

Міністерство освіти і науки України
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономії та лісівництва
Спеціальність: 201 Агрономія

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри рослинництва,
селекції та біоенергетичних культур
доцент _____ Олександр МАЗУР
« _____ » _____ 2022 р.
протокол № _____ від _____

**Відмінності сортів сої за зерновою продуктивністю і
тривалістю вегетаційного періоду в умовах ПСП «Агрофірма
Нападівська» с. Нападівка Липовецького району Вінницької
області**

01.03. – ВР 273 м 03 12 21. 042

Студент – випускник

Ярослав ХАВЧУК

Керівник кваліфікаційної роботи,
доцент

Олександр МАЗУР

Рецензент

Зміст

Анотація	4
Вступ	5
Розділ 1. Огляд джерел наукової літератури	6
1.1. Значення та сучасний стан виробництва сої	6
1.2. Ботанічна та біологічна характеристика	11
Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень	17
2.1 Умови проведення досліджень	17
2.2. Аналіз гідротермічних умов в роки проведення досліджень	19
2.3. Схема та методика проведення досліджень	20
Розділ 3. Результати експериментальних досліджень	23
3.1. Порівняльна оцінка сортів сої за тривалістю вегетаційного і міжфазних періодів	23
3.2. Польова схожість, густина та збереженість рослин сої	26
3.3. Площа листків та фотосинтетичний потенціал	28
3.4. Урожайність та елементи структури врожаю	31
Розділ 4. Економічна ефективність вирощування сої	37
Висновки	40
Пропозиції виробництву	42
Список використаної літератури	43
Додатки	49

Анотація

Обсяг магістерської роботи складає 50 сторінок. Містить 22 таблиці, 61 літературних джерела, 2 рисунки, 1 додаток.

Тема магістерської роботи: «Відмінності сортів сої за зерновою продуктивністю і тривалістю вегетаційного періоду в умовах ПСП «Агрофірма Нападівська» с. Нападівка Липовецького району Вінницької області».

Предмети дослідження: урожайність, тривалість вегетаційного періоду, комплекс господарсько-цінних ознак.

Об'єкт досліджень: сорти рослин сої.

Мета дипломної роботи полягала у проведенні порівняльної оцінки сортів сої за урожайністю, тривалістю вегетаційного періоду, виділення кращих для послідуочого вирощування в умовах виробництва.

Задачі досліджень:

- провести порівняльну оцінку сортів сої за і встановити міжсортів відмінності прояву ознак;

- виділити високоврожайні сорти з різною тривалістю вегетаційного періоду;

- рекомендувати виробництву високоврожайні сорти сої.

Методи дослідження: візуальний – для визначення ознак фенотипової мінливості сортів сої; вимірювально-ваговий - для визначення біометричних показників та урожайності сортів сої; математично-статистичний – для проведення кореляційного, та дисперсійного аналізу, а також для обґрунтування достовірності отриманих результатів; розрахунково-порівняльний – визначення економічної ефективності вирощування сортів.

Найвищу урожайність відмічено у середньостиглого сорту Сігалія – 3,3 т/га. у середньораннього сорту кращим виявився за урожайністю сорт Кордоба – 2,7 т/га.

Ключові слова: соя, зернова продуктивність, висота прикріплення бобів, маса 1000 насінин.

Вступ

В останні роки в Україні зростає інтерес до вирощування зернобобових культур, особливо сої. Вона є головною зернобобовою культурою світового землеробства. Завдяки багатому й різноманітному хімічному складу вона не знає рівних собі за темпами росту виробництва. Найважливішою умовою одержання високих урожаїв зернобобових є наявність у ґрунті доступних елементів живлення, азотфіксуючих бульбочкових бактерій, вологи і температурного режиму.

Як бобова культура, володіє здатністю фіксувати азот атмосфери завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями, при цьому на 60- 80% задовольняє свою потребу в цьому елементі біологічним шляхом. За інтенсивністю біологічної фіксації азоту соя перевищує інші зернобобові культури. Проте, на практиці ці рослини за звичайної технології вирощування забезпечують лише 30-50% своєї потреби в азоті. Тому важливо визначити і створити оптимальні умови середовища для реалізації потенційної азотфіксуючої активності зернобобових культур певного сорто типу в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Соя є однією з найцінніших бобових сільськогосподарських культур в регіоні. Її унікальний хімічний склад доповнюється також найважливішою біологічною особливістю – фіксацією атмосферного азоту. Тому соя є важливою культурою більшості ланок сівозмін, а економічний аспект її вирощування є беззаперечним.

Мета дипломної роботи полягала у проведенні порівняльної оцінки сортів сої за урожайністю, тривалістю вегетаційного періоду, виділення кращих для послідуєчого вирощування в умовах виробництва.

Розділ 1. Огляд джерел наукової літератури

1.1. Значення, історія та виробництво сої в Україні

«Соя відноситься до родини бобових (*Leguminosae* Juss), підродини метеликових (*Papilionaceae* L.), роду соя (*Glycine* L.), виду соя культурна (*G. max.* Mer. або *G. hispida* Max.) [3]. Вітчизняні учені класифікують шість підвидів сої: - напівкультурний (*gracilis*), індійський (*indica*), китайський (*chinensis*), корейський (*korajensis*), манчжурський (*manshurica*) і слов'янський (*slavonica*). Батьківщиною є Китай та Південно-Східна Азія, де є надзвичайно велике різноманіття форм різного рівня сортів сої» [6; 12; 14].

Культура сої представляє собою цінність в тому, що це є високобілковою культурою, а також як кормова і харчова рослина, білок якої має високу перетравність та засвоюваність, містить також багато амінокислот. «За економічними підрахунками соєвий білок є одним з самих дешевих в світі, бо він майже в два рази дешевше пшеничного, в сім разів рисового, та в двадцять один раз дешевше тваринного» [24; 10; 25].

«Вирощування сої в Україні щороку збільшуються. Так, у 2009 році сою вирощували на площі - 622,3 тис. га., в 2011 р. – 1 млн. 112 тис. га, в 2020 1 млн. 150 тис. га » [2; 14; 16]. Водночас валовий збір насіння сої зростає разом зі збільшенням площ і за відповідний період він збільшився в кілька разів. Якщо провести дослідження валового виробництва сої в Україні, то з'ясується , що збільшення виробництва зерна сої відбувається в основному нарощування посівних площ, а не за рахунок інтенсифікації технології вирощування сої. «За даними асоціації «Укрсоя», площі, відведені для вирощування цієї культури, за останні 20 років (з 2000 по 2020) збільшилися з 189,6 тис. га до 2,4 млн. га. За їх прогнозами йдеться про можливе зростання площ до 2,9 млн. га в 2025 році. » [24]

Валовий збір урожаю сої в нашій державі в 2020 році досягнув рівня 4247 тис. т. за рахунок розширення посівних площ для вирощування культури до 2200 тис. га, що є максимальним значенням за всю історію

вирощування сої в нашій країні. У 2017 та 2018 роках відбулась стабілізація площ на рівні 1,9 млн. га, однак це не значить що виробничники утримаються від подальшої компенсації незначної врожайності за рахунок розширення посівних площ.

Розширення посівних площ та використання сучасної продуктивної сільськогосподарської техніки абсолютно не вирішує ті проблеми, які постають перед нашими виробниками сільськогосподарської продукції.

«Однією із головних умов є підвищення урожайності сої за рахунок впровадження інноваційних елементів аграрної техніки та адаптації уже розроблених для їх оптимального та комплексного застосування» [1; 9; 37; 39].

« В Україні перші досліді з соєю були проведені ще в 1874 році вітчизняним агрономом І.І. Подобою, які були спрямовані для задоволення насінницьких потреб, для розмноження насіння перших сортів сої на дослідному полі» [10; 12].

За біологічними особливостями соя належить до однорічних культур з періодом вегетації від 65 до 255 днів. Коренева система має короткий головний корінь та довгі, розвинені бічні корінці. «На важких за гранулометричним складом ґрунтах близько 60-80 відсотків коренів розташовуються у верхньому шарі ґрунту, до 20 см».

Соя утворює асоціації з азотфіксуючими бактеріями. « Вже через 10 днів після появи сходів на коренях рослин сої формуються колонії бульбочкових бактерій, що розміщаються в потовщеннях кореневої системи. Утворення симбіозу з рослинами обумовлено розвитком мікроорганізмів *Rhizobium japonicum* » [42]. Кількість та форма колоній бульбочкових бактерій, що формується на кореневій системі, залежить від штаму, його вірулентності та умов вирощування і може досягати 400 штук. з розрахунку на одну рослину. « Крім того, не всі колонії бульбочкових бактерій можуть бути активними та засвоювати азот з повітря. Так, відсоток активних колоній залежить не тільки від штаму мікроорганізмів, а й від умов вирощування, в яких культивується

той чи інший сорт сої » [15].

Стебло в сої циліндричної форми, потовщене та має висоту від п'ятнадцяти до двісті сантиметрів, а в окремих сортів навіть і більше.

У більшості сучасних сортів за рахунок відбору висота стебла перебуває у межах від 60- до 120 см, що дає можливість уникнути вилягання посівів сої під час вирощування культури та забезпечити пряме збирання посівів за рахунок рівномірного досягання бобів. Стебло прямостояче, довжина міжвузлів від 3 до 15 см, кількість гілок на стеблі від 2 до 5 шт.

Усі представлені сорти сої за типом росту стебла можна розділити на 3 групи:

- незакінчений,
- проміжний;
- детермінований ріст.

Сорти з індетермінантним типом продовжують ріст після цвітіння, верхівка головного стебла знаходиться вище основної маси листків. У той же час у сортів з проміжним типом росту верхівки стебла завершує ріст після цвітіння і знаходиться на рівні верхніх листків. Таким типом росту стебла здебільшого і характеризується переважна більшість сучасних сортів сої.

«Форма куща сої характеризується кутом нахилу бокових гілок і за типом нахилу можна класифікувати розлогу, стиснуту, напівстиснуту, пірамідальну та інші види. Водночас форма куща рослин сої у значній мірі визначається не тільки сортовими особливостями, а й агротехнікою вирощування та впливом погодно-кліматичних умов » [8, 42].

«Справжні листки складні, трійчасті, перші два листочки прості та розміщені супротивно, наступні – почергово» [10]. Квітки зібрані у суцвіття – китицю, кількість квіток у суцвітті величина змінна та може коливатися від двох до тридцяти штук.

Квітки сої зацвітають майже одночасно на головному стеблі та бічних гілках. У скоростиглих сортів сої цвітіння розпочинається, як правило, з нижнього ярусу рослини в основі 2-3 трійчастого листка і продовжується до

верхівки.

Боби короткі, прямі або зігнуті, містять в основному від 2 до 4 насінин. Висота прикріплення нижніх бобів в різних сортів може змінюватись від трьох до двадцять п'ять сантиметрів. Для низьких втрат бобів важливо, щоб вони були розташовані не нижче 8 см від землі, так як при нижчому розташуванні втрачаються нижні боби, що, є найбільш урожайними. «Потрібно враховувати цю специфіку бо сучасні сорти характеризуються за висотою прикріплення нижнього бобу не нижче ніж за 12 см від поверхні землі» [8, 14, 36]. Насіння характеризується безліччю форм і може бути округлим, овальним, округло-овальним, плоским або опуклим. За розмірами насіння сої буває великим, середнім чи дрібним, а за кольором жовтим, зеленим, коричневим, чорним, жовтим, з коричневою пігментацією, з насінневим рубчиком світлого, сірого або темно-коричневого кольору.

Маса 1000 насінин сої може коливатися від 60 до 450 г. За біологічними особливостями соя є рослиною короткого дня, тому умови освітлення є важливим фактором в її розвитку важливу роль. « Це культура краще всього пристосована до мусонного клімату що має підвищені вимоги до забезпечення вологою і теплом. Потреба в теплі зростає від проростання насіння до сходів, а потім до цвітіння і формування насіння, під час дозрівання вимоги до температури дещо зменшуються » [36, 39, 21, 22].

«Оптимальна довжина світлового дня для рослин сої становить 8-12 годин» [8]. За вирощування в широтах з довгим днем у неї сильно затягується початок цвітіння, сповільнюються фізіологічні процеси, накопичується значна вегетативна маса та розтягується період вегетації [9, 14]. Водночас при вирощуванні цих же сортів сої в умовах короткого дня практично усі дозрівають за 70-130 днів [19]. «Фотоперіодична залежність рослин тісно пов'язана з балансом вуглецю і азоту і визначається змінами, що відбуваються в листках, однак суть цих змін ще точно не встановлена та не описана, адже в деяких публікаціях трапляються дані не про фотоперіодизм, а про так званий гормон цвітіння як своєрідну частинку, що і визначає

швидкість проходження фенофаз» [14].

На період сходи-цвітіння та періоду вегетації взагалі значно впливають фактори навколишнього середовища в комплексі: довжина дня та температура повітря при сівбі та під час вегетаційного періоду [21, 23, 24, 25, 28, 29].

«Соя доволі теплолюбна культура і в залежності від довжини періоду вегетації їй потрібна сума активних температур 1800-3400°C» [21]. Однак потреба в надходженні сонячної енергії у першу чергу залежить від фази розвитку рослин. Найбільш вибагливі рослини сої у період проростання насіння і сходів, цвітіння та утворення бобів [19]. «Сума активних температур потрібна для появи сходів і для більшості сортів становить не менше чим 120-160 °C [38]. Після проростання, рослини в фазу сходів добре переносять короткочасні весняні заморозки до -3°C» [18]. А от для формування репродуктивних органів оптимальними температурами є 21–23°C, цвітіння 22–25 °C, утворення бобів 20–23 °C, дозрівання 18–20 °C [8].

«При нижчих до оптимальних температурах повітря фізіологічні процеси в рослинах сповільнюються і як наслідок – подовжується перебіг окремих фенофаз та період вегетації у цілому. Крім того, багато дослідників відмічають, що контрастні погодні умови з різкими коливаннями температури повітря у фази цвітіння та утворення бобів призводять до підвищеної абортивності квіток та утворення порожніх бобів [18]».

За вимогами до режиму зволоження сою можна віднести до групи культур, які середньо-стійкі до посухи однак, на утворення одиниці сухої маси вона витрачає значну кількість води [15, 44; 42]. Так, на початкових фазах росту та розвитку рослини мають відносно високу посухостійкість, а – починаючи з фази цвітіння та у фази формування бобів і наливу насіння соя дуже чутлива до ґрунтової та повітряної посухи [58; 12]. «У той же час надмірне зволоження ґрунту викликає сповільнення росту та формування меншої кількості квіток на одній рослині, а в період цвітіння - абортивність

квіток та/або щойно утворених бобів» [8].

Рослини сої кращі урожаї формують на ґрунтах з високим вмістом гумусу, достатньою аерацією та значенням рН близько 6,5. Найбільш оптимальною структурою ґрунту для нормального розвитку кореневої системи сої вважається така, що має об'ємну масу 1,10-1,25 г/см³ [8, 14].

Серед усіх культур соя найбільше виносить з ґрунту поживних речовин з розрахунку на формування 1 т зерна. Вона нерівномірно споживає елементи живлення і використовує для формування тони насіння 50-70 кг азоту, 14-20 кг фосфору, 28-29 кг калію, 10 кг магнію та 20 кг кальцію [15].

Як свідчать дослідження, «за умови нестачі рухомих форм мінеральних елементів живлення у ґрунті, соя краще реагує на дрібне застосування добрив - під основний обробіток, при сівбі, в підживлення, а ніж на внесення одночасно великих норм добрив» [22, 33, 34, 40, 43, 13, 19].

Близько 70 відсотків загальної потреби в азоті рослини сої забезпечують за рахунок використання симбіотичної діяльності з бульбочковими бактеріями. Однак на бідних ґрунтах і при сповільненому рості рослин можна застосовувати до 30 кг/га азотних добрив [16, 13, 15, 16, 17]. Відповідно до біологічних вимог та потреб рослин в елементах живлення, соя підходить для вирощування її в умовах західної частини Лісостепу України.

1.2 Ботанічна та біологічна характеристика

Соя належить до роду *Glycine* L., родина *Leguminose*, підрід *Papilionoideae*. Культурна соя в дикому вигляді не відома [8]. Її ботанічна належність викликають суперечки в наукових кругах. Стосовно її ботанічної назви виникають труднощі. Першу ботанічну назву сої дав К. Лінней в третьому видавництві книги «Види рослин» в 1767 р. – *Dolichos soja*.

«Після довгих суперечок американські вчені прийняли назву *Glycine max* (L.) Merril., яка признається багатьма ботаніками. В Європі признається ботанічна назва *Glycine hispida*. Походження культурної сої не

встановлено. Вчені дотримуються точки зору, що вона походить від дикоростучої сої *G. ussuriensis* Regel and Maack. » [17]

Ботанічні особливості культурної сої. Соя - є однорічною трав'янистою рослиною. Має стрижневу кореневу систему з порівняно коротким коренем, великою кількістю бокових коренів і корінців, які проникають на глибину 2 м і більше. Головний корінь в верхній частині товстий, але через 10-15 см швидко зменшується в діаметрі і не відрізняється від бокових коренів. Основна маса коренів розміщується в орному шарі.

При інокуляції штамми бульбочкових бактерій на головному і бокових корінцях утворюються бульбочки, в яких відбувається біологічна фіксація азоту. На коренях однієї рослини в Лісостепу і Степу за сприятливих умов формується 30-65 бульбочок.

Справжні листки - трійчасті, розміщені по одному на кожному вузлі стебла почергово. Тільки перші два листки розміщені в вузлі супротивно. Величина їх відрізняється в залежності від сорту.

Зазвичай на верхівці рослини листки малі, але зустрічаються форми, у яких верхнє листя і листя середнього ярусу однакового розміру. Черешок листка - з мало помітною або глибокою борозенкою з верхньої сторони, довжиною від 8 до 20 см. Кут нахилу черешка від стебла зазвичай 45-50°, іноді досягає 90°. Листкові пластинки різної величини, довжиною від 3 до 15 см. За формою бувають яйцевидні з гострим або округлим кінчиком, овальну загострені чи овальні, ланцетоподібні. Забарвлення листя темно-зелене. Поверхня зазвичай гладка, однак у деяких листків - зморшкувата. Листки з верхньої і нижньої сторони покриті густими волосками. Висота стебла різниця від 21 см до 2,1 м. Сорти, які є більш поширеними в Україні, - від 40 см до 1 м. Воно або грубе і товсте (діаметром завбільшки 11-13 мм) або ніжне і тонке (3-4 мм), прямостояче чи сланке, іноді витке, злегка колінчасто-зігнуте, добре гілкується. Бічні гілки завдовжки до 10-18 см, відхиляються від стебла під різним кутом і утворюють з 5-10 гілок різної форми Кущ - розлогий, напіврозлогий або стиснутий. Стебло і гілки вкриті білими, бурими, жовтими

волосками. При досяганні стебло жовтіє, стає буро-жовтим чи рудим. Стебло округле, грубе, жовто-буре або сіро-біле, діаметром від 3-4 до 11- 12 мм, колінчасте, довжина міжвузля - від 3 до 15 см. Стебло, гілки, черешки й боби покриті волосками жовто-коричневого, білого й рудого кольору. «На головному стеблі, зазвичай в його нижній частині, утворюються від 2 до 8 і більше бокових гілок. Вони досягають верхівки стебла або розміщені трохи нижче неї»[12].

Сходи мають дві сім'ядолі, які під час проростання насіння виносяться на поверхню ґрунту. Дружніше вони з'являються на полі з структурним, добре розпушеним ґрунтом при оптимальній вологості посівного шару. Коли ж утворюється ґрунтова кірка, поява сходів утруднюється, вони бувають розрідженими. В період вегетації стебло зеленого кольору або зеленого з антоціановим забарвленням деяких частин. При дозріванні становиться світло- жовтим, коричневим або сіро-чорним. Товщина і висота стебла, а також число і довжина міжвузля - мінливі ознаки, які залежать від сорту та умов вирощування.

«Квітки малі, зібрані в суцвіття - китицю. Суцвіття розміщені в пазухах листків, на верхівці стебла і на бокових гілках. У кожній китиці від 2 до 20 квіток і більше. Вони дрібні, метеликового типу, п'ятипелюсткові, білого, ясно-фіолетового кольорів. Соя самозапильна рослина, запліднення відбувається у фазі закритої квітки, після чого вона розкривається. Перехресно запилюється дуже рідко» [41].

Боби прямі, зігнуті, серпоподібні, опушені, зрідка голі, завдовжки 3,1 - 7,4 см. При досяганні ясно-коричневі, жовтувато-бурі, блідо-піщані, сіро-бурі, коричневі, рідко з різним відтінком, темно-сірі. Кількість насіння в сої - 2-3, рідше – 4 шт. Висота прикріплення нижніх бобів від 2 до 25 см.

«Насіння овальне, кулясте, видовжене, ниркоподібне, має жовтий, ясно-жовто-зелений, коричневий, чорний колір, маса 1000 насінин у районованих сортів 140-150 г. Сім'ядолі жовті або зелені. Рубчик овальний, клиноподібний або лінійний, жовто-білий, коричневий, темно-коричневий, чорний. За

розмірами насіння поділяється на шість груп: дуже дрібне з масою 1000 насінин 50-80 г, дрібне - 150-190 г, середнє -150-200г, велике – 210-250 г, дуже велике - 250-300 г, виключно велике - 310-425 г»[27].

Соя – є теплолюбивою рослиною, її вирощують на великій території - від екватора і майже до 54° північної широти. Мінімальна температура для проростання насіння 6-7°C, сприятлива 12-14°C, оптимальна 18-20°C. Сходи витримують короткочасне зниження температури до мінус 2-3°C і навіть трохи нижче, але при цьому ріст дещо затримується. У фазі трьох-чотирьох трійчастих листків таке зниження температури призводить до загибелі рослин. Сума активних температур за вегетаційний період становить 1700-3200 °C при середньодобових температурах не менше 15-17°C. Для формування репродуктивних органів сої сприятлива температура 18-19°C, оптимальна 21-23, для цвітіння - відповідно 19-21 і 22-25°C; для утворення бобів і насіння 17-18 і 20-23°C; для досягання 13-16 і 18-20°C. Мінімальна температура для сої в ці фази становить відповідно: 16, 18, 13-14 і 7-8°C.

«Дуже негативно впливає на врожай похолодання під час цвітіння. При температурі 10-13°C досягання затримується. У теплу посушливу осінь, коли рослини досягають, вони витримують невелике зниження температури» [41].

Умови освітлення впливають на швидкість фотосинтезу, біологічну фіксацію азоту бульбочковими бактеріями, та мінеральне живлення і врожай. Вегетаційний розвиток стимулюється довгим днем, а для генеративного розвитку потрібний короткий фотоперіод. Серед рослин короткого дня соя дуже чутлива до зміни його тривалості. Щоб пришвидшити цвітіння, для неї необхідно від 3 до 7 коротких днів, тоді як для інших культур - 8-42, і навпаки, при невеликому збільшенні тривалості дня цвітіння затримується. Соя чутливо реагує на зміни тривалості дня в період від появи сходів, коли формується листкова поверхня, до початку масового цвітіння сої. Тому необхідно дотримуватися оптимального строку сівби цієї культури. Під впливом світлового дня висота рослин зменшується в результаті формування

меншого міжвузля, при цьому перші боби розміщуються низько, рослини утворюють менше бобів і насіння.

«Соя - вологолюбна культура. Транспіраційний коефіцієнт її коливається від 390 до 700 г. Культура займає проміжне місце в групі зернобобових по відношенню до цього показника» [12].

Потреба рослин у воді залежить від фаз їх росту й розвитку. Для набубнявіння насіння соя потребує 90-160% води від його маси. Для формування великого врожаю зеленої маси й насіння сої потрібно, щоб вміст води в ґрунті у фазах сходів і цвітіння становив 70%, формування бобів і наливання насіння – 80%, у фазі досягання - 60-70% найменшої вологості. Негативно впливає під час проростання насіння швидке висихання посівного шару ґрунту, внаслідок чого сім'ядолі уражаються грибними хворобами і зменшується схожість. У період проростання насіння шкідлива й надмірна вологість ґрунту, особливо якщо це поєднується зі значним пониженням температури.

«Після появи сходів до розгалуження коефіцієнт транспірації великий, але в цей час загальні витрати води незначні, що пов'язано з повільним темпом наростання маси. Критичний період споживання соєю води збігається з формуванням і розвитком продуктивних органів (фази цвітіння, формування і визрівання насіння). Тому посуха в цей період дуже негативно впливає на продуктивність посіву» [39].

Під час вегетації соя витримує як короткочасну посуху, так і тимчасове надмірне зволоження ґрунту, особливо до цвітіння. Проте це уповільнює ріст, зумовлює утворення меншої кількості квіток, а у фазі цвітіння спостерігається їх абортівність і опадання молоді зав'язі.

«Надмірна вологість під час цвітіння і посуха у фазі формування насіння значно зменшують урожай. Перезволоження менш шкідливе наприкінці формування бобів, ніж у фазах сходів і цвітіння. Здатність цієї культури витримувати тимчасове перезволоження зумовлюється значним асиміляційним апаратом, регенеративною здатністю кореневої системи» [11].

Соя дає добрий урожай на чорноземах, каштанових і меліоративних дерново-підзолистих ґрунтах. Для неї придатні ґрунти з рН від 6 до 9, оптимальні з рН 6,5. Найбільші врожаї зеленої маси і зерна одержують на родючих ґрунтах, багатих органічними речовинами, забезпечених кальцієм, з доброю водопроникненістю та обміном повітря. Це дуже важливо для біологічної фіксації азоту бульбочковими бактеріями. Потрібно враховувати, що бульбочкові бактерії потребують доброї аерації, розпушеного ґрунту. Соя дуже чутлива до зміни режиму ґрунту, причому поживні речовини вона засвоює під час вегетації нерівномірно: від сходів до цвітіння - азоту - 6-16%, фосфору - 8,4-12,3%, калію - 9-23,8%, кальцію -10-11%, магнію -6-8%. Решту поживних речовин соя використовує від початку формування до наливу зерна. Щоб виростити врожай 33 ц/га насіння, необхідно близько 250 кг азоту, 63 фосфору і 101 кг калію. За оптимальних умов живлення, забезпеченості водою, світлом і теплом соя може дати до 60-70 ц/га насіння [16].

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

2.1 Умови проведення досліджень

ПСП «Агрофірма Нападівська» розташоване в с. Нападівка Липовецького району. Виробничий напрямок господарства у рослинництві - вирощування зернових культур, в тваринництві - вирощування великої рогатої худоби і свиней, отримання молока, яловичини, свинини та переробка отриманої продукції на м'ясопереробному підприємстві та молокозаводі. За останні роки площа, яку має господарство не змінилася – 2450 га, всі вони відведені під рілля (Табл. 2.1). З 56 працюючих 25 задіяні у рослинництві, а 31- у тваринництві. Вироблення товарної продукції зростає на 3250,7 тис. грн., у рослинництві на 88%, в тваринництві тільки на 12%. Поголів'я тварин зменшується як у свинарстві, так і у скотарстві, рентабельність тваринницької галузі падає від 13 до 6%. Існує необхідність змінити відношення до тваринництва та звернути увагу на більш прибуткові тваринницькі підрозділи.

Таблиця 2.1

Структура посівних площ господарства

Показник	2021 р.	2022 р.	Відхилення ± звітний рік до базового
1	2	3	4
Всього с.-г. угідь, га	2450	2450	-
з них: рілля	2450	2450	-
Середньорічна чисельність працюючих, осіб, в т.ч.:	50	56	6
працівники рослинництва	12	25	13
працівники тваринництва	38	31	-7

продовження табл. 2.1

1	2	3	4
Вироблено товарної продукції, тис. грн.,	7891,3	11142,0	3250,7
в т. ч.: в рослинництві	5127,5	7989,1	2861,6
в тваринництві	2763,8	3152,9	389,1
Поголів'я свиней, гол.	521	414	-107
в т. ч. основних свиноматок	38	35	-3
Поголів'я великої рогатої худоби, гол.	625	586	-39
в т. ч.: поголів'я дійних корів, гол.	320	287	-33
Рівень рентабельності, %	13	6	-7

Урожайність зернових у господарстві 5,2 т/га дає можливість мати достатню кормову базу для тварин, в т.ч. для годівлі курчат-бройлерів на перспективу (Табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Урожайність сільськогосподарських культур, т/га

Показник	2021 р.	2022 р.	Відхилення, ± звітний рік до базового
Зернові та зернобобові - всього	4,2	5,2	1,0
Пшениця озима	5,7	5,9	0,2
Жито	3,2	5,0	1,8
Гречка	0,6	0,8	+2
Кукурудза на зерно	7,9	6,8	-0,8
Ячмінь озимий	4,7	3,9	-0,8
Ячмінь ярий	2,8	2,4	-0,4
Горох	1,7	-	-17
Овес	5,4	3,0	-2,4
Соняшник	2,5	1,8	-0,7
Соя	2,4	1,6	-0,8
Ріпак	-	1,9	1,9
Цукровий буряк	25,1	33,1	-8,

Серед зернових добру врожайність має кукурудза на зерно – 7,9 та 6,8 т/га, пшениця озима – 5,7 та 5,9 т/га, жито – 3,2 і 5,0 т/га, все те, що входить до складу комбікормів для тварин і птиці.

2.3. Аналіз гідротермічних умов в роки проведення досліджень

Згідно даних агрометеорологічних спостережень, основні показники кліматичних умов у роки проведення досліджень (2021-2022 рр.) були контрастними порівняно до середніх багаторічних даних (Табл. 2.3).

Температурний режим виявився більш контрастним в умовах 2021 року. Зокрема, досить прохолодним був квітень місяць – 7 °С, це стосується і травня – 13,5 °С, у червні підвищення температурного режиму до 19,3 °С, це вище за середньо багаторічні показники на 2,3 °С, у липні 22,4°С, у серпні 19,2°С та у вересні 15,1°С. Умови 2021 року виявилися досить добре забезпеченні вологою так у квітні випало 34 мм, у травні 102 мм, а у червні 83 мм, липні 35 мм, серпні 53 мм і у вересні лише 0,9 мм.

Таблиця 2.3

Гідротермічні умови в період проведення досліджень

Місяць	Середньомісячна температура повітря, °С			Опади, мм		
	2021	2022	Сер. баг.	2021	2022	Сер. баг.
Квітень	7,0	9,3	8,0	34	37,8	49,0
Травень	13,5	15,4	14,0	102	144,0	53,0
Червень	19,3	21,6	17,0	83	88,0	73,0
Липень	22,4	19,0	18,0	35	38,0	88,0
Серпень	19,2	20,2	17,0	53	9,2	69,0
Вересень	15,1	15,2	13,0	0,9	28,1	47,0
Квітень – вересень	16,1	16,8	14,5	307,9	345,1	379

У 2022 році кліматичні умови були досить сприятливим для росту і розвитку сої а також інших культур, що вирощувалися в господарстві. Інтенсивні опади весною дозволяли суттєво поповнювати запаси вологи, крім того опади, які також проходили під час вегетації рослин сої сприяли досить інтенсивним ростовим процесам даної культури.

Тривалість вегетаційного періоду зони досліджень становить 130-140 діб.

При цьому досить часто спостерігається негативна періодичність у появі посушливих періодів та суховії.

Характерною особливістю вегетаційного періоду 2022 року сої було випадання опадів із градом, що в кінцевому результаті дещо знизило урожайність рослин сої.

У серпні високі температури повітря, які утримувалися тривалий час, погіршили вплив на розвиток рослин сої. Запаси вологи в ґрунті скоротилися в порівнянні з попередньою декадою, але залишалися задовільними для подальшої вегетації рослин сої. В той же час третя декада серпня характеризувалася значними коливаннями добових температур, зниженням нічних температур та випаданням опадів.

Вересень місяць видався із температурою повітря, яка була досить високою проте відбувалися суттєві зниження температури, середня температура повітря становила 15,2°C.

У цілому можна зробити висновок, що погодні умови 2022 року були менш сприятливими для росту і розвитку рослин сої в порівнянні із середньо-багаторічними даними та умовами 2021 року. Зокрема випадання граду у період формування генеративних органів, мало негативний вплив на формування агрономічно-цінних показників та величини урожаю.

2.3. Схема та методика проведення досліджень

Вивчали сорти сої, генотипні відмінності у рослин сої виявляли шляхом аналізу мінливості морфо-біологічних ознак при зміні умов року за схемою досліду:

Повторність досліду чотириразова, посівна площа ділянок - 30 м². Облікова - 25 м². Насіння заробляли в ґрунт на глибину 3-4 см (залежно від погодних умов). Для якісного проведення сівби слід звертати увагу на техніку висіву і якість посівного матеріалу.

Під час вегетації проводили фенологічні спостереження за ростом і

розвитком рослин, відмічались дати сівби, сходів, цвітіння і досягання. Після збирання рослини аналізували за комплексом господарсько-цінних ознак.

Схема досліду

Варіанти	Назва сорту	Роки
1	Аріса	2021 2022
2	Кіото	
3	Ліссабон	
4	Кордоба	
5	Моцарт	
6	Сігалія	

Оцінку сортів сої проводили за важливими селекційними ознаками продуктивності (маса насіння з рослини, кількість бобів на рослині, кількість насінин на рослині, маса 1000 насінин, кількість вузлів на головному стеблі, кількість гілок першого порядку, діаметр кореневої шийки, маса надземної частини рослини). Сорти сої оцінювали за результатами 2-х річних досліджень за кількісними ознаками:

- тривалість періоду вегетації, діб;
- маса насіння, г;
- кількість бобів, шт.;
- кількість насінин, шт.;
- маса 1000 насінин, г;
- висота рослини, см;
- загальна кількість вузлів на головному стеблі, шт.;
- кількість плодоносних вузлів на головному стеблі, шт.;
- кількість гілок першого порядку, шт.;
- висота прикріплення нижнього бобу, см;
- маса надземної частини рослини, г.

Дані, отримані на основі польових спостережень, структурного і біохімічного аналізу, вимірювально-ваговий, розрахунково-порівняльний – для визначення економічної ефективності, опрацьовували з використанням

статистичних методів.

Статистичний аналіз експериментальних даних: дисперсійний аналіз, визначення коефіцієнтів кореляції та характеристику мінливості проводилися за чинною методикою.

Показники фотосинтетичної діяльності рослин сої, а саме площу листової поверхні, фотосинтетичний потенціал (ФП) визначали відповідно до методики [60].

Визначення кількості і маси бульбочок проводили методом монолітів, накладанням рамки розміром 300x167 мм (0,05 м²). Так, знаючи площу моноліту і середню густоту рослин, визначали кількість і масу бульбочок на одній рослині [61].

Результати досліджень, отримані на основі польових спостережень та аналізу структури урожайності, широко опрацьовувались за допомогою різноманітних статистичних методів. А зокрема, дисперсійного, кореляційного аналіз. В даній роботі використали Широкий уніфікований класифікатор роду *Glycine max. (L.) Merr.*) [57], для класифікації ознак (тривалість періоду вегетації, висота рослини, кількість вузлів, кількість насінин, маси насіння, маса 1000 насінин).

Статистичний аналіз при випробуванні сортів та номерів проводили загальноприйнятими методами. Статистичну обробку даних проводили з використанням формул і таблиць, а також застосовували комп'ютерні програми («MSExcel 7.0») [58].

Розділ 3. Результати експериментальних досліджень

3.1. Порівняльна оцінка сортів сої за тривалістю вегетаційного і міжфазних періодів

Створення нових сортів сої, які перевищують існуючі сорти за комплексом цінних господарських ознак дозволить налагодити високоефективне соєве виробництво. Оптимізація посівів сої не втратили своєї актуальності і на сьогодні, так як селекціонерами створюється багато сортів сої. Без підбору варіантів оптимального сорту рослини не може бути підсилена конкурентна боротьба з бур'янами, а також із хворобами.

Створення нових сортів сої спрямоване в першу чергу на забезпечення максимальної продуктивності за умов наявних умов та чинників живлення у тій необхідній кількості яку потребує рослина (Табл. 3.1).

Тривалість міжфазного періоду сівба-сходи залежала від гідротермічного режиму на вказаний період. Менш тривалий період відмічено у ранньостиглих сортів сої Аріса і Кіото у яких період сівба-сходи складав у обох сортів 8 діб. У середньоранніх і середньостиглих сортів Кіото та Ліссабон, Моцарт і Сігалія період сівба-сходи подовжилася до 9 діб.

Таблиця 3.1

Тривалість міжфазного періоду сівба-сходи, діб

Сорти	2021	2022	Середнє
Аріса	8	8	8
Кіото	8	8	8
Ліссабон	9	9	9
Кордоба	9	9	9
Моцарт	9	9	9
Сігалія	9	9	9

Тривалість міжфазного періоду сходи-початок цвітіння більшою мірою залежав від гідротермічних умов у період досліджень та сортових особливостей (Табл. 3.2).

Добове випаровування вологи за міжфазним періодом у цих сортах сої є практично однакове. Наслідком цього зменшення вихідних запасів легкодоступної протягом вегетаційного періоду та незначною різницею між датами проходження фаз розвитку рослин від сходів до початку наливання бобів. Стосовно реакції сої на змінення за міжфазними періодами, то отримані результати показують здатність визначити пріоритети щодо оптимізації застосування різних показників впродовж вегетації.

Таблиця 3.2

Тривалість міжфазного періоду сходи-початок цвітіння, діб

Сорти	2021	2022	Середнє
Аріса	40	42	41
Кіото	41	43	42
Ліссабон	42	44	43
Кордоба	43	45	44
Моцарт	44	46	45
Сігалія	45	47	46

Найменш тривалий період сходи-початок цвітіння відмічено у ранньостиглих сортів Аріса і Кіото. При цьому менш тривалим це період відмічено у сорту Аріса – 41 добу. Більш тривалим цей період відмічено у ранньостиглого сорту Кіото – 42 доби. Середньорання група відзначилася більш тривалим міжфазним періодом від 43 до 44 діб. При цьому менша тривалість цього періоду відмічена у сорту Ліссабон – 43 доби, а більш тривалою у сорту Кордоба – 44 доби. Найбільш тривалим цей період відмічено у середньостиглих сортів Моцарт і Сігалія у яких тривалість вказаного періоду становила 45 і 46 діб відповідно. Крім того, слід відмітити, що період сходи-початок цвітіння залежав від гідротермічних умов вирощування і менш тривалим цей період спостерігався в умовах 2021 року і змінювався від 40 до 45 діб, а в умовах 2022 року цей період був більш тривалим і змінювався від 42 до 47 діб.

Тривалість міжфазного періоду початок цвітіння-початок утворення бобів у всіх сортів сої була найменшою і змінювалася у сортів різних груп стиглості від 13 до 17,5 діб (Табл. 3.3). І менш тривалим вказаний період

відмічений у ранньостиглих сортів Аріса і Кіото – 13 діб, дещо тривалішим цей період відмічено у сорту Ліссабон – 15; Кордоба – 16 діб, і більшим тривалим вказаний період відмічено у середньостиглих сортів Моцарт і

Таблиця 3.3

Тривалість міжфазного періоду початок цвітіння–початок утворення бобів, діб

Сорти	2021	2022	Середнє
Аріса	12	14	13
Кіото	12	14	13
Ліссабон	14	16	15
Кордоба	15	17	16
Моцарт	16	17	16,5
Сігалія	17	18	17,5

Сігалія – 17,5 доби.

Тривалість міжфазного періоду початок утворення бобів – дозрівання, був більш тривалим порівняно із іншими міжфазними періодами і змінювався від 45 до 57 діб (Табл. 34.).

Менш тривалий цей період відмічено у ранньостиглих сортів Аріса і Кіото – 46 і 47 діб, більш тривалим у середньоранніх сортів Ліссабон і

Таблиця 3.4

Тривалість міжфазного періоду початок утворення бобів–дозрівання, діб

Сорти	2021	2022	Середнє
Аріса	45	47	46
Кіото	46	48	47
Ліссабон	52	54	53
Кордоба	53	55	54
Моцарт	55	56	55,5
Сігалія	56	57	56,5

Кордоба – 53 та 54 доби, а найбільш тривалим вказаний період відмічено у середньостиглих сортів Моцарт – 55,5 доби та Сігалія – 56,5 діб.

Тривалість вегетаційного періоду у сортів сої (Табл. 3.5). Менша тривалість вегетаційного періоду відмічена у ранньостиглих сортів сої Аріса і Кіото, у яких тривалість вегетаційного періоду склала 100 і 102 доби.

Таблиця 3.5

Тривалість вегетаційного періоду сортів сої, діб

Сорти	2021	2022	Середнє
Аріса	97	103	100
Кіото	99	105	102
Ліссабон	108	114	111
Кордоба	111	117	114
Моцарт	115	119	117
Сігалія	118	122	120

Більша тривалість вегетаційного періоду відмічена у середньоранніх сортів Ліссабон і Кордоба у яких він склав 111 і 114 діб. Найбільш тривалий вегетаційний період відмічено у середньостиглих сортів Моцарт і Сігалія – 117 і 120 діб. У розрізі років досліджень менш тривалий вегетаційний період відмічено в умовах 2021 року і змінювався у розрізі сортів від 97 до 118 діб, а більш тривалим в умовах 2022 року і змінювався від 103 до 122 діб.

Тривалість періоду вегетації залежить від біологічних особливостей сорту та умов його вирощування. Зміна цих показників приводить до більших відхилень, а ніж інші фактори. Такі особливості проходження рослинами міжфазних періодів та вегетаційного періоду в цілому пов'язані з генетичними чинниками. На тривалість вегетаційного періоду суттєво впливали також погодні умови впродовж усієї вегетації рослин.

3.2. Польова схожість, густина та збереженість рослин сої

Насамперед густина сходів сої визначається нормою висіву. Саме цей чинник є визначальним у формуванні густоти рослин на ранніх етапах розвитку рослин сої і в подальшому він теж відіграє ключову роль у формуванні урожайності. Різні норми, які не враховують кліматичних умов території. Тому можна вважати їх рекомендованими для сприятливих умов вирощування. Стандартними нормами висіву вираховують, виходячи із схожості насіння 80%, щоб отримати оптимальну густоту рослин. Тому

важливо отримати достовірні результати схожості насіння, яке плануємо використовувати в якості насіння, щоб мати більш-менш прогнозований результат норми висіву з врахуванням польової схожості (Табл.3.6).

Таблиця 3.6

Польова схожість насіння, %

Сорти	2021	2022	Середнє
Аріса	91,9	91,5	91,7
Кіото	92,0	91,8	91,9
Ліссабон	91,8	92,0	91,9
Кордоба	91,9	92,3	92,1
Моцарт	91,5	91,9	91,7
Сігалія	92,1	92,6	92,4

Показники польової схожості у всіх сортів сої були досить високими і змінювалися від 91,7 до 92,4%. Найвищими показники польової схожості відмічені у сортів Кордоба – 92,1% та Сігалія – 92,4%. Крім того, високі значення польової схожості відмічено також у сортів Кіото – 91,9% та Ліссабон – 91,9%.

Отже, польова схожість насіння була досить високою, що дозволило забезпечити високу густоту сходів, яка була майже у всіх сортів однаковою і змінювалася від 64,2 до 64,6 шт./м² (Табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Густота посівів сої за фазами росту, шт./м²

Сорти	2021		2022		Середнє	
	Сходи	Дозрівання	Сходи	Дозрівання	Сходи	Дозрівання
Аріса	64,3	52,9	64,1	53,5	64,2	53,2
Кіото	64,4	53,1	64,3	53,7	64,3	53,4
Ліссабон	64,3	53,0	64,4	54,2	64,3	53,6
Кордоба	64,3	53,3	64,6	54,4	64,5	53,9
Моцарт	64,1	52,6	64,3	53,4	64,2	53,0
Сігалія	64,5	53,0	64,8	53,9	64,6	53,5

Показники польової схожості насіння дозволили забезпечити досить високі показники густоти рослин на період дозрівання, які змінювалися від 53 до 53,9 шт./м².

3.3. Площа листків та фотосинтетичний потенціал

Важливим показником, який впливає не тільки на загальний стан посівів, але і на роботу фотосинтетичного потенціалу, що призводить до накопичення біомаси є кількість листків (Табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Кількість листків і суцвіть на одній рослині (шт.) сортів сої у фазу цвітіння

Сорти	2021		2022		Середнє	
	кількість листків	кількість суцвіть	кількість листків	кількість суцвіть	кількість листків	кількість суцвіть
Аріса	58,7	28,0	61,4	30,3	60,0	29,2
Кіото	59,4	31,0	62,1	31,9	60,8	31,5
Ліссабон	59,6	31,5	62,5	32,6	61,1	32,1
Кордоба	60,5	31,8	62,9	33,1	61,7	32,5
Моцарт	60,9	32,7	63,6	34,5	62,3	33,6
Сігалія	61,4	33,4	64,2	35,2	62,8	34,3

Необхідно відмітити, що у ранньостиглій групі найвища кількість листків відмічена у ранньостиглого сорту Кіото – 60,8 шт., а кількість суцвіть – 31,5 шт., у середньоранній групі виділився сорт Кордоба – 61,7 шт., а кількість суцвіть – 32,5 шт., у середньостиглій групі сорт Сігалія – 62,8 шт., а кількість листків – 34,3 шт.

Асиміляційна поверхня сої залежить не тільки від біологічних особливостей сорту, а й багатьох чинників вирощування: густоти посівів, доступності вологи та інших чинників життя рослин наведено (Табл. 3.9)

Таблиця 3.9

Формування площі асиміляційної поверхні (тис. м²/га) сортів сої

Сорти	Площа листкової поверхні		
	цвітіння	утворення бобів	дозрівання
Аріса	40,1	42,4	37,2
Кіото	41,2	42,8	37,6
Ліссабон	42,5	43,2	38,5
Кордоба	42,9	43,7	39,4
Моцарт	43,3	44,6	40,3
Сігалія	44,6	45,3	40,8

Найвища площа листкової поверхні відмічена у фазу утворення бобів. Серед сортів сої найбільшу площу асиміляційної поверхні відмічено у середньостиглій групі, а у цій групі стиглості найвища площа асиміляційної поверхні відмічена у фазу утворення бобів в сорту Сігалія – 45,3 тис. м²/га, у середньоранній групі найвища площа асиміляційної поверхні у сорту Кордоба – 43,7 тис. м²/га, у ранньостиглій групі найвища площа асиміляційної поверхні у сорту Кіото – 42,8 тис. м²/га.

Серед сортів сої найбільшу площу асиміляційної поверхні відмічено у середньостиглій групі, а у цій групі стиглості найвища площа асиміляційної поверхні відмічена у фазу дозрівання в сорту Сігалія – 40,8 тис. м²/га, у середньоранній групі найвища площа асиміляційної поверхні у сорту Кордоба – 39,4 тис. м²/га, у ранньостиглій групі найвища площа асиміляційної поверхні у сорту Кіото – 37,6 тис. м²/га.

Технологія вирощування сої максимально орієнтована на створення посівів з високою густрою посіву, в наслідок чого – рослини формують площу листкової поверхні, яка залежить від просторового їх розміщення і запасів доступної вологи необхідної для росту та розвитку рослин. І меншою мірою від біологічних особливостей сортів. Усі сорти сої створені селекціонерами виключно для забезпечення попиту в інтенсивному вирощуванні, і через це висока врожайність не може бути сформована за незначної площі листкового апарату.

Наступним чинник, який в відображає стан рослин є фотосинтетичний потенціал посівів сої (Табл. 3.10).

Фотосинтетичний потенціал в першу чергу пов'язаний не тільки зі підвищенням площі листкової поверхні у рослин сої, а й також зі тривалістю міжфазних періодів. Від сходів до початку цвітіння в середньому за дослідом було 43,5 діб, від початку цвітіння до початку утворення бобів – 15,2 доби, а від початку утворення бобів до збирання 52,0 доби.

Таблиця 3.10

Фотосинтетичний потенціал (млн. м² діб/га) сортів сої

Сорти	Площа листової поверхні		
	цвітіння	утворення бобів	дозрівання
Аріса	0,86	0,52	1,67
Кіото	0,88	0,54	1,69
Ліссабон	0,89	0,55	1,73
Кордоба	0,91	0,56	1,74
Моцарт	0,92	0,57	1,75
Сігалія	0,93	0,58	1,77

Найвищий фотосинтетичний потенціал відмічено у фазі дозрівання. У ранньостиглій групі виділився сорт сої Кіото – 1,69 млн. м² діб/га, у середньоранній групі сорт Кордоба – 1,74 млн. м² діб/га, а у середньостиглій групі сорт Сігалія – 1,77 млн. м² діб/га.

Досліджувані показники площі листової поверхні та накопичення посівами сухої речовини в кінцевому підсумку можна узагальнити інтегральною ознакою продуктивності фотосинтезу. Ця ознака показує скільки пластичних речовин накопичено в перерахунку на 1 м² площі листової поверхні (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Інтенсивність формування чистої продуктивності фотосинтезу, г/м²

Сорти	Площа листової поверхні		
	цвітіння	утворення бобів	дозрівання
Аріса	0,87	0,55	0,98
Кіото	0,89	0,60	1,01
Ліссабон	0,91	0,63	1,05
Кордоба	0,93	0,65	1,07
Моцарт	0,95	0,67	1,09
Сігалія	0,98	0,68	1,11

Якщо аналізувати процеси акумуляції сонячної енергії в сухій речовині виражені в інтенсивності формування чистої продуктивності фотосинтезу в цілому за дослідом, то слід відмітити, що в фазу цвітіння утворюється від 0,87 до 0,98 г/м² за добу сухої речовини, в фазу утворення бобів від 0,55 до 0,68 г/м² за добу сухої речовини, а у фазу дозрівання від 0,98 до 1,11 г/м² за добу сухої речовини.

Основним джерелом енергії для азотфіксаторів є кореневі виділення рослин та продукти їх життєдіяльності. Найбільш цікавими є колонії бульбочкових бактерій та їх сира маса, як інтегральна ознака, що характеризує ефективність симбіотичних взаємодій між рослиною та бактеріями роду *Rhizobium* (Табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Кількість (шт./рослину) і сира маса активних бульбочок (г/рослину) в шарі ґрунту 0-30 см в сортів сої

Сорти	фаза наливання насіння					
	2021		2022		Середнє	
	к-ть активних бульбочок	сира маса активних бульбочок	к-ть активних бульбочок	сира маса активних бульбочок	к-ть активних бульбочок	сира маса активних бульбочок
Аріса	37,8	0,46	38,4	0,51	38,1	0,49
Кіото	38,2	0,49	39,1	0,53	38,7	0,51
Ліссабон	38,6	0,52	40,2	0,55	39,4	0,54
Кордоба	39,4	0,53	40,6	0,56	40,0	0,55
Моцарт	39,8	0,55	40,9	0,58	40,4	0,57
Сігалія	40,1	0,57	41,2	0,59	40,7	0,58

За результатами досліджень зазначено, що в фазу наливання насіння в середньому за дослідом у посівах формувалось 39,6 шт./рослину колоній активних бульбочок, а от відмінності в цілому між досліджуваними сортами сої були відносно незначні: Аріса – 38,1, Кіото – 38,7 шт./рослину, Ліссабон – 39,4 шт., Кордоба – 40,0 шт., Моцарт – 40,4 шт., Сігалія – 40,7 шт. Найвища сира маса активних бульбочок відмічена у середньостиглого сорту Сігалія – 0,58 г/рослину, у середньоранній групі виділився сорт Кордоба – 0,55 г/рослину, у ранньостиглій групі кращим виявився сорт Кіото – 0,51 г/рослину.

3.4. Урожайність та елементи структури врожаю

Висота рослин, а особливо висота прикріплення нижніх бобів є важливою ознакою, яка визначає придатність сортів сої до механізованого збирання. Чим вище прикріплення нижніх бобів тим менші втрати за

механізованого збирання (Табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Висота рослин і висота прикріплення нижнього бобу (см) сортів сої

Сорти	Фаза дозрівання					
	Висота рослин, см	Висота прикріплення нижніх бобів, см	Висота рослин, см	Висота прикріплення нижніх бобів, см	Висота рослин, см	Висота прикріплення нижніх бобів, см
	2021		2022		середнє	
Аріса	82,4	14,8	83,4	15,2	82,9	15,0
Кіото	69,2	13,3	73,3	13,9	71,3	13,6
Ліссабон	72,3	15,0	74,6	15,3	73,5	15,2
Кордоба	82,5	15,5	83,7	16,1	83,1	15,8
Моцарт	83,4	14,9	84,6	15,3	84,0	15,1
Сігалія	85,6	15,7	87,3	16,4	86,5	16,1

За висотою прикріплення нижніх бобів виділився середньостиглий сорт Сігалія, у якого висота прикріплення нижніх бобів склала 16,1 см, а висота рослин – 86,5 см. У середньоранній групі кращим за висотою прикріплення нижніх бобів був сорт Кордоба – 15,8 см, а висота рослини склала 83,1 см. У ранньостиглій групі кращим за висотою прикріплення нижніх бобів був сорт Аріса, у якого цей показник склав 15,0 см, а висота рослин 82,9 см.

Важливими показниками структури врожаю є кількість бобів на рослині та кількість насінин в бобі. Так як соя може формувати боби з невеликою кількістю насінин в них або ж зовсім з їх відсутністю (Табл. 3.14).

Таблиця 3.14

Кількість бобів на рослині і насінин в бобі у 1 рослини сортів сої

Сорти	Кількість бобів, шт.	Кількість насінин в бобі	Кількість бобів, шт.	Кількість насінин в бобі	Кількість бобів, шт.	Кількість насінин в бобі
	2021		2022		Середнє	
	Аріса	17,5	1,5	18,2	1,55	17,9
Кіото	18,7	1,52	19,1	1,58	18,9	1,55
Ліссабон	19,7	1,54	19,9	1,62	19,8	1,58
Кордоба	20,2	1,58	20,8	1,65	20,5	1,62
Моцарт	22,3	1,64	22,7	1,69	22,5	1,67
Сігалія	22,7	1,69	23,4	1,74	23,1	1,72

Вивчення обох показників в комплексі дозволяє сформувати цілісну картину формування структури врожаю сортів сої залежно від досліджуваних чинників.

Кількість насінин в бобі інтегральний показник, який показує наповненість бобів насінням, тобто свідчить про можливість потенційного збільшення продуктивності посівів за рахунок формування більшої кількості насіння.

За кількістю бобів на рослині виділилися сорти сої, які віднесли до тривалішої групи стиглості. Так у сорту Сігалія – 23,1 шт., а кількість насінин в бобі 1,72 шт., у середньоранній групі кращим виявився сорт Кордоба – 20,5 шт., а кількість насінин в бобі – 1,62 шт., у ранньостиглій групі кращим виявився сорт Кіото – 18,9 шт., а кількість насінин в бобі – 1,55 шт.

Кількість насінин на рослині є похідною ознакою від кількості бобів та кількості насінин у бобі (Табл. 3.15). Тому сорти, які відзначилися за кількістю бобів і кількістю насінин у бобі. Найвища кількість насінин на рослині відмітили у середньостиглого сорту Сігалія – 39,5 шт., а маса зерна із рослини – 7,1 г. У середньоранній групі вищу кількість насінин відмічено у сорту Кордоба – 33,1 шт., а маса зерна із рослини – 5,7 г, а у ранньостиглій групі вищі показники як за кількістю насінин на рослині 29,3 шт., так і зернової продуктивності до 5,0 г/рослину відмічено у сорту Кіото.

Таблиця 3.15

Кількість насінин на рослині і маса зерна із рослини сортів сої

Сорти	Кількість насінин, шт.	Маса зерна із рослини, г	Кількість насінин, шт.	Маса зерна із рослини, г	Кількість насінин, шт.	Маса зерна із рослини, г
	2021		2022		середнє	
Аріса	26,25	4,42	28,21	4,78	27,2	4,6
Кіото	28,42	4,84	30,18	5,19	29,3	5,0
Ліссабон	30,33	5,19	32,23	5,55	31,3	5,4
Кордоба	31,91	5,50	34,32	5,94	33,1	5,7
Моцарт	36,57	6,37	38,36	6,71	37,5	6,5
Сігалія	38,36	6,84	40,72	7,29	39,5	7,1

Результати визначення маси 1000 насінин і урожайності насіння та сортів сої залежно від сортових особливостей наведено в (Табл. 3.16).

Таблиця 3.16

Маса 1000 насінин, г і урожайність т/га у сортів сої

Сорти	Маса 1000 насінин, г	Урожай- ність, т/га	Маса 1000 насінин, г	Урожай- ність, т/га	Маса 1000 насінин, г	Урожай- ність, т/га
	2021			2022		
Аріса	168,4	2,06	169,5	2,26	169,0	2,2
Кіото	170,5	2,27	172,1	2,46	171,3	2,4
Ліссабон	171,3	2,43	172,4	2,66	171,9	2,5
Кордоба	172,5	2,59	173,2	2,86	172,9	2,7
Моцарт	174,2	2,96	175,0	3,17	174,6	3,1
Сігалія	178,4	3,21	179,1	3,47	178,8	3,3

Маса 1000 насінин є показником який вказує на посухостійкість сортів, чим вищий показник маси 1000 насінин і стійкий її рівень впродовж досліджень вказує на посухостійкість сорту та відповідно стабільну і високу урожайність. Найвищу масу 1000 насінин відмічено у середньостиглого сорту Сігалія – 178,8 г та рівнем урожайності – 3,3 т/га. У середньораннього сорту кращим виявився як за масою 1000 насінин – 172,9 так і за урожайністю – 2,7 т/га сорт Кордоба. У ранньостиглій групі кращим виявився сорт сої Кіото, який забезпечив урожайність на рівні 2,4 т/га, з масою 1000 насінин – 171,3 г.

Поєднання високої урожайності та короткого вегетаційного періоду є важливим завданням селекції. Виробництву потрібні сорти сої, які за один і той же проміжок вегетаційного періоду забезпечують формування вищого рівня урожайності [44-56].

Серед виділених сортів, все таки сорти, які характеризувалися вищим рівнем урожайності відмітилися більш тривалим вегетаційним періодом (Табл. 3.17). Так ранньостиглий сорт Кіото – 2,4 т/га з тривалістю вегетаційного періоду 102 доби, це на 2 доби більше ніж сорту однієї групи стиглості Аріса, у середньоранній групі стиглості виділився сорт Кордоба із урожайністю 2,7 т/га із тривалістю вегетаційного періоду 114 доби, це на 3

Таблиця 3.17

Урожайність т/га та тривалість вегетаційного періоду, діб у сортів сої

Сорти	Тривалість вегетацій- ного періоду, діб	Урожай- ність, т/га	Тривалість вегетацій- ного періоду, діб	Урожай- ність, т/га	Тривалість вегетацій- ного періоду, діб	Урожай- ність, т/га
	2021		2022		середнє	
Аріса	97	2,06	103	2,26	100,0	2,2
Кіото	99	2,27	105	2,46	102,0	2,4
Ліссабон	108	2,43	114	2,66	111,0	2,6
Кордоба	111	2,59	117	2,86	114,0	2,7
Моцарт	115	2,96	119	3,17	117,0	3,1
Сігалія	118	3,21	122	3,47	120,0	3,3
Нір _{0.05}		0,13		0,092		

добу більше ніж у сорту Ліссабон, як і середньостиглий сорт Сігалія – 3,3 т/га.

У результаті наших досліджень встановлено пряму кореляційну залежність між урожайністю і тривалістю вегетаційного періоду, де коефіцієнт кореляційної залежності ($r=0,83\pm 0,06$) із коефіцієнтом детермінації на рівні 68,0% в умовах 2021 року.

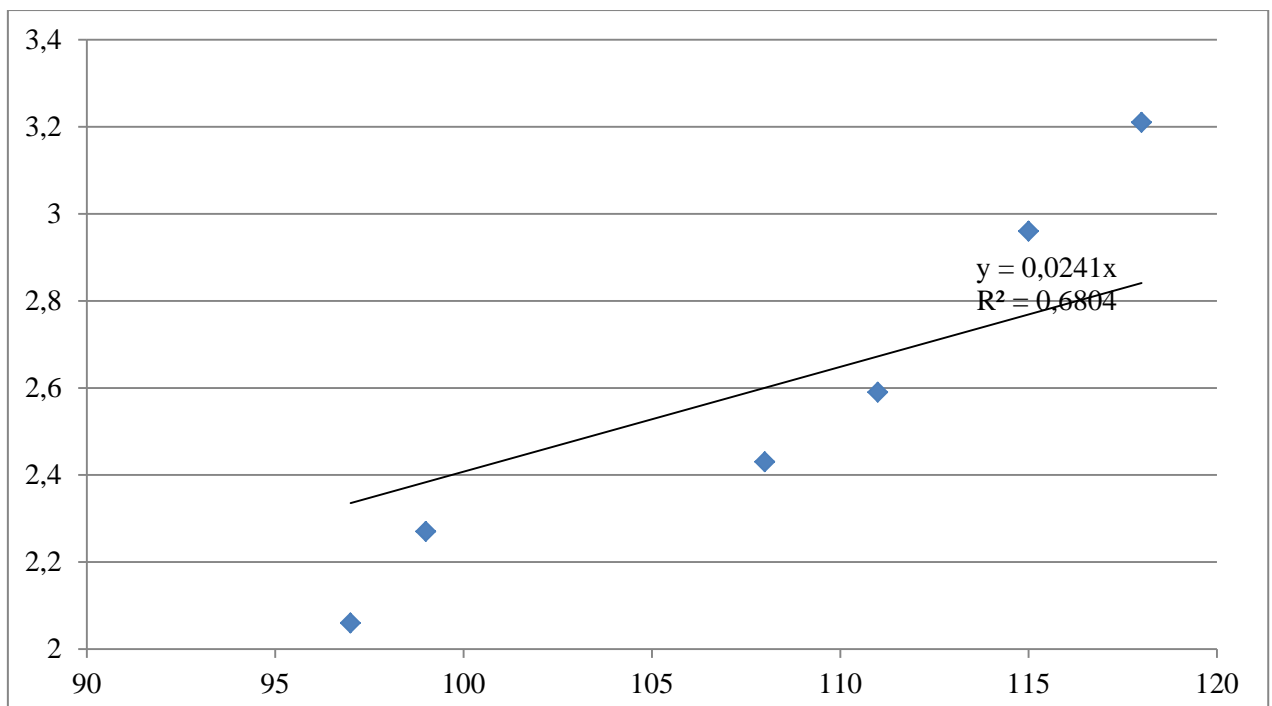


Рис. 3.1 Кореляційна залежність між урожайністю і тривалістю вегетаційного періоду в умовах 2021 року

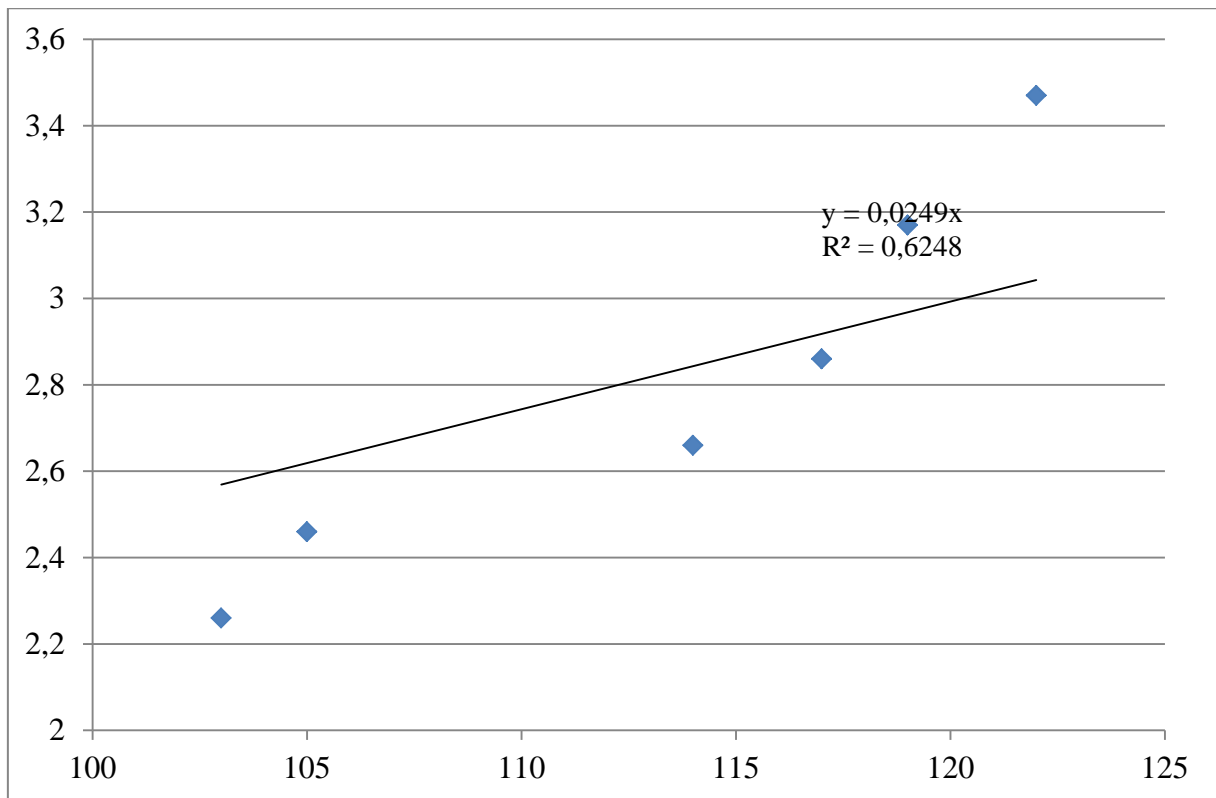


Рис. 3.2 Кореляційна залежність між урожайністю і тривалістю вегетаційного періоду в умовах 2022 року

Також встановлено пряму кореляційну залежність між урожайністю і тривалістю вегетаційного періоду в умовах 2022 року, де коефіцієнт кореляційної залежності ($r=0,79\pm 0,08$) із коефіцієнтом детермінації на рівні 62,0%.

Отже, за результатами наших досліджень встановлено високу кореляційну залежність між рівнем урожайності та тривалістю вегетаційного періоду. Біологічно досить важко поєднати короткий вегетаційний період із високим рівнем урожайності. Тобто, чим довший вегетаційний період тим вищий рівень урожайності формують сорти сої.

Розділ 4. Економічна ефективність вирощування сої

Розробка комплексу агрономічних заходів, що забезпечують високу врожайність сільськогосподарської культури, обов'язково оцінюють за економічними показниками. Судити про ефективність будь-якого з елементів комплексу агрозаходів лише за рівнем урожайності не є достатньо, оскільки слід урахувати й витрати на його отримання. Тобто необхідно не тільки вдосконалювати агротехнічні елементи, а й визначати окупність цих заходів та їх економічну ефективність за вирощування сільськогосподарських культур [59].

Сучасне виробництво вимагає більш широкого застосування інтенсивних технологій вирощування, при цьому збільшуються витрати палива, енергії, що зумовлює збільшення енергетичних витрат. Нині у світі спостерігається тенденція до зниження виробництва продукції на одиницю додатково витраченої енергії.

Одним зі шляхів підвищення ефективності енерговикористання за виробництва продукції рослинництва є оптимізація технологічних прийомів та збільшення виходу продукції з одиниці площі. Енергетичний аналіз, який є концентрованим вираженням закону збереження та перетворення енергії, дозволяє зробити порівняння енерговитрат та приходу енергії в одержаному врожаї [59].

Економічна оцінка результатів досліджень в умовах ринкових відносин набуває великого значення. Варто зазначити, що останнім часом значно підвищилися ціни на енергетичні ресурси, що позначилось на збільшенні витрат на вирощування сої і зменшенні прибутків від її реалізації.

Загальний економічний ефект виробництва сортів культури залежить від кон'юнктури ринку, ресурсоокупності використовуваних технологій вирощування, структури та якості продукції [59].

Розвиток зернового господарства відбувається на основі підвищення економічної ефективності виробництва зерна. За цих умов забезпечується

збільшення валової продукції зернових культур, зміцнюється матеріально-технічна база галузі. Економічна ефективність виробництва зерна сої характеризується системою таких показників, як урожайність, вартість валової продукції, собівартість продукції, ціна реалізації 1 т зерна, прибуток на 1 т зерна і на 1 га посівної площі, рівень рентабельності.

У сучасних ринкових умовах, коли головною метою є максимізація прибутку, необхідною умовою діяльності кожного с.-г. підприємства є підвищення ефективності виробництва. Безпосередньо для виробництва сої як однієї з провідних зернобобових культур можна запропонувати використання високопродуктивних сортів вітчизняної селекції, що дають високі врожаї за низьких матеріальних затрат та незначних затрат праці. Економічна ефективність вирощування інноваційних сортів сої різних груп стиглості залежить від урожайності зерна культури, його якості та ціни реалізації, а також від величини зменшення витрат на вирощування [59].

Економічну ефективність різних варіантів польових дослідів проводили згідно із загально визнаними методиками [59]. Розрахунки здійснювали за фактичними витратами, передбаченими технологіями вирощування сільськогосподарських культур. Для оцінки економічної ефективності використовували основні показники: собівартість, умовний чистий прибуток, рівень рентабельності, продуктивність праці.

Проведений економічний аналіз показав, що кращим сортом серед представлених сортів сої виявився середньостиглий сорт Сігалія, який забезпечив найвищі показники економічної ефективності. Зокрема, прибуток 15905,0 грн., вартість валової продукції 37950,0 грн./га, собівартість – 6680,0 грн., а також рівень рентабельності – 72,0% (Табл. 4.1).

Близьким за показниками економічної ефективності виявився середньоранній сорт Кордоба, який забезпечив вартість валової продукції 31050 грн./га, умовно-чистий прибуток – 10035 грн./га, собівартість – 7783 грн. та рівень рентабельності – 47,8%.

Таблиця 4.1

Економічної аналіз ефективності вирощування сортів сої

Сорт	Урожайність зерна, т/га	Виробничі витрати, грн./га	Вартість валової продукції, грн./га	Умовно- чистий прибуток, грн./га	Собівартість 1 т зерна, грн.	Рента- бельність, %
Аріса	2,2	20343	25300	4957	9247	24,4
Кіото	2,4	20765	27600	6835	8652	32,9
Ліссабон	2,6	20966	29900	8934	8064	42,6
Кордоба	2,7	21015	31050	10035	7783	47,8
Моцарт	3,1	21876	35650	13774	7057	63,0
Сігалія	3,3	22045	37950	15905	6680	72,0

У ранньостиглій групі вищі показники економічної ефективності забезпечив ранньостиглий сорт Кіото, який забезпечив вартість валової продукції 27600 грн./га, умовно-чистий прибуток – 6835 грн./га, собівартість – 8652 грн. та рівень рентабельності – 32,9%.

Висновки

1. Менша тривалість вегетаційного періоду відмічена у ранньостиглих сортів сої Аріса і Кіото, у яких тривалість вегетаційного періоду склала 100 і 102 доби. Більша тривалість вегетаційного періоду відмічена у середньоранніх сортів Ліссабон і Кордоба – 111 і 114 діб. Найбільш тривалий вегетаційний період відмічено у середньостиглих сортів Моцарт і Сігалія – 117 і 120 діб.
2. Показники польової схожості у всіх сортів сої були досить високими і змінювалися від 91,7 до 92,4%. Найвищими показники польової схожості відмічені у сортів Кордоба – 92,1% та Сігалія – 92,4%. Крім того, високі значення польової схожості відмічено також у сортів Кіото – 91,9% та Ліссабон – 91,9%.
3. Показники польової схожості насіння дозволили забезпечити досить високі показники густоти рослин на період дозрівання, які змінювалися від 53 до 53,9 шт./м².
4. У ранньостиглій групі найвища кількість листків відмічена у ранньостиглого сорту Кіото – 60,8 шт., а кількість суцвіть – 31,5 шт., у середньоранній групі виділився сорт Кордоба – 61,7 шт., а кількість суцвіть – 32,5 шт., у середньостиглій групі сорт Сігалія – 62,8 шт., а кількість листків – 34,3 шт.
5. Найвищий фотосинтетичний потенціал відмічено у фазі дозрівання. У ранньостиглій групі виділився сорт сої Кіото – 1,69 млн. м² діб/га, у середньоранній групі сорт Кордоба – 1,74 млн. м² діб/га, а у середньостиглій групі сорт Сігалія – 1,77 млн. м² діб/га.
6. За висотою прикріплення нижніх бобів виділився середньостиглий сорт Сігалія, у якого висота прикріплення нижніх бобів склала 16,1 см, а висота рослин – 86,5 см. У середньоранній групі кращим за висотою прикріплення нижніх бобів був сорт Кордоба – 15,8 см, а висота рослини склала 83,1 см. У ранньостиглій групі кращим за висотою прикріплення

нижніх бобів був сорт Аріса, у якого цей показник склав 15,0 см, а висота рослин 82,9 см.

7. Найвища кількість насінин на рослині відмічена у середньостиглого сорту Сігалія – 39,5 шт., а маса зерна із рослини – 7,1 г. У середньоранній групі вищу кількість насінин відмічено у сорту Кордоба – 33,1 шт., а маса зерна із рослини – 5,7 г, а у ранньостиглій групі вищі показники як за кількістю насінин на рослині 29,3 шт., так і зернової продуктивності до 5,0 г/рослину відмічено у сорту Кіото.
8. Найвищу масу 1000 насінин відмічено у середньостиглого сорту Сігалія – 178,8 г та рівнем урожайності – 3,3 т/га, у середньоранніх сортів кращим виявився як за масою 1000 насінин – 172,9 так і за урожайністю – 2,7 т/га сорт Кордоба. У ранньостиглій групі кращим виявився сорт сої Кіото, який забезпечив урожайність на рівні 2,4 т/га, з масою 1000 насінин – 171,3 г.
9. Кращим за показниками економічної ефективності серед представлених сортів сої виявився середньостиглий сорт Сігалія, який забезпечив найвищі показники економічної ефективності. Зокрема, прибуток 15905,0 грн., вартість валової продукції 37950,0 грн./га, собівартість – 6680,0 грн., а також рівень рентабельності – 72,0%. Близьким за показниками економічної ефективності виявився сорт середньоранній сорт Кордоба, який забезпечив вартість валової продукції 31050 грн./га, умовно-чистий прибуток – 10035 грн./га, собівартість – 7783 грн. та рівень рентабельності – 47,8%.

Пропозиції виробництву

Для сільськогосподарських підприємств різних форм власності пропонуємо вирощувати сорти сої, які забезпечують урожайність на рівні 2,5-3,3 т/га, характеризуються високою адаптивністю:

Ранньостиглий – Кіото;

Середньоранній – Кордоба;

Середньостиглий – Сігалія.

Крім того, ці сорти сої пропонуються для використання в селекційній практиці, у якості донорів ознак кількості бобів і насінин на рослині, зернової продуктивності.

Список використаної літератури

1. Бахмат О.М., Чинчик О. С. Вплив агротехнічних прийомів на насіннєву продуктивність сої в умовах західного регіону України. Енергозбереження та альтернативні джерела енергії і шляхи їх вирішення: наукові праці Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2019. Т. 7. № 7 (26). С. 61–64.
2. Фурдичко О.І. Агроекологія: монографія К.: Аграрна наука. 2014. 400 с.
3. Бабич А. О. Проблема білка і соєвий пояс України. *Вісник аграрної науки*. 1992. №7. С. 2-4.
4. Бабич А. О. Продуктивний потенціал сортів сої для регіонів України. *Пропозиція*. 2000. №11. С. 33-35.
5. Бабич А.О. Кормові і білкові ресурси світу. К. 1995. 297 с.
6. Бабич А.О. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами. *Вісник аграрної науки*. 1996. № 2. С. 34-39.
7. Бабич А.О., Дробітько А.В. Продуктивність сої різних груп стиглості в умовах південно-західного степу України. *Корми і кормовиробництво*: між. від. темат. наук. зб. К. 2001. Вип. 47. С. 24 – 27
8. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої. К.: Урожай. 2003. 432 с. 25.
9. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої. Київ: Урожай, 1993. 429 с.
10. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. К. : Аграрна наука, 2014. 548 с.
11. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Соєва потужність. *The Ukrainian farmer*. 2013. №3. С. 10–13.
12. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Соєве поле України. *Агроном*. 2012. № 1. С. 174–178.
13. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Соєвий пояс і розміщення

виробництва сої в Україні. *Пропозиція*. 2011. № 4. С. 52–56.

14. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Стратегічна роль сої в розв'язанні глобальної продовольчої проблеми. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб.* 2011. Вип. 69. С. 11–19.

15. Бабич А.О. Продуктивність сої в умовах північного Степу України. *Корми і кормовиробництво* : міжвід. темат. наук. зб. К., 2002. Вип. 49. С. 29–37.

16. Бабич А.О., Дробітько А.В., Дробітько О.М. Формування урожайності сої залежно від підбору сортів і технологічних прийомів в умовах південно-західного Степу України. Матеріали III Всеукр. конференції “Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі”. Вінниця, 2000. С. 9–10.

17. Бабич А.О. Формування урожайності сої залежно від технологічних прийомів в умовах північного Степу України. Матеріали четвертої Всеукраїнської конференції “Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі”. Вінниця, 2001. С. 12-14.

18. Колісник С.І., Темченко І.В. Результати і перспективи селекції зернобобових культур в Інституті кормів УААН. *Корми і кормовиробництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. 2018. №47. С.22-24.

19. Молдован В.Г., Молдован Ж.А. Стан та перспективи вирощування сої в умовах Волино-Подільського Лісостепу. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб.* 2018. Вип. 69. С. 108– 112.

20. Бахмат О. Накопичення сухої речовини та урожайність сої у західному Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2009. № 8. С. 29–31.

21. Бахмат О.М. Агробіологічні основи формування врожаю насіння сої в умовах західного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб.* 2019. Вип. 69. С. 122–128.

22. Бахмат О.М. Агроекологічне обґрунтування сортової агротехніки вирощування сої в умовах західного Лісостепу України. *Збірник наукових праць ПДАТУ*. 2017. Вип. 18. С. 24–28.

23. Бахмат О.М. Використання фотосинтетично активної радіації та формування урожайності сортами сої залежно від способу сівби та удобрення в умовах західного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб.* 2018. Вип. 63. С. 118–124.

24. Бахмат О.М. Вплив біопрепаратів на сортову продуктивність сої в західному Лісостепу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету.* 2017. № 15 (1). С. 319–322.

25. Бахмат О.М. Гойсюк Ю.В. Енерго-економічна ефективність вирощування сої в умовах південної частини західного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб.* 2015. Вип. 55. С. 42–48.

26. Бахмат О.М. Моделювання адаптивної технології вирощування сої: Монографія. Кам'янець-Подільський: Видавець: ПП Зволенко Д.Г. 2012. 436 с.

27. Бахмат О.М., Чинчик О. С. Агроекологічні прийоми вирощування сої в умовах західних областей України. Збірник наукових праць ПДАТУ: Спецвип. до IV наук.-практ. конференції „Сучасні проблеми 146 збалансованого природокористування” (лист. 2019 р.). Кам'янець-Подільський, 2019. С. 11–13.

28. Бахмат О.М., Чинчик О. С. Агротехнічні заходи при вирощуванні сої на насіння в умовах Поділля. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва.* 2016. Вип. 74. С. 159–164.

29. Бахмат О.М., Чинчик О. С. Вдосконалення технології вирощування сої на зерно в умовах Західного Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво.* 2019. Вип. 3. С. 51–58.

30. Бахмат О.М., Чинчик О. С. Вплив агротехнічних заходів на продуктивність сої в умовах західного регіону України. *Корми і кормовиробництво:* 2018. Вип. 66. С. 103– 108.

31. Бульботко Т. Соя і проблеми кормового білка. *Пропозиція.* 2011. №5. С.5-6.

32. Гаврилюк В.Б. Проблеми органічної речовини в сучасному землеробстві. 2016. 40 с.
33. Дерев'янський В.П. Біологізація живлення та захисту сої. *Карантин і захист рослин*. 2012. № 3. С. 6-8.
34. Дерев'янський В.П. Вплив мікробних препаратів та мінеральних добрив на стійкість до захворювань і продуктивність сортів сої. *Сільськогосподарська мікробіологія. Міжвід. темат. наук. зб.* 2011. Вип. 13. С. 59-69.
35. Дерев'янський В.П. Продуктивність сої залежно від застосування мікробіологічних препаратів та гербіцидів. *Карантин і захист рослин*. 2012. № 4. С. 16-18.
36. Дерев'янський В.П. Стійкість рослин сої. *Карантин і захист рослин*. 2005. № 1. С. 30-32.
37. Князев О.В. Підвищення азотфіксуючого потенціалу сої координованою селекцією макро- і мікросимбіотів: Автореф. дис. канд. с.-г. наук. К. 1995. 42 с.
38. Кобзева Л. Н. Генофонд сої з України для селекції на стабільність. *Вісник Полтавського державної аграрної академії*. 2002. №2. С. 42-43.
39. Колісник С. Розміщення посівів і технологія вирощування сої в Україні. *Пропозиція*. 2000. №5. С. 38-40.
40. Лещенко А. К. Соя. А. К. Лещенко К.: Урожай, 1977. 104 с.
41. Маліченко С.М. Фізіологічні та функціональні особливості лектинів і їх значення при формуванні азотфіксуючого симбіозу бобових рослин. Фізіолого-біохімічні особливості живлення рослин біологічним азотом. К.: Логос, 2011. С. 5-33.
42. Маслак О. Привабливість олійних культур. *Агробізнес Сьогодні*. 2015. № 22 (317). С. 10-11.
43. Мерэф'янський Г. Місія займатися соєю. *Агробізнес Сьогодні*. 2015. № 22 (317). С. 44-45

44. Мазур О. В. Вихідний матеріал для селекції зернобобових культур із підвищеною адаптивністю та зерною продуктивністю в умовах Лісостепу Правобережного. Монографія, ВНАУ, 2019. 345 с.
45. Мазур О.В. Соя – цінна біоенергетична культура. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Вінниця. 2011. Вип. 8 (48). С.39-43.
46. Мазур О.В., Шерепітко В.В. Генотипні відмінності сортів рослин сої за мінливістю кількісних ознак в умовах дослідного посіву ВНАУ. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Вінниця. 2011. Вип. 9 (49). С.159-166.
47. Мазур О.В. Вивчення зв'язку тривалості вегетаційного періоду з врожайністю сортів рослин сої. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Вінниця. 2012. Вип. 10 (50). С.159-166.
48. Мазур О.В. Перспективи виробництва сої в Україні. *Збірник наукових праць ВНАУ*. 2012. Вип. 1 (57). С.57-61.
49. Мазур О.В. Генотипні відмінності сортів рослин сої за вмістом олії в насінні. *Збірник наукових праць Вінницького НАУ*. 2014. Вип. 6 (83). 2014. С.108-112.
50. Мазур О.В. Гетерозис, ступінь домінування ознак зернової продуктивності сортів сої. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. №5. С. 91–98.
51. Калетнік Г.М., Браніцький Ю.Ю., Гунько І.В., Мазур О.В. Генотипні відмінності сортів сої за вмістом та виходом олії для виробництва біодизеля. *Сільське господарство та лісівництво*. 2018. № 11. С.5-14.
52. Поліщук І.С., Поліщук М.І., Мазур О.В. Польова схожість насіння сортів сої залежно від строків сівби за температурним режимом ґрунту. *Сільське господарство та лісівництво*. 2018. № 11. С.36-43.
53. Мазур О.В., Мазур О.В. Відмінності зернобобових культур за пластичністю і стабільністю господарсько-цінних ознак. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. № 12. С.69-86.

54. Мазур О.В., Мазур О.В. Пластичність і стабільність зернобобових культур за господарсько-цінними ознаками та селекційними індексами. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. №15. С. 111-136.
55. Мазур О.В. Пластичність і стабільність сої за селекційними індексами. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. №19. С.243-250.
56. Мазур О.В. Полторецький С.П. Оцінка сортозразків сої за селекційними індексами. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. №20. С. 170-178.
57. Кобизева Л. Н. Широкий універсальний класифікатор роду *Glycine* max (L.). НЦГРРУ Інститут рослинництва ім. В.Я.Юр'єва Х., 2004. 38 с.
58. Мойсейченко В. Ф., Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Вища школа, 1994. 334 с.
59. Економічний довідник аграрника : за ред. Ю.Я. Лузана, П.Т. Саблука. К.: Преса України, 2003. 800 с.
60. Aksyonov, I. (2007). Effect of cultivation measures on index of photosynthesis and yield of sunflower. *HELIA*. V. 30. (47). pp. 79–86
61. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. за ред. В.В. Волгодава. К., 2001, 69 с.

ДОДАТКИ

Дисперсійний аналіз урожайності сортів сої, 2021 р.					
Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	47,6	23			
Сорти	37,4	5	7,5	17	2,9
Повторення	2,12	3	0,71	1,6	3,3
Випадкові відхилення	8,12	15	0,44		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,06$ т/га; Найменша істотна різниця (Нір _{0,05} = t ₀₅ · Sd= 2,13 · 0,06=0,13 т/га)					
Дисперсійний аналіз урожайності сортів сої, 2022 р.					
Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	41,6	23			
Сорти	29,4	5	5,9	8,0	2,9
Повторення	1,12	3	0,37	0,5	3,3
Випадкові відхилення	11,1	15	0,74		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,043$ т/га; Найменша істотна різниця (Нір _{0,05} = t ₀₅ · Sd= 2,13 · 0,043=0,092 т/га)					