

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
054.03— МКР.2256 "С" 2023.12.12. 02 ПЗ

ВОЛИНСЬКОГО ВАДИМА МИХАЙЛОВИЧА

2024 Р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет агробіологічний

Кафедра генетики, селекції і насінництва ім. проф. М. О. Зеленського

УДК 631.526.3:633.32

ПОГОДЖЕНО
Декан агробіологічного факультету

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри генетики,
селекції і насінництва ім. проф.
М. О. Зеленського

_____ **Коваленко В. П.**
(підпис)

_____ **Макарчук О. С.**
(підпис)

«__» _____ 2024 р.

«__» _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «ВИРОБНИЧЕ ВИПРОБУВАННЯ НОВИХ СОРТІВ СОЇ В
УМОВАХ ПП «АГРОІНВЕСТ»**

Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітня програма «Селекція і генетика сільськогосподарських культур»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

канд. с.-г. наук, доцент

_____ **Макарчук О.С.**
(підпис)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

канд. біол. наук, старший наук. співр.

_____ **Башкірова Н.В.**
(підпис)

Виконав

_____ **Волинський В.М.**
(підпис)

КИЇВ – 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувач кафедри генетики, селекції і
насіництва ім. проф. М.О. Зеленського**

канд. с.-г. наук, доцент _____ **О.С. Макарчук**
« » листопада 2023 року

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ
РОБОТИ СТУДЕНТУ**

Волинському Вадиму Михайловичу

Спеціальність 201 Агрономія

Освітня програма Селекція і генетика с.-г. культур

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Тема магістерської роботи: «Виробниче випробування нових сортів сої в умовах ПП «Агроінвест»

затверджена наказом ректора НУБіП України від «12» 12. 2023 р №2256"С"

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2024. 11.15

Вихідні дані до магістерської роботи:

1. Опис ґрунтово-кліматичних умов, напрямів діяльності ПП «Агроінвест», с. Козова, Тернопільської області.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Ознайомитись з напрямками господарської діяльності ПП «Агроінвест»
2. Вивчити мінливість прояву ознак рослин 4 нових сортів сої.
3. Провести аналіз біохімічних показників : вміст білку, олії в зерні рослин сої.
4. Оцінити урожайність зерна 4 сортів сої в умовах господарства ПП «Агроінвест»

Дата видачі завдання «5» листопада 2023р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____ Башкірова Н.В.

Завдання прийняв до виконання _____ Волинський В.М.

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота Волинського В.М. написана на 51 стор., містить 9 таблиць, 6 рисунків. У списку використаних джерел подано 52 найменування.

Мета дослідження: оцінювання урожайності зерна 4 сортів сої в виробничому випробуванні в умовах ПАП «Агроінвест» (с. Козова Тернопільського району Тернопільської області).

Об'єкт дослідження: 4 сорти сої Адельфія, Акардія, Сінді, Бетті (стандарт).

Предмет дослідження: мінливість прояву урожайності 4 нових сортів сої з метою проведення сортозаміни.

Методи дослідження: польовий для закладання виробничого сортовипробування, оцінювання урожайності 4 сортів сої, лабораторний – для вивчення мінливості прояву біохімічних ознак: вмісту білку та олії, математико-статистичний для обробки результатів дослідження.

Апробація результатів. Результати проведених досліджень були представлені на постерній конференції магістрів кафедри генетики, селекції і насінництва імені професора М.О. Зеленського 20 листопада 2024 року.

При проведенні досліджень з вивчення 3 нових сортів сої в умовах виробничого випробування в ПАП «Агроінвест», розташованого в с. Козова Тернопільської області показано, що рослини сортів мають оптимальну висоту стебла на рівні 80-89 см, що підтверджує відповідність природно-кліматичних умов Тернопільської області для цих сортів, адже вони при виробничому випробуванні не виходили за параметри показників, наведених в офіційних описах сортів. Проведений аналіз біохімічних ознак зерна сої встановив, що показники вмісту білку та олії в зерні не виходять за межі наданих в описах сортів. Найнижчий вміст білку відмічений в зерні сорту – стандарту Бетті – 35,1%. І це не дивно, адже в описі він характеризується як високо олійний. Найвищий вміст білку відмітили в зерні сорту Адельфія – 40,8

% (перевищення над стандартом 16%). Найвищий вміст олії виявився в зерні сорту стандарту– Бетті – 24,1%. Всі інші сорти поступились за цим показником. В зерні сорту Акардія олії 23,3%, що складає тільки 97 % від стандарту, сорту Сінді – 21,6% - 90% від стандарту та в зерні сорту Адельфія – 20,2% - 84 % від стандарту.

Урожайність зерна сортів сої була наступною: сорт – стандарт Бетті – 3,46 т/га, сорт Сінді – 3,65 т/га, сорт Адельфія – 3,67 т/ га , а сорт Акардія – 4,51 т/га. Рівень рентабельності вирощування сої сорту Бетті склав 135 %, сорту Сінді – 148 %, сорту Адельфія – 150% і сорту Акардія – 207 %.

**ВИРОБНИЧЕ ВИПРОБУВАННЯ, СОРТ, СОЯ, ВМІСТ ОЛІЇ, БЛОК,
АЗОТФІКСАЦІЯ, УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ**

ВСТУП

Соя (*Glycine hispida* Max) – одна з найдревніших сільськогосподарських культур яка використовується в харчових, кормових, технічних і медичних цілях. Її насіння містить 35–52 % повноцінного за амінокислотним складом білка, 17–27 % високоякісної за складом жирних кислот рослинної олії, 18–25 % різноманітних вуглеводів, основні вітаміни, 5 % мінеральних солей, а також специфічні біологічно активні компоненти (фосфатиди, ізофлавіони, сапоніни, фітати, олігосахариди), які використовують з лікувальною метою. З рослинної маси сої виготовляють силосу, сіна, сінажу, трав'яної муки, гранул, соєва солома переробляється у кормове борошно, гранули та силосується в суміші з зеленими кормами. Ця культура є гарним попередником для зернових та інших небобових культур, може використовуватися для сидерального удобрення [1, 2]. Соя забезпечує 20 % всіх білкових ресурсів, у 2006 році її посіви займали у світі 93 млн га, при валовому виробництві зерна 236 млн т [3]. У 2020 році соя посідала четверте місце в світі після пшениці, рису та кукурудзи, з посівною площею 118 млн га. Найбільші виробники сої - це США (штати Огайо, Іллінойс, Айова, Індіана, Міссурі), де соя займає 25-29 млн га, Бразилія – 12-29 млн га, Парагвай – 29,5 млн га, Канада – 28,5 млн га, Аргентина – 6,5 млн га, Китай – 8,8 млн га, Індія – 5,5 млн га [4]. Динаміка виробництва сої показує, що до середини ХХ століття основні об'єми її виробництва були в індокитайському регіоні, а пізніше перемістили на американський континент, де конкурентами США стали Бразилія, Парагвай, Канада та Аргентина. Соя залишається дуже важливою та все більш популярною культурою. Валовий збір її зерна за відповідного зростання рівня урожайності з 1 т/га до 2,4 т/га сягнув рівня 253,1 млн т насіння. Американський фермер зі штату Джорджія Алекс Харрелл в 2024 році побив власний рекорд урожайності сої з результатом 14,67 т/га. Минулого 2023 року він отримав урожайність культури 13,9 т/га. Ці цифри наглядно свідчать про можливості рослин сої [5].

В останнє десятиріччя світові площі посівів цієї культури зросли в 1,4 рази, а виробництво зерна сягнуло 397 млн тонн в 2024 році. За обсягами виробництва соя у декілька разів перевищує всі однорічні бобові культури разом узяті.

Зростання посівів сої відмічене і в Україні. Лише за період з 2000 р. по 2024 р. площі посівів цієї культури зросли в 23,3 рази до 2,66 млн га, урожайність була у межах 0,9–2,0 т/га, а валовий збір становить на теперішній час більше 5,4 млн тонн [6].

Актуальність теми магістерської кваліфікаційної роботи. Науковці прогнозують, що тенденція росту як посівних площ, так і врожаїв сої збережеться в перспективі. Це пов'язано з високою цінністю як соєвого білка, так і олії. Обидва продукти є важливим джерелом харчування людей. Крім того, світове виробництво тваринницької продукції, особливо птахівництва і свинарства, засноване на використанні соєвого протеїну. Успіхи сучасної селекційної роботи дозволили створити цілий ряд високоврожайних сортів різних груп стиглості, для різних кліматичних зон нашої планети. Відомо, що тільки вирощування нового сорту, навіть при використанні незмінної технології його вирощування, дозволяє збільшити прибуток за рахунок підвищеної урожайності на 15-25%. Саме тому, господарства різних форм власності зацікавлені у випробуванні нових сортів на своїх землях та проведенні сортозаміни. Все це зумовило вибір культури та теми магістерської кваліфікаційної роботи.

Метою досліджень є оцінювання урожайності зерна 4 сортів сої в виробничому випробуванні в умовах ПП «Агроінвест» (с. Козова Тернопільського району Тернопільської області).

Об'єкт дослідження: 4 сорти сої Адельфія, Акардія, Сінді, Бетті (стандарт).

Предмет дослідження: мінливість прояву урожайності 4 нових сортів сої з метою проведення сортозаміни.

Методи дослідження: польовий для закладання виробничого сортовипробування, оцінювання урожайності 4 сортів сої, лабораторний – для вивчення мінливості прояву біохімічних ознак: вмісту білку та олії, математико-статистичний для обробки результатів дослідження.

Апробація результатів. Результати проведених досліджень були представлені на постерній конференції магістрів кафедри генетики, селекції і насінництва імені професора М.О. Зеленського 20 листопада 2024 року.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Значення сої та продуктів її переробки для людства

На теперішній час соя є головною білково-олійною культурою землеробства в п'ятдесяти країнах світу. В її рослині сконцентровані найцінніші властивості всього рослинного царства. Соя займає за обсягами виробництва та використання перше місце у світі як серед високобілкових, так і серед олійних культур. Культура характеризується високою адаптацією до умов регіонів, універсальністю використання (харчове та кормове), збалансованістю білка та функціональною збалансованістю [7]. Дедалі вагомніше місце в агропромисловому комплексі України займають зернобобові культури. Зумовлено не лише відносно дешевим джерелом високоякісного білка для харчування людей і балансування кормів для сільськогосподарських тварин і птиці. В умовах зростання вартості мінеральних добрив на перше місце виступає їхня роль як важливих поліпшувачів ґрунту. Зернобобові нагромаджують у ґрунті завдяки біологічній азотфіксації 80–150 кг/га азоту (за діючою речовиною), що рівноцінно внесенню 200–400 кг/га селітри або внесенню 15–20 тонн органічних добрив. При цьому соя використовує в процесі вегетації до 90 кг азоту, решта дістається наступним за нею культурам сівозміни. На відміну від азоту мінеральних добрив, азот сої не забруднює навколишнє середовище, легко засвоюється іншими рослинами. Вирощування сої дозволить різко знизити затрати на мінеральні добрива, які стають дедалі дорожчими [8].

На корінні рослин цих культур, при контакті з мікроорганізмами, розвиваються бульбочки, що стають центром формування комплексу корисних мікроорганізмів, куди входить, крім азотфіксуючих, також певна кількість вільноживучих, причому вся ця сукупність формується в

прикореневій зоні. Важливими є також мікоризоутворюючі гриби, які перетворюють недоступні для рослин сполуки фосфору в засвоювану форму [9]. При цьому соя використовує в процесі вегетації до 90 кг азоту, решта дістається наступним за нею культурам сівозміни. У світових ресурсах азоту біологічно фіксованого всіма зернобобовими культурами частка сої становить понад 16,9 млн т, або 70%. Посіви сої в США біологічно фіксують 5,4 млн т азоту, у Бразилії – 4,0, в Аргентині – 2,9 млн т. У зв'язку з цим у низці країн під кукурудзу, що висівається після сої, вносять невисокі дози азотних добрив і одержують високу врожайність [10]. Коріння сої здатне активно засвоювати та використовувати малодоступні і важкорозчинні для злакових культур мінеральні сполуки не лише з орного шару, але і з більш глибоких шарів. Завдяки цьому процесу соя належить до найкращих попередників у сівозміні, особливо для озимих культур [9].

Продукти її переробки широко застосовують у медицині [11]. Збільшення виробництва продуктів із сої зумовлене її невисокою ціною та універсальністю використання, що надає можливість додавати сою до рецептур різноманітних харчових продуктів. Відомо близько 300 продуктів, у яких використовується соя. Використовуючи сучасні виробничі технології можна отримувати білкові продукти із сої з властивостями емульгаторів та структуроутворювачів [12]. В Україні також останнім часом набирає істотних темпів виробництво елементарних соєвих продуктів – молока, бринзи, сиру, пасти, а також виробництво харчових добавок, які надають їжі привабливішого вигляду, смаку, покращують її текстуру та насиченість. Встановлено, що найбільш перспективними білками сої для харчових продуктів є глобуліни, основні фракції яких мають константу седиментації 7S (когліцинін) та 11S (гліцинін). І хоч високі кормові й харчові якості насіння сої вже встановлені, у світі проводяться інтенсивні наукові дослідження, направлені на поліпшення біохімічного його складу. За допомогою використання генетико-селекційних методів створені лінії, що не містять антипоживних речовин, виділені форми зі зміненим складом жирних кислот в

олії. [13-15]. Актуальним напрямом такої діяльності є збільшення вмісту білка в насінні, оскільки майже в усіх країнах світу відчувається його дефіцит [16]. Оцінка хімічного складу насіння різних сортів сої, яку проводили у відділі оцінки якості та безпеки кормів та сировини Інституту кормів та сільського господарства «Поділля», доводить, що він залежить від сорту і погодних умов року. Спостереження за зміною хімічного складу сортів за роками їх вирощування показують, що вміст основних поживних речовин у них не є постійним. За останні роки спостерігається тенденція зміни окремих середніх показників хімічного складу сої, яка вирощується на території України і використовується для перероблення [15].

Високоякісний білок у насінні та вегетативній масі, значна кількість олії, вітамінів, мінеральних речовин та інших цінних компонентів зумовлюють значне поширення і різноманітність використання сої в народному господарстві. Соя має вищу сумарну кількість білка та олії, і тому й більший вихід її з гектара посіву навіть за нижчої врожайності в окремих районах. Найвища сума важливих амінокислот в насінні сої, потім – люпину і кормових бобів. У 1 кг насіння гороху сума амінокислот у два рази менша (86,6 г), ніж у насінні сої (169,8 г). Вміст мікроелементів у насінні сої дуже різноманітний. Загальна сума їх становить 176,5–215,6 мг на 1 кг насіння. У насінні особливо багато вітамінів В1 і В2. Вітаміну В1 у сої у 3 рази більше, ніж у сухому коров'ячому молоці, В2 – у 6 разів більше, ніж у пшениці, ячменю, вівсі й у 3 рази більше, ніж у кукурудзі. Насіння сої містить важливий вітамін Е (токоферолу), який відіграє значну роль у підтриманні нормальних функцій людини. Також в зерні сої виявлені вітаміни групи К (філохінони), необхідні для синтезу в печінці протромбіну та інших білків, які беруть участь у згортанні крові: пантотенова кислота, біотін, холін тощо. Соевий білок у порівнянні з м'ясом майже у 2 рази більше містить фосфорної кислоти і в 4 рази – мінеральних речовин. Та на відміну від білка м'яса, білок сої не містить пуринових основ, що спричиняють подагру [17].

Насіння сої використовують двома шляхами. Перший – традиційний, коли з нього одержують насіння і шрот, або макуху, другий – виготовляють різні харчові продукти і напої. В багатьох країнах світу розроблені сучасні технології та устаткування для одержання якісної продукції. Таким чином переробляють понад 90% одержаної сої. Із сортів харчового типу готують молоко, тофу (сир), місо, натто, темпер, вирощують проростки, які використовують у свіжому або смаженому вигляді. У Кореї для виготовлення цього типу продуктів щороку використовують приблизно 34% сої, що становить близько 500 тис. т, в Японії – 900 тис. т, Індонезії – 1,9 млн т, з яких майже 50% йде на виробництво тофу [18].

1.2. Походження культурної сої.

Генетичним центром походження (батьківщиною) культурної сої вважається Південно-Східна Азія, зокрема Китай, де вона відома вже майже 5000 років. Саме тут вона була введена в культуру, розпочата первісна селекція, про що свідчить зосередженість великої кількості різноманітних місцевих форм різного рівня окультурення.

Філогенетично давнім є дикоростучий вид уссурійської сої *Glycine Soja ssp. sybiriaca*. EtZucc. Він визнаний майже всіма систематиками та вважається прабатьківським.

У сучасній систематиці рід *Glycine* розділяють на два підроди: *Glycine* із 6 видами та *Soja*, куди належать два види *G. soja* і *G. max*. До підроду *Glycine* включені багаторічні рослини, які ростуть в Австралії, на островах Тихого океану, Філіппінах та на півдні Китаю, тоді як підрід *Soja* має однорічний життєвий цикл розвитку рослини [10].

Деякі вчені вважають, що соя походить від однієї або двох форм, які несуть по 20 хромосом, хоча нині такі предки не описані. Японський генетик К. Карасава стверджує, що культурна соя виникла із дикої шляхом нагромадження мутацій без зміни кількості хромосом. Другий японський

вчений Я. Фукуда допускає, що процес еволюції йшов наступним шляхом: *G. ussuriensis*—→*G. gracilis*—→*G. max*.

Соя є природним тетраплоїдом, який в каріотипі має 40 хромосом, із цитологічно функціональною диплоїдією. Це значить, що гібридне розщеплення проходить на диплоїдному рівні, тобто спадкування йде як у звичайних диплоїдних організмів, що може свідчити про аллополіплоїдну природу культури.

Ознаки диких видів: дрібні боби і тверде насіння (маса 1000 насінин становить 5–12 г), яке здатне зберігати схожість за несприятливих умов, а також наявність у деяких із них густого опушення, що забезпечило стійкість рослин проти посухи, шкідників та інших негативних факторів; вміст антипоживних речовин, які зберігають її у природних умовах від поїдання дикими тваринами, птахами; розтріскування бобів і розсіювання насіння, що сприяло його кращому поширенню; розмір квіток маленький, які захищені у пазухах листків; різні за довжиною і формою черешки листків: овальна, ланцетоподібна, яйцеподібна; форма рослини і можливість гілкування сприяли оптимізації освітлення, формуванню бобів і наливанню насіння; витке стебло для того, щоб використати сусідні високі рослини, як підтримуюча культура; симбіоз рослини і бульбочкових бактерій, що сприяє кращому виживанню; вміст білку в насінні сягає 56 % і жиру — 13 %. Цей генотип із відповідними біологічними особливостями забезпечили виживання, поширення, створення на його основі культурної сої, яка нині належить до провідних культур світового землеробства [19].

При несвідомій примітивній селекції люди збирали насіння сої із кращих рослин методом добору, розмножували його, хоча ці рослини мали багато спільного з дикорослими, робили перші кроки у її вирощуванні. Таким чином завдяки діяльності людини з'явилися кращі форми її рослин, значно продуктивніші, з більшим розміром насіння, менш витким і потовщеним стеблом, дружнішим дозріванням [19].

Подальша еволюція культурної сої відбувалось в умовах короткого дня, мусонного клімату, достатньої кількості опадів у період формування урожаю багато століть. Фактично такі умови залишили значний негативний відбиток у біології цієї культури, що пов'язано з інтродукцією, тобто розповсюдженість сортів може бути в конкретному регіоні, де вони створювалась, що є на сьогодні актуальним для селекціонерів з питання адаптації. Проте її привабливість як сільськогосподарської культури не перешкодила розповсюдженню на всі континенти.

Існують дві версії поширення сої з Південно-східного центру її походження, Китаю, в Європу і Америку. За першою, в Європу вона була завезена мандрівниками із Китаю і Далекого Сходу Росії, в Америку доставлена з Китаю морським шляхом як баласт у штат Пенсильванію. Не можна відкидати й можливість завезення сої у Європу китайцями, які тривалий час мали розвинений флот і торгували з країнами Європи [19].

1.3. Основні напрями селекційної роботи з культурою.

З розширенням ареалу вирощування і напрямів використання сої роль селекції в еволюції культури посилювалася. Науковцями різних країн світу створені високопродуктивні, добре адаптовані до місцевих умов сорти, які відзначаються оптимальною тривалістю вегетаційного періоду, мають підвищений вміст протеїну або жиру в насінні, стійкі до основних хвороб і шкідників, здатні фіксувати значну кількість азоту із повітря. В теперішній час у посівах переважають сорти, що мають рослини з товстим стеблом, стиснутою формою куща, з меншим гілкуванням, детермінантного типу, з крупним насінням, придатні до механізованого збирання, різних напрямів (харчового й комплексного) використання.

Наприкінці минулого та на початку нового сторіччя у селекційній практиці почали застосовувати методики з використанням культури тканин, клітин, ізольованих зародків і соматичної гібридизації. Завдяки їм вдалось

перенести гени віддалених видів у культурні сорти, в результаті чого одержали генетично модифіковані організми, що несуть принципово нові ознаки [20].

Сучасні технології культури *in vitro* дозволяють ефективно вести селекцію на стійкість проти патогенів, гербіцидів, засолених ґрунтів, високого або зниженого рН, посухи, підвищених або низьких температур [21].

Застосування сучасних методів селекції дозволяє скоротити період створення сортів із 10–12 до 5–6 років. Наприклад, в Північній та Південній Америці, де соя порівняно нова культура, відзначено найбільші темпи збільшення її виробництва за рахунок селекційних досліджень. Урожайність кращих із них за оптимальних умов перевищує 4 т/га, насіння містить 36–37 % білка та 21–22 % олії. Хочеться також відмітити значну роль у наукових дослідженнях американських генетиків з питання розшифрування геному сої [22].

Використання методик біотехнології. 90-ті роки минулого століття ознаменовані новим відкриттям у біотехнології і практичним втіленням зі створення генетично модифікованих рослин агробактеріальним методом (1994 р. вважається офіційним роком народження ГМ-продуктів). Американська фірма «Монсанто» запустила на ринок ГМ-сою RoundupReady, яка повністю стійка до гербіциду суцільної дії — Раундап, де діючою речовиною є гліфосат у 1995 році. Методика створення базується на використанні комбінації промотра 35S (П-35S) вірусу мозаїки цвітної капусти (CaMV) і термінатора NOS (Т-NOS) Ті -плазмиди *Agrobacterium tumefaciens*, в яку вбудований цільовий ген, що синтезує білок стійкості до раундапу [23].

В останні роки площі посівів сортів генетично модифікованої сої зі стійкістю до підвищених доз гербіциду зменшуються, хоча і наразі не зареєстровано жодного сорту з біотехнологічними конструкціями. Крім того, по лінії насінневих інспекцій в багатьох країнах обов'язково проводиться оцінка насінневого матеріалу на вміст відповідних генетичних конструкцій [24, 25]. Але продовжуються дослідження по створенню ГМ сортів сої зі

стійкістю проти збудників хвороб та шкідників, зі зміненим складом жирних кислот в олії та іншими ознаками.

Селекція на тривалість періоду вегетації. Селекціонери багатьох країн працюють в напрямку створення скоростиглих сортів сої з високою урожайністю, адже відомо, що між цими показниками існує від'ємна кореляція. Селекціонери Канади працюють за напрямом створення ультраскоростиглих сортів сої з мінімальною реакцією на тривалість світлого періоду, які здатні давати на рівні 3,0–3,5 т/га насіння у зонах північніше 53–54° [26]. У цьому ж напрямі працюють селекціонери Європейських країн, таких як Швеція, Німеччина, Чехія, Австрія та інші. Створені ними сорти послужили цінним вихідним матеріалом для скоростиглих сортів в Україні [27-29].

Для селекціонерів всіх країн, де займаються селекцією сої, головними напрямками є збільшення урожайності та її стабільності при зміні умов зовнішнього середовища, створення генотипів з оптимальною тривалістю періоду вегетації, введення генів стійкості проти патогенів у новий вихідний матеріал, який створюється шляхом гібридизації, підвищення адаптивності, покращення технологічності, тобто придатності до індустріальної технології вирощування [30].

Селекція на підвищену урожайність. Основним напрямом селекції є і залишається створення високопродуктивних сортів цієї культури в усіх селекційних установах країн світу. Вітчизняними селекціонерами була проведена велика робота зі слов'янським підвидом культурної сої з формування моделей сорту для вирощування у відповідних регіонах України, які сіють цю культуру. Наразі створені сучасні сорти сої, які мають генетичний потенціал продуктивності 4,5–5,0 т/га, цей показник є комплексним і його реалізація значною мірою залежить від значних показників індивідуальної продуктивності: збільшення кількості продуктивних вузлів, бобів у суцвітті, кількості насінини у бобі, крупності насіння, висоти прикріплення нижнього бобу тощо. Як правило, у найбільш

продуктивних форм сої або поєднуються середні значення основних елементів продуктивності, або деякі з них мають максимальні значення, а інші — середні.

Відомо, що основною перешкодою, яка обмежує урожайність, є комплекс факторів довкілля, особливо недостатня кількість вологи в ґрунті. За умов зрошення та, наприклад, у таких штатах США, як Айова, Іллінойс та інших, де випадає 800–1000 мм опадів, середня урожайність сої перевищує 3,0 т/га, а у посушливих зонах вона є меншою (1,0 т/га), тому покращення адаптивного потенціалу культури є найбільш важливим завданням на найближчу перспективу [31-33].

Це також важливо для України, де значні площі культури розміщені у степовій та південно-лісостеповій зонах, які відзначаються недостатньою кількістю опадів, що часто супроводжуються суховіями та дуже високими температурами [34-37].

Нові сорти повинні максимально використовувати для формування урожаю світлову енергію, воду та поживні елементи, оптимально поєднувати основні компоненти продуктивності з підвищеною здатністю до зв'язування азоту з повітря, стійкістю до вилягання, невеликим, але продуктивним листковим апаратом, оптимальною площею листової поверхні, компактністю габітусу рослин, добре розвиненими китицями, підвищеною кількістю насінин у бобі та високим урожайним індексом (співвідношення між масою насінин та вегетативною надземною частиною). Селекціонери повинні наближати цей показник до 60 %.

Негативний вплив на рівень продуктивності спричиняють такі ознаки, як розтріскування бобів, обламування бічних гілок, вилягання рослин, низька інтенсивність фотосинтезу, висока абортівність плодоелементів, знижені посухо- та холодостійкість.

Комбінування генів підвищеної продуктивності та адаптивності шляхом гібридизації дозволяє створити новий вихідний матеріал, що поєднує обидві ці ознаки. Особливість селекції подібних генотипів полягає в оцінці їх

господарсько-цінних ознак за різних екологічних умов, у тому числі й у стресових умовах, що дає можливість виділити високопродуктивні форми, підвищена урожайність яких за несприятливих умов залежить як від дії специфічних генетичних систем, так і від швидкості відновлення процесів обміну речовин [38-39].

Стійкість проти збудників хвороб і шкідників

Рослинам сої завдає шкоди значна кількість хвороб і шкідників. Лише у Європі відомо 43 грибних, 13 бактеріальних і 4 вірусних захворювань та 114 видів шкідників. Використання високих доз добрив та гербіцидів призведе до збільшення втрат від хвороб і шкідників. На цьому етапі у нашій країні найбільше розповсюдження одержали фузаріоз, пероноспороз, септоріоз, церкоспороз, аскохітоз, альтернаріз, біла гниль, вуглуватий та пустульний бактеріози, вірусна мозаїка. Серед шкідників переважно зустрічаються бульбочковий довгоносик, акацієва вогнівка, люцернова совка, павутинний кліщ, соєва плодожерка, чортополохівка. Найбільшої шкоди завдають акацієва вогнівка (у південних районах) та павутинний кліщ.

Під час створення стійких (толерантних) сортів у селекційній практиці використовують штучні інфекційні фони як в лабораторних, так і в польових умовах. У більшості селекційних програм проходить комплексне оцінювання стійкості у польових умовах у період сходів, цвітіння, наливу насіння та перед збиранням [40].

Для створення резистентних сортів найчастіше використовують і метод беккросу із залученням у гібридизацію відомих джерел стійкості з подальшим індивідуальним добором. У цьому процесі важливо вести постійний контроль стійкості нащадків виділених рослин. Як батьківські форми, які виділяються стійкістю до ряду хвороб, рекомендується значна кількість сортів, при цьому слід відмітити високий рівень селекції сої на стійкість у США, яка базується на ізоляції та ретельному вивченні расового складу збудника, виявленні сортів-диференціаторів, встановленні закономірностей її успадкування.

Значну цінність для селекції у цьому напрямі мають і вітчизняні сорти [41].

Щодо підвищеної стійкості до акацієвої вогнівки на півдні України пропонуються скоростиглі сорти, що базується на принципі неспівпадіння росту і розвитку рослин з розвитком шкочинного об'єкту. До галової та цистоутворюючої нематод американські селекціонери пропонуються стійкі сорти. Значний успіх зі створення стійких сортів до шкідників може бути завдяки біотехнологічним методам.

Біологічна азотфіксація

Соя є бобовою культурою, якій притаманна біологічна азотфіксація. Тому селекція сої стосовно підвищення інтенсивності процесу азотфіксації є перспективною, що дає можливість зробити виробництво насіння сої більш рентабельним за рахунок зменшення собівартості одиниці продукції. Як стверджує А. О. Бабич, соя здатна майже 60–80 % використати біологічно фіксованого азоту на свої потреби [16]. Цим питанням займаються селекціонери в Україні, Росії, США. Розроблена система добору кращих за азотфіксуючою здатністю рослин сої недеструктивним способом в умовах фітотрону, які в польових умовах забезпечують симбіотичну азотфіксацію більше 150 кг/га.

Крім того, добір форм зернобобових культур, які виділяються підвищеною азотфіксуючою здатністю слід розглядати в комплексі, з оцінкою фотосинтетичної активності, оскільки зв'язування азоту повітря потребує значних витрат енергії. Тому необхідно поєднувати в одному генотипі підвищених значень обох цих показників. На сьогодні розглядається селекція зі створення симбіозу сорт (генотип) — штам на молекулярному рівні. Позитивного результату можливо досягти лише при плідній роботі селекціонера з мікробіологом.

Стійкість рослин сої до шкідливих організмів є виключно важливим аспектом селекції. Соя уражується низкою захворювань різної етіології. У східноєвропейських країнах на сої зареєстровано 43 грибових, 13

бактеріальних та 4 вірусних захворювань [41]. В Україні до найбільш шкочочинних хвороб грибкової етіології належать: аскохітоз, фузаріоз, пероноспороз, або несправжня борошніста роса, біла гниль, або склеротиніоз, сіра гниль, альтернаріоз, фомопсис, або рак стебел, пліснявіння насіння та інші. Бактеріальними є такі захворювання, як бактеріальний опік, бактеріальне в'янення, сім'ядольний бактеріоз. Зморшкувата та жовта мозаїки сої та жовта мозаїка квасолі викликаються вірусами. Сою пошкоджують понад 90 видів шкідників, з яких 15–20 найбільш небезпечні і можуть в окремі роки значно знижувати врожайність цієї культури. Класичні методи селекції – добір, гібридизація, індукований мутагенез не повністю вичерпали свій потенціал і дають можливість створення сортів з довготривалою відносною стійкістю проти певних рас або популяцій патогенів. Методи використання молекулярних маркерів ДНК у селекції відкрили нові можливості поліпшення сільськогосподарських культур за рахунок більш повного використання поліморфізму рослин, особливо в області стійкості проти збудників хвороб [42]. Важливо знати генетичну природу стійкості до даного патогена. Якщо стійкість контролюється моногенно або дигенно, достатньо скласти схему схрещування і наступного добору в поколіннях, які розщеплюються. А коли контроль стійкості полігенний, потрібен гібридологічний аналіз, для визначення числа генів, ступеня домінування, адитивності та посилення експресії генів та взаємодій “ген–на–ген” та “генотип–середовище” [43]. Строки створення сортів є більш тривалими, порівняно із темпами розмноження паразита, обов'язковою умовою успіху є оцінка матеріалу на усіх рівнях селекційного процесу в умовах інфекційного та польового фонів для того, щоб сполучати вертикальну стійкість, ефективну тільки проти окремих рас, і горизонтальну проти усіх генетичних рас певного патогену, а також толерантність. Для створення інфекційних фонів підбирають ділянки більш зволожені або зрошувані, які не провітрюються, вносять додаткову інфекцію, висівають сприйнятливі сорти. Розвиток хвороб у польових умовах фіксують в період сходів, цвітіння, наливу і досягання бобів. На сім'ядолях

хвороби обліковуюють на 4–5–й день після появи сходів, на примордіальних листках – після завершення їх росту, на листках трійчатих – в період максимального розвитку на них хвороби. Одним з найбільш ефективних методів селекції на стійкість залишається гібридизація з лініями–донорами стійкості проти збудників окремих (або комплексу) хвороб по типу беккросів до п'яти–шести циклів насичення. Кращі результати дає джерело стійкості, створене та перевірене в даних екологічних умовах, тому що з інорайонним звичайно привносяться небажані ознаки, які ускладнюють селекційний процес. У сої як самозапильної рослини в селекції на стійкість проти певних рас збудника захворювання ефективним є метод створення багатолінійних сортів [41]. Для цього підбирають серію донорів стійкості проти різних рас патогена і методом беккросів створюють серію ізолій будь–якого високоврожайного сорту, які відрізняються між собою лише за стійкістю. Сорт складений з таких ліній має доволі високу та стабільну стійкість за рахунок стабілізації расового складу патогена шляхом мінімізації розвитку рас з множинним набором генів вірулентності. Як вихідний матеріал можна використовувати деякі відносно стійкі проти збудників різних захворювань сорти США, Канади та інших країн, а також вітчизняні.

Для використання тих чи інших сортів в схрещуванні слід їх попередньо перевірити в місцевих умовах по ступеню стійкості проти збудника певної хвороби. П. М. Жуковський наголошував, що найбільш надійний матеріал для селекції на стійкість слід шукати на спільній батьківщині господаря та паразита, де здійснюється їх сумісна еволюція [41]. Для одержання сортів з груповим імунітетом застосовують схрещування географічно віддалених форм, які відрізняються великим різноманіттям генів стійкості. Кращими донорами генів стійкості є дикорослі та примітивні сородичі культурних видів з центрів їх походження [42]. Селекція на стійкість до шкідників базується на використанні різної тривалості вегетаційного періоду; морфолого–анатомічних ознак (опушення, механічна міцність тканин); реакції надчутливості (відмирання клітин у місцях пошкодження); генів, що кодують

синтез токсичних для комах інгібіторів протеаз, амілаз; глікопротеїдів, які чинять шкідливу дію на кишечник комах різних рядів (Lepidoptera, Coleoptera, Orthoptera, Heminoptera). Недоліком цих методів створення стійких сортів є висока концентрація речовин, необхідних для прояву інсектицидної активності (3–5% до загальної маси білка), що обмежує використання одержаного від цих сортів насіння для харчових та кормових потреб.

Біохімічні ознаки

Широке використання зерна сої на харчові, кормові та технічні цілі потребує специфічних селекційних підходів для виведення сортів із покращеними показниками якості, а саме — підвищений вміст білка, жиру та низький вміст інгібіторів трипсину і низька уреазна активність. Основна маса сої йде на одержання харчової олії та шроту. Сировиною можуть бути такі партії сої, що характеризуються підвищеним рівнем олії (21–22 %) та білка (37–38 %). А для виготовлення таких соєвих харчових продуктів, як молоко, концентрати, ізоляти необхідна високобілкова сировина, де вміст білка становить 42–45 %. Для одержання такого насіння вирощують спеціально створені сорти харчового типу [43].

Вихідним матеріалом у цьому напрямі послужив інтродукований, селекційний матеріал із Південно-Східної Азії, де вміст білка вже в ті часи становив більше 35 %, а жиру — більше 16 %. У подальшій селекційній роботі з цією культурою створюють сорти з показниками 38–40 % і 21–22 % відповідно. Але у селекційній практиці між вмістом цих основних речовин насіння (білком і жиром) існує значна від’ємна кореляція, тому створення високобілкових сортів зі значним рівнем олії у насінні є досить складним завданням. І тому на сучасному етапі селекції досягається компромісне рішення — оптимальне їх поєднання. Кращі сорти, як правило, мають у насінні цих компонентів близько 60–62 %.

Одним із шляхів підвищення вмісту білка в насінні є залучення у міжвидову гібридизацію однієї з батьківських форм дикої форми сої з вмістом

протеїну 52–56 % [44]. Селекціонерами одержані позитивні результати із селекції на покращення якості за використання дикої уссурійської сої, що характеризується підвищеною білковістю насіння. У цих дослідженнях виділили деякі рослини гібридного походження з вмістом білка в насінні близько 50 %. Така ж робота проводиться і в Україні. Наразі у світовому генофонді сої є сорти з вмістом білка більше 46% і жиру на 25 % більше. Американськими селекціонерами вдалось також створити безінгібіторні та з низьким вмістом їх сорти.

Таким чином, проведений аналіз наукової літератури дозволяє зробити наступні висновки. Соя є цінною бобовою зерновою культурою, площі посіву якої в світі стрімко збільшуються. Соя має різноманітні напрямки використання, широко використовується в харчовій промисловості, тваринництві, має агротехнічне значення, залишаючи після себе в ґрунті, внаслідок симбіотичної активності бактерій, здатних фіксувати азот повітря та переводити його зв'язаний стан, велику кількість азоту, є кращим попередником для багатьох небобових культур. Селекціонерами різних країн ведеться плідна робота по створенню нових сортів сої, які характеризуються комплексом важливих господарсько-цінних ознак. Основними напрямками таких досліджень є: підвищення адаптивності до стресових умов довкілля, стійкості проти збудників найбільш шкочинних хвороб, поєднання високої урожайності та оптимальної довжини періоду вегетації рослин, покращення біохімічних ознак.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДІВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика господарства, в якому проводили дослідження.

Географічне та адміністративне розташування.

Дослідження за темою магістерської кваліфікаційної роботи проводили в ПАП «Агроінвест», яке розташоване у селі Козова, Тернопільської області у Лісостеповій зоні. ПАП «Агроінвест» знаходиться в 34 км від міста Тернопіль. Через село проходять залізничні колії станції Козова.

Наближеність господарства до районного центру дозволяє йому досить повно реалізувати свої конкурентні переваги у виробництві та комерційній діяльності. З 22.04.2004 р. ПАП зареєстровано платником ПДВ.

Генеральним директором та засновником ПАП «Агроінвест» є Пудлик Юрій Йосипович.

Види діяльності. Основний вид діяльності господарства: вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур (код згідно КВЕД – 01.11) та допоміжні види діяльності Складське господарство (код згідно КВЕД – 52.10) (код згідно КВЕД – 49.41) Вантажний автомобільний транспорт.

Загальний обсяг реалізованої річної продукції становить більше 200 мільйонів гривень. Підприємство є платником ПДВ та єдиного податку 4 групи.

Наявність сільськогосподарської техніки та обладнання. Для здійснення господарської діяльності ПАП «Агроінвест» обробляє власні земельні ділянки, а також орендовані землі сільськогосподарського призначення площею в 2700 га.

Для зберігання продукції та техніки ПАП «Агроінвест» має у власності новозбудовані виробничі приміщення загальною площею 14950 м². Також

підприємство орендує приміщення для зберігання овочевої продукції загальною площею 1650 м².

Господарство укомплектоване сучасною сільськогосподарською технікою світових брендів: John Deere, JCB, New Holland, Fendt, Heckerling, Horsch, Vednar, Amazone, що сприяє кращому обробітку ґрунту та дає можливість проводити виробничу діяльність згідно вимог часу. Зокрема: комбайн зернозбиральний самохідний John Deere S770, комбайн зернозбиральний самохідний John Deere S780, комбайн зернозбиральний Massey-Ferguson-29, телескопічний навантажувач JCB 541-70 AGRI, трактор колісний John Deere 8345R, трактор колісний Claas Axtion 850 – 2 шт., трактор колісний Claas Axtion 940, трактор New Holland T6050, трактор колісний Fendt 1050 Vario Gen 3, трактор колісний ХТЗ -17221-21, трактор ХТЗ – 249К.20, самохідний оприскувач John Deere M4040, оприскувач причіпний Advance 3000 Vortex EE. Також в наявності навісна техніка: сівалка Horsch Maestro 12CC, сівалка Horsch Konto 6DC, сівалка Клен 4,5, сівалка СТВТ 12/8 М, а також культиватори, плуги розкидачі міндобрив.

Для забезпечення вирощування овочевої продукції на поливних землях підприємство закупило технічні засоби фірм Agricola, Netafim, Grimme, Casella. На даний час проводиться розробка проєкту будівництва овочесховища загальною місткістю 7040 т.

В господарстві працює зерносушильний комплекс потужністю 700 тонн сухої кукурудзи на добу німецького виробника Stela.

Площі під культурами та урожайність культур. Площі під культурами в 2023 р. : ріпак – 300 га, пшениця озима – 320 га, ячмінь озимий – 200 га, ячмінь ярий – 90 га, кукурудза – 1020 га, соя – 480 га, цукровий буряк – 275 га, під овочевими культурами: капуста білокачанна – 11 га, морква – 6 га та буряк столовий – 3 га.

Урожайність в 2023 р. становила: пшениця озима – 8,2 т/га; ячмінь озимий – 6,8 т/га; ріпак – 4,5 т/га, кукурудза – 12,0 т/га, соняшник – 2,5 т/га, соя – 2,0 т/га.

ПАП «Агроінвест» співпрацює з органами місцевого самоврядування, церковними громадами в населених пунктах, де проводить свою виробничу діяльність, а також з військовими частинами та волонтерськими організаціями у зв'язку із воєнним станом.

Для забезпечення товарно-матеріальними цінностями підприємство налагодило тісну співпрацю з такими структурами, як ТОВ «Компанія Окко - Бізнес», ПП «Дружба-Нафтопродукт», ТОВ «Компанія Лан», ТОВ «Агросем», ПрАТ «Лебединський насіннєвий завод», ТОВ «Спектр-Агро», ТОВ «Ніка-Грейн» та інші.

На підприємстві працює 50 співробітників, а також на період сезонних робіт додатково наймають до 60 осіб.

2.2. Кліматичні умови.

Територія Тернопільської області має помірно - континентальний клімат із нежарким літом, м'якою зимою і достатньою кількістю опадів. Він сформувався під впливом різноманітних чинників. Головним із них є географічна широта, з якою пов'язана висота сонця над горизонтом і величина сонячної радіації, що надходить на поверхню області. Висота сонця над горизонтом на території Тернопільської області в червні в полудень досягає 63-65°, у грудні - 17-19°, а в дні рівнодення - 40-42°. Тривалість дня коливається від 8 до 16,5 год.

Неоднакові показники висоти сонця над горизонтом та зміни хмарності упродовж року впливають на зміну денної сонячної радіації від 130 кал/см² у грудні до 532 кал/см² у червні, досягаючи за рік 40 ккал/см².

Центральний район Тернопільської області називають "холодним Поділлям". До його складу входять Бережанський, Козівський (тепер Тернопільський), Підгаєцький, Теребовлянський, Тернопільський, Підволочиський, Гусятинський райони. Сума активних температур тут становить 2400 - 2500°C. Середньорічна температура повітря +6,8°C.

Безморозний період - 150-165 днів. Річна сума опадів коливається від 600 до 650 мм. На клімат області має вплив також рельєф [45].

Загальні риси клімату характеризуються річним ходом основних метеорологічних елементів (температура, опади). В с. Козова середня температура місяця липня становить $18,1^{\circ}\text{C}$, а січня – $-4,9^{\circ}\text{C}$. Амплітуда річних коливань температури становить 24°C . Середні річні температури коливаються у межах $6,8$ та $7,3^{\circ}\text{C}$ в залежності від років. У середньому за рік у селищі випадає від 648 до 655 мм опадів. Цей показник залежить від таких чинників як висота та форми рельєфу.

Наприклад, навітряні схили, особливо західні, навіть незначних підвищень отримують більше опадів, ніж закриті долини і улоговини. На території селища можна виділити чітко два періоди: теплий і холодний. Теплий період характеризується температурами вище 0°C . Він починається приблизно з десятих чисел березня і аж до двадцятих чисел листопада. Це в районі 250–260 днів. Період із більш вищими температурами (в середньому $4-6^{\circ}\text{C}$) становить від 200 до 210 днів. Припинення приморозків весною у середньому настає наприкінці квітня. Теплий період складається з весняного, літнього та осіннього. Весна на території селища починається у другій половині березня і закінчується в останній декаді травні. У березні додатні температури з'являються досить повільно. У першій декаді квітня спостерігається перехід температури через відмітку у 5°C , а в його третій декаді – і через 10°C . Разом з тим для квітня і травня характерні повернення холоду, що супроводжується морозами та приморозками. Літній сезон обмежується датами весняного і літнього переходу температури через 15°C , і охоплює три календарні місяці: червень, липень і серпень. Близько 40 днів літнього сезону мають середню добову температуру повітря вище 20°C . Абсолютний максимум в окремі роки в Козовій становив до $33-37^{\circ}\text{C}$ у червні та липні. У літній період випадає найбільша кількість опадів. Загальна їх сума за три місяці може досягати 40–50 % від річної норми. Опади мають переважно зливовий характер, що дуже

добре простежується наприкінці червня та на початку липня. Посушливих днів спостерігається влітку дуже мало.

Холодний період. Осінь настає в першій декаді вересня і закінчується наприкінці листопада. В осінній період нараховується приблизно 30 днів з середньою добовою температурою від 10 до 20 °С. Найбільш ранні приморозки можливі у другій половині вересня. Протягом листопада простежується помітне зниження температури повітря. Зима у селищі коротка (103–108 днів) і м'яка. Середньомісячна температура коливається в межах: в грудні –3,6, у січні –8,2 °С. Абсолютний мінімум у січні може опускатись до позначки у – 32 – –36 °С. У середньому стійкий сніговий покрив утворюється у другій декаді грудня та лежить до середини березня, після чого повністю зникає. Максимум висота снігового покриву досягає у січні і становить 8–12 см, в окремих ділянках до 30 см. Протягом холодного періоду в Козовій спостерігається не більше 7–13 днів з хуртовиною, що істотно впливає на висоту снігового покриву [45].

Описаний вище хід весняних і осінніх температур, а також сума активних температур достатні для росту та розвитку основних сільськогосподарських культур.

Середньорічний розподіл опадів поданий в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Кількість опадів за 2024р., мм.

Місяці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Разом
Кількість опадів	50	42	38	45	65	72	69	63	41	46	531
Середня багаторічна	42	39	42	49	63	79	77	75	48	42	556

Із таблиці бачимо, що найбільша кількість опадів випадає у літньо-осінній період. Але як можна зауважити, кількість опадів за 2024р. трохи менша за середню багаторічну в сумі за 10 місяців, але не критично, ще й перевагою є те, що більша частина опадів випадає саме у період вегетації

рослин. З цієї таблиці ми можемо бачити зміни у кліматі України. Кількість опадів з року – в рік стає все менша. Зима у нас з незначною кількістю опадів, ще варто зазначити, що опади почали випадати нерівномірно, за 1-3 дні на місяць може випасти майже вся кількість опадів, що призводить до підтоплення полів, а весь інший термін місяця – можемо спостерігати засуху.

Грунтові умови. Рельєф території переважно рівнинний з невеликими схилами. Територія с. Козова розташована на структурній лесовій рівнині, північно-східна частина якої з плоским нерозчленованим рельєфом, а західна та північно-західна з балочними ерозійними формами [45]. Основні типи ґрунтів наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Характеристика ґрунтового покриву господарства

№ п/п	Основні ґрунтові відміни		Показник властивостей і їх оцінка		Заходи з підвищення родючості
	назва ґрунту	площа, га	середній вміст гумусу, %	гранулометричний склад	
1	Чорноземи типові середньо гумусні легкосуглинкові	1510	4,02–середній	Суглинок легкий	Внесення органічних і мінеральних добрив
2	Чорноземи типові і чорноземи сильнореградовані сильнозмиті легкосуглинкові	800	3,76–низький	Суглинок легкий	Внесення органічних і мінеральних добрив, захист від ерозії
3	Світло-сірі і сірі опідзолені легкосуглинкові ґрунти	250	1,80–дуже низький	Суглинок легкий	Внесення органічних і мінеральних добрив, можливе вапнування

Дані ґрунти придатні для вирощування сільськогосподарських культур з подальшою роботою над покращенням їх агрофізичних властивостей шляхом

внесення органічних і мінеральних добрив, проведення захисних операцій від ерозії.

Виходячи з вище наведених даних, можна дійти висновку про придатність зони для вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі сої.

2.3. Методики та матеріали, використані при проведенні досліджень.

Всі роботи по закладанню виробничого сортовипробування, догляду за посівами, збирання урожаю проводили у відповідності до загальноприйнятих методик польових досліджень [46,47].

Оцінювали 3 нових сорти, занесених до Реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні в 2021 році, у виробничому сортовипробуванні. Площа ділянок кожного сорту 1 га, повторність дворазова. Сівба проведена 14 травня 2024 року.

Вимірювання висоти рослин проводили в польових умовах на 30 рослинах кожного сорту в обох повторностях.

Нижче наводимо опис сортів, використаних для проведення виробничого випробування.

Сорт Бетті – рік реєстрації 2019. Країна походження -Аргентина. Рекомендована зона вирощування Степ, Лісостеп, Полісся. Напрямок використання: зерновий. Якість: високоолійний.

Група стиглості : середньостиглий.

Метод створення: Самозапилення. Урожайність: Степ: 1,44 т/га. Лісостеп: 2,85 т/га. Полісся: 2,38 т/га.

Стійкість до посухи: 8 балів. Стійкість до полягання: 8-9 балів. Стійкість до осипання: 8-9 балів.

Стійкість проти окремих видів збудників хвороб: пероноспорозу – 9 балів, аскохітозу– 9 балів, бактеріозу–9 балів, септоріозу –9 балів, фузаріозу – 9 балів.

Середня висота рослини (по зонах): Степ: 62,0 см. Лісостеп: 81,6 см. Полісся: 82,6 см. Тривалість періоду вегетації, діб: 109-122



Рис.2.2. Рослина сорту Бетті

Сорт АДЕЛЬФІЯ. Є найпопулярнішим сортом у групі 000 та лідером серед досліджуваних сортів у випробуваннях AGES. У 2020 році АДЕЛЬФІЯ демонструвала величезний потенціал і перевершила по урожайності сорти 00.



Рис.2.3. Боби рослин сорту Адельфія (<https://spectr-agro.com/adelf%D0%86ya-1938.html>)

Відрізняється швидким початковим розвитком та чудовою здатністю до галуження. Окрім того, АДЕЛЬФІЯ добре підходить для переробки на харчові цілі. Вміст протеїну 39-43%. Вміст жиру 20-21%. Середньо-пізній.

Сорт АКАРДІЯ. Середньопізній за дозріванням сорт сої АКАРДІЯ є одним з найбільш врожайних сортів у всіх регіонах Австрії. АКАРДІЯ краще справляється з найрізноманітнішими стресовими погодними умовами за останні роки, і тому її цілком виправдано можна назвати дуже стабільним з точки зору врожайності сортом. Має швидкий стартовий розвиток і не демонструє втрат зерна навіть за несприятливих умов дозрівання. Також має яскраво виражений “Stay green” ефект, який триває майже до збирання врожаю.

Протеїн:38-42%.Вміст жиру: 23-24%. Надзвичайно висока урожайність, понад 5,0 т/га.

Сорт СІНДІ занесений до Державного Реєстру сортів, придатних до поширення в Україні в 2022 році. Країна походження Аргентина. Середньобілковий, високоолійний, середньостиглий. Вміст білку - 36,6 - 40,8%. Вміст олії - 20 - 22,1%. Тривалість періоду вегетації складає 103 - 122 днів. Висота рослини - 63,8 - 87,3см. Стійкість до вилягання 8 - 9 балів. Стійкість до обсипання 8 балів. Стійкість до посухи 8 - 9 балів. Стійкість проти збудника пероноспорозу 7 - 8 балів. Стійкість проти збудника аскохітозу 8 - 9 балів. Стійкість проти збудників бактеріозу 8 - 9 балів. Стійкість проти збудника септоріозу 8 балів. Стійкість проти збудника фузаріозу 8 - 9 балів.

РОЗДІЛ 3.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Біологічні особливості.

Культурна соя (*G. max* (L.) Merr.) – це трав'яниста однорічна рослина з періодом вегетації від 70 до 250 діб. На перших етапах розвитку рослина цієї культури має дуже ніжне стебло і листя [9]. Стрижнева із грубим, порівняно коротким головним коренем і великою кількістю довгих бічних коренів, що проникають до глибини 1,5–2,0 м – коренева система сої. Тонкі корені складають біля 60% маси усієї кореневої системи. Кореневі волоски сої дуже короткі (90–110 мкм). Основна маса коренів розміщується в орному шарі ґрунту. Після появи сходів через 7–10 діб на коренях сої в місцях проникнення бульбочкових бактерій *Rhizobium japonicum* починають формуватися бульбочки, в яких фіксується вільний азот з повітря [47].

Стебло сої грубе, циліндричне, заввишки від 15 см до 2 м та більше. Висота стебла знаходиться у межах 60–100 см. Довжина міжвузлів 3 – 15 см, число гілочок 2–5, хоча зустрічаються форми і з більшою кількістю гілок. Стебло рослин дикої сої та філогенетично старих форм має необмежений (індетермінантний) тип росту; філогенетично молоді селекційні форми мають обмежений (детермінантний); крім того існує проміжний тип росту. Рослина має опушення, при цьому усі частини, крім насіння та вінчика квітки, вкриті волосками білого або рудого кольору різних відтінків та густоти.

Листки у сої складні трійчаті, рідко з п'ятьма листочками, цільнокраї з прилистниками, по стеблу розташовані почергово. Пластинка листка гладка або пухирчаста, м'яка або груба, світло– або темно–зелена, частіше вкрита з обох сторін волосками. Для листків властивий геліотропізм. При досяганні у більшості сортів листя опадає, хоча у окремих форм відмічається досягання бобів при зеленому листі.

Суцвіття сої – китиці, розташовані в пазухах листків, іноді попарно. Число квіток у китиці варіює від 15 - 26 – у довгих багатоквіткових китицях,

до 2–4 – у коротких малоквіткових. Квітки сої дрібні, майже не мають запаху, розташовані на коротких квітоніжках. Віночок метеликового типу, білого або фіолетового кольору, тичинок 10, причому 9 з них зростаються разом, а одна тичинка вільна. Пиляки мають по 3–4 гнізда і розкриваються вдовж. Пилоч клейкуватий, пилкові зерна яскраво–жовті. Понад 98% квіток є клейстогамними, кількість перехрестнозапильних квіток залежить від місця вирощування, погодних умов та сорту. Цвітіння починається на головному стеблі з появою 5–14 справжніх листків, триває 15–40 діб залежно від сорту, у деяких пізньостиглих та філогенетично старих форм може продовжуватися до 80–100 діб. Характерним є опадання квіток під час вегетації, що негативно позначається на урожайності.

Плід сої – багатогніздний біб, містить 2–4 насінини. Боби у сої за формою бувають прямі, зігнуті, серпоподібні або плескати, із загостреним кінчиком. У коротких китицях формується 1–3 боби, у довгих – 4–8 і більше. Забарвлення змінюється від пісочно–сірого до чорного. Висота прикріплення нижніх бобів над рівнем ґрунту коливається від 2–3 до 20–25 см. Оптимальна висота прикріплення нижніх бобів над рівнем ґрунту – 10–15 см, що забезпечує ефективне механізоване збирання урожаю [9].

Насіння сої за формою буває кулясте, округловипукле, овальне, овально–видовжене, овально–плескате. За основним забарвленням насінневої оболонки – жовте, жовто–зелене, зелене, світло–коричнєве, коричнєве, темно–коричнєве, чорне. Насіння сої може мати плямистість різної форми і кольору.

У насіння сої відсутній процес післязбирального дозрівання і його фізіологічна зрілість настає набагато раніше повної (збиральної) стиглості [10]. Соя – культура мусонного клімату, має підвищені вимоги до забезпечення вологою і теплом. Проростання насіння починається при температурі 8–10⁰С, проте за таких умов сходи з'являються через 20–30 днів, при 14–16⁰С – через 78 днів, а при 20–22⁰С – через 4–5 днів.

Підвищення середньодобової температури на початку вегетації до 24–25⁰С призводить до деякого уповільнення ростових процесів, а температура

35–37⁰C негативно впливає на ріст, розвиток і утворення бульбочок. Температурний оптимум в період вегетаційного росту лежить в межах 18–22⁰C, для формування репродуктивних органів – 21–23⁰C, цвітіння – 22–25⁰C, формування бобів – 20–23⁰C і досягання – 18–20⁰C.

Соя на формування врожаю використовує значно більше води, ніж зернові колосові культури. Коефіцієнт транспірації коливається від 400 до 1000. Оптимальна вологість ґрунту в період вегетації повинна бути не нижче 70–80%, а на момент досягання – 60% від найменшої вологоємності. У період утворення і наливу бобів необхідна підвищена вологість повітря і ґрунту. При дуже низькій вологості в цей період на рослинах не утворюються нові і відбувається скидання вже сформованих бобів.

Соя – є типовою рослиною короткого дня. Для більшості сортів оптимальна для росту і розвитку тривалість дня становить 13–16 годин. Однак, у сої відмічено значну внутрішньовидову мінливість за реакцією на тривалість дня. Зусиллями селекціонерів створено сорти сої з нейтральною та слабкою реакцією на тривалість дня, що сприяє значному розширенню регіонів вирощування цієї культури [10].

Хімічний склад насіння сої. Особливістю насіння сої є високий вміст білка (24–52 %), добре збалансованого за амінокислотним складом, а також високий вміст олії, у складі якої велика доля незамінних поліненасичених жирних кислот у співвідношенні сприятливому для організму людини. В насінні підвищений вміст життєво важливих, біологічно активних компонентів – фосфоліпідів, токоферолів, вітамінів групи В, деяких мінеральних елементів. До недоліків сої відноситься наявність у її насінні антипоживних речовин – інгібіторів протеолітичних ферментів. Завдяки специфічним компонентам насіння: лектинам, фітатам, сапонинам, фітоестрогенам та олігосахаридам соя відноситься до культур, які використовуються для профілактики та лікування ряду захворювань. Вміст білка визначається рівнем забезпеченості рослин азотом і знаходиться у оберненому зв'язку із вологозабезпеченістю. Лімітуючою амінокислотою є

метіонін, дефіцит якого визначається низьким його вмістом у одному із запасних білків сої – конгліциніні. Інший запасний білок – гліцинін – збалансований краще. Основною білковою фракцією є водорозчинна, на долю якої припадає більше 80% загального білкового азоту. У знежиреному соєвому борошні вміст білка може досягати 52–59%, в концентратах – 70%, ізолятах – 93%. Інгібітори протеаз являють собою речовини білкової природи, вміст яких становить 5–10% від загальної кількості білка у насінні сої. Вони утворюють з ферментами призначеними для розщеплення білків сполуки, що позбавлені інгібіторної та ферментативної активності. В результаті такої блокади знижується засвоюваність білкових речовин раціону через інактивацію ферментів підшлункової залози, що може призвести до її гіпертрофії. За хімічною будовою і субстратною специфічністю інгібітори об'єднані у три родини: інгібіторів Кунітця, інгібіторів Баумана - Бірк та інгібіторів серинових протеаз мікроорганізмів. Інгібітори протеолітичних ферментів виконують функцію захисних білків і запобігають ураженню рослин бактеріальними та грибовими захворюваннями і пошкодженню комахами–шкідниками.

Соя містить від 16 до 28% олії, в склад якої входять тригліцериди, основними компонентами яких є пальмітинова, стеаринова, олеїнова, лінолева та ліноленова жирні кислоти та ліпоїдні речовини. Нові селекційні сорти відрізняються від напівкультурних та стародавніх сортів народної селекції підвищеною олійністю: 20,6 та 16,9% відповідно та зменшеним вмістом ненасичених жирних кислот [9].

3.2. Результати проведених досліджень

Виробниче випробування сортів сої в ПАП «Агроінвест» закладене в двох повторностях з площею ділянки для кожного сорту 1 га (рис.3.4). Всього випробовували 3 нових сорти- Акардія, Адельфія, Сінді. Стандартом слугував сорт Бетті, який в Реєстрі сортів, придатних до поширення в Україні знаходиться з 2019 [9] року.



Рисунок 3.4. Стан рослин сої на 25 червня 2024р.

В період початку цвітіння рослин виробничого випробування проводили вимірювання висоти рослин в полі (рис.3.5). Одержані результати наведені в таблиці 3.3.



Рисунок 3.5. Вимірювання висоти рослин

Таблиця 3.3

Висота рослин виробничого випробування, см

Назва сорту	Висота рослин, см			
	1 повторність	2 повторність	Середнє	% до стандарту
Бетті -стандарт	83,1±2,1	82,0±2,8	82,6	100
Акардія	90,3±3,4	88,9±3,1	89,6	108
Сінді	81,2±2,4	79,9±2,5	80,6	98
Адельфія	82,9±1,9	81,5±2,6	82,2	99
Т Стьюдента ₀₅ n=30	2,04			

В першому повторення рослини тільки 1 нового сорту були вищими за рослини сорту-стандарту Бетті. Це перевищення було статистично не достовірним. В другому поколінні цей же сорт Акардія за висотою рослин перевищив сорт – стандарт. В середньому рослини 2 нових сортів були нижчими за рослини сорту – стандарту, хоча це зниження було статистично не достовірним. Висота рослин сорту стандарту - 82,6 см. Рослини найвищого сорту мали 89,6 см, рослини сорту Адельфія доросли до 82,2 см, а сорту Сінді – до 80,6 см.

Здатність бобових рослин нагромаджувати значну кількість білка в зерні тісно пов'язана з їхньою унікальною особливістю формувати симбіоз із бульбочковими бактеріями. Бульбочкові бактерії (ризобії) — це досить численна група ґрунтових мікроорганізмів, здатних проникати в кореневі волоски бобових рослин і формувати нові органи — бульбочки, в яких відбувається фіксація молекулярного азоту з атмосфери. Завдяки здатності ризобій фіксувати азот, поліпшувати рослинне живлення, синтезувати біологічно активні речовини, впливати на стійкість рослин до патогенів і

абіотичних стресів, їх широко використовують для створення мікробних препаратів.

Дослідження вчених показали, що накопичення біологічного азоту соєю відбувається лише за наявності в ґрунті симбіотично активних бульбочкових бактерій. Якщо ж цих мікросимбіонтів немає, то це спричиняє зміну екологічної функції сої, вона перетворюється на культуру, що використовує ґрунтовий азот [47]. Як відомо, при проникненні мікроорганізмів в коріння рослин сої, на них утворюються бульбочки, через що азотфіксуючі бактерії називаються бульбочковими (рис.3.6). Наявність бульбочок на коріннях рослин сортів, що випробовували, свідчить про те, що штами з препарату Різогумін, яким інокулювали насіння перед сівбою, є активними.



Рис. 3.6. Аналіз кількості бульбочок на коріннях.

Аналіз одержаних результатів свідчить, що кількість бульбочок на коренях рослин всіх сортів варіювала від 31,2 до 38,4 шт (табл.3.4). Відмінності по сортах були статистично недостовірними, а таке невелике

варіювання результатів свідчить про те, що штами бактерій *Bradyrhizobium japonicum* 46 та KB11, що входять до складу препарату Різогумін є досить сумісними з цими сортами сої.

Таблиця 3.4.

Мінливість прояву кількості бульбочок на коренях рослин.

Назва сорту	Кількість бульбочок на коренях, штук			
	1 повторність	2 повторність	Середнє	% до стандарту
Бетті -стандарт	31,2±0,9	32,4±1,2	31,8	100
Акардія	38,4±1,1	37,9±2,0	38,2	121
Сінді	34,5±0,7	33,8±1,4	34,1	107
Адельфія	33,9±0,9	34,1±1,4	34,0	107
T Стьюдента ₀₅ n=30	2,04			

Було показано, що кількість бульбочок на коренях корелює з біологічною активністю мікробних препаратів і, опосередковано, з активністю азотфіксації, але в наших дослідженнях не було висіяне насіння без інокуляції, тому ми можемо констатувати тільки факт формування азотфіксуючого апарату на коренях рослин сої. В середньому на коренях рослин сорту- стандарту Бетті було сформовано 31,8 бульбочок рожевого кольору, що свідчило про їх життєздатність. Найвищу кількість утворили мікроорганізми на корінні рослин сорту Акардія – 38,2 шт. з коливаннями по повторностях від 37,9 шт. до 38,4 шт. На коренях рослин сої сортів Сінді та Адельфія сформувалось по 34 бульбочки, з коливаннями у першого сорту від 33,8 шт. до 34,5 шт., а у другого – від 33,9 шт. до 34,1 шт.

Соя є високобілковою та олійною культурою. Але ці дві ознаки знаходяться між собою в негативній кореляції, тобто дуже важко

селекціонерам створити високо білковий та високо олійний сорт одночасно. В описах сортів наведені показники вмісту білку та олії в насінні сортів. Для визначення величини цих показників в умовах Тернопільської області, адже сорти створювались для умов інших країн, в ПАП «Агроінвест» провели лабораторний аналіз вмісту цих речовин в зерні кожного сорту. Результати, надані для вміщення в магістерську кваліфікаційну роботу наведені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5.

Біохімічний аналіз зерна сої

Назва сорту	Вміст білку,%	% до стандарту	Вміст олії %	% до стандарту
Бетті -стандарт	35,1	100	24,1	100
Акардія	39,7	113	23,3	97
Сінді	37,2	106	21,6	90
Адельфія	40,8	116	20,2	84

Проведений аналіз біохімічних ознак зерна сої показав, що в умовах Тернопільської області показники вмісту білку та олії не виходять за межі наданих в описах сортів. Найнижчий вміст білку відмічений в зерні сорту – стандарту Бетті – 35,1%. І це не дивно, адже в описі він характеризується як високо олійний. Найвищий вміст білку відмітили в зерні сорту Адельфія – 40,8 % (перевищення над стандартом 16%), трохи менше було в зерні сорту Акардія – 39,7 % (перевищення над стандартом 13%), і в зерні сорту Сінді – 37,2 % (перевищення над стандартом 6%).

У відповідності до опису сорту найвищий вміст олії виявився в зерні сорту стандарту – Бетті – 24,1%. Всі інші сорти поступились за цим показником сорту Бетті. В зерні сорту Акардія олії 23,3%, що складає тільки 97 % від стандарту, сорту Сінді – 21,6% - 90% від стандарту та в зерні сорту Адельфія – 20,2% - 84 % від стандарту.

Основним показником сорту, все ж таки, є урожайність зерна. Урожайність зерна по двох повтореннях виробничого випробування сортів сої представлена в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6.

Мінливість прояву урожайності зерна сортів сої, 2024 р.

Назва сорту	Урожайність зерна ,т/га			
	1 повторність	2 повторність	Середнє	% до стандарту
Бетті -стандарт	3,53	3,40	3,46	100
Акардія	4,55	4,48	4,51*	130,3
Сінді	3,68	3,62	3,65	105,5
Адельфія	3,81	3,69	3,67	106,0
НІР ₀₅	0,31			

В 2024 році кліматичні умови Тернопільської області, як і всієї Волині, сприяли високій урожайності сої – 4 т/га по Волинській області в середньому. Високу урожайність зерна показали також сорти сої в виробничому сортовипробуванні. В першій повторності всі з нові сорти за урожайністю зерна перевищили сорт- стандарт. Урожайність стандарту – 3,53 т/га, урожайність сорту Сінді – 3,68 т/га, сорту Адельфія 3,81 т/ га, а найкращий сорт Акардія мав урожайність 4,55 т/га. В другій повторності подібна тенденція збереглась, тільки сорт Адельфія на 0,12 т/га показав нижчий результат. Сорт Акардія і в другій повторності був найкращим з урожайністю 4,48 т/га. В середньому з двох повторностей урожайність зерна сортів сої була наступною: сорт – стандарт Бетті – 3,46 т/га, сорт Сінді – 3,65 т/га, сорт Адельфія – 3,67 т/ га , а сорт Акардія – 4,51 т/га.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ СОЇ

Цього року в Україні прогнозують найвищий урожай зерна сої - більше 5 млн.т. Це пов'язано зі сприятливими погодними умовами в західних областях України, а також з розширенням площ посіву культури. Через це закупівельні ціни на зерно сої у вересні місяці почали знижуватись, але станом на листопад ціни стабілізувались в межах 17 000 -21000 грн. за тонну [49]. Агроконсультант Олексій Сергієнко розраховує, що середні витрати на операції по вирощуванню сої на 1 га в сезоні 2024 становлять до 25 тис. грн, а точка беззбитковості настає при врожайності 1,4 т/га. Інші аграрії називають цифру до 16 тис. грн/га [50].

Економічну ефективність розраховують за такими показниками:

- урожайність з 1 га, кг;
- реалізаційна ціна, грн/кг;
- вартість валової продукції з 1 га, грн;
- витрати на 1 га, грн;
- собівартість 1 кг, грн;
- прибуток, грн;
- окупність витрат, грн.

Ці показники наведені в таблиці 4.1.

Наведені показники економічної ефективності показують, що вирощування зерна сої є економічно рентабельним. Господарство при вирощуванні сої сорту Бетті одержує прибуток у 33820 грн з гектару, і це найнижчий прибуток. Сорт Акардія забезпечує прибуток у 51670 грн, інші два сорти - 37050 та 37390 грн, що є вищим, ніж при вирощуванні сорту стандарту в нашому досліді. Таким чином, ми можемо зробити висновок про те, що запровадження у виробництво нових сортів сої буде забезпечувати господарству, при тих же виробничих витратах, значний прибуток

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування зерна сої

№ п/п	Показники	Сорти			
		Бетті	Акардія	Сінді	Адельфія
1	Урожайність, т/га	3,46	4,51	3,65	3,67
2	Реалізаційна ціна, грн/т	17000	17000	17000	17000
3	Вартість валової продукції з 1 га, грн	58820	76670	62050	62390
4	Витрати на 1 га, грн	25000	25000	25000	25000
5	Прибуток, грн	33820	51670	37050	37390
6	Окупність витрат, грн	1,35	2,07	1,48	1,50
7	Рентабельність, %	135	207	148	150

Рівень рентабельності вирощування сої сорту Бетті склав 135 %, сорту Сінді – 148 %, сорту Адельфія – 150% і сорту Акардія – 207 %.

ВИСНОВКИ

1. Господарство ПАП «Агроінвест» є високорентабельним, забезпеченим новітньою технікою для ведення польових робіт, має приміщення для збереження вирощеної продукції.

2. При вивченні трьох нових запропонованих сортів сої показано, що рослини сортів мають оптимальну висоту стебла на рівні 80-89 см, що підтверджує відповідність природно-кліматичних умов Тернопільської області для рослин цих сортів, адже вони при виробничому випробуванні не виходили за параметри показників, наведених в офіційних описах сортів.

3. Проведений аналіз біохімічних ознак зерна сої показав, що в умовах Тернопільської області показники вмісту білку та олії не виходять за межі наданих в описах сортів. Найнижчий вміст білку відмічений в зерні сорту – стандарту Бетті – 35,1%. І це не дивно, адже в описі він характеризується як високо олійний. Найвищий вміст білку відмітили в зерні сорту Адельфія – 40,8 % (перевищення над стандартом 16%).

4. Найвищий вміст олії виявився в зерні сорту стандарту – Бетті – 24,1%. Всі інші сорти поступились за цим показником. В зерні сорту Акардія олії 23,3%, що складає тільки 97 % від стандарту, сорту Сінді – 21,6% - 90% від стандарту та в зерні сорту Адельфія – 20,2% - 84 % від стандарту.

5. Урожайність зерна сортів сої була наступною: сорт – стандарт Бетті – 3,46 т/га, сорт Сінді – 3,65 т/га, сорт Адельфія – 3,67 т/ га , а сорт Акардія – 4,51 т/га.

6. Рівень рентабельності вирощування сої сорту Бетті склав 135 %, сорту Сінді – 148 %, сорту Адельфія – 150% і сорту Акардія – 207 %.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Господарствам різних форм власності рекомендуємо вирощувати нові високорентабельні сорти сої Сінді, Адельфія та Акардія, які занесені до Реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні в 2021 та 2022 роках, мають високий рівень урожайності – від 3,6 до 4,5 т/га, та забезпечують рівень рентабельності 148-207 %.

Господарству ПАП «Агроінвест» рекомендуємо збільшити площі вирощування сої сорту Акардія, як високоурожайного в умовах господарства, високорентабельного та з високими показниками біохімічних ознак.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А. О., Бабич-Побережна А.А. Світові та вітчизняні тенденції розміщення виробництва і використання сої для розв'язання проблеми білка. *Корми і кормовиробництво* : міжвід. темат. наук. зб. К. : Урожай, 2012. Вип. 71. С. 12–26.
2. Бабич А.О, Бабич-Побережна А.А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. К.: Аграрна наука, 2011. 548 с.
3. Тимченко В. Н., Пилипченко А.В., Сонець В. А. Соя – культура XXI століття. *Агронерспектива*. 2006. № 10. С. 22-24.
4. Побережна А. А. Соя в землеробстві і економіці США: під ред. П. Т. Саблука. К.: УААН, Ін-т аграрної економіки, 2000. 124 с.
5. Електронний ресурс: URL: https://superagronom.com/news/19398-v-sshavstanovleniy-noviy-rekord-z-urojajnosti-soyi-14,6-t-ga-v-2024-rotsi?fbclid=IwY2xjawErQ5VleHRuA2FlbQIxMQABHaR1rmMl4M0-48DfkIXFkmn1iFD9_vZnHL0YIcY9YFjGY0_QJDTt5crg_aem_1YObLO_PpFZmbtAmyb6xwdQ
6. Юлія Маковей. Сезон сої 2024. Електронний ресурс: URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/1642-sezon-soyi-2024-oglyad-vroajnosti-tsin-ta-prognoziv?fbclid=IwY2xjaw>
7. Технологія виробництва продукції рослинництва. Соя / С.П. Танчик та ін. Київ : Видавничий Дім «Слово», 2009. С. 462–469.
8. Григорчук Н.Ф. Використання сої для вдосконалення структури посівних площ. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 69. С. 162–166.
9. Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) / В. В. Кириченко, С. С. Рябуха, Л. Н. Кобизєва, О. О. Посилаєва, П. В. Чернишенко: монографія. НААН, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Х., 2016. 400 с.
10. Спеціальна селекція і насінництво польових культур : навчальний посібник за ред. В. В. Кириченка. НААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Х., 2010. С. 346–362.

11. Капрельянц Л.В., Іргачова К.Р. Функціональні продукти. Одеса, 2003. 332 с.
12. Три чарівні властивості сої. *Пропозиція* 11.08.2017. URL: <https://propozitsiya.com/ua/try-charivni-vlastyvosti-soyi>.
13. Січкач В.І. Методи створення сортів сої з покращеним біохімічним складом насіння. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 69. С. 37–44.
14. Чернолата Л.П. Необхідність контролю показників якості насіння сої і продуктів її переробки. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 71. С. 94–98.
15. Січкач В.І., Лаврова Г.Д., Коруняк О.П. Виділення з колекції сої джерел ознак, необхідних для створення сортів харчового використання. *Збірник наукових праць СГІ-НЦНС*. 2007. Вип. 9 (49). С. 189–196.
16. Бабич А.О. Соя для здоров'я і життя на планеті Земля. Київ : Аграрна наука, 1998. 272 с.
17. Левандовский И.Л., Лелеко О.Н. Соя, фасоль, горох в питании человека. Херсон, 1997. 54 с.
18. Січкач В.І. Особливості селекції сортів сої. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 5. С. 47–51.
19. Петренко Н. І. Культура сої: історія походження і поширення [Електронний ресурс] Режим доступу : <http://base.dnsgb.com.ua/INB/2007-3/07pniipp.pdf> (дата звернення: 5.02.2014).
20. Moose S. P. , Mumm R. H. Molecular plant breeding as the foundation for 21st century crop improvement *Plant Physiology*. 2008. № 147. P. 969-977.
21. Pallikonda P. K. Impact of E-genes on Soybean (*Glycine max* L. [Merr]) Development, Senescence and Yield [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://uknowledge.uky.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1416&context=gradschool_theses (дата звернення: 20.02.2014).
22. Сиволап Ю. М. Геном рослин і молекулярна селекція. Селекція і насінництво : міжвід. темат. наук. зб. / НААН, Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Х., 2008. Вип. 96. С. 34–40.
23. Михайлов Ю. ГМО навколо нас. *Пропозиція*. 2013. № 8. С. 58–61.

24. Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів : Закон України № 1103-16 в редакції від 18.03.2012 р. (із змінами та доповненнями) [Електронний ресурс].Режим доступу:<http://www.zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1103-16> (дата звернення: 20.01.2013)
25. Проблема ГМО в Україні – реальність сьогодення. Споживач інфо. 2009. № 2 (2). [Електронний ресурс]. Режим доступу : [http : // spojivach.info/informye/416-2009-11-05-12-50-39.html](http://spojivach.info/informye/416-2009-11-05-12-50-39.html) (дата звернення: 20.03.2013).
26. Cober E. R., J. Madill, H. D. Voldeng. Early tall determinate soybean genotype E1E1e3e3e4e4dt1 dt1 sets high bottom pods. *Can. J. Plant Sci.* 2000. № 80. P. 527–531.
27. Бабич А. О., Болоховська Т. О., Іванюк С.В. Перспективи селекції на скоростиглість і продуктивність в умовах центрального Лісостепу України. Сучасні проблеми виробництва і використання кормового зерна і сої : матер. першої всеукр. міжнар. конф. Інститут кормів. Вінниця, 1993. С. 12–13.
28. Прояв фотоперіодичної реакції у ранньостиглих сортів сої / О. Г. Давиденко, В. В. Жмурко, Д. В. Голоєнко [та ін.] . Селекція і насінництво : міжвід. темат. наук зб. УААН, Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва Х., 2004. Вип. 88. С. 151–162.
29. Cober E. R., D. V. Steward, H. D. Voldeng. Photoperiod and temperature responses in earlymaturing, near-isogenic soybean lines. *Crop Sci.* 2001. Vol. 41. P. 721–727.
30. Адамень Ф. Ф., Січкарь В.І. Досягнення генетики і селекції олійних культур. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. К. : Логос, 2001. Т. 3. С. 159–179.
31. Мусієнко М. М., Жук І.В. Молекулярні механізми індукції захисних реакцій рослин в умовах посухи. *Український ботанічний журнал.* 2009. Т. 66, № 4. С. 580–595.
32. Посилаєва О. О. Адаптивність сортів сої до абіотичних чинників. Підвищення стійкості рослин до хвороб і екстремальних умов середовища в

зв'язку із задачами селекції : тези міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 1112 черв. 2013 р.) / НААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Х., 2013. С. 102.

33. Посилаєва О. О., Кириченко В.В., Рябуха С.С. Дослідження селекційної цінності сучасного вихідного матеріалу сої за стійкістю до спеки та посухи. Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Х., 2014. № 2. С. 19–24. (Сер. : Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво).

34. Посилаєва О. О., Кириченко В.В., Шелякіна Т.А. Вплив дефіциту вологи і підвищених температур на накопичення білка в насінні сучасних сортів сої. Селекція і насінництво : міжвід. темат. наук. зб. / НААН, Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Х., 2014. Вип. 105. С. 149–154.

35. Посилаєва О. О., Кириченко В.В., Ільченко Н.К., Чернишенко П.В. Накопичення олії в насінні сучасних сортів сої під впливом дефіциту вологи і підвищених температур. Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківській області : науково-виробничий збірник / НААН, Ін-т рослинництва ім.В.Я. Юр'єва. Х., 2014. Вип. 16. С. 189–196.

36. Іванюк С.В., Темченко І.В., Семцов А.В. Тривалість вегетаційного періоду сої – основа формування сортових ресурсів регіону. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 73. С. 67–71.

37. Пилипенко О.В. Характеристика колекційних зразків сої з комплексом цінних господарських ознак. Збірник наукових праць СГІ-НЦНС. 2010. Вип. 15 (55). С. 88–93.

38. Шерепітко В.В., Созінов О.О. Наукові основи адаптивної селекції сої. Вісник аграрної науки. 2001. № 10. С. 49–51.

39. Січкара В.І. Шляхи підвищення урожаю сої в зоні Степу. Збірник наукових праць СГІ-НЦНС. 2010. Вип. 15 (55). С. 14–24.

40. Генетичні основи селекції рослин на імунітет проти хвороб та шкідників: навчальний посібник (для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 201 «Агрономія») / укладачі В.Я.Сабадин, Н.С.Дубовик, Т.П.Костина. Біла Церква, 2024. 132с.

41. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів: навчальний посібник, за ред. В.В. Кириченка, В.П. Петренкової. НААН, Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Х.: Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2012. 320 с.
42. Чекалин Н. М. Генетические основы селекции зернобобовых культур на устойчивость к патогенам. Полтава, "Интерграфіка". 2003. 183 с.
43. Січкач В.І., Лаврова Г.Д., Коруняк О.П. Виділення з колекції сої джерел ознак, необхідних для створення сортів харчового використання. Збірник наукових праць СГІ-НЦНС. 2007. Вип. 9 (49). С. 189–196.
44. Нове дослідження визначає біотехнологічний підхід до покращення гібридної селекції сої URL: <https://www.zerno-ua.com/news/nove-doslidzhennya-vyznachaye-biotehnologichnyj-pidhid-do-pokrashhennya-gibrydnoyi-selekcziyi-soyi/23.08.2023>.
45. Тернопільський енциклопедичний словник у 4 т. ред. кол.: Г. Яворський та ін. Тернопіль :Видавничо-поліграфічний комбінат Збруч. ISBN 966-528-197-6.2004. Т. 1. 696 с.
46. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): Учебное пособие / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат,1985. – 351 с.
47. Шевченко О., Плиска М. Інокулянти — запорука успіху сої. *Журнал «Пропозиція»*, №5, 2019 р.URL: <https://propozitsiya.com/ua/inokulyanty-zaporuka-uspihu-soyi>.
48. Молоцький М.Я., Васильківський С.П., Князюк В.І., Власенко В.А. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин: Підручник. — К.: Вища освіта, 2006. — С 279.
49. Ринок сої: в Україні зростають ціни. Агроновини [cache/resized/c74a090817e26038f471924213e8bcb3.jpg](https://agrovynny.com/cache/resized/c74a090817e26038f471924213e8bcb3.jpg). 01 жовтня 2024
50. Інтернет ресурс. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/ukraina-v-2024-roci-moze-zibrati-najbilsij-urozaj-soi-za-vsu-istoriu>

