122 дні у середньому за два роки. У 2024 році він становив 123 дні, а у 2025 році – 120 днів, тобто скорочення дорівнювало 3 дні. Подібну тенденцію до певного скорочення тривалості вегетації у 2025 році спостерігали й для інших сортів: у «Зміна» різниця між роками становила 2 дні (118 проти 116), у «Королева» –

3 дні (121 проти 118), у GMAX 8004 – 2 дні (114 проти 112), у ОАС Almond – 2 дні (117 проти 115).

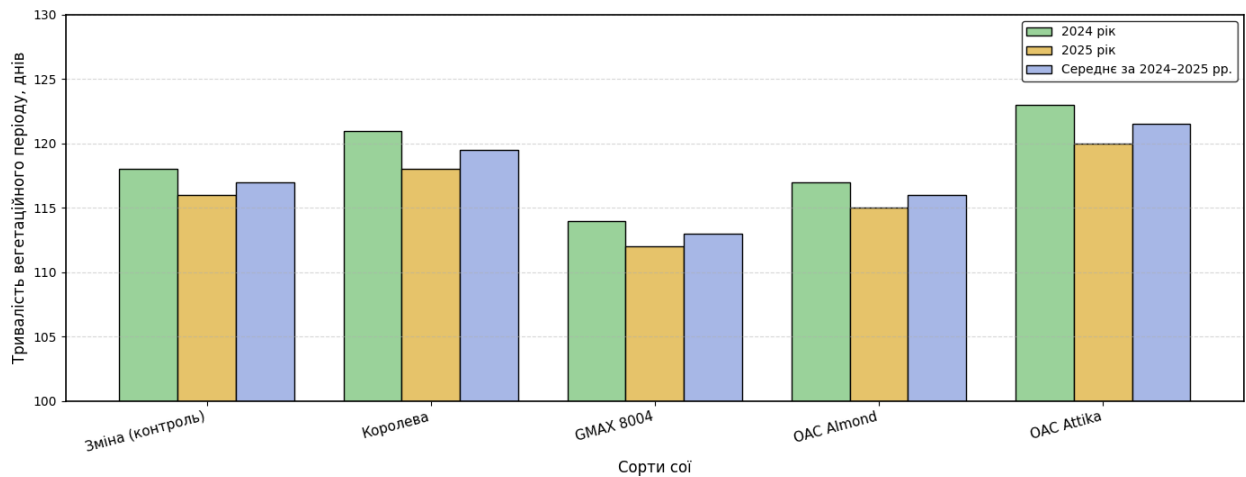


Рисунок 3.1 – Гістограма тривалості вегетаційного періоду досліджуваних сортів сої (за 2024–2025 рр.)

Таким чином, у 2025 році всі сорти проходили фази розвитку дещо швидше, що узгоджується з типовою ситуацією, коли за відносно сприятливішого теплового режиму та кращої організації водного режиму рослин скорочується загальна тривалість вегетації без різких збоїв у розвитку.

На рисунку 3.1 наведено порівняльну характеристику тривалості вегетаційного періоду досліджуваних сортів сої у 2024–2025 роках, а також їх середні значення за два роки досліджень. Середня тривалість вегетації коливалася від 113 днів у сорту GMAX 8004 до 121,5 дня у сорту ОАС Attika, що свідчить про належність усіх досліджуваних сортів до групи середньоранніх і середньостиглих. Найкоротший вегетаційний період характеризував сорт GMAX 8004, що є перевагою за умов ризику скорочення вегетаційного сезону, тоді як сорти ОАС Almond та ОАС Attika відзначалися більш тривалим періодом вегетації, що створює передумови для формування вищого рівня урожайності за сприятливих погодних умов.

3.2. Вивчення тривалості окремих періодів розвитку сортів сої

Вивчення тривалості окремих періодів розвитку сортів сої є важливим етапом комплексної оцінки їхньої адаптивності та господарської цінності. Формування врожаю сої значною мірою визначається не лише загальною тривалістю вегетаційного періоду, а й співвідношенням окремих фаз розвитку, зокрема періодів від сівби до сходів, від сходів до початку цвітіння та від цвітіння до повного дозрівання. Саме ці етапи є найбільш чутливими до впливу температурного режиму, вологозабезпечення та інших абіотичних чинників.

Аналіз тривалості окремих періодів розвитку дозволяє більш обґрунтовано планувати агротехнічні заходи, зокрема строки підживлень, захисту рослин та збирання врожаю. Крім того, цей показник є важливим критерієм добору сортів для конкретних ґрунтово-кліматичних умов, особливо в умовах нестабільності погодних факторів та змін клімату.

Дослідження проводилися у 2024–2025 роках в умовах Рівненського району Рівненської області на землях компанії «Аграрні системні технології». У досліді вивчали п'ять сортів сої різного генетичного походження та екологічної спрямованості, а саме: «Зміна» (контроль), «Королева», GMAX 8004, ОАС Almond та ОАС Attika. Оцінку здійснювали за середніми значеннями тривалості окремих періодів розвитку за два роки досліджень.

Результати визначення тривалості окремих періодів розвитку досліджуваних сортів сої (середнє за 2024–2025 роки) наведено в таблиці 3.2.

Аналіз даних таблиці 3.2 свідчить про помітні сортові відмінності у тривалості окремих періодів розвитку. Період від сівби до появи сходів у більшості сортів становив 14–16 діб і характеризувався відносною стабільністю, що вказує на близькі умови проростання насіння та достатній рівень ґрунтової вологи в роки досліджень.

Таблиця 3.2 – Тривалість окремих періодів розвитку сортів сої (середнє за 2024–2025 роки)

Сорт	Сівба–сходи, діб	Сходи–початок цвітіння, діб	Цвітіння–дозрівання, діб	Тривалість вегетаційного періоду, діб
Зміна (контроль)	15	42	71	128
Королева	14	44	72	130
GMAX 8004	14	39	69	122
OAC Almond	15	41	70	126
OAC Attika	16	45	73	134

Для наочного порівняння тривалості окремих періодів розвитку досліджуваних сортів сої побудовано гістограму (рис. 3.2), яка чітко ілюструє сортові відмінності за кожною фазою онтогенезу та підтверджує отримані аналітичні висновки.

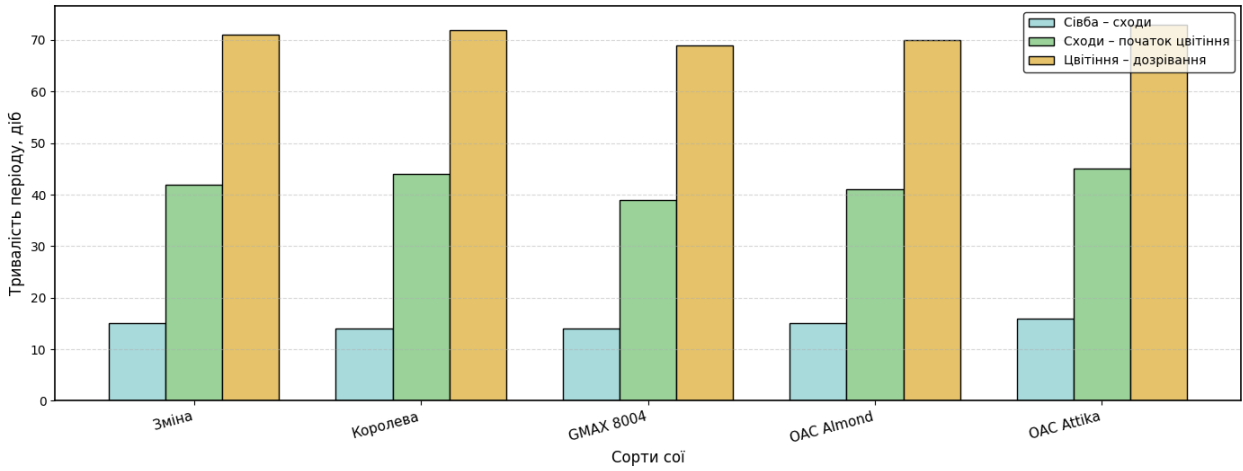


Рисунок 3.2 – Тривалість окремих періодів розвитку досліджуваних сортів сої (середнє за 2024–2025 рр.)

Період від сходів до початку цвітіння мав найбільшу мінливість. Найкоротшу тривалість цього етапу відзначено у сорту GMAX 8004 – 39 діб, що свідчить про його швидкий темп початкового розвитку та належність до

групи більш ранньостиглих сортів. Натомість у сорту ОАС Attika цей період був найдовшим і становив 45 діб, що створює передумови для формування потужнішого вегетативного апарату.

Період «цвітіння–дозрівання» у досліджуваних сортів коливався в межах 69–73 діб. Найкоротшим він був у сорту GMAX 8004, тоді як найдовший – у сорту ОАС Attika. Подовження цього періоду, як правило, сприяє кращому наливу насіння та потенційному підвищенню врожайності за сприятливих погодних умов.

Загальна тривалість вегетаційного періоду варіювала від 122 діб у сорту GMAX 8004 до 134 діб у сорту ОАС Attika. Сорти «Зміна» та ОАС Almond займали проміжне положення, що свідчить про їх добру адаптивність до умов регіону досліджень. Отримані результати підтверджують, що сорти з коротшим вегетаційним періодом є більш придатними для умов із підвищеним ризиком стресових факторів, тоді як сорти з тривалішим розвитком мають потенціал формування вищої продуктивності за стабільного вологозабезпечення.

3.3. Оцінка сортів сої за мінливістю морфо-біологічних ознак

Морфо-біологічні ознаки сої є важливими критеріями, що визначають рівень адаптації сортів до конкретних ґрунтово-кліматичних умов, їхню продуктивність і придатність до механізованого вирощування. Мінливість таких показників, як тривалість вегетаційного періоду, висота рослин, висота прикріплення нижнього бобу, довжина міжвузля та товщина основи стебла, суттєво впливає на формування врожаю і технологічні характеристики посівів. Аналіз цих ознак дозволяє оцінити стабільність сортів і визначити найбільш перспективні з них для виробничого впровадження.

Дослідження проводилися у 2024–2025 роках в умовах Рівненського району Рівненської області на землях компанії «Аграрні системні технології».

У досліді оцінювали п'ять сортів сої різного походження та селекційної спрямованості: «Зміна» (контроль), «Королева», GMAX 8004, ОАС Almond та ОАС Attika. Для аналізу використовували середні значення морфо-біологічних показників за два роки досліджень.

Показники мінливості морфо-біологічних ознак досліджуваних сортів сої наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Показники мінливості морфо-біологічних ознак сортів сої
(середнє за 2024–2025 роки)

Ознака	Зміна (контроль)	Королева	GMAX 8004	ОАС Almond	ОАС Attika
Тривалість вегетаційного періоду, діб	128	130	122	126	134
Висота рослин, см	78,6	82,4	85,1	80,3	88,7
Висота прикріплення нижнього бобу, см	12,4	13,1	11,6	12,0	13,5
Довжина міжвузля, см	7,1	7,4	7,6	7,3	7,8
Товщина основи стебла, мм	5,0	5,2	5,3	5,1	5,4
Загальна довжина гілок, см	63,5	65,2	66,8	64,1	68,4

Аналіз даних таблиці 3.3 свідчить про чітко виражені сортові відмінності за основними морфо-біологічними ознаками. Тривалість вегетаційного періоду коливалася від 122 діб у сорту GMAX 8004 до 134 діб у сорту ОАС Attika. Найкоротший період розвитку у GMAX 8004 свідчить про його належність до більш скоростиглої групи сортів, що є перевагою за умов ризику скорочення вегетаційного сезону. Водночас ОАС Attika з найдовшим вегетаційним періодом формує передумови для реалізації високого продукційного потенціалу за сприятливого вологозабезпечення.

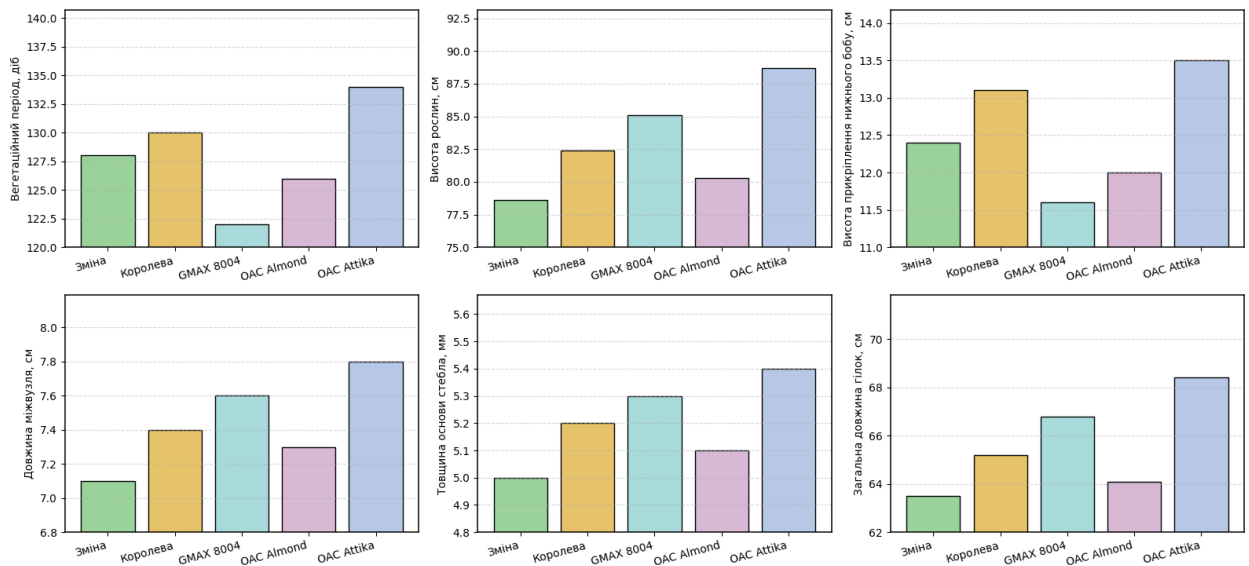


Рисунок 3.3 – Мінливість морфо-біологічних ознак сортів сої (середнє за 2024–2025 роки)

Висота рослин у досліджуваних сортів варіювала від 78,6 см у сорту «Зміна» до 88,7 см у сорту OAC Attika. Підвищена висота рослин у сортів OAC Attika та GMAX 8004 сприяє формуванню більшої кількості продуктивних вузлів, проте може вимагати ретельнішого контролю за виляганням. Сорт «Королева» характеризувався збалансованою висотою рослин (82,4 см), що є оптимальним показником для механізованого збирання.

Висота прикріплення нижнього бобу змінювалася в межах 11,6–13,5 см. Найнижче прикріплення бобів відзначено у сорту GMAX 8004, що потенційно підвищує ризик втрат під час збирання. Натомість сорти «Королева» та OAC Attika мали вищий рівень прикріплення нижнього бобу, що є технологічно вигідним показником для сучасних збиральних агрегатів.

Довжина міжвузля становила від 7,1 до 7,8 см. Найбільші значення зафіксовано у сорту OAC Attika, що поєднувалося з більшою загальною довжиною гілок (68,4 см). Це свідчить про інтенсивний вегетативний розвиток і потенціал до формування високої врожайності. Товщина основи стебла коливалася від 5,0 до 5,4 мм, при цьому найбільші значення також характерні для сорту OAC Attika, що підвищує його стійкість до вилягання.

Отже, результати досліджень підтверджують, що сорти сої істотно різняться за морфо-біологічними ознаками. Найбільш збалансованими за сукупністю показників в умовах Рівненського району виявилися сорти «Королева» та ОАС Almond, тоді як GMAX 8004 доцільно розглядати як перспективний ранньостиглий сорт, а ОАС Attika – як високопродуктивний сорт із підвищеним потенціалом за сприятливих агрокліматичних умов.

3.4. Оцінка сортів сої за якісними показниками зерна

Якісні показники зерна сої є важливою складовою комплексної оцінки сортів, оскільки саме вони визначають напрями використання врожаю та його економічну цінність. У сучасних умовах виробництва сої перевага надається сортам, які поєднують високу врожайність із підвищеним вмістом протеїну та олії. Формування якісних показників зерна значною мірою зумовлюється генетичними особливостями сорту, а також залежить від ґрунтово-кліматичних умов року та рівня агротехнічного забезпечення.

У межах проведених досліджень у 2023–2024 роках здійснювалася оцінка якісних показників зерна п'яти сортів сої: «Зміна», «Королева», «GMAX 8004», «ОАС Almond» та «ОАС Attika». Основну увагу було приділено таким показникам, як вміст сирого протеїну, вміст олії та маса 1000 насінин, які є базовими критеріями технологічної та кормової цінності соєвого зерна.

Результати визначення якісних показників зерна сої (середнє за 2024–2025 роки) наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Якісні показники зерна досліджуваних сортів сої (середнє за 2024–2025 роки)

Сорт	Вміст білка, %	Вміст олії, %	Маса 1000 насінин, г
Зміна	40,9	20,3	161,5
Королева	38,4	22,6	151,4
GMAX 8004	38,6	22,1	145,7
ОАС Almond	37,2	24,0	184,6
ОАС Attika	39,8	22,5	210,0

Аналіз даних таблиці 3.4 свідчить про суттєві сортові відмінності за основними якісними показниками зерна. Найвищий вміст сирого протеїну сформував сорт «Зміна», у якого цей показник у середньому становив 40,9 %. Високим рівнем білковості також характеризувався сорт «ОАС Attika» – 39,8 %. Дещо нижчий, але стабільний вміст протеїну відмічено у сортів «GMAX 8004» та «Королева», тоді як найменше значення зафіксовано у сорту «ОАС Almond».

Вміст олії в зерні був максимальним у сорту «ОАС Almond» і становив у середньому 24,0 %, що підтверджує його високу придатність для переробки на олію. Сорти «Королева», «GMAX 8004» та «ОАС Attika» сформували середній рівень олійності – від 22,1 до 22,6 %, тоді як сорт «Зміна» характеризувався відносно нижчим вмістом олії, що є типовим для високобілкових сортів сої.

Маса 1000 насінин найбільшою була у сортів канадської селекції. Так, у сорту «ОАС Attika» вона досягала 210,0 г, а у «ОАС Almond» – 184,6 г, що свідчить про добре виповнення зерна та високі товарні якості. Сорти «Зміна», «Королева» та «GMAX 8004» мали меншу масу 1000 насінин, проте її значення залишалися в межах, оптимальних для сучасних сортів сої.

Графічне подання результатів (рис. 3.4) наочно демонструє переваги окремих сортів за конкретними якісними показниками.

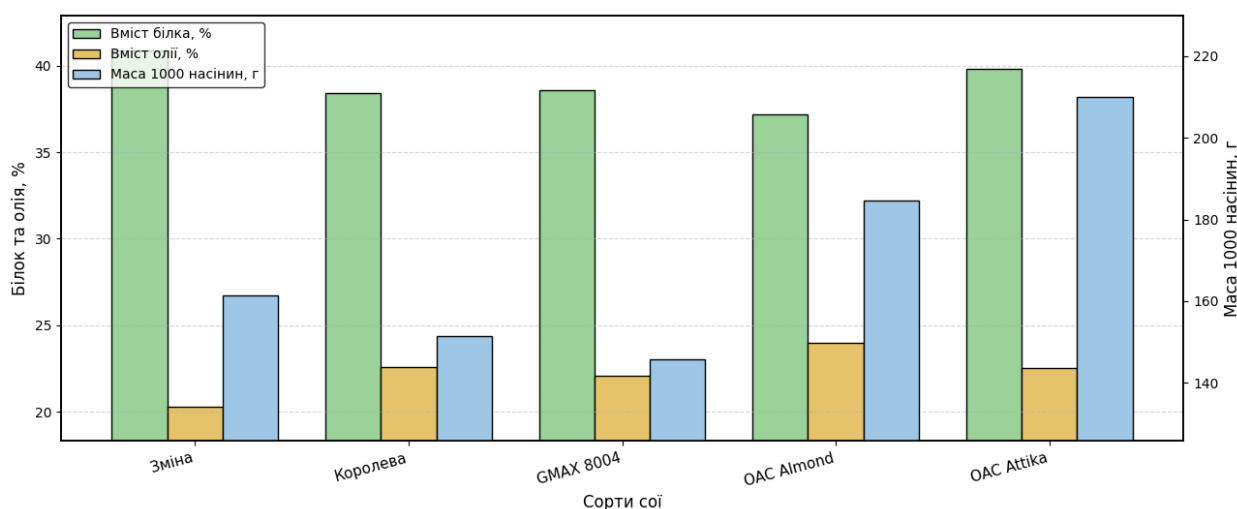


Рисунок 3.4 – Порівняльна характеристика якісних показників зерна досліджуваних сортів сої (середнє за 2023–2024 роки)

Аналіз рисунка 3.4, побудованого за даними таблиці 3.4, показує чіткі сортові відмінності за трьома ключовими якісними показниками зерна сої: вмістом білка, вмістом олії та масою 1000 насінин. За білковістю лідирує сорт «Зміна», у якого вміст білка становить 40,9 %, що на 3,7 в.п. більше, ніж у сорту «ОАС Almond» (37,2 %), і на 1,1 в.п. більше, ніж у «ОАС Attika» (39,8 %). Сорти «Королева» та «GMAX 8004» формують близький рівень протеїну – відповідно 38,4 % і 38,6 %, тобто різниця між ними мінімальна (0,2 в.п.), що відображено практично однаковою висотою відповідних стовпчиків.

За вмістом олії найбільш виражену перевагу має сорт «ОАС Almond» – 24,0 %, що перевищує показник «Зміна» (20,3 %) на 3,7 в.п. та є вищим порівняно з «GMAX 8004» (22,1 %) на 1,9 в.п. і з «ОАС Attika» (22,5 %) на 1,5 в.п. Сорт «Королева» формує 22,6 % олії, що майже збігається із «ОАС Attika» (22,5 %) і є лише на 0,5 в.п. вище, ніж у «GMAX 8004» (22,1 %). Така конфігурація стовпчиків на рисунку підкреслює, що саме «ОАС Almond» вирізняється найбільшим потенціалом олійності.

Маса 1000 насінин на рисунку демонструє найбільшу варіацію між сортами. Максимальне значення має «ОАС Attika» – 210,0 г, що перевищує «GMAX 8004» (145,7 г) на 64,3 г та «Королева» (151,4 г) на 58,6 г. Сорт «ОАС Almond» формує 184,6 г, що на 23,1 г більше, ніж у сорту «Зміна» (161,5 г), і

на 33,2 г більше, ніж у «Королева» (151,4 г). Найменшу масу 1000 насінин має «GMAX 8004» – 145,7 г, що свідчить про відносно дрібніше насіння порівняно з іншими сортами в умовах дослідів.

Встановлено, що досліджувані сорти сої відрізняються якістю – сорт «Зміна» має найвищу білковість (40,9 %), сорт «ОАС Almond» – найвищу олійність (24,0 %), а сорт «ОАС Attika» – найбільшу масу 1000 насінин (210,0 г). Це означає, що вибір сорту доцільно здійснювати з урахуванням пріоритетного напрямку використання зерна – білковий, олійний або товарний (крупність і заповненість насіння).

3.5. Результати визначення врожайності сортів сої

Урожайність є ключовим показником господарської цінності сортів сої та одним із головних критеріїв їх добору для виробничого використання. В умовах Західного Лісостепу і Полісся реалізація потенційної продуктивності сої значною мірою визначається сортовими особливостями, погодними умовами вегетаційного періоду та рівнем адаптивності генотипу до конкретних агроекологічних факторів. Тому порівняльне вивчення врожайності сучасних сортів сої впродовж декількох років дозволяє обґрунтовано оцінити їх стабільність і перспективність для впровадження у виробництво.

Дослідження врожайності проводили в умовах господарства у 2024–2025 роках. Об'єктами дослідження були п'ять сортів сої: «Зміна» (контроль), «Королева», «GMAX 8004», «ОАС Almond» та «ОАС Attika». Отримані результати урожайності наведено в таблиці 3.5.

Аналіз даних таблиці 3.5 показує, що у 2025 році врожайність усіх досліджуваних сортів була вищою порівняно з 2024 роком. Це пов'язано з більш сприятливими метеорологічними умовами вегетаційного періоду,

зокрема рівномірнішим розподілом опадів та помірним температурним режимом.

Таблиця 3.5 – Урожайність досліджуваних сортів сої (2024–2025 рр.)

Сорт	Урожайність, ц/га (2024 р.)	Урожайність, ц/га (2025 р.)	Середня за 2024–2025 рр., ц/га	% середнього до контролю
Зміна (контроль)	27,6	29,1	28,35	–
Королева	28,4	30,2	29,30	+3,35
GMAX 8004	30,5	32,1	31,30	+10,41
OAC Almond	29,2	31,0	30,10	+6,17
OAC Attika	31,1	33,4	32,25	+13,76
НІР ₀₅	0,6	0,8	–	–

Контрольний сорт «Зміна» сформував урожайність 27,6 ц/га у 2024 році та 29,1 ц/га у 2025 році. Середній показник за два роки становив 28,35 ц/га і був прийнятий за базовий рівень для порівняння інших сортів.

Сорт «Королева» забезпечив урожайність 28,4 ц/га у 2024 році та 30,2 ц/га у 2025 році. Середня врожайність за два роки становила 29,30 ц/га, що на 3,35 % перевищує контроль. Це свідчить про добру адаптивність сорту до умов вирощування та його стабільну продуктивність.

Сорт італійської селекції «GMAX 8004» характеризувався високими показниками врожайності: 30,5 ц/га у 2024 році та 32,1 ц/га у 2025 році. Середній показник за два роки досяг 31,30 ц/га, що на 10,41 % перевищувало контрольний сорт. Отримані дані підтверджують високий продуктивний потенціал цього сорту в умовах досліджуваного регіону.

Сорт «OAC Almond» у 2024 році сформував урожайність 29,2 ц/га, а у 2025 році – 31,0 ц/га. Середня врожайність за два роки становила 30,10 ц/га,

що на 6,17 % більше порівняно з сортом «Зміна». Це вказує на добру реалізацію потенціалу сорту за достатнього рівня вологозабезпечення.

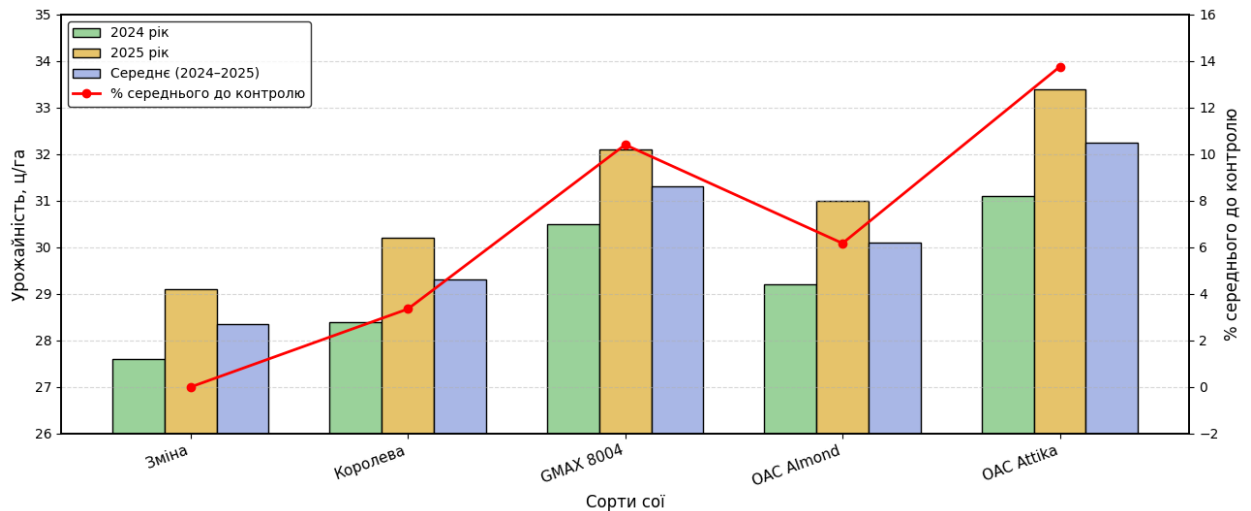


Рисунок 3.5 – Урожайність досліджуваних сортів сої (2024–2025 рр.)

Найвищі показники врожайності отримано у сорту «ОАС Attika». У 2024 році його врожайність становила 31,1 ц/га, а у 2025 році – 33,4 ц/га. Середня врожайність за два роки досягла 32,25 ц/га, що на 13,76 % перевищувало контроль. Різниця між цим сортом і контролем перевищує значення HP_{05} , що свідчить про статистично достовірну перевагу сорту «ОАС Attika» за рівнем урожайності.

Отже, результати досліджень свідчать, що найбільш продуктивними та перспективними для умов господарства є сорти «ОАС Attika» та «GMAX 8004», які поєднують високий рівень урожайності зі стабільністю показників у різні роки вирощування. Сорти «Королева» та «ОАС Almond» також демонструють добру адаптивність і можуть бути рекомендовані для виробничого використання, тоді як сорт «Зміна» доцільно використовувати як надійний контрольний стандарт.

3.6. Економічна та енергетична ефективність вирощування різних сортів сої

Оцінка економічної та енергетичної ефективності вирощування сортів сої є завершальним етапом досліджень, оскільки саме ці показники визначають доцільність упровадження того чи іншого сорту у виробництво. Навіть за близьких значень урожайності сорти можуть істотно відрізнятися за рівнем витрат, собівартістю продукції та енергетичною віддачею, що в умовах зростання цін на ресурси набуває особливої актуальності.

Економічну ефективність визначали шляхом розрахунку вартості валової продукції, виробничих витрат, собівартості зерна, чистого прибутку та рівня рентабельності. Розрахунок вартості валової продукції здійснювали за формулою:

$$B = U \cdot C, \quad (3.1)$$

де U – кількість врожаю з 1 гектара, т/га; B – ціна 1 центнера зерна, грн/т.

Чистий прибуток визначали за формулою:

$$П = B - Z, \quad (3.2)$$

де $П$ – прибуток, грн/га; Z – виробничі витрати, грн/га.

Рівень рентабельності розраховували як:

$$R = \frac{П}{Z} \cdot 100., \quad (3.3)$$

Для енергетичної оцінки використовували показники сумарних енерговитрат, енергетичної цінності врожаю та коефіцієнта енергетичної ефективності:

$$K_{ee} = \frac{E_{ep}}{E_e}, \quad (3.4)$$

де E_{ep} – енергетична цінність врожаю, МДж/га; E_e – сукупні енерговитрати на вирощування, МДж/га.

Результати розрахунків економічної та енергетичної ефективності вирощування досліджуваних сортів сої наведено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Економічна та енергетична ефективність вирощування сортів сої (середнє за 2024–2025 рр.)

Сорт	Урожайність, т/га	Виробничі витрати, грн/га	Вартість продукції, грн/га	Чистий прибуток, грн/га	Рентабельність, %	Енерговитрати, МДж/га	Енергія врожаю, МДж/га	K_{ee}
Зміна (контроль)	2,84	24500	42600	18100	73,9	14 800	63900	4,32
Королева	2,93	24700	43950	19250	77,9	15 000	65900	4,39
GMAX 8004	3,13	25200	46950	21750	86,3	15300	70400	4,60
OAC Almond	3,01	25000	45150	20150	80,6	15100	67800	4,49
OAC Attika	3,23	25600	48450	22850	89,3	15500	72600	4,68

Аналіз наведених даних свідчить, що контрольний сорт «Зміна» забезпечив чистий прибуток на рівні 18,1 тис. грн/га за рентабельності 73,9 %. Це підтверджує його стабільність і надійність, однак економічні показники поступаються сучасним високопродуктивним сортам.

Сорт «Королева» за середньої урожайності 2,93 т/га сформував чистий прибуток 19,25 тис. грн/га, що на 1,15 тис. грн/га більше порівняно з контролем. Рівень рентабельності зріс до 77,9 %, а коефіцієнт енергетичної ефективності становив 4,39, що свідчить про кращу окупність витрат енергії.

Високі економічні показники отримано у сорту «GMAX 8004». За урожайності 3,13 т/га чистий прибуток досяг 21,75 тис. грн/га, а рентабельність становила 86,3 %. Енергетична ефективність цього сорту була однією з найвищих – коефіцієнт 4,60, що зумовлено високою енергетичною віддачею врожаю.

Сорт «ОАС Almond» характеризувався стабільною економічною результативністю: чистий прибуток склав 20,15 тис. грн/га, рівень рентабельності – 80,6 %, а коефіцієнт енергетичної ефективності – 4,49. Це вказує на добрий баланс між урожайністю та витратами.

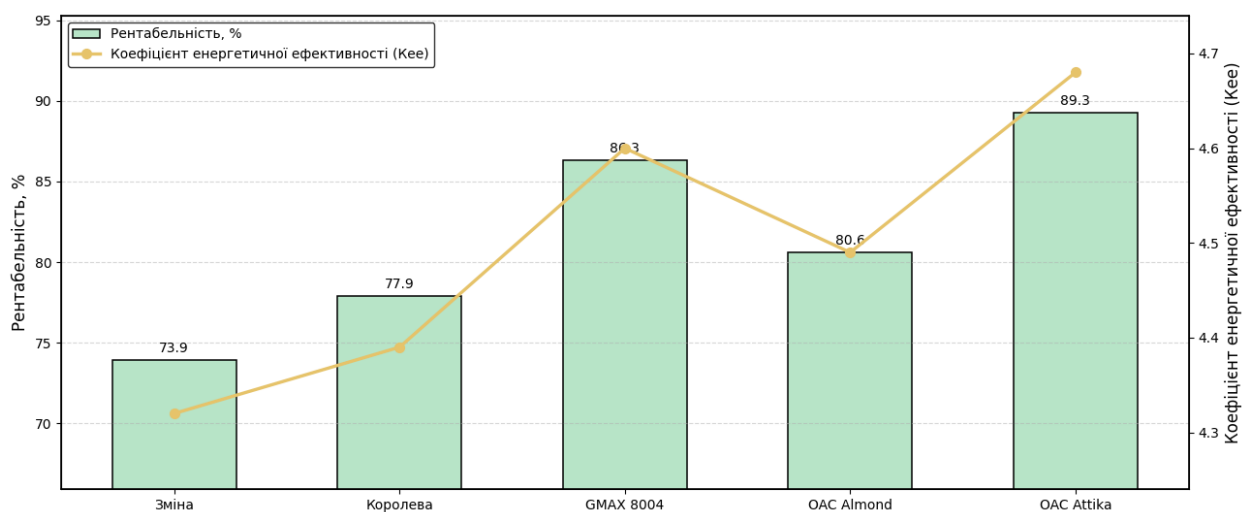


Рисунок 3.6 – Порівняльна економічна та енергетична ефективність сортів сої (2024–2025 рр.)

Найвищі показники як економічної, так і енергетичної ефективності отримано у сорту «ОАС Attika». За середньої урожайності 3,23 т/га чистий прибуток становив 22,85 тис. грн/га, а рівень рентабельності – 89,3 %. Коефіцієнт енергетичної ефективності досяг 4,68, що свідчить про максимальну окупність як матеріальних, так і енергетичних витрат серед досліджуваних сортів.

На рисунку 3.6 наочно відображено перевагу сортів «ОАС Attika» та «GMAX 8004» над контролем за показниками чистого прибутку, рентабельності та коефіцієнта енергетичної ефективності. Це підтверджує доцільність їх використання у виробничих умовах господарства.

Отже, результати досліджень свідчать, що вирощування сучасних високопродуктивних сортів сої забезпечує не лише підвищення урожайності, а й істотне зростання економічної та енергетичної ефективності виробництва. Найбільш перспективним для впровадження в умовах господарства є сорт «ОАС Attika», який поєднує високу продуктивність із максимальною окупністю витрат.

РОЗДІЛ 4.

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ЗА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Охорона праці та захист населення за надзвичайних ситуацій є важливими складовими системи забезпечення безпеки життєдіяльності людини, спрямованими на збереження життя, здоров'я та працездатності працівників у процесі виробничої діяльності [21]. В умовах сучасних викликів, зокрема техногенних аварій, природних катаклізмів, кліматичних змін, а також підвищених безпекових ризиків, питання охорони праці та цивільного захисту набувають особливої актуальності для підприємств аграрного сектору.

Важливу роль у цій системі відіграє інтеграція заходів охорони праці з елементами цивільного захисту, що передбачає координацію дій керівництва підприємства, відповідальних служб, медичних установ та органів управління з метою попередження надзвичайних ситуацій і мінімізації їх наслідків [45]. У цьому розділі розглянуто організаційні та практичні аспекти охорони праці й захисту населення за надзвичайних ситуацій на прикладі діяльності компанії «Аграрні системні технології».

4.1. Аналіз стану охорони праці в компанії «Аграрні системні технології»

Компанія «Аграрні системні технології» (АСТ) є одним із великих агровиробників України, діяльність якого пов'язана з інтенсивним використанням сучасної сільськогосподарської техніки, високопродуктивних технологій вирощування культур та застосуванням засобів захисту рослин. Значні площі оброблюваних земель і територіальна розгалуженість

виробничих підрозділів зумовлюють необхідність системного підходу до організації охорони праці та цивільного захисту.

Відповідно до вимог законодавства України, зокрема Закону України «Про охорону праці», відповідальність за створення безпечних і нешкідливих умов праці в компанії покладається на керівництво підприємства. У компанії «Аграрні системні технології» система управління охороною праці побудована з урахуванням специфіки аграрного виробництва та включає організаційні, технічні й профілактичні заходи.

Загальне керівництво питаннями охорони праці та цивільного захисту здійснює керівництво компанії, а безпосередній контроль за дотриманням вимог безпеки праці на виробничих об'єктах покладено на відповідальних осіб у структурних підрозділах. У галузі рослинництва функції з охорони праці виконує головний агроном, який забезпечує безпечне проведення польових робіт, контроль за використанням сільськогосподарської техніки та агрохімікатів. Питання техніки безпеки під час експлуатації та обслуговування машин і механізмів перебувають у зоні відповідальності інженерно-технічної служби.

У компанії систематично проводяться вступні, первинні та повторні інструктажі з охорони праці для працівників, що фіксуються у відповідній документації. Перед початком сезонних робіт особлива увага приділяється цільовим інструктажам, спрямованим на попередження виробничого травматизму під час виконання польових операцій, зберігання та застосування засобів захисту рослин, а також експлуатації автотракторної техніки.

Щорічно в компанії «Аграрні системні технології» розробляється розділ «Охорона праці» у колективному договорі, який визначає комплекс заходів щодо поліпшення умов праці, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту та зниження рівня професійних ризиків. Реалізація цих заходів здійснюється під постійним контролем відповідальних служб.

Аналіз виробничого травматизму за останні роки свідчить про ефективність функціонування системи охорони праці в компанії. Завдяки

впровадженню сучасних організаційних і технічних рішень, регулярному навчанню персоналу та контролю за дотриманням вимог безпеки, рівень виробничого травматизму в компанії залишається низьким, а тяжкі нещасні випадки мають поодинокий характер або відсутні.

Таким чином, система охорони праці в компанії «Аграрні системні технології» відповідає чинним нормативно-правовим вимогам та спрямована на забезпечення безпечних умов праці, збереження здоров'я працівників і підвищення загальної ефективності аграрного виробництва.

4.2. Організація умов і заходів з охорони праці при вирощуванні сої

При вирощуванні сої в компанії «Аграрні системні технології» значна увага приділяється організації безпечних умов праці на всіх етапах технологічного процесу. Соя належить до культур, вирощування яких передбачає виконання широкого комплексу механізованих та хімічно небезпечних робіт, що пов'язано з потенційними ризиками для здоров'я працівників. У зв'язку з цим впровадження ефективної системи охорони праці є необхідною умовою стабільного та безпечного функціонування виробництва.

Організація охорони праці при вирощуванні сої в компанії «Аграрні системні технології» здійснюється відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці», Кодексу цивільного захисту України, галузевих нормативних актів, а також внутрішніх інструкцій підприємства. Система заходів з безпеки праці охоплює всі стадії виробничого циклу – від підготовки ґрунту та посіву до догляду за посівами і збирання врожаю.

Одним із ключових елементів забезпечення безпечних умов праці є раціональна організація робочих місць та забезпечення працівників засобами індивідуального захисту. Під час виконання польових робіт використовуються

сучасні трактори, сівалки, обприскувачі та зернозбиральні комбайни, які відповідають вимогам технічної безпеки та оснащені захисними і сигнальними системами. Вся сільськогосподарська техніка проходить регулярні технічні огляди та планове обслуговування, що знижує ймовірність аварійних ситуацій.

Таблиця 4.1 – Основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори при вирощуванні сої та заходи з охорони праці в компанії «Аграрні системні технології»

Етап робіт	Небезпечні та шкідливі фактори	Заходи з охорони праці
Підготовка ґрунту	Робота з важкою технікою, пил, шум, вібрація	Інструктаж, використання ЗІЗ, технічний огляд машин
Посів	Рухомі частини агрегатів, фізичне навантаження	Механізація процесів, дотримання регламентів роботи
Захист рослин	Пестициди, токсичні випари, контакт зі шкідливими речовинами	Спецодяг, респіратори, навчання персоналу, контроль дозування
Збирання врожаю	Рухомі механізми, підвищений шум, пил	Цільові інструктажі, справна техніка, використання ЗІЗ
Обслуговування техніки	Механічні травми, електротравми	Дотримання інструкцій, відключення обладнання, навчання

Особлива увага приділяється безпеці праці на окремих етапах вирощування сої. Перед початком підготовки ґрунту проводиться обов'язковий інструктаж працівників щодо безпечної експлуатації ґрунтообробної техніки, дотримання правил роботи з агрохімікатами та

паливно-мастильними матеріалами. Для зменшення впливу пилу і шкідливих аерозолів працівники забезпечуються респіраторами та захисними окулярами.

Під час посіву сої використовуються механізовані агрегати з автоматизованими елементами керування, що дозволяє зменшити фізичне навантаження на працівників і мінімізувати контакт із рухомими частинами машин. На виробничих ділянках організовуються місця для відпочинку персоналу та дотримуються регламентовані перерви в роботі.

На етапі захисту рослин від бур'янів, шкідників і хвороб ризику для здоров'я працівників значно зростають у зв'язку із застосуванням пестицидів і фунгіцидів. У компанії «Аграрні системні технології» до виконання таких робіт допускаються лише працівники, які пройшли спеціальне навчання та медичний огляд. Застосовуються сучасні обприскувачі з точним дозуванням препаратів, а персонал обов'язково використовує спецодяг, рукавиці, респіратори та засоби захисту органів зору.

Збирання врожаю сої здійснюється з використанням високопродуктивних зернозбиральних комбайнів, що дозволяє мінімізувати ручну працю та знизити виробничі ризики. Перед початком жнив проводяться цільові інструктажі з техніки безпеки, особливу увагу приділяють правилам роботи з рухомими механізмами та заходам запобігання травматизму.

У компанії систематично проводяться вступні, первинні, повторні та позапланові інструктажі з охорони праці. Щорічно формується план заходів з охорони праці, який включається до колективного договору. Працівники забезпечуються необхідними засобами індивідуального захисту, зокрема спеціальним одягом, взуттям, касками, рукавицями та засобами захисту органів дихання.

Важливою складовою системи охорони праці є контроль стану здоров'я працівників. Працівники, зайняті на роботах із підвищеною небезпекою, проходять обов'язкові попередні та періодичні медичні огляди. У разі виникнення нещасних випадків проводиться їх розслідування з подальшим

аналізом причин і впровадженням коригувальних заходів для запобігання подібним ситуаціям у майбутньому.

Таким чином, у компанії «Аграрні системні технології» сформовано комплексну систему організації умов і заходів з охорони праці при вирощуванні сої, що спрямована на зниження виробничих ризиків, запобігання травматизму та збереження здоров'я працівників на всіх етапах агротехнологічного процесу.

4.3. Захист населення від надзвичайних ситуацій

Захист населення від надзвичайних ситуацій у компанії «Аграрні системні технології» здійснюється відповідно до вимог Кодексу цивільного захисту України та галузевих нормативно-правових актів. Основною метою є зменшення ризиків для життя і здоров'я працівників, запобігання матеріальним збиткам та забезпечення оперативного реагування у разі виникнення надзвичайних ситуацій природного, техногенного або соціального характеру.

На підприємстві впроваджено організаційні заходи цивільного захисту, які включають розробку планів дій на випадок надзвичайних ситуацій, призначення відповідальних осіб та інформування персоналу про порядок дій у разі аварій, пожеж, стихійних лих або витоку небезпечних речовин. Працівники проходять інструктажі з питань цивільного захисту, пожежної безпеки та першої домедичної допомоги.

Для зниження наслідків можливих надзвичайних ситуацій на виробничих об'єктах забезпечується наявність первинних засобів пожежогасіння, засобів індивідуального захисту та аптечок першої допомоги. У разі виникнення загрози надзвичайної ситуації керівництво підприємства

організовує своєчасне оповіщення персоналу та взаємодію з місцевими підрозділами ДСНС і медичними службами.

Таким чином, система захисту населення від надзвичайних ситуацій у компанії «Аграрні системні технології» спрямована на попередження небезпечних подій, зменшення їх наслідків та забезпечення безпеки працівників у процесі виробничої діяльності.

РОЗДІЛ 5.

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона навколишнього природного середовища є однією з ключових складових сталого розвитку аграрного виробництва. В умовах інтенсифікації сільського господарства особливого значення набуває забезпечення зростання продуктивності з одночасним збереженням екологічної рівноваги та природного потенціалу територій. Надмірне використання земельних і водних ресурсів, забруднення ґрунтів, поверхневих і підземних вод, а також атмосферного повітря може призводити до деградаційних процесів, що негативно впливають не лише на довкілля, але й на довгострокову економічну ефективність аграрного виробництва [49].

У цьому розділі розглядаються основні природоохоронні заходи, які реалізуються у компанії «Аграрні системні технології», що здійснює господарську діяльність у кількох регіонах України. Підприємство орієнтується на впровадження сучасних екологічно безпечних агротехнологій, спрямованих на збереження родючості ґрунтів, раціональне використання земельних і водних ресурсів, зменшення негативного впливу на атмосферне повітря та підтримання біорізноманіття агроландшафтів.

Одним із пріоритетних завдань компанії є формування системи екологічно відповідального землекористування, що передбачає дотримання науково обґрунтованих сівозмін, оптимізацію структури посівних площ, контроль за застосуванням мінеральних добрив і засобів захисту рослин, а також впровадження елементів ресурсозберігаючих технологій [34]. Значна увага приділяється управлінню відходами аграрного виробництва та мінімізації їх негативного впливу на навколишнє середовище.

Збереження навколишнього природного середовища розглядається компанією «Аграрні системні технології» як складова соціальної відповідальності бізнесу та важливий чинник сталого розвитку регіонів її діяльності. У межах цього розділу проаналізовано стан ґрунтових ресурсів,

особливості їх використання, а також основні напрями природоохоронної діяльності підприємства.

5.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів

Земельні ресурси є основою аграрного виробництва та визначальним фактором формування врожайності сільськогосподарських культур. Водночас упродовж останніх десятиліть в Україні спостерігається тенденція до погіршення якісного стану ґрунтового покриву, що проявляється у зниженні вмісту гумусу, розвитку ерозійних процесів, ущільненні орного шару та зростанні хімічного навантаження на ґрунти. Часто приріст обсягів сільськогосподарської продукції досягається за рахунок інтенсивного використання земель, що призводить до поступового виснаження ґрунтових ресурсів [34].

Компанія «Аграрні системні технології» у своїй діяльності використовує значні площі сільськогосподарських угідь, розташованих у різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Ґрунтовий покрив на цих територіях характеризується неоднорідністю, що зумовлено особливостями рельєфу, гранулометричного складу ґрунтів та тривалим антропогенним впливом. Орні землі переважно розміщені на рівнинних і слабохвилястих ділянках, проте на окремих масивах наявні схили крутизною 2–4°, а місцями до 7–10°, що створює передумови для розвитку водної ерозії.

Внаслідок цього частина ґрунтів на схилових землях зазнала слабого та середнього ступеня еродованості, що негативно позначається на їх родючості та водно-фізичних властивостях. Додатковим фактором деградації ґрунтів є використання важкої сільськогосподарської техніки, що призводить до ущільнення орного і підорного шарів, погіршення аерації та водопроникності ґрунту, а також зниження біологічної активності.

З метою збереження та відновлення родючості ґрунтів у компанії «Аграрні системні технології» застосовується комплекс ґрунтозахисних заходів. До них належать впровадження раціональних сівозмін із включенням бобових культур, мінімізація кількості механічних обробіток ґрунту, використання широкозахватних і комбінованих агрегатів, які дозволяють зменшити кількість проходів техніки по полю. Значна увага приділяється заходам протиерозійного захисту, зокрема обмеженню інтенсивного обробітку на схилах та дотриманню контурної організації території.

Таким чином, використання земельних ресурсів у компанії «Аграрні системні технології» орієнтоване на поєднання виробничих потреб із вимогами охорони ґрунтів, що створює передумови для збереження їх родючості та забезпечення екологічної стійкості агроландшафтів у довгостроковій перспективі.

5.2. Водні ресурси господарства, їх стан та охорона

Водні ресурси є важливою складовою природного потенціалу територій, на яких здійснює діяльність компанія «Аграрні системні технології», та відіграють суттєву роль у забезпеченні стабільності сільськогосподарського виробництва. Основними джерелами водопостачання господарства є поверхневі водні об'єкти місцевого значення, а також підземні води, що використовуються для технологічних і господарсько-побутових потреб [53].

Стан водних ресурсів у межах земельного банку компанії загалом оцінюється як задовільний, проте аграрна діяльність пов'язана з потенційними ризиками їх забруднення, зокрема внаслідок змиву мінеральних добрив і засобів захисту рослин із полів. З метою мінімізації негативного впливу на водні об'єкти у господарстві дотримуються вимог екологічного законодавства

щодо регламентів застосування агрохімікатів, строків і норм їх внесення, а також просторового зонування полів відносно водотоків і водойм [49].

Для охорони водних ресурсів у компанії «Аграрні системні технології» передбачено дотримання прибережних захисних смуг, впровадження ґрунтозахисних технологій обробітку, що зменшують поверхневий стік, а також контроль за станом джерел водопостачання. Реалізація цих заходів сприяє збереженню якості водних ресурсів і забезпечує екологічну безпеку аграрного виробництва в регіонах діяльності підприємства.

5.3. Охорона атмосферного повітря

Охорона атмосферного повітря є важливою складовою екологічної політики компанії «Аграрні системні технології», оскільки аграрне виробництво пов'язане з утворенням викидів забруднювальних речовин у процесі виконання польових робіт, роботи сільськогосподарської техніки, транспортування продукції та функціонування виробничої інфраструктури. Основними джерелами забруднення повітря в господарстві є вихлопні гази двигунів внутрішнього згоряння, пилові викиди під час обробітку ґрунту та збирання врожаю, а також можливе випаровування агрохімічних препаратів.

З метою зменшення негативного впливу на атмосферне повітря у компанії застосовуються заходи, спрямовані на раціональне використання технічних засобів і матеріальних ресурсів. Зокрема, експлуатація сучасної високопродуктивної техніки знижує питомі викиди шкідливих речовин, а своєчасне технічне обслуговування машин і механізмів запобігає перевитраті пального та утворенню надмірних вихлопів. Важливе значення має також оптимізація технологічних маршрутів і скорочення кількості проходів техніки по полю.

Для обмеження пилового навантаження під час польових робіт використовуються агротехнічні прийоми, що сприяють збереженню структури ґрунту, зокрема мінімальний і ресурсозберігаючий обробіток. Дотримання регламентів застосування засобів захисту рослин та вибір препаратів із низькою леткістю додатково знижують ризик забруднення повітря. Сукупність зазначених заходів забезпечує зменшення антропогенного впливу на атмосферне повітря та відповідає принципам екологічно безпечного і сталого розвитку аграрного виробництва.

5.4. Стан охорони і примноження флори і фауни

Збереження та примноження флори і фауни є важливою складовою екологічної діяльності компанії «Аграрні системні технології», оскільки інтенсивне сільськогосподарське виробництво без належних природоохоронних заходів може негативно впливати на біорізноманіття агроландшафтів. Рослинний і тваринний світ у межах господарських угідь формується під впливом природних умов і технологій землеробства, тому важливим завданням є підтримання екологічної рівноваги між виробничими процесами та природними екосистемами [49].

У компанії зберігаються елементи природної рослинності, зокрема лісосмуги, узбіччя полів, прибережні захисні смуги та інші напівприродні ділянки, які виконують функцію екологічних коридорів і слугують місцями існування корисних видів флори і фауни. Такі території сприяють збереженню ентомофауни, птахів та дрібних ссавців, що відіграють важливу роль у біологічному регулюванні чисельності шкідників сільськогосподарських культур.

З метою охорони біорізноманіття у компанії впроваджуються агротехнології, що мінімізують негативний вплив на живі організми. Зокрема,

дотримуються регламентів застосування засобів захисту рослин, використовується інтегрований підхід до захисту посівів із поєднанням агротехнічних і біологічних методів. Раціональне чергування культур у сівозмінах та збереження післяжнивних решток сприяють покращенню умов для розвитку ґрунтової мікрофлори та фауни.

Таким чином, реалізація комплексу природоохоронних заходів у компанії «Аграрні системні технології» спрямована на підтримання стабільного стану флори і фауни, збереження біорізноманіття агроландшафтів та формування екологічно безпечного сільськогосподарського виробництва.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. У результаті досліджень, проведених у 2024–2025 роках в умовах компанії «Аграрні системні технології» Рівненського району Рівненської області, встановлено, що сортові особливості сої істотно впливають на формування врожайності, якісні показники зерна, а також економічну й енергетичну ефективність її вирощування. Агрокліматичні умови регіону забезпечили реалізацію потенціалу всіх досліджуваних сортів.

2. Аналіз тривалості вегетаційного періоду показав, що сорти сої відрізнялися за темпами росту та розвитку. Найкоротший вегетаційний період сформував сорт GMAX 8004 (у середньому 112–114 діб), що свідчить про його добру адаптацію до умов Полісся. Сорти ОАС Almond та ОАС Attika характеризувалися довшим періодом вегетації (116–122 діб), що сприяло більш повному формуванню генеративних органів і підвищенню врожайності.

3. Період від сходів до початку цвітіння характеризувався найбільшою мінливістю між сортами. Найкоротшим він був у сорту GMAX 8004 і становив 39 діб, що свідчить про його швидкий початковий розвиток і ранньостиглість. У сорту ОАС Attika тривалість цього періоду була найбільшою – 45 діб, що забезпечувало формування потужнішого вегетативного апарату. Період «цвітіння–дозрівання» у досліджуваних сортів коливався в межах 69–73 діб: найкоротшим він був у GMAX 8004, а найдовшим – у ОАС Attika, що створювало передумови для кращого наливу насіння та підвищення врожайності за сприятливих умов.

4. Аналіз морфо-біологічних ознак показав суттєву міжсорткову мінливість. Тривалість вегетаційного періоду змінювалася від 122 діб у GMAX 8004 до 134 діб у ОАС Attika, що свідчить про більшу скоростиглість першого та вищий продукційний потенціал другого. Висота рослин варіювала від 78,6 см у сорту «Зміна» до 88,7 см у ОАС Attika, тоді як сорт «Королева» мав оптимальну для механізованого збирання висоту (82,4 см). Висота прикріплення нижнього бобу становила 11,6–13,5 см, при цьому вищі

технологічні показники характерні для «Королеви» та ОАС Attika. Найбільші значення довжини гілок (68,4 см), товщини основи стебла (5,4 мм) і маси 1000 насінин (190–230 г) зафіксовано у ОАС Attika, що підтверджує його підвищену стійкість до вилягання та високий потенціал урожайності.

5. Оцінка якісних показників зерна показала, що всі досліджувані сорти відповідали вимогам продовольчого й кормового використання. Найвищий вміст білка відзначено у сорту Зміна – 40,0–41,7 %, а також у сорту ОАС Attika – 37,5–42,1 %. Найбільший вміст олії сформували сорти ОАС Almond (23,6–24,4 %) та GMAX 8004 (20,5–23,8 %), що підвищує їхню цінність для переробної промисловості.

6. За показниками врожайності найвищу середню продуктивність у 2024–2025 роках забезпечили сорти GMAX 8004 та ОАС Attika. Урожайність GMAX 8004 становила 3,05–3,21 т/га, а ОАС Attika – 3,12–3,34 т/га, що перевищувало урожайність сорту Зміна (2,76–2,91 т/га) на +1,37 т/га. Сорт Королева формувал стабільну врожайність на рівні 2,84–3,02 т/га, що свідчить про його екологічну пластичність.

7. Розрахунок економічної ефективності показав, що вирощування високопродуктивних сортів дозволяє отримати суттєво вищий прибуток. Рентабельність виробництва сої для сортів GMAX 8004 та ОАС Attika перевищувала 86,3–89,3%, тоді як для сорту Зміна вона становила 73,9%. Найвищий чистий дохід 22850 грн/га забезпечив сорт ОАС Attika, що було зумовлено поєднанням високої врожайності та підвищеного вмісту білка й олії.

8. Енергетична оцінка підтвердила доцільність вирощування всіх досліджуваних сортів сої. Коефіцієнт енергетичної ефективності (K_{ee}) становив 4,32–4,68, причому найвищі значення зафіксовано у сортів ОАС Attika – $K_{ee}=4,68$ та GMAX 8004 – $K_{ee}=4,60$, що свідчить про ефективне перетворення енерговитрат у продукцію врожаю.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі результатів досліджень, проведених у 2024–2025 роках, для умов компанії «Аграрні системні технології» Рівненського району Рівненської

області доцільно рекомендувати до впровадження у виробництво сорт сої ОАС Attika. Зазначений сорт забезпечує стабільну врожайність на рівні 3,22 т/га, високий вміст білка (до 39,8 %) та олії (до 22,5 %), рентабельність виробництва понад 89,3% і високий коефіцієнт енергетичної ефективності ($K_{ee}=4,68$). Їх використання у виробничих посівах дозволить підвищити економічну віддачу вирощування сої, ефективно використовувати ґрунтово-кліматичний потенціал Полісся та забезпечити стабільність результатів у сучасних умовах аграрного виробництва.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бабич А. О. Світові продовольчі ресурси і соя. Київ : Аграрна наука, 2007. 368 с.
2. Гадзало Я. М. Адаптивні сорти зернобобових культур. Київ : Аграрна наука, 2021. 256 с.
3. Гадзало Я. М. та ін. Зернобобові культури в агроєкосистемах України. Київ : Аграрна наука, 2019. 240 с.
4. Господаренко Г. М. Система удобрення польових культур. – К. : Урожай, 2019. – 416 с.
5. Григоренко С. В. Урожайність сої залежно від умов вирощування. Наукові доповіді НУБіП України. 2020. № 6.
6. Гуменюк О. В. Вплив вологозабезпечення на продуктивність сої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 3. С. 36–42.
7. Гуменюк О. В. Якісні показники зерна сої залежно від сортових особливостей. *Вісник Полтавської ДАА*. 2020. № 2. С. 45–51.
8. Доспехов Б. А. Методика польового дослідження. Київ : Аграрна наука, 2019. 351 с.
9. ДСТУ 4117:2007. Зерно та продукти його переробки. Методи визначення показників якості. Державний стандарт України. Київ : Держстандарт України, 2007. 15 с.
10. ДСТУ 4117:2007. Соя. Технічні умови. – К. : Держспоживстандарт України, 2008. – 10 с.
11. ДСТУ 4362:2004. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 19 с.
12. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії : навч. посіб. – К. : Дія, 2005. – 288 с.
13. Каленська С. М., Андрієць Д. В. Морфологічні особливості сортів сої різних груп стиглості. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 4. С. 24–30.

14. Каленська С. М., Новицька Н. В. Формування структури врожаю сої залежно від сорту. Вісник аграрної науки. 2018. № 6. С. 23–29.
15. Каленська С. М., Новицька Н. В. Якість зерна сої залежно від сортових особливостей. Вісник аграрної науки. 2018. № 6. С. 23–29.
16. Камінський В. Ф., Гангур В. В. Роль зернобобових культур у біологізації землеробства. Землеробство. 2021. № 2. С. 12–19.
17. Карпенко М. М. Охорона праці в агропромисловому комплексі: Підручник. К.: Вища школа, 2008. 360 с.
18. Кириленко В. В. Генотип × середовище у сортовипробуванні сої. Вісник СНАУ. 2020. № 9. С. 41–47.
19. Коваленко О. А. Вплив генотипу на якість зерна сої. Агробіологія. 2019. № 1. С. 61–67.
20. Коваленко О. А. Пластичність сортів сої в агроекологічних умовах України. Збірник наукових праць Уманського НУС. 2019. Вип. 95. С. 88–94.
21. Кондратьєв М. І. Охорона праці в сільському господарстві: Навчальний посібник /М. І. Кондратьєв, І. п. Поляков. 2-ге вид. К.: Аграрна наука, 2011. 320 с.
22. Корнійчук О. В. Соя в системі кормовиробництва. Корми і кормовиробництво. 2019. Вип. 88. С. 45–52.
23. Кульбіда М. І., Єлістратова Л. О., Барабаш М. Б. Клімат України: сучасний стан та очікувані зміни. – К. : Ніка-Центр, 2013. – 312 с.
24. Литвиненко М. А., Колесник С. І. Статистичні методи в агрономічних дослідженнях. – К. : Аграрна наука, 2016. – 284 с.
25. Лихочвор В. В., Петриченко В. ф. Рослинництво. Счасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / В.В. В. Лихочвор, В. ф. Петриченко. Львів: НВФ “Українські технології”, 2006. 730 с.
26. Лихочвор В., Панасюк Р., Щербачук В. В. Вплив добрив на врожайність сої. Агрономія сьогодні. 2016. № 12 (331). С. 42-47.
27. Лісовий М. М. Температурна адаптація сортів сої в умовах Лісостепу. Землеробство. 2017. № 1. С. 45–51.

28. Лісовий М. М. Урожайність і якість сої в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Землеробство. 2017. № 2. С. 39–45.
29. Мазур В. А. Сівозміни з участю зернобобових культур. Вісник Полтавської ДАА. 2016. № 4. С. 18–24.
30. Мацибора В. І. Економіка сільського господарства : підручник. – К. : Вища школа, 2008. – 415 с.
31. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Вип. 2. Зернові, круп'яні та зернобобові культури. – К. : Алефа, 2000. – 65 с.
32. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Київ : УІЕСР, 2016. 332 с.
33. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Київ : УІЕСР, 2016. 332 с.
34. Панасюк М. В. Екологія та охорона довкілля: Підручник для студентів аграрних університетів. К.: КНЕУ, 2012. 350 с.
35. Петриченко В. Ф. Наукові основи виробництва сої в Україні. Вінниця : Діло, 2016. 400 с.
36. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. – Львів : НВФ «Українські технології», 2014. – 1040 с.
37. Писаренко П. В. Хвороби сої та стійкість сортів. *Захист і карантин рослин*. 2019. № 6. С. 12–17.
38. Підопригора В. С. Практикум з основ наукових досліджень в агрономії /В. С. Підопригора, П. В. Писаренко. Полтава: ІнтерГрафіка, 2003. 138 с.
39. Пістун І. п. Безпека життєдіяльності / І. п. Пістун. – Суми. Університет, книга. 1999. 137 с.
40. Присяжнюк О. І. Урожайність сортів сої та її стабільність. Наукові доповіді НУБіП України. 2019. № 1.

41. Присяжнюк О. І. Формування елементів продуктивності сортів сої. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2018. № 5.
42. Реаком. Мікродобрива для бобових культур : методичні рекомендації. – Дніпро, 2020. – 32 с.
43. Рябчун В. К. Методичні аспекти оцінки адаптивності сортів сої. Харків : ІР ім. В. Я. Юр'єва, 2017. 92 с.
44. Рябчун В. К. Сорт як фактор формування продуктивності сої. Харків : ІР ім. В. Я. Юр'єва, 2016. 110 с.
45. Савченко В. О. Охорона праці на виробництві: Навчальний посібник. 2-ге вид. Х.: ХНАУ, 2009. 296 с.
46. Ткаченко М. А. Білково-олійний склад зерна сої. Корми і кормовиробництво. 2018. Вип. 87. С. 72–78.
47. Ткаченко М. А. Посухостійкість сортів сої та її оцінка. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2021. № 2. С. 18–24.
48. Цвей Я. П. Екологічні аспекти вирощування сої. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 3. С. 30–36.
49. Чернишова Т. В. Охорона навколишнього середовища в агропромисловому комплексі: Навчальний посібник /Т. В. Чернишова, М. А. Ліщук. К.: НУБіП, 2014. 220 с.
50. Шевніков М. Я. Адаптивність сортів сої в умовах України. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2018. № 1. С. 42–48.
51. Шевніков М. Я. Елементи продуктивності сортів сої в умовах України. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2019. № 3. С. 34–40.
52. Шевченко А. О. Екологічне сортовипробування сої в Україні. *Агробіологія*. 2018. № 2. С. 57–63.
53. Шевчук Л. В. Охорона навколишнього середовища: Підручник. К.: Вища школа, 2006. 480 с.

54. Bellaloui N., Reddy K. N., Gillen A. M., Mengistu A. Effect of cultivar and environment on soybean seed composition. *Journal of Agricultural Science*. 2011. Vol. 3. P. 190–199.
55. Board J. E., Kahlon C. S. Soybean yield formation: what controls it and how it can be improved. *Agronomy Journal*. 2013. Vol. 105(4). P. 1–15.
56. De Bruin J. L., Pedersen P. Growth, development, and yield of soybean as affected by row spacing. *Agronomy Journal*. 2009. Vol. 101. P. 268–275.
57. Egli D. B. Seed biology and the yield of grain crops. CAB International. 1998. 178 p.
58. FAO. Soybean production guide. – Rome : FAO, 2019. – 92 p.
59. Fehr W. R. Principles of Cultivar Development. Vol. 2: Crop Species. New York : Macmillan, 1987. 761 p.
60. Hartman G. L., West E. D., Herman T. K. Crops that feed the world 2. Soybean—worldwide production, use, and constraints caused by pathogens and pests. *Food Security*. 2011. Vol. 3. P. 5–17.
61. Iqbal N., Hussain S., Raza M. A. et al. Drought tolerance of soybean (*Glycine max* L.): physiological and molecular approaches. *Agronomy*. 2020. Vol. 10(7). 1014.
62. Kantolic A. G., Slafer G. A. Development and seed number in soybean as affected by photoperiod. *Field Crops Research*. 2007. Vol. 101. P. 1–13.
63. Robinson A. P., Conley S. P., Volenec J. J., Santini J. B. Analysis of high yielding soybean production practices. *Agronomy Journal*. 2009. Vol. 101. P. 983–991.
64. Salvagiotti F. et al. Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans. *Field Crops Research*. 2008. Vol. 108. P. 1–13.
65. Siebers M. H., Slattery R. A., Yendrek C. R. et al. Simulated heat waves during flowering reduce soybean yield. *Journal of Experimental Botany*. 2015. Vol. 66(12). P. 3733–3746.
66. Singh G., Kumar R., Bhatia V. S. Soybean breeding for improved quality traits. *Plant Breeding Reviews*. 2016. Vol. 40. P. 191–232.

67. Wilson R. F. Soybean: Market driven research needs. *Crop Science*. 2008. Vol. 48. P. 774–783.
68. Wrather J. A., Koenning S. R. Effects of diseases on soybean yields in the United States 1996–2014. *Plant Health Progress*. 2015. Vol. 16. P. 5–16.
69. Zhang J., Song Q., Cregan P. B., Nelson R. L., Wang X., Wu J. Genome-wide association study for flowering time, maturity dates and plant height in early maturing soybean. *BMC Genomics*. 2019. Vol. 20. 1–15.

ДОДАТКИ

Додаток А

