

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
Микола Мостіпан
«__» _____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Оптимізація строків збирання врожаю сої в Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 21М-1,4
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
Масний М.Р.
«__» _____ 2022 р.

Керівник, професор, д. б. н.
Федір Топольний
«__» _____ 2022 р.

Рецензент
Людмила Коломієць
«__» _____ 2022 р.

м.Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра загального землеробства

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність: 201-Агрономія

Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

Микола Мостіпан

“ ”

2022 року

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

Масному Максиму Руслановичу

1. Тема роботи Оптимізація строків збирання врожаю сої в Степу України
2. Керівник роботи Топольний Ф.П., доктор біологічних наук, професор
затверджений наказом ЦНТУ “ 17 ” серпня 2022 року № 21 - 13
3. Строк подання роботи до захисту 02 грудня 2022 року

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Головна мета досліджень полягає у вивченні процесів формування продуктивності сої залежно від строків та способів збирання в умовах північного Степу України.

Завдання:

- встановити оптимальні строки та способи збирання сої;
- встановити найбільшу продуктивність залежно від строків та способів збирання;
- дати економічну оцінку ефективності строків та способів збирання

5.Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.А., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1.Огляд наукової літератури.	14.10.2022 р.	
2.	Розділ 5. Охорона праці та довкілля	21.10.2022 р.	
3.	Розділ 2.Місце та умови проведення досліджень	15.11.2022 р.	
4.	Розділ 3. Спеціальна частина	18.11.2022 р.	
5.	Розділ 4.Економічне обґрунтування результатів досліджень	25.11.2022 р.	
	Висновки, список літератури, вступ.		

Дата видачі завдання

« 15 » серпня 2022 р.

Підпис керівника

_____Федір Топольний

Завдання прийнято до виконання

« 15 » серпня 2022 р.

Підпис здобувача

_____Масний М.Р.

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1. Соя – високопродуктивна, високобілкова культура (огляд літератури).....	8
1.1. Коротка історія походження сої та райони її розповсюдження.....	8
1.2. Ботанічні особливості походження і вимоги сої до факторів життя.....	9
1.3. Особливості строків та способів збирання сої в різних зонах вирощування.....	10
2. Характеристика місця та умов проведення досліджень.....	14
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	14
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси та їх значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур.....	17
3. Спеціальна частина.....	22
3.1. Методика досліджень.....	22
3.2. Результати дослідження та їх аналіз.....	27
3.2.1. Процеси дозрівання сої залежно від строків та способів збирання.....	27
3.2.2. Урожайність сої залежно від строків та способів збирання	30
3.2.3. Якість сої залежно від строків та способів збирання.....	35
4. Економічне обґрунтування результатів досліджень.....	42
5. Охорона праці та довкілля при збиранні сої.....	45
Висновки та пропозиції виробництву.....	49
Список використаних джерел.....	50

ВСТУП

Соя одна із найбільш поширених зернобобових культур Світу. Її вирощують на всіх континентах земної кулі. Унікальність сої полягає в тому, що це єдина рослина, яка здатна накопичувати значну кількість білків та жирів про запас. Тому сою можна вважати як олійною так і білковою культурою.

Зусиллями селекціонерів вдалося істотно підвищити потенційні можливості сої. Потенційні можливості нових сортів сягають понад 4 т/га. В окремих сільськогосподарських підприємствах врожайність сої становить понад 3,5 т/га[2,3,4].

Розвиток тваринництва в окремих регіонах земної кулі та унікальність хімічного складу зерна сої викликали стрімкий розвиток соєсіяння у Світі. Соя виступає білкою, олійною, технічною, продовольчою та навіть лікарською культурою.

В Кіровоградській області в останні десятиріччя також відмічається стрімке розширення посівних площ сої. Завдяки впровадженню у виробництво нових сортів, які створені у Кіровоградській державній сільськогосподарській дослідній станції, посівні площі сої в окремі роки сягають понад 100 тисяч гектарів. Натомість досить часто простежуються різкі коливання посівних площ сої. Причинами цьому є в основному економічні і зокрема вартість отриманого врожаю.

Актуальність теми.

Збирання сортів середньоранньої групи стиглості відбувається в третій декаді вересня, що не дає змогу використовувати цінного попередника під озим культури. У фазі збирання середньоранніх сортів сої роздільним способом, з'являється можливість своєчасно підготувати ґрунт і провести сівбу озимої пшениці в оптимальні строки.

Переваги роздільного способу збирання особливо актуальна при пізніх строках сівби сої, що звичайно може прискорити збирання врожаю. У разі

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дослідження за напрямком кваліфікаційної роботи проведені на замовлення товариства з обмеженою відповідальністю “Агротехнологія Плюс” Кропивницького району Кіровоградської області.

Мета і завдання досліджень.

Головна мета досліджень полягає у вивченні процесів формування продуктивності сої залежно від строків та способів збирання в умовах північного Степу України.

Для вирішення мети були визначенні такі завдання:

- встановити оптимальні строки та способи збирання сої;
- встановити найбільш у продуктивність залежно від строків та способів збирання;
- дати економічну оцінку ефективності строків та способів збирання.

Наукова новизна отриманих результатів.

Поглибленні знання в області дозрівання рослин сої, особливостей накопичення в насінні білків та жиру. Визначено залежність посівних властивостей насіння сої залежно від способів збирання.

Практичне значення одержаних результатів.

Застосування роздільного збирання сої сорту Феєрія забезпечить отримання високого врожаю, зменшення втрат за рахунок низького зрізу рослин, та прискорення виконання збиральних робіт завдяки інтенсивнішому підсушені скошеної рослинної маси, а також забезпечить отримання більшого чистого прибутку та зменшення собівартості.

Особистий внесок здобувача в наукові дослідження.

Автором проведено і всі обліки та спостереження, статистична обробка одержаних результатів польових та лабораторних досліджень, теоретичний аналіз даних літератури, висновки та пропозиції виробництву.

Апробація роботи.

За отриманими результатами досліджень була зроблена доповідь на II Міжнародній науково-практичній конференції “Сучасні технології агропромислового виробництва”, яка проходила 17 – 18 листопада 2022 року в Центральноукраїнському національному технічному університеті м.Кропивницький.

Публікації.

Написана та опублікована стаття на тему “Динаміка накопичення вмісту олії та білку у насінні сої в умовах північного степу України”.

РОЗДІЛ 1. СОЯ – ВИСОКОПРОДУКТИВНА, ВИСОКОБІЛКОВА КУЛЬТУРА (Огляд літератури)

1.1. Коротка історія походження сої та райони її розповсюдження

Відомий український вчений А. О. Бабич [1] стверджує, що історія вирощування сої в різних районах світу нараховує від 4500 до 6000 років. М. І. Вавілов (6) відносив сою як і пшеницю, кукурудзу, ячмінь, до найбільш давніх сільськогосподарських культур.

Питанню походження та введення сої в культуру землеробства присвячено багато досліджень[7,8,9,10,11].

Більшість дослідників притримуються думки про те, що соя походить із Південно-Східної Азії і впершу чергу Китай [12,13,14].

Тривалий час Азія тримала першість з вирощування сої. Тут сою вирощують в Індії, Індонезії Китаї, Кореї, Японії та інших країнах.

В Індії соя вирощується лише у північних провінціях. Індонезія в основному вирощує сою на островах Ява та Маура.

Найбільші посівні площі сої у Світі – це північна Америка. США займають перше місце у світі як за посівними площами так і валовими зборами. В Канаді соя вирощується у провінціях Онтаріо, Квебек, Манітоба, Саскічеваль.

В останнє двадцятиріччя відбулися значні зміни посівних площ сої у південній Америці. Це насамперед відбулося у таких країнах як Бразилія та Аргентина.

Посівні площі сої в Європейському Союзі становлять в межах 1,3 – 1,5 млн. гектарів.

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

1.2. Ботанічні особливості і вимоги сої до факторів життя

В процесі еволюції у сої за твердженням А. К. Лещенко (9) впродовж багатьох тисячоліть утворилися різноманітні форми. Вони різняться за показниками холодостійкості, посухостійкості, врожайності, строками досягання та іншими. Натомість вони мають багато спільних біологічних особливостей властивих виду (16).

В Україні, як стверджує Кияк Г. С. (17) поширений один вид сої. Він має у своєму складі такі підвиди: маньчжурський, японський і китайський.

Соя має наукову назву *Glycine hispida* Maench. Це однорічна рослина. Висота 1,0 – 1,5 м. Стебло не виявляє. Боби не розтріскуються (18).

Стебло округле, грубе. Більшість реєстрованих сортів опушені. Мають до 14-15 вузлів. Коренева система стрижнева. Велика кількість бічних коренів і корінчиків. Проникають вони на глибину до 2 метрів і більше. Листки складні. Опушені, трійчасті, овальні, овально-видовжені, широколанцетоподібні. Квіти маленькі. П'ятипелюсткові, зібрані у кисть. Розташовуються у пазурах листків. Насіння жовте, світло-жовте, коричневе. Буває чорне і зелене з різними відтінками. Форма - шароподібна, ниркоподібна або ж плоскоокругла чи видовженоокругле. Маса 1000 насінин - від 40 до 500 грамів. У більшості сортів 13-150 грамів (19).

Соя за повідомленням М. А. Білоножка та ін. (20), Я. В. Губанова та ін. (21), теплолюбива культура. Для нормального росту і дозрівання потребує суму активних температур - в межах від 1700 до 3200°C. Мінімальна температура для проростання насіння +8°C. Оптимальна +12 +14°C. Сходи сої витримують заморозки до - 2 –3°C. Період вегетації - від 100 до 160 днів.

Соя – світлолюбива рослина. Короткого світлового дня. Скоростиглі сорти менше чутливі до тривалості дня(22,23).

Існують повідомлення, що краще сою вирощувати на ґрунтах з кислотністю рН від 5,5 до 8,0. Оптимальна для неї є рН 6,5-7,0. Високі врожаї соя дає на окультурених ґрунтах. Непридатні солонці і солончаки. Заболочені і кислі ґрунти також малопридатні (24,25).

В літературі зустрічається багато наукових робіт що містять різні дані про реакцію сої до несприятливих умов навколишнього середовища (26,27,28,29). Академік А. О. Бабич (15) повідомляє, що соя дуже вимоглива до умов вологозабезпечення і не стійка до посухи. Окремі автори зауважують, що соя середньостійка, а в окремих регіонах – дуже посухостійка (8,30, 31,32).

Соя за посухостійкістю переважає тільки нут (33).

Вимоги рослин до вологи змінюються (34). При проростанні насіння, воно споживає не менше як 130-160 відсотків своєї маси. Тому потрібний запас вологи у ґрунті. Найбільше вологи соя споживає у період цвітіння, формування і наливу бобів (35).

Щоб одержати високі врожаї зерна, зеленої маси, потрібно розробити для сої найбільш досконалу, науково-обґрунтовану агротехніку вирощування (36).

1.3. Особливості строків та способів збирання сої в різних зонах вирощування

Сою на зерно збирають в фазу повного дозрівання насіння. Настання її свідчить повне опадання листя. Підсихання і побуріння (пожовтіння) стебел і бобів(37). Насіння в бобах у цей період при потрушуванні утворює характерний звук “тремить”.

При збиранні сої звертають увагу на колір і стан ендокарпія. У зелених бобів ендокарпій войлочний. Він рихлий і при їх відриванні відокремлюється разом з насінням. В процесі дозрівання ендокарпій він щільно зростається зі стулками бобів. Тому він і стає гладким та блискучим.

Фаза дозрівання насіння - короткий період. Триває 10-20 днів(8). Її початком вважають побуріння бобів в першому ярусі. Закінчення – затвердіння насіння. Воно набуває у всіх ярусах характерних сорту форми і забарвлення. Листя жовтіє і починає опадати. Відбуваються пожовтіння бобів. Початкова

стиглість триває 8-12 днів. Закінчується дозрівання опаданням листя. Нирковидна форма насіння змінюється на близьку до типічної для сорту.

При повному дозріванні оболонка втрачає еластичність. Насіння стає дуже твердим і крихким. Повне дозрівання триває три-чотири дні. В сильну посуху насіння дозріває швидше. Тому його оболонка не встигає повністю пожовтіти і може залишитися зеленою.

Відомо, що фізіологічна стиглість насіння сої, або здатність проростати, настає за 20-25 днів до повної стиглості. Дослідами встановлено, що високі урожайні і посівні якості насіння сої має лише через місяць-півтора після початку плодоутворення. Це насіння дає майже такий же урожай, як і зібране в фазі повної стиглості. Це свідчить про можливість збирати сою для насінницьких цілей, не очікуючи повної стиглості насіння (на вісім-десять днів раніше), але при умові негайного підсушування і забезпечення правильного зберігання.

Дослідженнями на Далекому Сході доведено, що величина урожаю і його якість сильно не змінюються в останні десять днів перед повною господарською стиглістю (38, 39). Тому збирання сої можна починати за 5 і навіть 10 днів до повної господарської стиглості. Ризик зменшення урожаю і погіршення його якості мінімальний. Зібраний в ранні строки урожай досушують. Збирання комбайнами повинно проводитись в фазу повної господарської стиглості.

В дослідках В.І.Заверюхіна (40) насіння сорту ВНІМК 9186 мав схожість 29-44% вже в фазі наливу, волога теж різко знизилась після побуріння бобів, а маса 1000 насінин і урожайність досягли максимуму в фазі дозрівання.

Подібні результати отримані І. І. Чалим (41, 42) на Кубані в дослідках із свіже зібраним насінням. Вивчали насіння, зібране через 25-28, 30-39, 40-42, 48-50 і 54-68 днів від початку плодоутворення. Високі посівні якості мало 40-42 – денне насіння: 91% - енергія проростання, 97% - лабораторна схожість і 88% - польова. Це насіння давало урожай одного рівня із зібраним в фазі повної

стиглості, що свідчить про можливість, у випадку необхідності, збирати сою на насінницькі цілі дещо раніше, але при умові негайного підсушування і правильного зберігання.

Для прискорення збирання сої застосовують десикацію і дефоліацію.

Вчені Г. П. Лавриненко та ін.(43) вважають, що дефоліація посівів в пізні строки прискорює підсихання і опадання листя. Обробка посівів сої в фазу зелених бобів при вологості зерна 76-78% прискорює його дозрівання на 14-15 днів, але зменшує урожай. Дефоліація в фазу зелених бобів при вологості зерна 70% прискорює дозрівання на 12-13 днів без зниження врожаю. При обприскуванні в фазу жовтих бобів і на початку їх побуріння, також прискорюється без зниження урожаю.

За даними авторів В. І. Понамарьова та ін. (44) обробка посівів у фазу побуріння бобів нижнього ярусу, коли насіння мало вологість 65% і в рослинах ще продовжувалось накопичення сухих речовин, зменшувало масу 1000 насінини.

На думку О. П. Головашича (45) для того, щоб прискорити досягання сої, особливо за умов прохолодного року чи при вирощуванні середньопізніх і пізньостиглих сортів, доцільно провести десикацію рослин. Її проводять також тоді, коли на полі багато соковитих бур'янів у другій половині вегетації.

Досліди Волкова А. Т (46) по роздільному збиранні в Приамур'ї не дали позитивних результатів. У валках зерно сої підсихало повільніше, ніж на кореню.

За повідомленням Демидко П. М. (47) у господарстві Лебединського виробничого управління Сумської області сою збирали комбайном СК-4, але роздільно, бо боби на стеблах були прикріплені низько до землі. До комбайна навішували жатку і скошували сою. Коли вона добре присохла, валки підібрали і обмолотили тим же комбайном, що й косили, знявши з нього жатку і навісивши підбирач. Оберти барабана також зменшували до 500-600 на

хвилину, взаємно переставивши його шків. Застосувавши такий спосіб господарство зібрало урожай без втрат.

А. Б. Груздь (48) повідомляє, що як тільки побуріє листя, сою косять на звал звичайними бобовими жатками, а через 3-4 дні пускають зернові комбайни.

В результаті проведених досліджень А. К. Лещенко (9) вважає, що під час проходження фаз досягання поживні речовини надходять через лушпинки бобів, де вони скупчуються в значній кількості. Насіння в рослині сої, зібраних у фазі початкової стиглості і не обмолочених, може закінчити досягання і мати нормальну схожість, тому в цю фазу можна провадити і роздільне збирання.

В південних районах країни, де в період збирання сої практично відсутні опади, в ряді господарств Іванівського району Херсонської області, Братського району Миколаївської області і деяких господарствах інших районів застосовують двофазний спосіб збирання, повідомляють Заверюхін В. І., Левардовський І. Л. (49).

Американські і Канадські Вчені вважають (50) що час збирання суттєво впливає на якість насіння. Так в польових дослідах сорти сої Altona и Hark були зібрані в три строки при пожовтінні листя, при опаданні 95-100 % листя і в період, коли боби і стебла стали сухими. Лабораторні дослідження показали, що насіння, зібране в перші два строка, мали однакову якість і переважали за схожістю і проростанням насіння, зібране в третій строк. Нащадки насіння всіх трьох строків збирання не відрізнялись за урожайністю.

Оскільки в літературних даних немає чіткої відповіді стосовно оптимальних строків та способів збирання, тому вирішенню цих питань і були присвячені наші дослідження.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Дослідження по темі кваліфікаційної роботи проводилися у товаристві з обмеженою відповідальністю “Агротехнологія Плюс” Кропивницького району, Кіровоградської області. Земельний банк підприємства становить 4168 га землі. Сільськогосподарські угіддя займають 3777,5 га. Рілля 3647 га.

Господарство знаходиться в чорноземній зоні північного Степу України. Географічне положення підприємства визначається 48° 34' північної широти та 38° 19' східної довготи. ТОВ “ Агротехнологія Плюс ” розподіляється на два відділки “Центральний” та “Степовий”.

Центральний” відділок знаходиться на відстані 52 км від залізничної станції Кіровоград Одеської дороги та 96 км від обласного центру. На території “Центрального” відділку розміщуються: тракторна польова бригада, автопарк, центральна механічна майстерня.

Структура ТОВ “ Агротехнологія Плюс ” наведена у таблиці 2.1. Центральний відділок займає 46,8 % площі, а відділок “Степовий” 53,12 %. Найбільші площі займають орні землі і менше всього відведено під лісові угіддя. Площі сільськогосподарських культур з угіддями дещо більші на відділку “Степовий”.

Валовий збір і урожайність цих культур наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.1

Структура земельних угідь ТОВ “Агротехнологія Плюс” Кропивницького району Кіровоградської області

Угіддя	Відділки				Всього землі	
	Центральний, га	%	Степовий	%	га	%

Загальна земельна площа	1953,8	46,88	2214,2	53,12	4168,0	100
інші землі	90,5	2,17	116,0	2,78	206,5	4,95
в т.ч. площа с/г угідь	1756,8	42,15	2020,7	48,48	3777,5	90,63
із них рілля	1702,7	40,85	1944,3	46,65	3647	87,50
сінокоси	3,5	0,08	2,0	0,05	5,5	0,13
пасовища	50,6	1,21	74,4	1,79	125,0	3,0
лісові землі	24,0	0,58	20,0	0,48	44,0	1,06
лісосмуги	67,0	1,61	52,0	1,24	119,0	2,86
ставки	15,5	0,37	5,5	0,13	21,0	0,50

З даних таблиці 2.2 видно, що площі сільськогосподарських культур (а вірніше зернових культур) у 2022 році значно збільшились у порівнянні з 2021 роком. Природно, що дещо зросла урожайність основних культур; зокрема кукурудза на силос у 2021 році забезпечила урожай зеленої маси 125,2 ц/га, то в 2022 році 167,1 ц/га; на зелений корм – відповідно 107,6 та 168,0 ц/га. Урожайність зернових культур у 2021 році була дещо вищою ніж у 2022 році у зв'язку зі сприятливими погодними умовами, особливо у період виходу в трубку – колосіння.

Таблиця 2.2

Посівні площі, урожайність та валовий збір продукції
сільськогосподарських культур

Культури і групи культур	Посівні площі				Урожайність, ц/га		Валовий збір	
	2021 р.		2022 р.		2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.
	га	%	га	%				
Зернові культури всього	1548,0	53,1	1255,0	38,7		26,8		33617
в т.ч. озимі зернові	1058,0	35,9	740,0	22,8	47,3	28,5	49595	21094
з них пшениця	990,0	33,9	701,0	21,6	47,8	28,0	47302	19631
жито	44,0	1,5	32,0	1,0	35,5	39,6	1564	1268
ячмінь	14,0	0,5	7,0	0,2	52,0	27,8	7,29	195
Ярі зернові	401,0	13,8	515,0	15,9		24,3		12523
ячмінь ярий	290	9,9	228,0	7,0	43,9	34,1	12718	7786
овес	10,0	0,3	24,0	0,7	29,2	22,1	292	531

кукурудза на зерно	30,0	1,1	22,0	0,7	18,9	9,7	569	214
просо	5,0	0,2	28,0	0,9	40,6	21,3	203	517
гречка	66,0	2,3	83,0	2,5	16,8	15,4	1106	1235
Зернобобові	99,0	3,4	331,0	10,2		16,5		2160
в т.ч. горох	99,0	3,4	127,0	3,9	23,3	16,2	2305	2056
вика	-	-	4,0	0,4	-	26,0	-	104
Технічні всього	2,0	0,1	343,0	10,6				
в т.ч. цукрові буряки	2,0	0,1	4,0	0,1	312,5	480,6	625	1922
Олійні	300	10,3	336,0	10,4		18,2		6122
в т.ч. соняшник	262,0	8,5	293,0	9,0	22,1	22,9	5790	6709
соя	38,0	1,3	43,0	1,4	10,0	10,4	397	429
Ефіроолійні	-	-	3	0,1	-	10	-	30
в т.ч. коріандр	-	-	3	0,1	-	10	-	30
овочебаштанні	8	0,3	-	-	42	-	336	
картопля	2,0	0,1	0,5	0,3	121,5		243	1
кормові всього	616,0	121	1634	50,4				
в т.ч. кукурудза на силос	307	10,5	509	15,9	107,6	168,0	51582	54807
Кормові коренеплоди	-	-	3	0,1	-	4,7	-	17
Баштанні кормові	35	4,2	20	0,6	41,9	56,7	1469	1134
Однорічні трави всього	438	15,0	298	9,2				
Всього посівів	2914	100	3241,5	100				

Таблиця 2.3

Прибуток і рентабельність галузей дослідної станції

Галузі	Чистий прибуток, тис. грн.		Собівартість, тис. грн.		Рентабельність, %	
	2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.
Рослинництво	950	1619	1135,4	1211	207,7	139,6
Тваринництво	-545	-107	457,4	-471	-48,0	-22,7
По господарству	1295	1717	1986	2290	64	75

З таблиці 2.3 можна зробити висновок, що господарство в цілому рентабельне, а галузь тваринництва - збиткова.

2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси та їх значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур

Територія ТОВ “Агротехнологія Плюс” в чорноземній зоні Правобережжя України. Ґрунти – чорноземи звичайні середньогумусні важкосуглинкові глибокі.

Рельєф місцевості середньохвилястий з широкими плато і доволі глибокими балками і рідше ярами.

На центральному відділку в орному шарі міститься 6,15-7,25 % гумусу, підорному 5,0-5,4 %. Біля 20 % орних земель займають слабо- і середньозміті звичайні чорноземи. На схилах балок залягають середньозміті в комплексі із сильнотмітими ґрунтами. Ґрунти відносяться до чорноземів звичайних середньогумусних перехідних до глибоких.

Ґрунти центрального відділку сформувалися на важкосуглинковому лесі, внаслідок чого вони мають важкосуглинковий гранулометричний склад (таблиця 2.4).

Чорноземи в господарстві мають значний запас поживних речовин, які здатні забезпечити високі врожаї зернових, технічних, кормових та інших культур. Агрохімічні показники ґрунтів центрального відділку наведені в таблиці 2.5.

Таблиця 2.4

Механічний склад чорнозему звичайного середньогумусного
перехідного до глибокого

Глибина взяття зразка, см	Процентне співвідношення часток та їх розміри, мм						Кількість солей, %
	пісок		пил			мул	
	більше 0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001		

0-20	0,25	3,21	41,00	9,60	12,20	33,71	7,63
20-30	0,43	2,98	41,20	10,80	10,00	34,59	8,20
30-40	0,22	1,45	39,80	10,20	12,40	35,93	9,10
40-60	1,12	2,48	33,00	12,00	14,26	37,14	17,40

Таблиця 2.5

Агрохімічна характеристика ґрунтів центрального відділку

Глибина взяття зразка, см	Гумус, % до абсолютного сухого ґрунту	рН сольове	Валовий азот	Вміст елементів, мг/100 г абсолютно		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
0-10	6,75	6,6	0,329	7,7	9,7	19,0
10-20	6,05	6,6	0,311	7,0	9,4	18,5
20-30	5,44	6,8	0,263	7,0	9,8	18,4
30-40	5,38	7,0	0,255	6,3	9,1	18,0
40-60	5,23	7,2	0,202	6,3	8,3	19,0
100	4,75	7,2	0,182	4,7	9,9	20,0

Клімат континентальний, помірно теплий. Умови достатньо добрі для вирощування основних сільськогосподарських культур.

Максимум сонячної радіації припадає на липень, мінімум на грудень. Тривалість сонячного сяйва в грудні 20-70 годин, в липні 230-350 годин. Річне значення сумарної ФАР складає 56,6 ккал/см² (дані Гойса М.І. та Перельт Н.А.).

Початком весни прийнято вважати дату настання стійкої середньодобової температури повітря в 0°C. Довжина періоду з температурою вище нуля градусів становить 268 днів. Вегетаційний період культур з температурою вище п'яти градусів складає 217 днів, а теплолюбивих культур з температурою вище десяти градусів 175 днів.

Тривалість безморозного періоду становить 158-188 днів. Останні заморозки весною бувають в кінці травня, а осінні інколи настають у першій декаді вересня. Середня багаторічна сума активних температур складає 3590 °C

за рік, вище $+5^{\circ}\text{C}$ – 3490 $^{\circ}\text{C}$, вище $+10^{\circ}\text{C}$ – 3190 $^{\circ}\text{C}$, вище $+15^{\circ}\text{C}$ – 2600 $^{\circ}\text{C}$.

Самий холодний місяць -- січень з абсолютним мінімумом температури

Таблиця 2.6

Середньомісячна температура повітря

Середньомісячна температура повітря, С°													Середнє за		Сума акт. темп.
Роки	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	вегетацію	рік	за вегетаці ю
2020	-4,3	-0,1	+2,2	+13,8	+16,6	+19,9	+21,1	+24,6	+14,2	+12,4	+2,9	+1,1	+18,4	+10,4	1698,5
2021	-0,0	-1,8	+3,8	+ 12,2	+14,6	+18,5	+26,5	+23,7	+15,9	+10,7	+3,6	-6,4	18,6	+10,1	1677,9
2022	-2,5	+3,9	+6,7	+11,4	+18,4	+20,5	+27,5	+22,2	+ 16,8	+9,9	+4,6	-7,5	19,5	+11,0	1815,0
Середнє багаторічне	-5,6	-5,0	-0,3	+7,8	+15,4	+17,9	+20,2	+19,6	+ 14,6	+7,7	+1,2	-3,3	15,9	7,8	1732,9

Таблиця 2.7

Розподіл опадів по місяцях року

Розподіл опадів по місяцях року, мм													Сума за	
Роки	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	вегетацію	рік
2020	51,0	20,5	50,5	32,0	40,5	19,5	59,5	19,0	111,0	0,00	27,5	21,5	281,5	452,5
2021	16,5	49,0	73,5	42,5	105,5	72,5	168,5	6,0	36,5	14,5	58,5	37,0	431,5	680,5
2022	13,0	11,0	17,0	20,5	50,5	77,0	67,5	62,5	44,5	69,5	32,0	8,0	322,5	473,0
Середнє багаторічне	28	26	26,0	34,0	45,0	65,0	65,0	49,0	34,0	36,0	33,0	33,0	292,0	474,0

до -9°C . Самий теплий місяць липень: абсолютний максимум температури становить $+44^{\circ}\text{C}$ (табл. 2.6).

Для одержання високих врожаїв сільськогосподарських культур велике значення мають запаси вологи в ґрунті.

За багаторічними даними вона становить 161 мм. Середня багаторічна сума опадів складає 474 мм (табл. 2.7). Найбільше опадів випадає у червні і липні, найменше навесні, зокрема у березні. Відповідно, одним із головних факторів знижуючих урожаї сільськогосподарських культур є недостатня зволоженість ґрунту весною. Рано восени, а також весною в умовах станції відбувається зниження температури повітря, зумовлене притоком холодних і сухих арктичних мас. В таких випадках температура знижується до 0°C , що в свою чергу негативно впливає на врожайність сільськогосподарських культур.

РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Методика досліджень

Дослідження проводились протягом 2021-2022 років в польовій сівозміні Центрального відділку ТОВ “Агротехнологія Плюс” Кропивницького району. Вміст гумусу в орному шарі 10-30 см 5,8-6,0 %, рухомих форм фосфору та калію відповідно 10-15 та 15-25 мг/кг ґрунту, рН сольове 6,5-7,0.

Схема досліду наведена в таблиці 3.1., а схематичне розміщення варіантів на рисунку 1. В досліді сою скошували у валки серпами, а обмолочували комбайном “Сампо-130”.

Таблиця 3.1

Схема досліду

№ варіантів	Назва варіантів
1	Скошування у валки при побурінні $\frac{1}{3}$ частини листя
2	Скошування у валки при побурінні $\frac{2}{3}$ частини листя
3	Скошування у валки при повному побурінні листя
4	Пряме комбайнування при повному побурінні листя
5	Скошування у валки при повному опаданні листя
6	Пряме комбайнування при повному опаданні листя (контроль)

Повторність досліду триразова. Кількість ділянок у досліді 18, площа посівної ділянки 33,5 м², облікової – 27,0 м².

Попередник – ярий ячмінь. Дослід розміщений в три яруси, один ярус – одне повторення. Розміщення ділянок у досліді систематичне. Між ярусами розміщені доріжки шириною по 1 м.

Дослідження проводили з сортом сої Феєрія, насіння супереліта.

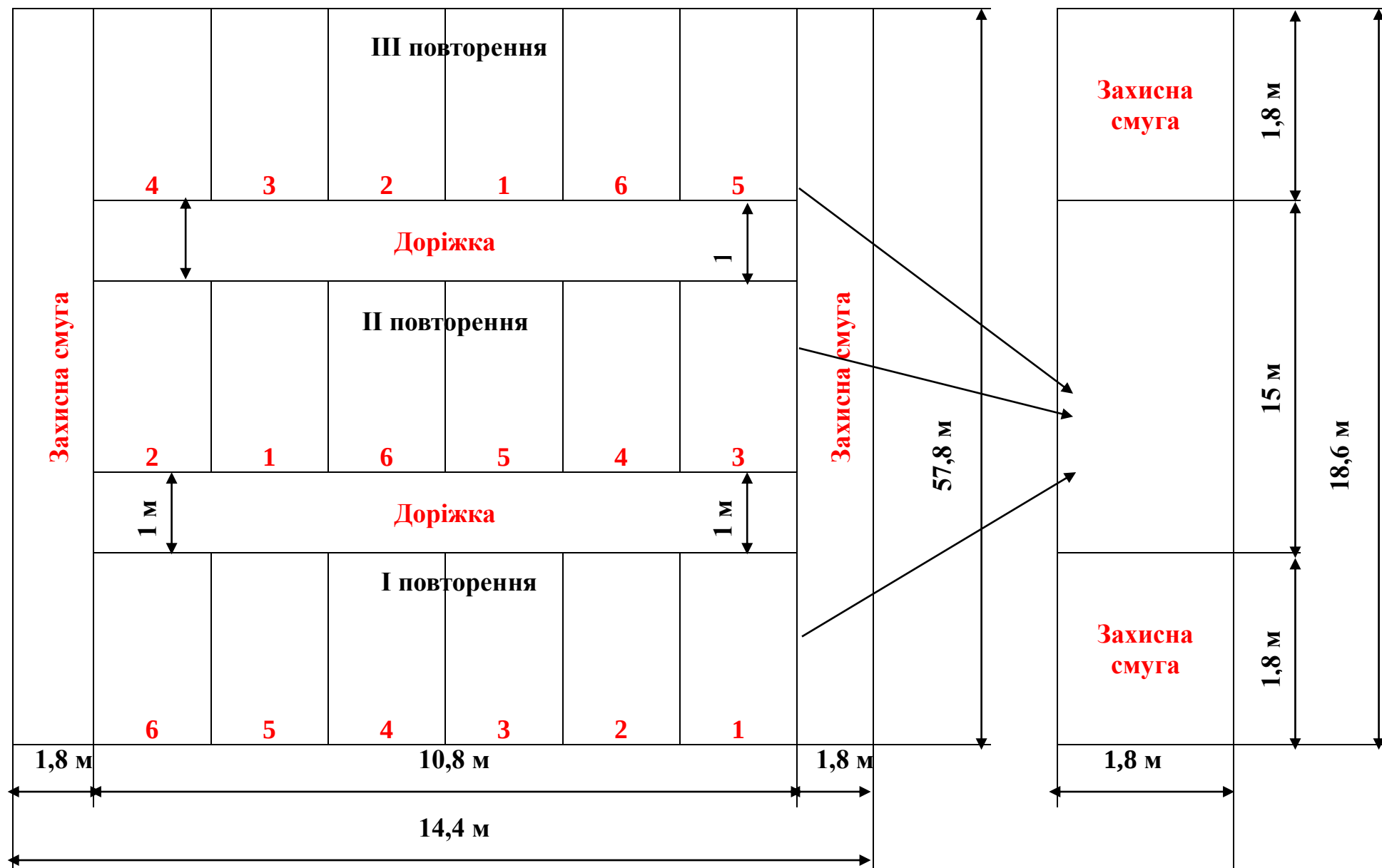


Рис. 1. Схематичне розміщення варіантів

Він створений шляхом індивідуально-групового добору з гібридів, одержаних від схрещування географічно віддалених форм, які характеризуються стійкістю до посухи (♀) і холодостійкістю (♂): SD-10-78 (Угорщина) x Blackwood (Канада).

Рослини сорту характеризуються недетермінантним типом росту, високорослістю (120-140 см), інтенсивним рудим опушенням стебла та бобів, білим кольором квіток, жовтою блискучою оболонкою насіння без пігментації з коричневим рубчиком, підвищеною кількістю добре озернених бобів у плодоножному вузлі рослин (27-30 шт./росл.), кількість зерна в бобі 3-2 шт. Висота рослин 115-140 см. Висота прикріплення нижнього боба 14-16 см. Маса 1000 насінин 140-160 . Апробаційна група – сордіда. Сорт середньоскоростиглий, вегетаційний період 110-120 днів, вміст протеїну в зерні 40-42 %, жиру 20-22 %, стійкий до посухи, вилягання, осипання, має високу пластичність і слабку реакцію до фотоперіодизму, тобто може вирощуватись в усіх регіонах України.

Головна перевага сорту Феєрія в поєднанні високої стійкості до лімітуючих умов вирощування і доброї чутливості на інтенсивні фактори землеробства, високої продуктивності і підвищеної якості зерна.

Сорт сої Феєрія пропонується для вирощування на зерно (на кормові і харчові цілі) і в сумішках з середньостиглими і середньоранніми гібридами кукурудзи.

В досліді проводили наступні обліки і спостереження:

- Визначення вологості зерна проводили під час скошування рослин у валки та при збиранні. Для цього з кожної ділянки I-го та III-го повторень відбирали по 2 зразка вагою 40 г. Зразки зважували в день відбору, висушували в термостаті при температурі 105 °С до постійної ваги. Вологість насіння визначили у відсотках.

- Облік урожаю проводили з кожної ділянки окремо, шляхом зважування обмолоченого зерна з точністю до 0,01 кг. Одночасно відбирали 2 зразка (по 200 г) з I-го та III-го повторень для визначення засміченості зібраного врожаю.

При ведення зібраного врожаю до 14 % вологості проводили за формулою (5):

$$X = \frac{Y \times (100 - B) \times (100 - C)}{(100 - B_1) \times 100}, \quad \text{де (5)}$$

X – урожайність при 14 % вологості зерна, ц/га;

Y – урожайність без поправки на вологість зерна, ц/га;

B – вологість зерна на час збирання, %;

B₁ – стандартна вологість, 14 %;

C – засміченість зерна, %.

- Для визначення маси 1000 насінин відбирали 2 зразки по 500 шт. насінин в кожному з I-го та II-го повторень, і зважували з точністю до 0,1 г. Різниця у вазі не перевищувала 3 % від середнього арифметичного.
- При визначенні енергії проростання і схожості відбирали 4 проби по 100 зернин в кожній. Пророщування проводили в термостаті при температурі 25 °С. На 3-й день проводили підрахунок енергії проростання, а на 7-й день – схожість зерна. День закладки і день підрахунку вважали одним днем. Схожість зерна обчислювали у відсотках як середнє арифметичне результатів 4-х проб.
- Визначення біологічного складу зерна проводили в лабораторії масових аналізів. Вміст протеїну визначали за Коренфільдом, а жиру – по масі сухого знежиреного залишку в модифікації Рушковського.
- Дані урожаю зерна сої обробляли методом дисперсійного аналізу по Б.А. Доспехову (52).

В досліді застосовували таку технологію вирощування сої

Попередником сої був ярий ячмінь. Система обробітку ґрунту повинна забезпечити максимальне знищення бур'янів, особливо багаторічних, створити оптимальну структуру ґрунту для нормальної аерації, накопичення і збереження вологи. Після збирання попередника проводиться дворазове лушення стерні дисковими лушильниками (ЛДГ-10, ЛДГ-15) або дисковими боролами (БДТ-7, БДТ-10), перше на глибину 6-8 см, друге на 10-12 см з послідуною оранкою плугом ПЛН-4-35 в агрегаті з трактором Н'юхоланд на глибину 25-27 см.

Весною поверхню ґрунту вирівнюють боролами зі шлейфами, або агрегатом з двома рядами борін. Найкраще вирівнювання досягається при проході агрегату під кутом 45° до напрямку оранки зі швидкістю 7-8 км/год.

Передпосівну культивуацію проводили культиваторами УСМК-5,4Б на глибину 5-6 см.

Висівали сою сівалками ССТ-12А, коли ґрунт на глибині 10 см прогрівается до температури 10-12 °С, на глибину 4-5 см. Норма висіву становила 500 тисяч схожих насінин на один гектар. Ширина міжрядь 45 см. Після сівби поле прикочували кільчасто-шпоровими котками ЗККШ-6.

До сходів сої вносили гербіцид харнес з розрахунку 2,5 л/га, і заробляли його легкими борінками.

В період догляду за посівами, до змикання рядків проводили два рихлення міжрядь культиваторами УСМК-5,4А (перше на глибину 4-5 см, друге – на 6-8 см, при ширині захисної смуги 8-10 см).

Збирання сої і обмолот валків проводили переобладнаними та налагодженими комбайнами "Сампо-130".

Зібране зерно очищали від домішок на стаціонарних агрегатах ЗАВ-20 або устаткуванні фірми "Петкус".

3.2. Результати досліджень та їх аналіз

3.2.1. Процеси дозрівання сої залежно від строків та способів збирання

Головними ознаками того, що соя дозріла є повне опадання листків, підсихання та пожовтіння стебел і бобів. Якщо струсити боби то появляється характерний звук.

Багато селекціонерів звертають увагу на досить важливу ознаку у рослин сої. Це висота кріплення нижніх бобів. Чим нижче вони кріпляться на стеблі тим більша ймовірність їх втрати при збиранні врожаю. На висоті до 10 см стебла сої може кріпитися від 3 до 4 % всіх бобів сої на рослині.

Стебла сої характеризуються високою гігроскопічністю. Це особливо негативний момент при збиранні сої у жовтні місяці чи навіть пізніше. У цей період температури повітря нижчі а відносна вологість повітря вища. Тому робочий день комбайна на збиранні врожаю сої є меншим ніж при збиранні зернових культур. Впродовж доби боби та стебла можуть змінювати свої фізичні властивості. Насіння сої легко травмується.

При збиранні сої необхідно враховувати стан ендокарпію. Це вистилаючий шар стулок бобів. Якщо ендокарпій рихлий та войлочний, а також відділяється від стулок бобів то насіння зелене. З часом дозрівання він зростає із стулками бобів. Він стає гладким та блискучим.

Період дозрівання у рослин сої вважається одним із найбільш коротких фаз росту та розвитку рослин. В цілому він триває від 10 до 20 днів. Початком стиглості вважається побуріння бобів у нижньому ярусі. Завершується процес дозрівання – затвердінням насіння та набуття ним сортових ознак.

Пожовтіння та опадання листків це також свідчення дозрівання рослин сої. Початкова стиглість може тривати 8 – 12 днів. Закінчується процес дозрівання повним опаданням листків. У недозрілого насіння має ниркоподібну форму, але з дозріванням вона набуває характерної для сорту форми.

В процесі дозрівання насіннева оболонка втрачає еластичність. Вона стає твердою та легко ламкою. Звичайно, що умови оточуючого середовища впливають на тривалість процесу дозрівання. Підвищення температурного режиму повітря пришвидшує дозрівання сої. Генетичні особливості сортів також впливають на тривалість цього процесу.

Посушливі погодні умови також пришвидшують процес дозрівання. Інколи, за умов посухи та підвищених температур повітря насіння сої при дозріванні навіть не змінює колір. Воно залишається зеленим.

Для насіння всіх польових культур важлива фізіологічна стиглість. Це здатність його до проростання. В сої вона настає через 20 – 25 днів до повної стиглості. Тобто насіння сої здатне проростати ще до технічної його стиглості.

Під час проходження фаз досягання поживні речовини надходять у насіння через лущинки бобів, де вони скупчуються в значній кількості. Насіння у рослин сої, зібраних у фазі початкової стиглості і не обмолочених, може закінчити досягання і мати нормальну схожість, тому в цю фазу можна проводити і роздільне збирання.

На протязі 2021-2022 років на час скошування рослин сої у валки проводили визначення вологості насіння. Так, в середньому за 2 роки, при скошуванні сої у валки в період побуріння третини листя вологість насіння становила приблизно 58 %, тоді як при скошуванні у фазу повного опадання листя вологість зменшилась до 19 %, але була ще досить значною для того, щоб обмолочувати валки (табл. 3.2.).

Таблиця 3.2

Вологість насіння сої сорту Феєрія залежно від різних строків скошування рослин у валки, %

Назва варіанта	Вологість насіння, %		
	2021 р.	2022 р.	сер. 2021-2022 рр.

Скошування у валки при побурінні $\frac{1}{3}$ частини листя	61,0	56,0	58,5
Скошування у валки при побурінні $\frac{2}{3}$ частини листя	50,0	46,5	48,3
Скошування у валки при повному побурінні листя	39,6	34,5	37,1
Скошування у валки при повному опаданні листя	18,9	19,5	19,2

В 2021 році вологість насіння була дещо вищою ніж у 2022 році, і коливалась, в залежності від варіантів, від 61 % до 19 %. Це можна пояснити тим, що в період дозрівання випала велика кількість опадів і відмічалось зниження середньодобових температур, що призвело до більш тривалого відтоку вологи з насіння.

У 2022 році вологість насіння була дещо нижчою, і коливалась від 56 до 19 %. В цей період відмічалось підвищення температури, що призвело до швидкого дозрівання і в деяких варіантах оболонка насіння не встигла пожовтіти і залишилась зеленою.

При скошуванні рослин у більш пізні строки, вологість насіння поступово зменшувалась (рис. 2).

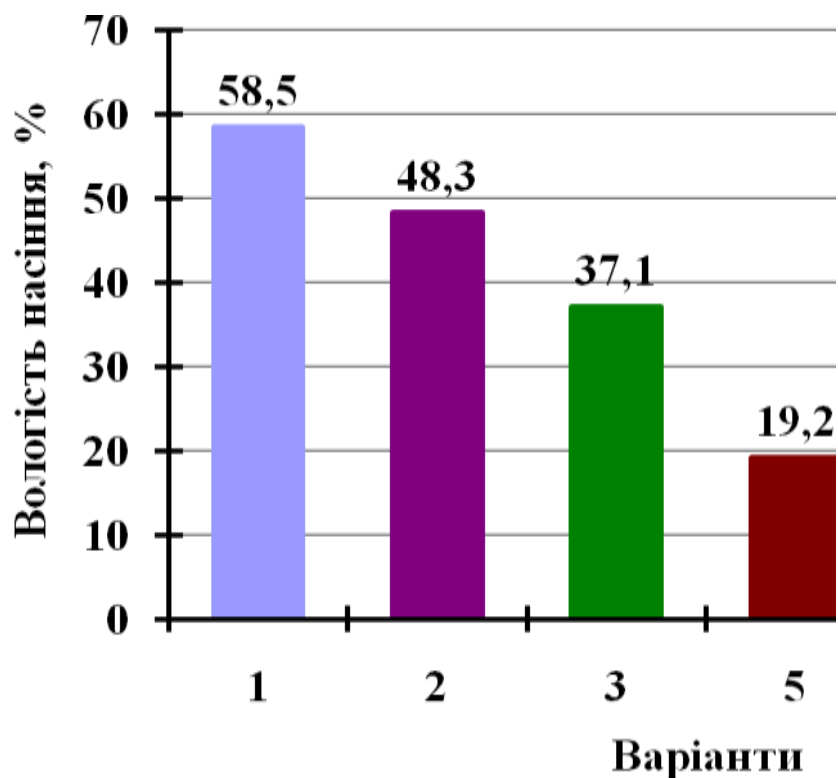


Рис. 2. Вологість насіння сої залежно від строків
скошування у валки (середня по роках)

На час обмолочування валків вологість насіння знизилась і становила 12-14 %.

Обмолочування валків на варіанті скошування у фазі повного побуріння листя провели на 8 днів раніше, ніж на контрольному варіанті, де сою збирали прямим комбайнуванням при повному опаданні листя.

3.2.2. Урожайність зерна сої залежно від строків та способів збирання

Соя, як представник бобових культур, відчутно реагує на строки збирання врожаю. Зумовлено це в основному великими втратами врожаю, що спричиняються розтріскуванням бобів в окремих сортів та нерівномірністю дозрівання посівів. Збирають врожай сої восени. В цей час в зоні північного Степу України може утримуватися нестійка погода. Дощові періоди можуть змінюватися короткочасними періодами посухи. Рясні ранкові роси

поєднуються із сонячними теплими днями. За таких умов вологість соєвої маси в тому числі і насіння впродовж доби може змінюватися.

Насіння сої має особливості морфологічної будови. Тонка насіннева оболонка, добре пропускає воду, що зумовлює зміну вологості насіння в цілому. Ця особливість повинна враховуватися при збиранні та післязбиральній доробці.

Як і для інших культур для сої важливо правильно визначити строк збирання врожаю. У середньому через 50 – 60 днів після утворення зав'язі, маса насінини сої досягає своїх максимальних розмірів. Насіння набуває жовто-зеленого забарвлення. Насіннева оболонка може легко відокремлюватися від сім'ядолей. Вологість насіння в цей час перебуває в межах 36 – 40 %. Листки на рослині жовтіють. Починають опадати. Залишаються на стеблах лише боби.

Основними фізіологічними процесами. Які протікають при цьому є зменшення води у клітинах та збільшення кількості білків та жирів. Фотосинтез у рослин припиняється ще за їх зеленого стану. При пожовтінні листків із них спостерігається інтенсивний відтік пластичних речовин до бобів.

В цілому період досягання у рослин сої триває від 15 до 20 днів. Звичайно, що умови зовнішнього середовища, генетичні особливості сортів впливають на його тривалість. Дозрівання бобів починається з нижніх ярусів і завершується у верхніх.

Основні кінцеві ознаки дозрівання насіння набуває в кінці цього процесу. Свідченням цього є поява характерного для насіння забарвлення. Насіннева оболонка щільно прилягає до сім'ядолей. Її важко від них відокремити. В цей час вологість насіння знижується нижче 13 %.



Рис. 3. Відтік поживних речовин з листків,
гілок і стебел у боби і насіння

Пряме комбайнування це найбільш поширений спосіб збирання врожаю сої. Поряд з цим використовують десикацію посівів. Актуальність її проведення особливо зростає у роки із дощовою погодою та нерівномірним розвитком посівів. Дощова погода може подовжувати дозрівання посівів сої на 7, а то і більше днів. Проведення десикації дозволяє скоротити цей період і провести збирання врожаю раніше. Десикація не лише попереджає втрати врожаю при збиранні, а пришвидшує строки його проведення.

Більшість стверджує, що десикацію посівів сої необхідно проводити за вологості насіння 40 – 45 %. Ранні строки десикації при вологості 60 – 65 % можуть негативно вплинути на надходження пластичних речовин до насіння, що викличе зменшення врожайності.

Роздільний спосіб в чомусь поєднує особливості десикації та прямого комбайнування. Воно заміняє десикацію, має менший негативний вплив на

оточуюче середовище. У певній мірі також пришвидшує строки збирання врожаю.

В результаті проведених нами на протязі 2021-2022 років дослідів відмічено, що урожайність по рокам коливалась.

Найбільш сприятливим роком для одержання найкращого врожаю був 2021 рік. Урожайність в цей рік коливалась від 18,6 до 21,3 ц/га по варіантах.

На варіанті, де сою скошували у валки при повному побурінні листя, отримали найбільшу урожайність 21,3 ц/га та істотну прибавку врожаю (+1,2 ц/га при $HP_{05}=0,53$ ц/га) у порівнянні з контролем, де сою збирали прямим комбайнуванням при повному опаданні листя (20,1 ц/га) (рис. 4).

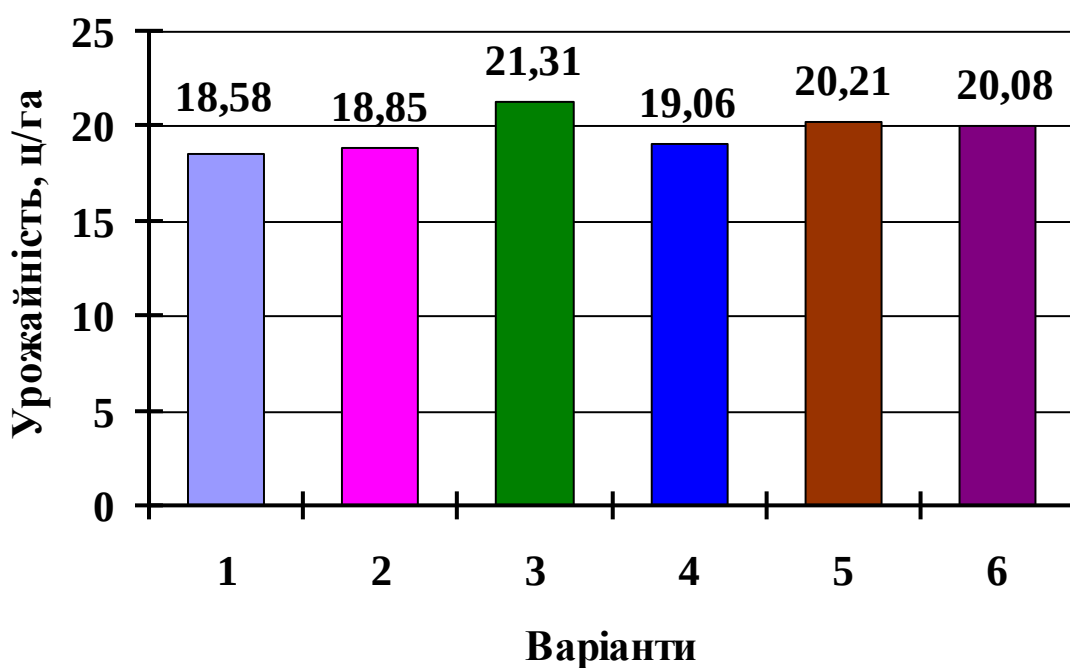


Рис. 4. Урожайність сої сорту Феєрія залежно від строків та способів збирання (2021 р.)

У менш сприятливому 2022 році урожайність була в 1,3 рази меншою, що викликано недостатньою кількістю опадів на протязі всього вегетаційного

періоду, і коливалась, залежно від варіантів, від 12,8 до 16,0 ц/га. Найбільший урожай в цьому році 16,0 ц/га і істотну прибавку врожаю (+1,62 ц/га при $HP_{05}=0,84$) у порівнянні з контролем забезпечив варіант скошування у валки при повному побурінні листя (рис. 5). Найменшу урожайність у 2022 році отримано на варіанті, де сою збирали прямим комбайнуванням при повному побурінні листя. Це можна пояснити високою вологістю зерна і стулок бобів, внаслідок чого не відбувався повний обмолот рослин і частина недозрілого волого зерна залишалася необмолочена на стовбурах рослин.

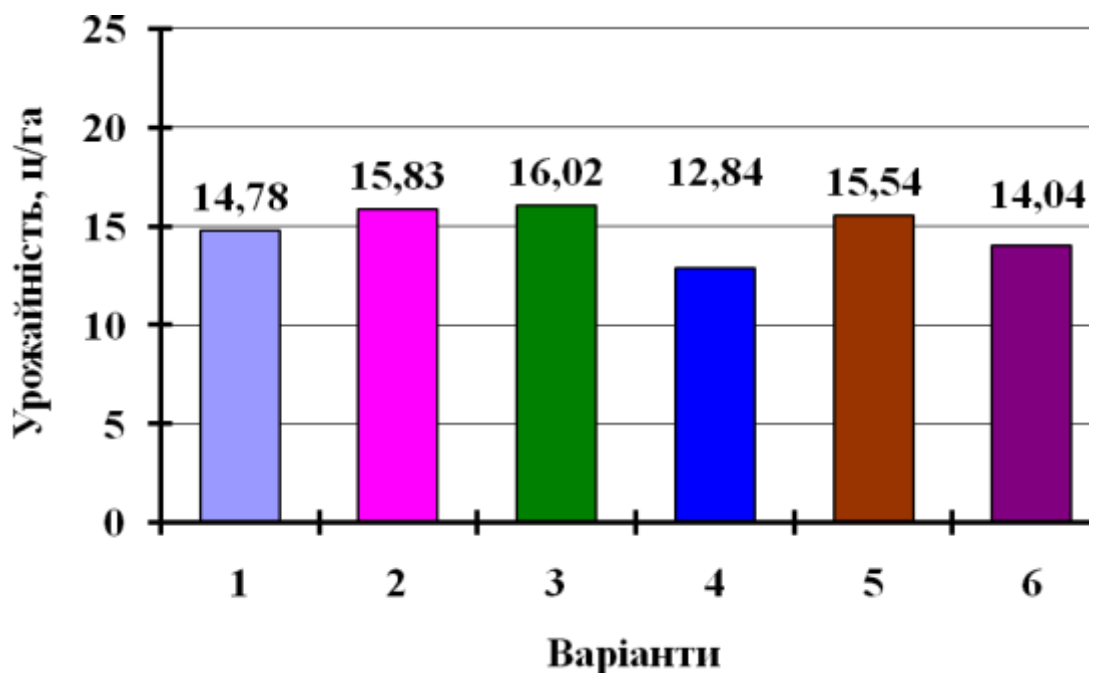


Рис. 5. Урожайність сої сорту Феєрія залежно від строків та способів збирання (2022 р.)

В середньому за 2 роки (2021-2022 рр.) найбільший урожай сої сорту Феєрія забезпечив варіант скошування у валки при повному побурінні листя 18,67 ц/га, та істотну прибавку врожаю (+1,43 ц/а при $HP_{05}=0,9$ ц/га) у порівнянні з контролем – пряме комбайнування при повному опаданні листя 17,24 ц/га (табл. 3.3). Відмічено, що при скошуванні рослин у валки до фази

повного побуріння призводило до підвищення урожайності, а при скошуванні у валки при повному опаданні листя урожайність дещо знижувалась (рис. 6).

Отже, за допомогою роздільного збирання можна отримати значно вищий урожай ніж при прямому комбайнуванні.

Таблиця 3.3

Урожайність сої сорту Феєрія залежно від строків
та способів збирання, ц/га

Варіанти	Роки				Середня урожайні сть за 2021- 2022 рр.	Різниця до контролю
	2021 р.	Різниця до контролю	2022 р.	Різниця до контролю		
1	18,58	-1,50	17,78	0,38	16,68	-0,56
2	18,85	-1,23	15,83	1,43	17,34	0,10
3	21,31	1,23	16,02	1,62	18,67	1,43
4	19,06	-1,02	12,84	-1,56	15,95	-1,29
5	20,21	0,13	15,54	1,14	17,88	0,64
6 (к)	20,08	-	14,40	-	17,24	-
НІР ₀₅		0,5		0,8		0,9

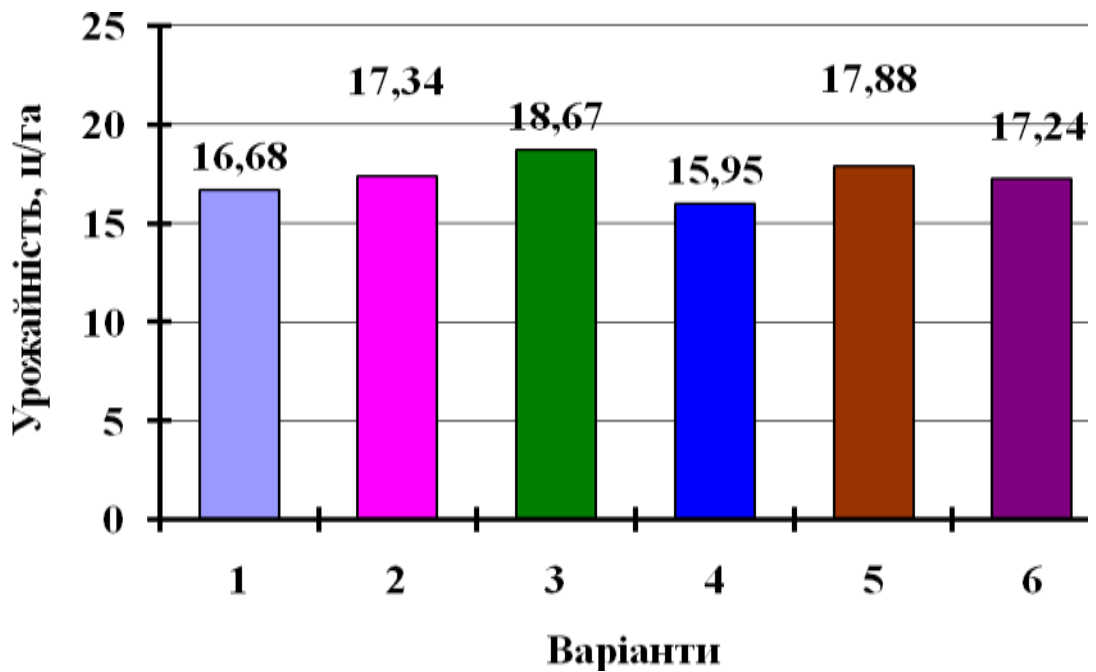


Рис. 6. Урожайність сої сорту Феєрія залежно від строків та способів збирання (середня по роках)

3.2.3. Якість зерна сої залежно від строків та способів збирання

Важливим показником якості зерна сої є маса 1000 насінин. Так у 2021 році маса 1000 насінин коливалась від 134 до 138 г. У 2022 році вона була дещо нижчою, внаслідок недостатньої кількості опадів за вегетацію, і склала 124-134 г. В середньому по досліді за 2 роки вона коливалась від 130 до 137 г. При цьому відмічено, що чим пізніше проводили скошування у валки та збирання, тим більшою була маса 1000 насінин (табл. 3.4).

Тобто після скошування у валках не відбувається збільшення абсолютної ваги зерна сої, і лише при збиранні сої прямим комбайнуванням при повному опаданні листя відмічається найбільша маса 1000 насінин (рис. 7).

Питання про те, чи може не повністю дозріле насіння сої проростати, тобто чи співпадає його фізіологічна зрілість з господарською, має велике практичне значення.

Таблиця 3.4

Маса 1000 насінин сої сорту Феєрія залежно
від строків та способів збирання

Варіанти		Роки		Середнє за 2021- 2022 рр.
		2021	2022	
1	Скошування у валки при побурінні $1/3$ частини листя	134,5	124,1	129,8
2	Скошування у валки при побурінні $2/3$ частини листя	136,5	129,0	132,8
3	Скошування у валки при повному побурінні листя	137,9	130,1	134,0
4	Пряме комбайнування при повному побурінні листя	137,5	130,1	134,0
5	Скошування у валки при повному опаданні листя	138,0	134,4	136,2
6	Пряме комбайнування при повному опаданні листя (контроль)	138,5	134,7	136,6

У всіх польових культур фізіологічна стиглість насіння настає значно раніше його твердої стиглості. Більшість соєвиків наголошують, що насіння сої здатне проростати, що свідчить про настання фізіологічної стиглості, за 20 – 25 днів до твердої стиглості. Звичайно, що умови оточуючого середовища та особливості сортів впливають на ці показники. Також існують результати досліджень, які показують, що фізіологічна стиглість насіння сої настає коли повітряно-суха його маса становить 65 – 80 % від маси у фазу твердої стиглості.

Доведено також, що насінню сої не властиве явище післязбирального дозрівання. Йому не властивий такий період. Воно здатне до проростання у лабораторних умовах відразу після збирання врожаю.

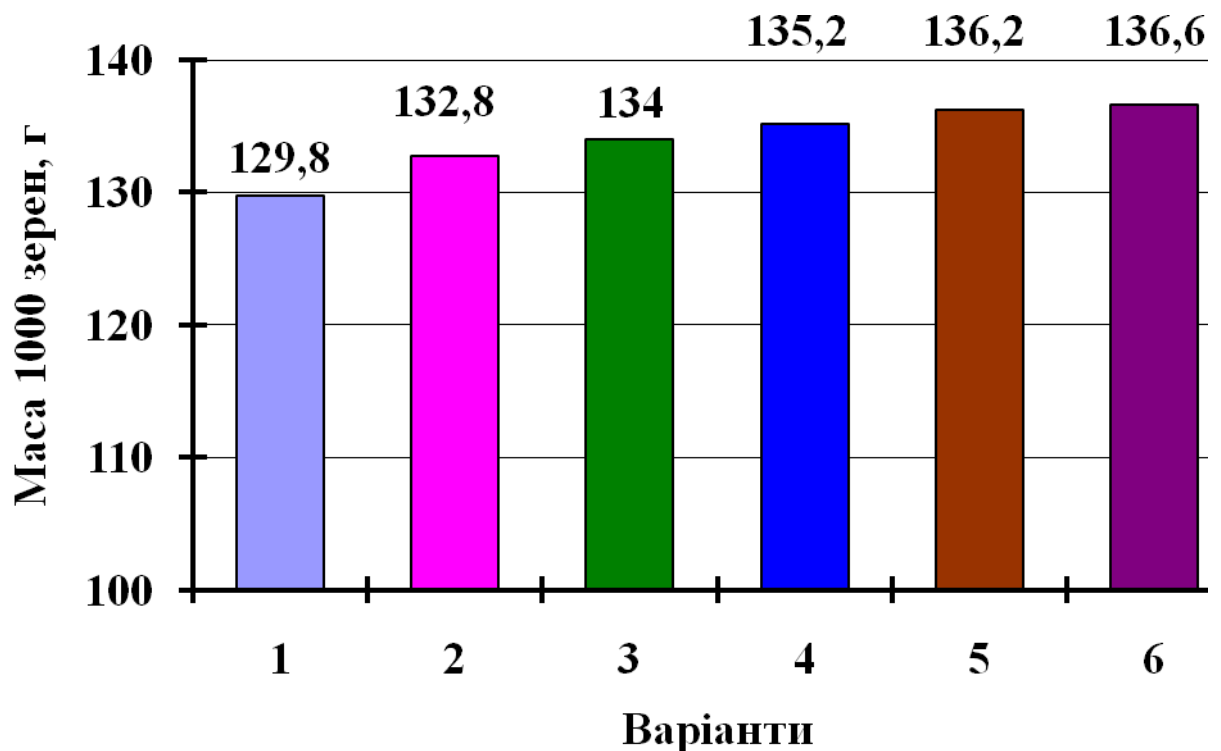


Рис. 7. Маса 1000 зерен сої сорту Феєрія залежно від строків та способів збирання (середнє по роках)

Проте, також слід зважати на той факт, що незріле насіння сої є менш життєздатним ніж повністю зріле, що перебуває у фазі твердої стиглості. Також таке насіння швидше втрачає схожість, а при його пророщуванні потрібно забезпечити більш високі температури. Зважаючи на такий факт незріле насіння не варто залишати в якості насіннєвого матеріалу та використовувати для сівби.

Визначення посівних якостей сої на протязі 2021-2022 років показало, що майже на всіх варіантах насіння мало високі показники енергії проростання і схожості.

У 2021 році енергія проростання склала від 89,5 % до 99,0 %, а схожість – від 95,3 до 99,5 %, в залежності від варіантів.

У 2022 році енергія проростання коливалась в межах від 78,3 % до 90,3 %, а схожість – від 80,3 до 96,0 %.

В середньому за 2 роки найкращими показниками енергії проростання 94,8 % і схожості 97,8 % були отримані на варіанті, де сою скошували у валки при повному опаданні листя (табл. 3.5). Найменша енергія проростання 83,9 % і схожість 87,8 % була на варіанті, де сою збирали прямим комбайнуванням при повному побурінні листя, що можна пояснити високою вологістю та великими розмірами насіння при обмолоті та приплющуванні його частини робочими органами комбайна, що і викликало зниження цих показників. Тому насіння зібране в цій фазі не придатне для насінницьких цілей.

Насіння зібране в інші фази мало високі посівні кондиції і може використовуватись для посіву (рис. 8).

Таблиця 3.5

Енергія проростання і схожість сої сорту Феєрія залежно від строків та способів збирання, %

Варіанти	Роки				Середнє за 2021-2022 рр.	
	2021 р.		2022 р.			
	енер-гія проро-стан-ня	схо-жість	енер-гія проро-стан-ня	схо-жість	енер-гія проро-стан-ня	схо-жість
1 Скошування у валки при побурінні $\frac{1}{3}$ частини листя	93,0	97,0	88,3	93,0	90,7	95,0
2 Скошування у валки при побурінні $\frac{2}{3}$ частини листя	94,3	98,5	89,5	93,8	91,9	96,2
3 Скошування у валки при повному побурінні листя	94,5	98,8	89,8	94,8	92,2	96,8
4 Пряме комбайнування при повному побурінні листя	89,5	95,3	78,3	80,3	83,9	87,8
5 Скошування у валки при повному опаданні листя	99,0	99,5	90,5	96,0	94,8	97,8
6 Пряме комбайнування при повному опаданні листя (к)	95,8	99,0	90,3	95,5	93,1	97,3

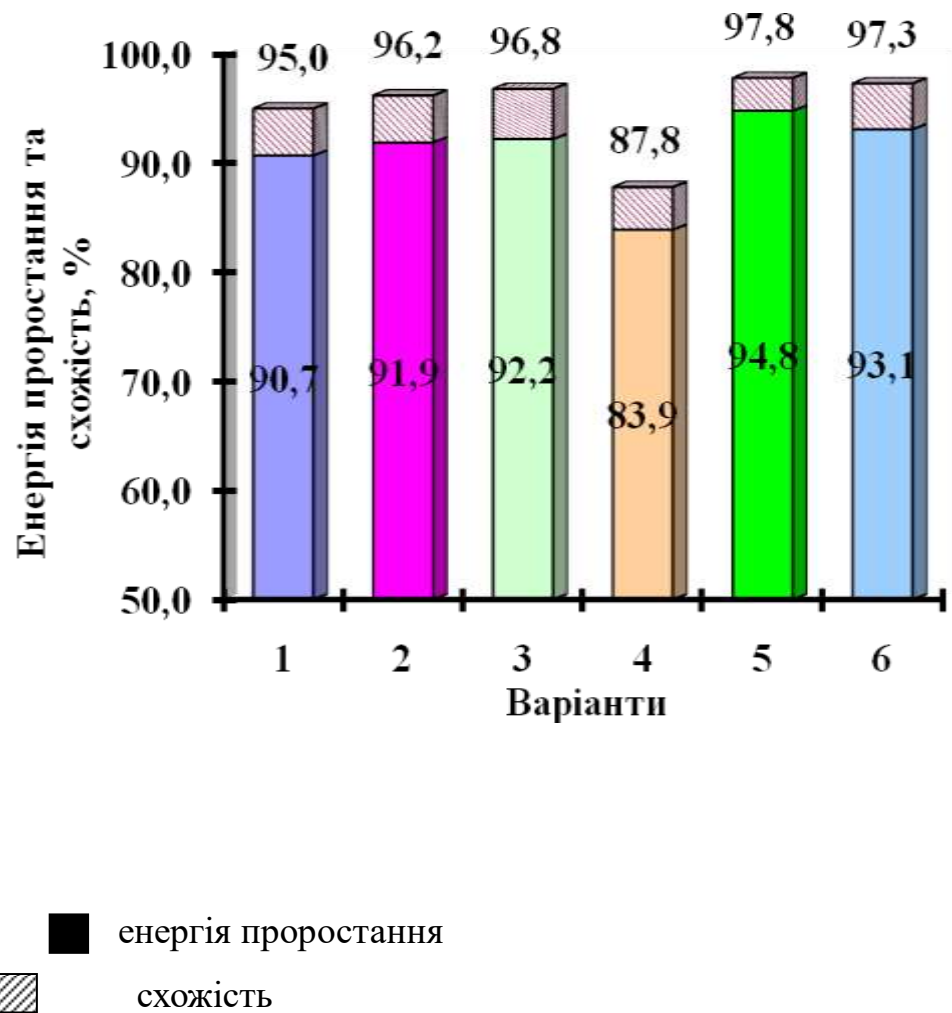


Рис. 8. Енергія проростання і схожість сої сорту Феєрія залежно від строків та способів збирання (середнє по роках)

Процес дозрівання супроводжується протіканням складних біохімічних процесів у насінні. Складні органічні речовини зазнають структурних змін. При завершенні формування насіння кількість загального азоту в ньому в подальшому не збільшується. Але синтез жирів тобто їх кількість у насінні продовжує зростати навіть до повного пожовтіння листків і трохи пізніше. Доведено, що накопичення білків у насінні сої припиняється раніше ніж жирів.

Всі азотисті речовини до насіння сої надходять у формі небілкових з'єднань. В процесі дозрівання такі речовини перетворюються у білки. В процесі

дозрівання відбуваються зміни у співвідношенні між водорозчинними та водонерозчинними білками. Частка перших починає переважати над другими. Лише при досягненні насінням твердої фази завершується формування хімічного складу насіння сої.

Так, у 2021 році в насінні сої містилось 36,8-42,0 % протеїну, 26,4-27,6 % жиру, а у 2022 році відповідно 30,3-39,4 і 21,6-23,9 %.

В середньому за 2 роки в насінні сої, залежно від варіантів, накопичилось 33,6-40,7 % протеїну і 24,0-25,8 % жиру. Відмічено, що чим пізніше проводили збирання, тим більше в насінні сої накопичувалося протеїну і жиру (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Вміст протеїну, жиру в насінні сої сорту Феєрія залежно
від строків та способів збирання, %

Варіанти	Роки				Середнє за	
	2021 р.		2022 р.		2021-2022 рр.	
	прот- еїн	жир	прот- еїн	жир	прот- еїн	жир
1 Скошування у валки при побурінні $\frac{1}{3}$ частини листя	36,8	26,4	30,3	21,6	33,6	24,0
2 Скошування у валки при побурінні $\frac{2}{3}$ частини листя	37,6	26,9	31,5	22,1	34,6	24,5
3 Скошування у валки при повному побурінні листя	38,0	27,0	32,4	22,5	35,2	24,8
4 Пряме комбайнування при повному побурінні листя	38,5	27,2	34,1	22,6	36,3	24,9
5 Скошування у валки при повному опаданні листя	40,2	27,4	37,6	23,0	38,9	25,2
6 Пряме комбайнування при повному опаданні листя (к)	42,0	27,6	39,4	23,9	40,7	25,8

Отже, у процесі досягання насіння сої вміст білка і жиру змінюється дуже в незначній кількості, але зміни якості цих речовин відбувається до настання фази повного досягання, що слід враховувати при застосуванні роздільного збирання.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ СТРОКІВ ЗБИРАННЯ ВРОЖАЮ СОЇ

Виявлення доцільності запровадження того чи іншого агротехнічного прийому повинно визначатися не лише шляхом порівняння рівня врожаю в тому чи іншому варіанті досліду, а й економічних показників. Доцільно проводити економічний аналіз отриманих результатів досліджень перед їх запровадженням у сільськогосподарське виробництво.

Економічний аналіз показує кінцевий корисний господарський ефект, який можливо отримати внаслідок застосування того чи іншого агротехнічного прийому. Цей кінцевий ефект можливо побачити лише при порівнянні результатів витрат та отриманих результатів. Економічні показники, що застосовуються при економічному аналізі вони дозволяють побачити результативність засобів виробництва та витраченої праці.

Економічний аналіз в сільськогосподарському виробництві може мати свої особливості. Їх обов'язкового необхідно враховувати при прийнятті кінцевих рішень.

Важливими вихідними показниками для здійснення економічного аналізу можуть стати обсяги валової та господарської продукції, що дозволить розрахувати валовий та чистий прибутки.

Чистий прибуток це той ресурс, який дозволяє розширювати виробництво та підвищувати його ефективність. Його величини є свідченням ефективності виробництва. Він виступає основою для розрахунку рівня рентабельності. При цьому також важливими виявляються обсяги витрат. Їх можна зменшити, але чи не відобразиться це на рівні продуктивності посівів, що призведе до зменшення показників економічної ефективності в цілому.

Важливо визначати також показник собівартості отриманої продукції. Порівняння цих показників дозволяє судити про витрати на вирощування

одиниці продукції. За цим показником можна передбачати обсяги загальних витрат по господарству та порівнянні сільськогосподарських культур між собою.

Рентабельність один із економічних показників, який свідчить про ефективність виробництва. Він свідчить про ефективність використання коштів. Це показник швидкості обертання фінансових ресурсів підприємств. Він дозволяє судити про рівень ефективності використання коштів, які використовуються на запровадження того чи іншого агротехнічного прийому чи технології вирощування культури в цілому.

В основу економічного аналізу отриманих результатів досліджень ми поклали технологічні карти, за якими вирощувалася сої в тому чи іншому варіанті. Вони дозволили нам розрахувати витрати на отримання врожаю в тому чи іншому варіанті досліду. В цілому показники економічної ефективності наведені у таблиці 4.1.

Визначення економічної ефективності строків та способів збирання сої сорту Феєрія показало, що вартість урожаю з одного гектару коливалась від 23127 до 27071 гривень, а виробничі витрати на один гектар коливались від 13102 до 14272 гривень. В залежності від варіантів чистий прибуток з одного гектара був від 10536 до 12799 гривень.

Найбільшими показниками вартості врожаю, виробничих витрат, чистого прибутку, рентабельності і найнижчою собівартістю відзначився варіант, де сою скошували у валки при повному побурінні листя (табл. 4.1.).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність строків та способів збирання сої сорту Феєрія

Показники	Варіанти збирання					
	1	2	3	4	5	6(к)
Урожайність зерна, ц/га	16,68	17,34	18,67	15,95	17,88	17,24
Реалізаційна ціна, грн./ц	1450	1450	1450	1450	1450	1450
Вартість урожаю, грн./га	24186	25143	27071	23127	25926	24998
Виробничі витрати, грн./га	13650	13684	14272	13247	13626	13102
Умовно чистий дохід, грн./га	10536	11459	12799	9880	12300	11896
Затрати праці на 1 га, люд.год.	9,2	9,2	9,4	9,1	9,3	9,2
Повна собівартість, грн./ц	818,3	789,2	764,4	830,5	762,1	760,0
Рівень рентабельності, %	77,2	83,7	89,7	74,6	90,3	90,8

Також на цьому варіанті були найменші затрати праці на один центнер, найменшу зміну продуктивності праці та найбільший вихід зерна на одну людино-годину.

Отже, при скошуванні рослин сої сорту Феєрія у фазу повного побуріння листя отримаємо найбільший чистий прибуток з одного гектару – 12799 грн., відносно низьку собівартість одного центнера зерна – 764,4 грн. та найбільший рівень рентабельності – 89,7 %. При цьому приріст чистого прибутку, по відношенню до контрольного варіанту, становить 903 грн.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЗБИРАННІ СОЇ

Збирання врожаю сої це складний технологічний процес. В ньому задіяно багато механізмів та працівників. Тому виникають постійно небезпечні ситуації, які можуть нести небезпеку для працівників та навіть оточуючого середовища.

Фактор скопичення великої кількості сільськогосподарської техніки містить в собі небезпечні фактори, які можуть впливати на систему, що забезпечує безпечні умови праці працівників. Чим більше скупчення техніки та працівників тим відповідальнішими повинні бути дії кожного працівника в питаннях дотримання заходів з безпеки праці.

Високі температури при роботі двигунів комбайнів можуть спричинити головну біль, запаморочення чи прискорене дихання.

При збиранні врожаю може утворюватися велика кількість пилу. Він негативно впливає на дихальні шляхи не лише комбайнерів, а й інших працівників. Тому кабіни комбайнів повинні бути максимально герметизованими.

Виробничі шуми також складовий елемент процесу збирання врожаю. Шуми можуть вплинути на реакції працівників, їх здатність оцінювати відстані чи небезпеки.

Вібрації – це постійний фактор, який виникає в процесі збирання врожаю сої. Вони можуть викликати вібраційні захворювання у працівників і в першу чергу у комбайнерів. Високий рівень вібрацій може викликати порушення кровопостачання рук та ніг працівників, можуть навіть уражуватися кістки та м'язи працівників.

Для упередження виникнення дії небезпечних факторів необхідно запроваджувати ряд заходів

Заходи по запобіганню шкідливих факторів

На працездатність, увагу та інші функції людини значною мірою впливає мікроклімат.

З метою забезпечення комфортних умов праці комбайнерів в сучасних комбайнах встановлюють кондиціонери. Крім того в тих випадках коли комбайнер має працювати у зоні підвищеної концентрації пилу повинен використовувати засоби індивідуального захисту (спец. одяг, окуляри, респіратори). Якщо технологічний процес не обмежує напрямку руху агрегату, то агрегат рухається перпендикулярно до напрямку панівних вітрів.

Для захисту від шуму органів слуху застосовують навушники ВЦН1101 – 1,2,3,4 м, а також спеціальні накладки у вуха ("Беруші").

Для зниження негативного впливу вібрацій пропонують використовувати наступні заходи:

1. Чергування часу роботи і відпочинку, регулярне медичне обстеження.
2. Періодична перевірка рівня вібрації у встановлені строки.
3. Своєчасний плановий і запобіжний ремонт машин з обов'язковим контролем їх вібраційних характеристик.
4. Запобігання контакту працюючого з вібруючою поверхнею.

Щоб знизити рівень вібрації, сидіння тракториста обладнують регулятором пружності, що обмежує динамічне коливання сидіння. Для захисту комбайнера від дії CO₂ герметизують кабіни тракторів, комбайнів.

Інструкція по техніці безпеки при роботі на зернозбиральному комбайні

До роботи на комбайнах допускаються особи старші 18 років. Вони добре знають будову комбайна і володіють безпечними методами роботи на них. Перед початком роботи всі комбайнери проходять додатковий інструктаж з техніки безпеки при роботі на комбайнах.

Запуск двигуна комбайна це відповідальний момент. Перед тим як здійснити запуск двигуна комбайна потрібно ретельно його оглянути. В жатці, та інших місцях не повинні знаходитися предмети, які можуть спричинити поломку комбайна чи створити небезпечну ситуацію для працюючих.

Початок руху комбайна це також відповідальний момент. Слід переконатися в тому, що такий маневр безпечний. Перед початком руху обов'язково комбайнер подає звуковий сигнал. Це попередження для інших працівників, які задіяні на збиранні врожаю сої чи інших польових культур. Всі повинні вжити заходів для попередження виникнення небезпечної ситуації.

При русі комбайном слід триватися правої сторони дороги. Інтервал між комбайном та іншим агрегатом повинен становити не менше 30 м. Перед поворотом чи розворотом потрібно зменшити максимально швидкість. Якщо ухил перевищує 15 градусів то рух комбайна на таких схилах взагалі заборонений.

При русі комбайна жатка повинна бути піднятою в крайнє верхнє положення, зафіксована запобіжним краном.

Перед початком роботи в полі комбайнер разом з бригадиром і агрономом повинен уточнити рельєф поля, встановити маршрут комбайна і намітити місце його розвороту.

У грозу чи інтенсивний дощ роботу комбайна зупиняють. Глушать двигун комбайна і відходять від комбайна на 15 м.

Заправляти комбайн паливом потрібно у світлий час доби, в особливих випадках при заправці в нічний час слід користуватись переносною електролампочкою, або освітленням від іншого комбайна чи автомобіля.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Скошування у валки при повному побурінні листя забезпечило збирання на 8 днів раніше контрольного варіанту, де сою збирали прямим комбайнуванням при повному опаданні листя.
2. В середньому за 2021-2022 роки найвищий урожай сої сорту Фаєрія (18,67 ц/га) та істотну прибавку врожаю (1,43 ц/га при $НІР_{05}=0,9$ ц/га), у порівнянні з контролем (17,88 ц/га), забезпечив варіант скошування у валки при повному побурінні листя.
3. Після скошування рослин у валки не відбувається збільшення абсолютної ваги насіння, і лише при прямому комбайнуванні при повному опаданні листя відмічається найбільша маса 1000 насінин.
4. Насіння зібране за допомогою роздільного збирання мало високі посівні якості і може використовуватись для посіву.
5. В процесі досягання насіння сої вміст білка і жиру змінюється в незначній кількості, хоча зміни якості цих речовин відбуваються до настання фази повного досягання, що слід враховувати при застосуванні роздільного збирання.
6. Скошування рослин сої сорту Фаєрія у валки у фазу повного побуріння листя забезпечує отримання найбільшого чистого прибутку, найменшу собівартість та найбільший рівень рентабельності.

Проведені дослідження за ростом і розвитком, а також продуктивністю і якістю сої сорту Фаєрія залежно від строків та способів збирання дають підстави рекомендувати в зоні північного Степу України поряд з прямим комбайнуванням слід застосовувати роздільне збирання, скошуючи рослини у валки при повному побурінні листя. Цей агрозахід забезпечить прискорення

збирання в середньому на 8 днів, отримання найвищого врожаю, найменшу собівартість продукції, найбільший чистий прибуток і рівень рентабельності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А., Омар Р., Побережна А. Соя і соєвий шрот в годівлі тварин, птиці і риби.-К.,2000. 90 с.
2. Зубець М.В. Напрямки економічного зростання агропромислового комплексу України. К.: Аграрна наука, 1999. 56 с.
3. Индустриальная технология возделывания сои в условиях Кировоградской области: Методические рекомендации /Н.П. Полишко, Н.И. Иванченко, В.Т. Маткевич и др. Кировоград, 1986. 24 с.
4. Соя – кладовая кормового белка: Интенсификация кормопроизводства /В.Т. Маткевич, Н.Г. Бондаренко, Р.П. Быкова и др. Кировоград, 1988. с. 4-7.
5. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи.-Л-д.: Колос, 1971. 751 с.
6. Енкен В.Б. Соя.-М.: Сельхозгиз, 1959. 622 с.
7. Лещенко А.К. Культура сої на Україні. К., 1962. 326 с.
8. Бабич А.А. Соя на корм. М.: Колос, 1974. 112 с.
9. Вавилов Н.И. Центры происхождения культурных растений: Труды по прикладной ботанике и селекции. Л., 1926.- т.XVI. с. 248.
- 10.Бабич А.А. Размещение и производство зернобобовых на Украине //Роль зернобобовых культур в севооборотах. Орел, 1974. с.92-100.
- 11.Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої.-К.: Урожай, 1993. 432 с.
- 12.Бабич А., Побережна А. Соя – головна білково-олійна культура світового землеробства //Пропозиція.-2000. №4. с.42-45.
- 13.Киян Г.С. Рослинництво. – К. Видавниче об'єднання “Вища школа”,1976. 400 с.

14. Коренев Г.В., Подгорный П.И., Щербак С.Н. Растениеводство.- К.: Колос, 1983. 511 с.
15. Сарнацкий Г.А. Масличные и эфиромасличные культуры.- К.: Урожай, 1983. 152 с.
16. Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур: Навч. посібник /М.А. Білоножка, В.П. Шевченко, Д.М. Алімов та ін. / За ред. М.А. Білоножка. К.: Вища шк., 1990. с.86-89.
17. Растениеводство/ С.М. Бугай , А.И. Зинченко, В.И. Моисеенко, Н.А. Горяк.- К.: Вища шк. Головное изд-во.- 1987. 328 с.
18. Бабич А.О. Кормові і білкові ресурси світу.- К., 1995. 298 с.
19. Методичні рекомендації по вирощуванню високих урожаїв сої /Г.Л. Кієнко, М.П. Полішко, Л.Р. Медведєва, В.Г. Охватенко. Кіровоград. 1993. 20 с.
20. Коробко В.А. Селекция и семеноводство сои в Молдавии.-Кишинёв: Штинница, 1984. 80 с.
21. Бондаренко Г.А., Заверюхин А.А., Залеский Д.П. Соя на полях Крыма.- Симферополь, 1977. 48 с.
22. Заверюхин В.И. Возделывание сои на орошаемых землях.- М.: Колос, 1981. 159 с.
23. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство.- Кишинёв: Штинница, 1990. 489 с.
24. Примак І.Д. Інтенсифікація кормовиробництва. К.: Урожай, 1992. 280 с.
25. Лещенко А.К., Бабич А.О. Соя К.: Урожай, 1977. 104 с.
26. Картер Д., Хартвич Э. Агротехника сои: пер. с англ.-М.: Колос, 1970. 167 с.
27. Маткевич В.Т. Прогресивна технологія кормовиробництва.-, 1986. 48 с.
28. Соя в Крыму /Заверюхин В.И., Тумарев В.П., Залесский Д.П., Ерошенко Е.В.-Симферополь: Таврия, 1980. 64 с.
29. Малыш К. Соя в Амурской области.- Амурское обласное газетно-книжное издательство, 1951. 64 с.
- 30.

- 31.Заверюхин В.И. Изучение основных вопросов агротехники сои на орошаемых землях юга Украины.-Кишинёв: Изд-во АН Молдавской ССР, 1968. 22 с.
- 32.Чалый И. Влияние степени зрелости семян сои на урожай в потомстве //Бюл.НТК по масличным культурам.-Краснодар. 1974. Вып. 2.с. 11-13.
- 33.Головашич О.П. Як одержати високий урожай сої? К.:Т-во “Знання” УРСР, 1989. 48 с.
- 34.Демидко П.М. Чим вигідна соя.-Харків: Видавництво “Промінь”, 196432 с.
- 35.Груздь А.Б. Рентабельность производства 600% //Технические культуры.- 1990.№3. с.18-20.
- 36.Заверюхин В.И., Левандовский И.Л. Производство и использование сои. К.: Урожай, 1988. 112 с.
- 37.Дробитько Н.А. Безгербицидная технология выращивания сои.//Технические культуры. 1992. №2. с.26-30.

ДОДАТКИ

Дисперсійний аналіз, соя, 2021 р.

Варіантів L	Повторень Р	N	K		
6	3	18	6960,8 2		
Повторення				Сума	Середн є
L	I	II	III		
1	18,12	19,14	18,48	55,7	18,6
2	19,15	17,89	19,51	56,6	18,9
3	22,14	20,06	21,43	63,6	21,2
4	18,45	20,17	18,56	57,2	19,1
5	19,21	20,22	21,20	60,6	20,2
6	19,14	20,09	21,01	60,2	20,1
Сума	116,2	117,6	120	354,0	19,7

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума	Ступінь свобод и	Середні й квадрат	Відношення	
				Fф	F ₀₅
Загальна	25,0	17			
Повторен ь	Нерівномірність ґрунтових умов	1,4	2		
Варіантів	попередники	15,2	5	3,04	3,6
Похибки	Інші	8,437	10	0,84	3,53

Точність досліджу:

$$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X =$$

2,70Найменша істотна
різниця:

$$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$$

1,18 0,45 =

**0,5
3**

Дисперсійний аналіз, соя, 2022р.

Варіантів L	Повторень Р	N	K		
6	3	18	4269,804		
Повторення				Сума	Середн є
L	I	II	III		
1	17,23	17,98	18,13	53,3	17,8
2	14,89	15,96	16,64	47,5	15,8
3	15,98	16,21	15,87	48,1	16,0
4	12,23	12,91	13,38	38,5	12,8
5	15,12	15,64	15,86	46,6	15,5
6	14,21	14,62	14,37	43,2	14,4
Сума	89,7	93,3	94	277,2	15,4

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума	Ступінь	Середні	Відношення	
		квадратів	свобод и	й квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		44,5	17			
Повторен ь	Нерівномірність грунтових умов	2,0	2			
Варіантів	попередники	41,4	5	8,28	71,3	3,53
Похибки	Інші	1,162	10	0,12		

Точність дослідів:

$$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X = 1,28$$

Найменша істотна
різниця:

$$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d = 2,23 \cdot 0,36 = 0,80$$