

Міністерство освіти і науки України
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономії та лісівництва
Спеціальність 201 – «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри ботаніки,
генетики та захисту рослин
_____ Н.В. Пінчук
_____ 2020 р.
Протокол № _____ від _____

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ У ВИРОЩУВАННІ
СОЇ НА НАСІНЄВІ ПОКАЗНИКИ В УМОВАХ ФГ
«ФЕРМЕРЛЕНД» С. НАПАДІВКА КАЛІНІВСЬКОГО РАЙОНУ

01.01. – ВР 55 м 28 04 20 109

Студент-випускник

А.С. Степанюк

Керівник дипломної роботи

Т.М. Коваленко

Рецензент

Вінниця 2020

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ (Огляд літератури).....	7
1.1. Народно-господарське значення сої.....	7
1.2. Морфо-біологічна характеристика культури.....	8
1.3. Сучасні аспекти технології вирощування сої.....	15
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	32
2.1. Об'єкт та предмет досліджень.....	32
2.2. Умови проведення досліджень.....	32
2.3. Методика проведення досліджень.....	35
2.4. Характеристика об'єктів досліджень.....	37
2.5. Агротехніка вирощування сої при проведенні досліджень.....	39
2.6. Комп'ютерні методи обробки отриманих результатів досліджень.....	39
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ (Результати досліджень).....	42
3.1. Ріст та розвиток сої під впливом норм висіву та сорту.....	42
3.2. Формування елементів структури врожаю сої в залежності від норми висіву та сортових особливостей.....	45
3.3. Урожайність сої в залежності від норми висіву та сортів різних груп стиглості.....	48
3.4. Показники якості зерна сої отримані під впливом елементів технології вирощування.....	51
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	54
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	57
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	60
ДОДАТКИ.....	66

АНОТАЦІЯ

Формування високої урожайності сої, як і більшості сільськогосподарських культур, значною мірою обумовлюється наявністю у ґрунті доступних для рослин поживних речовин, особливо, сполук азоту [1].

Соя, на думку українських вчених, є стратегічно необхідною високобілковою культурою рослинництва і тваринництва, а екологічний та економічний аспекти її вирощування є беззаперечними. Необхідно відмітити важливе агротехнічне значення вирощування сої, яка є добрим попередником для вирощування більшості сільськогосподарських культур. Водночас виникає багато запитань щодо створення оптимальних умов для росту, розвитку та формування продуктивності сої.

Актуальність теми. Останнім часом до реєстру сортів України надійшла значна кількість високопродуктивних сортів сої інтенсивного типу. З метою отримання від них оптимальної віддачі як по врожайності, так і по показниках якості необхідно добре опрацювати кожен елемент технології вирощування з урахуванням конкретних ґрунтово-кліматичних умов.

В наших дослідженнях виявили найбільш сприятливі умови вирощування сої спостерігались при вирощуванні сорту Єлена та густоті стояння рослин 600-700 тис. шт./га. В умовах нестійкого зволоження рівномірне розміщення культури з добрим освітленням, спостерігалось при густоті стояння рослин 700 тис.шт./га та сорту Єлена. Найкращими за продуктивністю виявились посіви з густотою стояння рослин 700 тис.шт./га сорту Єлена, який формувал урожайність на рівні 3,48 т/га та прибавкою врожаю – 0,50 т/га. Формування показників якості зерна в першу чергу залежало від комплексних показників генотипів різних за походженням;

Ключові слова: соя, густина стояння, сорт, урожайність, показники якості зерна, економічна ефективність.

ВСТУП

Інтенсивна технологія вирощування сої базується на комплексному використанні біологічного потенціалу більш урожайних сортів, застосуванні високопродуктивних машин, ефективних засобів захисту рослин і оптимальних доз мінеральних добрив з урахуванням потреб в них по фазах розвитку рослин, ґрунтових і агрокліматичних умов, точно регламентованих строках якості проведення технологічних процесів, а також запровадження прогресивних форм організації праці.

Високі темпи збільшення виробництва сої в світі зумовлені багатством хімічного складу насіння і вегетативної маси, універсальністю їх використання на харчові, кормові й технічні цілі. За вмістом у насінні білка (до 50%) соя майже вдвічі перевищує горох, втричі пшеницю і овес, вчетверо кукурудзу, ячмінь, а також значно перевищує і за сумою найважливіших амінокислот. Крім того, у насінні її міститься 18-25% і більше жиру, який має особливу біологічну активність, бо містить у підвищеній кількості лінолеву кислоту.

В умовах Сумської області соя є відносно новою культурою, тому метою наших досліджень було уточнення та оптимізація деяких елементів технології вирощування.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Запропонована тематика має безпосередній зв'язок з розвитком зернового господарства Вінницької області та перспективним планом її розвитку, з метою поповнення білкового балансу як харчової промисловості, так і кормової бази. Крім того, культура вивчається у курсі рослинництва і кожна отримана рекомендація буде використана для викладання дисципліни.

Мета і завдання дослідження. Студент поставив за мету дослідити питання норм висіву та сформувати сортовий склад сої для вирощування в умовах Лісостепу України, що дуже важливо для цієї теплолюбивої, не характерної для регіону культури. Спосіб сівби в значній мірі визначається станом забур'яненості поля, а густина стояння рослин впливає на облиственість

культури, висоту кріплення бобів (важливо попередити втрати при збиранні) та кількість бобів на одній рослині, що залежить від освітлення культури.

Об'єктом досліджень є оптимізація агротехнічних заходів вирощування сої в умовах лісостепу України.

Предмет дослідження – вплив норм висіву та сортових особливостей на продуктивність рослин сої.

Наукова новизна одержаних результатів. Дістали подальший розвиток досліджувані елементи технології вирощування культури, що дасть змогу сформулювати пропозиції виробництву в конкретних умовах виробництва.

Особистий внесок здобувача. Студент під керівництвом наукового керівника досконало ознайомився з технологією вирощування культури, провела польові та лабораторні дослідження, провела аналіз отриманих результатів, що дало можливість сформулювати висновки та пропозиції виробництву.

Структура та обсяг роботи. Загальна кількість сторінок комп'ютерного набору становить 69 стор.: таблиць - 8, додатків – 2. Кількість використаних джерел – 67.

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ

(Огляд літератури)

1.1. Народно-господарське значення сої

Завдяки різносторонньому використанню, соя належить до числа дуже цінних культур. В її насінні міститься від 33 до 45% білку, від 20 до 25,7% масла і 25-27% вуглеводів. В золі дуже багато калію, фосфору, вапна, в маслі містяться вітаміни – В,С і Е. До складу сої входять фітін і саланін. Соя рекомендується, як дієтичний продукт харчування для діабетиків. В насінні сої перетравного протеїну в 3,6 рази більше, ніж в зерні ячменю, та майже в 4 рази більше ніж в зерні кукурудзи. Крім того, насіння містить незамінні амінокислоти (лізін, літіонін, триптофан і ін.), які визначають повноцінність кормів. Соева олія слабовисихаюча (йодне число 107-137). Після рафінування, олія використовуються для харчових цілей. Широко використовується для виготовлення маргарину, а також в лакофарбовій промисловості, для виготовлення топографічної краски і змазуючих масел, целюлози і руберойду. Із сої виготовляють желатин і кондитерські вироби. Недозріле насіння іде на приготування консервів і соусів, а ціле насіння - на виготовлення соєвого молока, яке використовується як в свіжому виді, так і в кислому, для приготування сирків, різних видів печива [12].

Соеве борошно – цінний білковий концентрат для сільськогосподарських тварин. Кількість білку в борошні – 40%. Вміст кормових одиниць в 1 кг зерна складає 1,31-1,41, а перетравного протеїну – 275-338 г.

Сою вирощують також па зелений корм і силос. Особливо добре пасовище і силосна суміш утворюється на посівах сої та суданської трави кукурудзи та сорго. 100 кг зеленої маси відповідають 21 кормовій одиниці (3,5 кг протеїну), а 100 кг сіна – 51 кормовій одиниці. Соеве сіно дуже поживне, воно містить близько 15,4% білку, 5,2% жиру, 38,6% вуглеводів, 7,2% золи і

22,3 % клітковини.

Як просапна бобова культура соя має велике агротехнічне значення в сівозміні. В зв'язку з необхідністю розширення виробництва кормів, багатих білком, значення сої, як бобової кормової культури підвищується. В світовому землеробстві соя одна з головних зернових, бобових і олійних культур. Середня урожайність насіння сої в світі 14,5ц з 1 га [19].

1.2. Морфо-біологічна характеристика культури

Соя відноситься до роду *Clycine L.*, родина *Leguminosae*. Культурна соя в дикому стані невідома. По відношенню до її ботанічної назви існують деякі труднощі. Першу ботанічну назву було дано сої К. Лінеєм. Після довгих суперечок американські вчені прийняли назву *Glycine max*, яка використовується багатьма вченими – ботаніками. Наші вчені приймають ботанічну назву *Clycine hispida* [8].

Представники *G. Max* диплоїдні і мають по 40 хромосом. Вони схрещуються між собою і дають життєздатні нащадки. У деяких представників *G. Jaxinica* знайдені 20 пар хромосом, у *G. Falcota-10*. Що характерно ці види не схрещуються з *G. Max*.

Культурна соя – однолітня рослина. Головний корінь в верхній частині товстий, але через 10-15 см швидко тоншає в діаметрі і не відрізняється від бокових коренів. Коренева система розвивається в основному в орному шарі на глибині до 30 см, але деякі корені досягають до 2 м, що характеризується вологістю ґрунту. Через 7-10 днів після появи сходів на головному і бічних коренях сої з'являються бульбочки, що викликають бульбочкові бактерії. Бактерії потрапляють в корінь через кореневі волоски. Бульбочки утворюються в основному на корені, розташованому в орному шарі ґрунту.

Рослини і бактерії знаходяться в симбіозі. Бактерії фіксують вільний азот атмосфери і постачають ним рослини, сприяючи його азотному живленню і отримують від рослини необхідні для свого існування вуглеводи.

Стебло грубе, циліндричне, висотою від 15 см до 2 м. Має прямостоячу

або стелючу форму. Підсім'ядольне коліно при проростанні зелене або антоціанового кольору. По його кольору можна при появі сходів визначити колір квітки. Якщо післясім'ядольне коліно зелене – квітки білі, якщо антоціанового кольору – фіолетові. На головному стеблі, в нижній частині з'являється від 2 до 8 бокових гілочок. Вони досягають верхівки стебла, або розташовуються нижче неї. Чим вище розташовані бокові гілки, тим більше сорт придатний до механізованого збирання. Товщина стебла і бокових гілочок від 4 до 22 мм. Сорти з більш тонкими стеблами схильні до вилягання. Довжина міжвузлів коливається від 3 до 8 см. Форма куща залежить від кута відходження гілок та їх числа і довжини. Вона буває розкидистою, стислою, пірамідальною. Товщина і висота стебла, а також число і довжина міжвузлів змінні признаки, що залежать від сорту та умов вирощування: температури, освітлення, вологості [28].

Справжні листки – трійчасті розташовані по одному на кожному вузлі, послідовно. Лише перші два листки одинарні і розташовані на вузлі паралельно. Величина їх різна в залежності від сорту. По формі вони бувають круглі, списовидні. У трійчатих листках середній листок має більш довгий черешок, чим бічні. При основі всі листки мають чашолистки. В деяких сортів зустрічаються листки з чотирма або п'ятьма листочками. Листові пластинки різної величини довжиною від 3 до 15 см. По формі вони бувають яйцевидні з гострими або круглими кінцями, овально-загострені. Колір листків темно-зелений, світло-зелений, сіро-зелений. Поверхня листка рівна, але у деяких листків – зморшкувата. Листки з верхньої та з нижньої сторони вкриті густими волосками. Густота опушення різна. Інколи зустрічаються неопушені форми.

Квітки дрібні, зібрані в суцвіття – волоть. Суцвіття розташовані в пазухах листків, на верхівці стебла. Число квіток від 2-4 і до 25. Квітконіжки покриті волосками. Тичинок 10, із них 9 зрослися. Пиляки з 3-4 гніздами. Рильце плоске. Опилення здійснюється, коли вінчик ще повністю запилений. Він розкривається через 15-20 хв. після проростання гатку. Перехресне запилення незначне [10].

В малоквіткових суцвіттях розвивається 1-3 боби, а багатоквіткових 8 і більше. Боби прямі або зігнуті. Містять 2-3 насінини, інколи 4. Колір бобів різний – піщано-сірий, світло-жовтий, чорний. Вони покриті волосками. У ранньостиглих сортів, боби розташовані на рослині нижче, ніж у більш пізніх. В загущених посівах, або при пізньому часі посіву, боби розташовані вище.

Форма, колір і розмір насіння залежить від сорту. Маса 1000 зерен 150-300 г. Енкен ділить насінини по розмірам на 6 груп: дуже малі (маса 1000 насінин 40-90 г), малі (100-140 г), середні (150-200 г), великі (210-250 г), дуже великі (260-300 г) і винятково великі (310-425 г) [33].

Розмір насінин змінна ознака і залежить від умов вирощування. Насінини бувають круглі, овальні, овально-плоскі. Сім'ядолі жовті інколи зелені. Інтенсивність кольору відтінків різноманітна. Рубчик насінини овальний, продовгуватий або вуглуватий. В жовтих насінин колір такий, як у насінневої оболонки, або світло-коричневий, коричневий, темно-коричневий і чорний; у зелених насінин зелено-коричневий і чорний; у коричневих насінин рубчик завжди має колір насінневої оболонки. Колір рубчика має велике значення при визначенні сортів.

Насіннева оболонка в одних сортів гладенька, блискуха, у інших матова. У багатьох форм спостерігається розрив насінневої оболонки, сильніше виражається це в роки з різким переходом від вологих періодів до сухих. Це пов'язано також з нерівномірним ростом сім'ядолей і насінневої оболонки, але інколи ця ознака передається по спадковості.

Світло відіграє важливу роль у розвитку сої, яка відноситься до рослин короткого дня. При скороченому світловому дні, цвітіння починається раніше, при подовженому дні пізніше.

Було проведено десятки дослідів по вивченню впливу тривалості дня на розвиток сої. Було встановлено з усіх рослин короткого дня, соя найбільш чутлива до зміни довжини дня. Щоб прискорити цвітіння, сої необхідно від 7 до 40 днів. І навпаки, при найбільшій тривалості дня, цвітіння припинається. Місячне світло, інтенсивність якого незначна, впливає на цвітіння сої [25].

Соя реагує на зміну тривалості дня в період від появи сходів, коли формується листова поверхня, до кінця масового цвітіння. Існує залежність між висотою і довжиною стебла, довжиною дня і числом плодів, насінин. Під впливом скороченого світлового дня висота рослини зменшується – в результаті зменшується довжина міжвузлів. В такому випадку перші боби розташовані нижче, рослина менше дає плодів і насінин. Вплив короткого дня на швидкість розвитку сої проявляється тільки при сприятливій для рослини температурі. Якщо соя розвивається під дією короткого дня і низькій температурі, то вплив короткого дня на швидкість розвитку рослин не спостерігається.

Соя теплолюбива рослина. Для дозрівання сої необхідно, щоб середня температура теплих місяців була 19-20 °С. Але потреба до тепла в різні фази розвитку різна. Насіння сої проростає при 6-8°C. При середній температурі повітря 19-20°C, сходи з'являються через 6-7 днів, а при 15-17°C – через 7-12 днів. Температура 20-22°C оптимальна [11].

При низькій температурі весняне цвітіння у всіх сортів затримується, але вони мають певні вимоги до суми температур, яка необхідна для переходу від вегетативної до репродуктивної. Поява квіток і плодів можлива у дуже широкому діапазоні температур повітря (11,5-27°C) і вологості ґрунту від 40 до 100%. Найбільш сприятливі умови складаються при температурі повітря 21-23°C і вологості ґрунту 75-95% [38].

Період від закінчення цвітіння до дозрівання також пов'язаний з температурою повітря і вологістю ґрунту. Оптимальною вважається температура 20°C. Дозрівання проходить нормально при температурі 14-16°C, при 10-11°C повільніше, а при 8-9°C дуже повільно.

Соя рослина мусонного клімату вона витрачає значну кількість води на утворення одиниці сухої маси. Коефіцієнт транспірації для сої на Україні 600-700. Хоча соя характеризується великою потребою у воді і добре росте при достатній кількості вологи, вона краще ніж квасоля переносить засуху. Потреба сої у воді в значній мірі залежить від фази її розвитку. Вона вимоглива до

вологи в період проростання насіння і при появі сходів. Коефіцієнт транспірації сої в період від появи сходів до фази четвертого листочка дорівнює 915, а потім різко зменшується. В період гілкування – початок цвітіння він дорівнює 457, а в період початку цвітіння-утворення бобів – 239. В період формування насіння – дозрівання він знову збільшується до 989 [33].

Середньорозвинута рослина в період від появи сходів до цвітіння використовує за добу 100-150 г води, а в період від цвітіння до повного формування насіння 300-350 г. В період цвітіння і формування плодів, насіння, соя найбільш чутлива до ґрунтової і повітряної засухи. Соя не витримує, як посуху, так і надмірне зволоження ґрунту, при яких в період цвітіння припиняється ріст і утворюється менше квіток, а в період цвітіння опадають квітки і молода зав'язь. При великому забезпеченні водою в період цвітіння і посухи формування насіння зменшується.

Ріст і розвиток сої залежить від відносної вологості повітря. Цей фактор відіграє особливо важливу роль в період цвітіння. Оптимальні умови для розвитку сої складаються при відносній вологості повітря 75-80%. При високій температурі і низькій відносній вологості повітря (менше 60%) опадають квітки і молоді боби. Рослини сої мають велику площу листової поверхні тому при посіві складається специфічний клімат. З однієї сторони, листки затіняють ґрунт, в результаті чого зменшується випаровування, з другої сторони, в результаті транспірації, в посіві в порівнянні з чорним паром відносна вологість повітря збільшується приблизно на 9-15%.

Соя не дуже вимоглива до ґрунту. Для її росту і розвитку сприятливі ґрунти з рН від 5 до 8, а оптимальний з рН 6,5. Соя дозріває на ґрунтах з неглибоким орним шаром, піщаних ґрунтах, але краще за все розвивається на ґрунтах з глибоким рихлим орним шаром, багатим на органічні речовини і добре забезпеченим кальцієм. Соя також вибаглива до аерації ґрунтів. Нижня критична границя аерації ґрунту при достатній кількості вологи – близько 9%. Крім того, дуже ущільнений ґрунт сприяє механічному опору кореневого росту.

Бульбочкові бактерії *Rizobium japonicum* – аероби, вимагають доброї аерації ґрунту і на заболочених або ущільнених ґрунтах не розвиваються [20].

Практично всі заходи, спрямовані на збільшення врожаю бобових культур, в тій чи іншій мірі позитивно впливають на продуктивність бобово-бактеріального симбіозу. Розробка заходів інтенсифікації симбіотичної азотфіксації основана на знанні оптимальних умов для розвитку бобових рослин, бульбочкових бактерій і їх симбіозу.

До основних заходів по вирощуванню бобових культур відносяться: обов'язкове застосування фосфорно-калійних добрив, вапнування кислих ґрунтів, обробка насіння розчинами мікроелементів – бора, молібдену, кобальту, що впливає на бобові рослини та на їх симбіоз з бульбочковими бактеріями.

На сьогоднішній день вивчається вплив на бульбочкові бактерії екологічних факторів: рН, температура, вологість. При цьому виявлена адаптація бульбочкових бактерій для відповідних ґрунтово-кліматичних умов.

Число рослин в рядках при постійній ширині міжрядь коливається. Протягом 115 днів після посіву проводились спостереження за накопиченням азоту по числу рослин 1 і 4 на 30 см рядка була відповідно через 98-115 днів після висіву, 6,8 і 8,8 кг на 1 га за один день [17].

Дані про більш високі темпи накопичення азоту в урожаї сої при загущеному посіві підтверджені іншими дослідженнями. Схема дослідів була більш ширшою: ширина міжрядь складала 38 і 76 см, кожному з цих варіантів сою розміщували по двох рівнях густоти – 380 тис. і 760 тис. рослин на 1 га (посів виконали в два строки: 16 травня і 23 червня).

Досліди були проведені по трьох сортах сої. Було встановлено, що активність азотфіксації виросла при збільшенні густоти посіву рослин в рядках і зменшенні ширини міжрядь. Так, при ширині міжрядь 76 см густоті 380 тис. рослин на 1 га перший строк посіву накопичення азоту складало 6,7 кг/га, другий строк – 11,7 кг/га далі у відповідності з двома строками посіву, були отримані наступні результати: при ширині міжрядь 76 см, густоті стеблостою

760 тис. на 1 га – 38,2 кг і 22,5 кг на 1 га: при 38 см і 380 тис. на 1 гектар – 32,3 і 23,4 кг на гектар, при 38 см і 760 тис. на гектар – 64,1 і 40,8 кг на гектар. Таким чином, результати цього дослідження показали, що засобами агротехніки можна значно збільшити біологічну цінність бобових культур. В найгіршому варіанті було накопичено 11,7 кг азоту, а найкращому варіанті 61,4 кг [3].

Особливу увагу дослідників сільського господарства, приваблює питання про застосування мінерального азоту під бобові культури, це може бути вирішено тільки шляхом застосування з конкретними культурами.

Позитивний ефект внесення невеликих доз мінерального азоту під бобові культури в деяких зонах пояснюється тим, що активне використання атмосферного азоту в бульбочках починається не раніше ніж через 3-4 тижні після сходів у однорічних бобових рослин і через 5-6 тижнів у багаторічних. До цього періоду бобові культури використовують мінеральні форми азоту ґрунту або добрив. При правильно вибраній дозі азотних добрив, проходить покращення розвитку бобових рослин, добре розвивається коренева система і фотосинтетичний апарат, що приводить не тільки до підвищення врожаю, а й до утворення умов ефективного симбіозу з бульбочковими бактеріями [34].

Але якщо вміст рухомого азоту в зоні коренів утворився підвищений, то одержується негативний ефект як у відношенні розвитку бобово-ризобіального симбіозу, так і врожаю. Тому вплив мінерального азоту на взаємовідносини бобових рослин з бульбочковими бактеріями і продуктивність їх симбіозу, являє не тільки теоретичний, а й практичний інтерес для розробки науково-обґрунтованих агротехнічних рекомендацій.

Велике значення для продуктивності симбіотичної азотфіксації має вуглеводний обмін рослини-господаря. Процес зв'язку молекулярного азоту нітроїназою дуже енергоємний – на 1 молекулу NH_3 , азотфіксуючі організми витрачають 15-20 молекул АТФ. Для відновлення молекулярного азоту в аміак необхідне також джерело активних електронів, котрі нітрогеназа отримує із водню і органічних сполучень.

Джерелом АТФ і водню для процесу азотфіксації в бульбочках

виступають продукти фотосинтезу рослин. На зв'язування молекулярного азоту бобові рослини витрачають більше продуктів фотосинтезу, ніж на засвоєння мінерального азоту із ґрунту.

В останні роки в нашій країні широко застосовується захід по заорюванню соломи, як джерела допоміжної енергії для зв'язку азоту атмосфери. Вивчення впливу розкладу соломи на чисельність бульбочкових бактерій дало можливість установити відсутність впливу на них. Навпаки виявленої тенденції стимулюючого ефекту продуктів мінералізації соломи на бульбочкові бактерії, особливо при більш довгому періоді розкладення соломи. При заорюванні соломи не знизилась здатність бульбочкових бактерій вступати в симбіоз з рослиною-господарем: кількість бульбочок на корені рослини, під який була внесена солома не зменшилась, а їх маса значно збільшилась [37].

1.3. Сучасні аспекти технології вирощування сої

Місце сої в сівозміні визначається, з одного боку, біологічними і агротехнічними особливостями культури, і з другого боку ґрунтово-кліматичними і економічними умовами району.

Соя не дуже вибаглива до попередника. Вона добре розвивається після зернових і просапних культур. Переносить вирощування на одному місці на протязі декількох років. Оскільки соя вологолюбива культура, для неї непридатні попередники, що висушують ґрунт.

Соя як бобова культура – важливий фактор підвищення родючості ґрунту. У світі основні посіви її розміщують на незрошуваних землях. В Україні в перспективі посіви сої будуть розмішувати в основному на незрошуваних землях у регіонах з кращою вологозабезпеченістю і тепловим режимом, а також на зрошуваних землях. Сучасні сорти і технологія дають змогу подолати бар'єр урожайності сої і одержувати високу продуктивність посівів і розширювати ареал її вирощування. Широке освоєння технології вирощування відкриває новий етап у збільшенні виробництва зерна сої.

Сою можна чергувати практично з будь-якою культурою, за винятком

тих, у яких є загальні з нею хвороби і шкідники. Вона кращий попередник інших культур. Її напевне не бажано вирощувати після другої бобової культури, бо біологічний азот, який соя засвоює з повітря і залишає після себе, представляє велику цінність для небобових культур – кукурудзи, ячменю, сорго та ін.

Соя є важливою культурою для господарств з різноманітною спеціалізацією, особливо із зернофуражним і тваринницьким напрямом.

Завдяки діяльності коріння і бульбочкових бактерій, соя залишає ґрунт у пухкому стані, поліпшує його фізичні й хімічні властивості, що сприяє кращому проникненню вологи, зменшенню забрудненості, пошкодженню хворобами, поповненню балансу поживних речовин [34].

Соя ставить підвищені вимоги до умов вирощування. Вона, на жаль, слабо конкурує з бур'янами, особливо в перший період вегетації і тому потребує таких попередників, які б добре очищали поля від бур'янів, залишали достатню кількість вологи, поживних речовин. Для неї небажані попередники із родини бобових, а також арахіс або соняшник. Її не можна висівати поблизу насаджень акації і багаторічних бобових трав через поширення загальних хвороб і шкідників.

В європейській частині кращими попередниками є озима пшениця, ячмінь, кукурудза. Висівати сою на попередньому місці треба не раніше, ніж через два роки.

В основному районі кукурудзосіяння найпродуктивнішими є такі ланки сівозміни: кукурудза-соя, ячмінь-соя, соя-кукурудза та ін. Висіяна після сої кукурудза збільшує врожай зерна на 3-5 ц/га, ячменю – на 4-6, озимої пшениці – на 2,5-4 ц/га і більше порівняно з сівбою після інших просапних культур.

Заміна ланки сівозміни горох (23 ц/га) – озима пшениця (48 ц/га), яка менш продуктивна, бо в сумі за два роки дає 71 ц/га зерна, ніж ланка сої (21 ц/га) – кукурудза (80 ц/га), яка дає 101 ц/га зерна або на 30 ц/га більше. Створення соєвого поясу означатиме новий етап у землеробстві України, сприятиме збільшенню виробництва зерна, підвищенню родючості ґрунту і

росту продуктивності полів [35].

Найбільш доцільно, в протиерозійному відношенні, висівати сою на рівних площах і з невеликим схилом, що запобігає стоку опадів, змиттю ґрунту і більш повному використанню рослинами вологи. На бідних, схилових землях соя менше, ніж інші культури, наприклад, кукурудза, цукрові буряки та соняшник зменшує врожайність. Важливо й те, що соя слабше від інших культур реагує на недостатній вміст азоту на змитому ґрунті, бо вона сама засвоює його із повітря за допомогою бульбочкових бактерій і, в свою чергу, підвищує родючість еродованих земель.

При вирощуванні сої у сівозміні успішніше можна проводити боротьбу з бур'янами за рахунок ротації культур, бо при цьому є можливість більш ефективно використовувати гербіциди, ніж при вирощуванні іншої культури. Немало важливо й те, що при чергуванні культур можливий позитивний вплив корневих виділень культурних рослин, а також сівозмінного фактору.

Введення сої в сівозміну поліпшить склад попередників зернових, технічних та інших культур, а також азотний баланс і підвищить якість кормів [5].

У великому європейському регіоні з родючими ґрунтами, достатнім зволоженням і тепловим режимом, де можна розширити посіви сої і концентрувати їх до 15-30% поєднання в ланках з кукурудзою поставить соєсіяння на міцну агрономічну основу, створить умови для одержання високих врожаїв як її, так і інших культур.

Від підготовки ґрунту залежить величина врожаю сої. Це зумовлено особливостями швидкого набубнявіння і проростання насіння, росту, розвитку кореневої системи, утворення бульбочок, біологічної фіксації азоту, для чого потрібне оптимальне зволоження орного шару, його аерація і достатня вологість. Обробітком ґрунту слід досягати оптимальної загальної пористості, співвідношення капілярної і некапілярної пористості. Переущільнення орного шару до 1,35-1,45 г/см³ погіршує умови проростання сої і призводить до пригнічення розвитку коренів, бульбочок, зменшення маси рослин і врожаю

насіння.

Ідеально підготовлений ґрунт дає змогу забезпечити достатньою вологою і поживними речовинами. Для проростання соя потребує більш високого вмісту вологи в ґрунті, ніж пшениця і кукурудза. Вона не може засвоювати вологу із напівсухого ґрунту, як кукурудза або сорго. Для проростання насіння сої поглинає вологи 50% і більше від своєї маси, а кукурудзи – 30% [6].

Система підготовки ґрунту для сої удосконалюється з давніх давен, вона і тепер у різних регіонах неоднакова. Під сучасною системою обробітку ґрунту розуміють послідовний набір операцій, що виконують у період між збиранням попередника і сівбою сої. У сусідніх країнах зустрічаються такі основні чотири системи: традиційна з використанням полицевого плуга, чизелювання, дискування і безплужний обробіток ґрунту.

В Україні основним способом обробітку ґрунту в більшості сусідніх районах тепер є оранка, а в останні роки застосовують мінімальний і нульовий обробіток. При мілкій оранці в ґрунті менше нагромаджується вологи, основна частина кореневої системи розвивається у верхньому шарі, на ній менше формується бульбочок, а головне, що в ущільненому ґрунті гірше відбувається біологічна фіксація азоту бульбочковими бактеріями [26].

У північному Степу (м. Дніпропетровськ) при комплексному вивченні впливу глибини основного обробітку ґрунту, норм мінеральних добрив і сортів сої було виявлено, що вплив глибини обробітку ґрунту був найбільш сильним, на другому місці був вплив сорту, на третьому – добрив. Підвищення врожайності від внесення мінеральних добрив, при осінньому поверхневому обробітку на глибину 12-14 см становило 1,7-2,6 ц/га, або 16,3-25,3%, при оранці на глибину 20-22 см – 4-5 ц/га, або 28,2-36,1 % при оранці на глибину 20-30 см – 5,5-6,1 ц/га, або 33,1-51,7% порівняно з неудобреним фоном [27].

Реакція сортів сої на глибину основного обробітку ґрунту в північному Степу на чорноземі звичайному при нестійкому зволоженні проявлялася у тому, що на полях із середньою забур'яненістю сорти з тривалим вегетаційним періодом сильніше реагував: на глибину оранки і внесені мінеральні добрива.

На Північному Кавказі (м. Краснодар) на чорноземі вилугуваному передкавказькому з гарною структурою і при сприятливій вологозабезпеченості, відсутності багаторічних бур'янів і застосуванні гербіцидів проти однорічних бур'янів урожай сої був дуже близький при мілкому обробітку ґрунту (19,8 ц/га), звичайному (19,6 ц/га) і глибокому (19,9 ц/га). Це пояснюється в деякій мірі тим, що об'ємна маса чорнозему вилугуваного при різних способах обробітку ґрунту до кінця вегетації сівозміни з соєю змінювалася мало порівняно з початковою. Загальний вміст нітратного азоту і доступного фосфору в середині вегетації сої при мінімальному обробітку був більшим, ніж при інтенсивному і різноглибинному. При тривалому мінімальному обробітку в сівозміні найбільша кількість елементів живлення нагромаджувалася у верхньому (0-10 см) шарі ґрунту і помітно знижувалася з глибиною [9].

Найбільш важливим кроком на шляху до збереження ґрунту буде застосування такої системи землеробства, яка б відповідала даній землі і її особливостям, наявній ґрунтообробній техніці, набору культур, що вирощують у регіоні. Але головна вимога до системи обробітку – збереження родючого шару і одержання високого врожаю.

В Україні Інститутом землеробства НААН та іншими науковими установами розроблена і освоюється ґрунтозахисна контурно-меліоративна система землеробства, яка потребує диференційованого використання земельних ресурсів на основі врахування особливостей ландшафту і поділу всіх земель, що обробляються, на три еколого-технологічні групи.

При розміщенні сої після стерньових попередників поле луцять, використовуючи луцильники ЛД-10, ЛД-15 на легких і середніх за механічним складом ґрунтах, а також важкі дискові борони БДТ-7, БД-10 – на ущільнених важких. Усього проводять 2-3 луціння по мірі відростання бур'янів, а у вересні-жовтні – оранку поля. На полях, засмічених багаторічними бур'янами, луціння і оранка неглибокі, а на засмічених коренепаростковими бур'янами ґрунт луцять дисковими луцильниками на глибину 6-8 см, другий раз – при

появі розеток бур'янів – на 8-10 см і третій – лемішними луцильниками на глибину 12-14 см, після чого орють на 28-30 см в поєднанні з обприскуванням відростаючих бур'янів гербіцидами 2,4-Д за 10-15 днів до оранки. На ґрунтах, які швидко ущільнюються і запливають, останній осінній обробіток зябу проводять на глибину 10-12 см для кращого нагромадження води в зимово-весняний період [21].

На чорноземах та інших ґрунтах з глибоким орним шаром треба орати на глибину 25-27 см. На окультурених, добре удобрених полях орний шар доцільно поглиблювати до 28-30 см. Збільшення глибини орного шару сприяє кращому розміщенню кореневої системи і має велике значення у формуванні стійкості рослин проти посухи та перезволоження, забезпечує збільшення врожаю насіння до 2 ц/га.

На темно-каштанових ґрунтах краще орати на глибину 27-30 см, а також запроваджувати плоскорізний обробіток на 20-22 см. Перед початком оранки треба добре відрегулювати плуги.

У районах достатнього зволоження і на зрошуваних землях високоефективний напівпаровий обробіток ґрунту, який включає ранню оранку на 20-22 см і наступні поверхневі обробітки при появі бур'янів.

Дуже важливо поле під сою вирівнювати, як правило, після оранки або весною при настанні фізичної стиглості ґрунту.

На зрошуваних землях цю роботу виконують планувальниками П-4 або ПА-3 в агрегаті з тракторами Т-100МГС і Т-74С, на суходолі використовують весною волокуші-вирівнювачі або шлейфи.

Головне завдання системи допосівної весняної підготовки ґрунту – вирівняти поверхню ґрунту, знищити ранні бур'яни, своєчасно внести базові гербіциди, створити ложе для насіння. При цьому важливо, щоб в допосівний період число проходів тракторних агрегатів було мінімальним [7].

Якщо восени обробіток ґрунту проведено високоякісно, то навесні обмежуються боронуванням і передпосівною культивацією, під яку вносять гербіциди, наприклад трефлан (1-1,25 л/га д.р.), лінурон (2-3 кг/га д.р.), рамрод

(6-8 кг д.р.). Невирівняний восени зяб навесні при настанні зрілості ґрунту обробляють спеціальними вирівнювачами ВП-8, ВПН-5,6 або пружинними боронами БП-8, потім проводять передпосівний обробіток культиваторами КПС-4 з боронами і шлейфами, під яку вносять гербіциди [4].

На переущільнених, засмічених багаторічними бур'янами полях проводять ранню культивуацію на глибину 8-10 см.

Правильне внесення, своєчасна і ретельна заробка гербіцидів в системі допосівної підготовки ґрунту – один із важливих елементів технології вирощування сої. В більшості випадків, особливо на середньо- і важкосуглинкових чорноземах, ці операції проводять сумісно, використовуючи агрегат, що включає трактор ДТ-75М, обприскувач ПОУ, зчіпку С-11, два культиватора КПС-4 та вісім борін ЗБСС-1,0 з шлейфами. Після проходження такого агрегату поле готове до посіву.

На зрошуваних землях ефективні два весняних обробітки: перший – при масовій появі ранніх ярих і озимих бур'янів, другий (передпосівний) – при появі середньопізніх бур'янів (амброзія, лобода біла, куряче просо, щиріця, канатник, дурман) з одночасною заробкою гербіцидів. При пересиханні верхнього шару ґрунту необхідно додаткове ущільнення ґрунту [15].

Соя використовує великий комплекс різних елементів з повітря і ґрунту для формування повноцінного врожаю. Для синтезу білка, жиру, ферментів та вітамінів прийняті характеристики макро- і мікроелементів не висвітлюють їх повної ролі для росту рослин, але все ж таки виділено 16 хімічних елементів, які необхідні для росту і розвитку цієї рослини.

Соя досить чутлива як на пряму дію, так і на післядію добрив. При розробці системи добрив, плануванні їх закупки, необхідно враховувати, що в початковій фазі росту і розвитку вона використовує поживні речовини із сім'ядолей, розвивається повільно і не засвоює багато поживних речовин. У подальшому, починаючи з фази цвітіння і особливо в період формування бобів і наливання зерна, потреба в поживних речовинах зростає і соя споживає основну їх частину. Тому режимом живлення і внесення добрив з врахуванням

сортів особливостей мінерального живлення рослин, в окремий період росту і розвитку можна забезпечити сприятливі умови для розвитку природної здатності сої до засвоєння, азоту повітря бульбочковими бактеріями, за рахунок чого вона задовольняє потребу в азоті приблизно на 60 -70% від кількості, яку споживає. Ігнорування цієї біологічної особливості призводить до збільшення витрат технічного (мінерального) азоту при вирощуванні не тільки сої, але й інших польових культур, які висівають після неї [13].

Азот для сої має особливе значення, яка сама в значній кількості фіксує його з повітря за допомогою бульбочкових бактерій. Він входить до складу білків, нуклеїнових кислот, нуклеопротеїдів, хлорофілу, фосфатидів та інших органічних речовин. Вплив азотних добрив на сою досить досконало вивчали в різних регіонах. У багатьох дослідках не встановлено значного підвищення врожайності сої з добре розвиненими бульбочками, на її рослинах, причому норма азотних добрив, час і місце внесення значення не мають.

Для сої внесення азоту в ґрунт у легко доступній формі впливає на утворення бульбочок: чим більше легкозасвоюваного азоту в ґрунті, тим менше азоту фіксується бульбочковими бактеріями, крім того, в міру забезпечення рослин азотом кількість бульбочок зменшується, а в тих бульбочках, що утворилися, бактерії менш інтенсивно фіксують азот.

У зв'язку з тим, що біологічна фіксація азоту бульбочковими бактеріями використовує енергію рослини сої, іноді стверджувалося, що вона без бульбочок при забезпеченні азотними добривами дає більш високий урожай, ніж коли з бульбочками. У дослідках, проведених з генетично небульбочковим видом сої, встановлено, що така соя добре реагує на внесення азотних добрив. Разом з тим, бувають випадки, коли бульбочкові бактерії не забезпечують потреби рослин в азоті, іноді на їх коренях формується мало бульбочок через низьку якість ризоторфіну або високу кислотність ґрунтового розчину. Тому інокуляцію необхідно поєднувати з внесенням азотних добрив і контролювати цей процес протягом розвитку сої [39].

Фосфор соя засвоює протягом вегетаційного періоду. Фосфорне

живлення її з ґрунту через кореневу систему починається вже через 3-5 днів після появи корінців, коли переміщення фосфатів із сім'ядолей знижується, а потім повністю припиняється. Максимум засвоєння фосфору спостерігається у фазі формування бобів і закінчується за 10 днів до повної стиглості. Через 80 днів після сходів основна його кількість переміщується в насіння.

Калій посилює синтез органічних речовин у рослинах, бере участь у реакції переходу простих цукрів у більш складні вуглеводи, у вуглеводному і білковому обміні, посилює утворення цукрів у листках і переміщення їх в інші органи рослин. Соя потребує великої кількості калію, який необхідний для швидкого її росту.

Соя добре реагує на органічні добрива (20-25 т/га гною) при безпосередньому внесенні і в післядії, але менше, ніж зернові культури. Мінеральні добрива вносять з урахуванням вмісту в орному шарі елементів живлення.

Щоб добрива дали найбільшу віддачу, необхідно підвести розрахунки по внесенню добрив під запланований врожай.

На чорноземах вносять 45-60 кг/га азотних, 60-90 фосфорних і 45-60 кг калійних добрив; на опідзолених ґрунтах – по 45-60 кг фосфорних і калійних під зяблеву оранку і 60 кг азотних весною; на каштанових – по 45 кг азотних і фосфорних добрив. На зрошуваних землях зазначені норми мінеральних добрив збільшують на 20-25% [36].

У центральних Степових районах максимальна прибавка врожаю зерна сої від мінеральних добрив становить 2,2, а при сумісній дії бактеріальних і мінеральних – 5,4 ц/га. У лісостепу фосфорні і калійні добрива підвищують урожай зерна сої на 1,5-3,6 ц/га. Значно підвищується ефективність мінеральних добрив при зрошенні. У середньому за 7 років урожай сої на чорноземах при зрошенні від повного добрива $N_{60}P_{60-90}K_{60}$ збільшився на 7,1 ц/га.

На темно-каштанових ґрунтах приріст врожаю при зрошенні порівняно з врожаєм на контролі від внесення азотних і фосфорних $N_{60}P_{60}$ становив 5,3 ц/га.

Вміст сирого протеїну в насінні збільшився на 2,1% [1].

Основне добриво вносять по всій поверхні ґрунту, а також локально стрічками на глибину 8-10, 14-16 см з відстанню між ними 20-25, 30-35 см, припосівне – під час сівби комбінованою сівалкою нижче насіння на 1-3 см і збоку від рядка на 2-3 см. Приріст врожаю від внесення припосівного добрива (P₅) (УНДІЗЗ) становив 1,7 ц/га. Позакореневі підживлення у фазі наливу насіння N₁₀P₃K₄S_{0,7} забезпечили збільшення врожаю на 2,7 ц/га при врожаї на контролі 22,4 ц/га [30].

При забезпеченні рослин елементами живлення за рахунок основного, припосівного удобрення та підживлення отримують до 25-26 ц/га зерна сої, при оптимізації умов мінерального живлення, дозі, кількості вологи, тепла і світла – до 35-40 ц/га [7].

Біологічна цінність сої, як і інших бобових культур, полягає також у тому, що значну кількість азоту (50-60% потреби) вона може одержати з повітря за рахунок фіксації його бульбочковими бактеріями.

Приріст сої на Україні від інокуляції становив у середньому 1-4 ц/га. Ефективні штами бульбочкових бактерій 614а і 48 виділені в лабораторії мікробіології УНДІЗ [12].

На дерново-підзолистих ґрунтах ці штами збільшували врожай на 1,3-5 ц/га порівняно з урожаем на контролі і на 1-2,5 ц/га до врожаю рослин, інокульованих стандартним штамом.

На чорноземних ґрунтах врожай у середньому за 4 роки на контролі становив 15,8 ц/га, на варіанті з стандартним штамом – 17 ц/га, а з новими (614а і 48) – відповідно 18,9 і 20,3 ц/га. Ефективним було використання нових штамів на Сумській, Кіровоградській, Закарпатській ІСГ НААНУ і в Полтавській аграрній академії, де середній приріст урожаю насіння від застосування штаму становив 1,5, а від нових – 2,4 ц/га.

При зрошенні (УНДІЗЗ) приріст урожаю зерна від інокуляції досяг 1,8-4,3 ц/га, а на Кримській сільськогосподарській дослідній станції на чорноземах малопотужних карбонатних урожай сої залежно від штамів нітрагіну

збільшився на 20-50%, а вміст протеїну в насінні – на 4,8-6,1 %. Найбільші прирости врожаю 8-12,2 ц/га одержали у варіанті зі штамом 69 і 87 [24].

Ефективність симбіозу бульбочкових бактерій з бобовими залежить не тільки від активності бактерій і чутливості рослин до інокуляції, але й від рівня мінерального живлення.

Застосування нітрагіну на фоні N_{60} позитивно впливає на симбіоз бактерій з рослинами сої, але великі норми азоту (60-80кг/га) пригнічують утворення бульбочок і знижують їх активність (УНДІЗ),

На чорноземних ґрунтах нітрагін з штамом бульбочкових бактерій 614а по фоні РК також забезпечував більший приріст урожаю насіння, ніж 40 кг/га азоту. При застосуванні більших норм азоту симбіотична азотфіксація практично не відбувається через відсутність бульбочок, а рослини стають споживачами ґрунтового азоту.

Соя добре реагує на внесення мікроелементів – молібдену, бору. Молібден сприяє ростові кореневої системи, прискорює розвиток і стимулює діяльність бульбочкових бактерій, приймає участь у фосфорному та азотному обміні, прискорює процес фотосинтезу. При внесенні молібдену приріст врожаю становить 2,26-3,06 ц/га.

На легких ґрунтах і при внесенні високих доз вапна ефективно використання борних сполук. Їх вносять в основне удобрення із розрахунку 1 ц борату магнію на 1 га.

При вирощуванні сої в дослідному господарстві "Терезино" Київської області при внесенні у вигляді позакореневого підживлення кобальту та цинку отримано прибавку врожаю від 0,8 до 1,3 ц/га.

При підготовці насіння до сівби розміри його впливають на посівні якості та норму висіву, а також врожай сої. Досліди, що проводились в Степу показали, що є серйозні підстави для сортування насінневого матеріалу перед сівбою цієї культури. Найвищий врожай зерна сої одержали при висіві насіння крупної фракції, а насіння вихідної і середньої фракцій мали близькі показники, дрібне, ж насіння дуже знижувало врожай. В умовах посушливого Степу (м.

Дніпропетровськ) врожайність зерна сої при висіві крупного насіння становила 17,2 ц/га, середнього – зменшувалася на 4,7%, некаліброваного – на 5,8, дрібного – на 11%. Насіння дрібної фракції мало незадовільні характеристики щодо росту рослин і врожайності порівняно з трьома іншими фракціями, хоч густина рослин була однакова при висіві чотирьох фракцій [3].

Не можна без перевірки висівати перехідні залишки соєвого насіння, бо рівень його схожості може бути знижений до недопустимого рівня.

Протруювання насіння інсектофунгіцидами перед сівбою сприяє його захисту при несприятливих умовах проростання, кращому і дружньому проростанню. Хоч таке протруювання не завжди забезпечує приріст урожаю, але воно доцільне при ранній сівбі та повільному проростанні при низькій температурі ґрунту в холодну погоду.

Для формування високого врожаю сої вирішальне значення мають спосіб сівби, ширина міжрядь і густина рослин. Соя, як світлолюбна культура, формує високий врожай тільки при оптимальній для цього сорту площі живлення і густоті, хорошій освітленості її рослин на удобреному полі. Вона чутлива на зміну площі живлення рослин, забезпечення вологою і поживними речовинами, що, в свою чергу, визначає облиственість, інтенсивність фотосинтезу, утворення бобів, гілкування, товщину стебла, висоту прикріплення нижніх бобів, кількість бобів і насіння на рослині, стійкість проти вилягання, обламування гілок, і в кінцевому результаті визначає величину та якість врожаю.

Спосіб сівби, ширина міжрядь і густина рослин є основним елементом сортової агротехніки сої, причому в останні роки густоті рослин приділяється все більше уваги. У сортовому аспекті спостерігається взаємозв'язок площі живлення рослин з конфігурацією її куща, характером розміщення листків, їх розмірами і формою, висотою рослин, тривалістю вегетаційного періоду. Дослідженнями було встановлено, що для пізньостиглих високорослих сортів сої з розкидною формою куща, які добре гілкуються і формують багато листків, потрібна більша площа живлення, ніж для скоростиглих і низькорослих сортів, що менше гілкуються, із стиснутою формою куща, малостебельними. При

виращуванні ранньостиглих сортів з меншою масою рослин норму висіву і їх густоту необхідно збільшувати з одночасним зменшенням ширини міжрядь, а пізньостиглих сортів з більшою масою рослин норму висіву зменшувати, ширину міжрядь збільшувати [26].

Одним із факторів, що впливає на площу живлення рослин, є характер поширення кореневої системи, причому, найкраще використовують родючість ґрунту сорти при такій ширині міжрядь, при якій досягається зіткнення коренів сусідніх рослин, а орний шар ґрунту рівномірно охоплений ними [1].

При широкорядній сівбі маса кореневої системи сої, що розміщена в метровому шарі ґрунту, в посушливому році становила 95,8/4, помірно-вологому – 98,3, в сприятливому за вологозабезпеченістю – 99,9%. У шарі глибше 1 м у посушливий рік розміщувалося 4,2% коріння, помірно-вологий – 1,7, у сприятливий – 0,1 %.

Ширина міжрядь повинна забезпечувати високу продуктивність фотосинтезу, в процесі якого завдяки засвоєнню енергії сонця відбувається синтез органічної речовини. Чим більше сонячних променів одержує соя, тим більше вона буде синтезувати білка і олії. Встановлено, що пік споживання продуктів фотосинтезу припадає на репродуктивну стадію, тому ширина міжрядь повинна бути такою, щоб рослинний покрив повністю займав міжряддя до початку цвітіння сої. Ширина міжрядь, як і густота рослин, при якій може бути досягнута висока ступінь використання сонячної енергії, змінюється з півночі на південь, залежить від строку сівби і скоростиглості сорту. Соя, висіана в південних областях, до початку цвітіння буде мати більшу висоту і листову поверхню, ніж висіана у той же строк у північних областях.

Способи сівби, ширину міжрядь і густоту рослин встановлюють диференційовано: ранньостиглі сорти висівають широкорядним способом з міжряддями 45 см, середньостиглі з міжряддями – 60 см, пізньостиглі – 70 см.

У дослідях Інституту кормів, проведених у Лісостепу на сірих опідзолених ґрунтах, зменшення ширини міжрядь сприяло підвищенню врожаю сої [33].

На вибір ширини міжрядь впливає проблема боротьби з бур'янами. Особливу увагу в боротьбі з ними необхідно приділяти при вирощуванні сої із звуженими міжряддями. Якщо за допомогою гербіцидів не вдається знищити бур'яни, застосовують посіви з більш широкими міжряддями, щоб за допомогою агротехнічних заходів домогтися чистоти посівів.

У господарствах з високою культурою землеробства, при досконалому освоєнні технології її вирощування, коли посіви підтримуються у чистому від бур'янів сталі, врожай сої при звичайному рядковому способі сівби буває вищим або дорівнює широкорядному посівові.

Для сої характерна висока пластичність до площі живлення рослин, що проявляється в зміні індивідуальної продуктивності, в першу чергу в результаті коливання кількості вузлів, гілок, бобів, насіння, їх маси, висоти прикріплення нижніх бобів та ін. За даними багатьох спостережень, основна кількість бобів (64,5-70,6%) і насіння на них формується на головному стеблі, у зріджених посівах 71,5% бобів утворювалося на бокових гілках. У сильно загущених посівах основна кількість бобів (85,2%) формується на головному стеблі. При зменшенні площі живлення рослин до певної величини, а значить, при збільшенні їх густоти, бокові гілки в нижніх міжвузлях майже не утворюються. Негативна дія надмірного загущення проявляється у вигляді вилягання, передчасного пожовтіння і обпадання листків, не повного використання світла, вологи, поживних речовин ґрунту і удобрення, зниження біологічної фіксації азоту атмосфери. Однак незначне вилягання, яке спостерігається при деякому загущенні, менш шкідливе для врожаю, ніж недостатня норма висіву і зрідженість посівів.

Сою висівають декількома способами: широкорядним, стрічковим, вузькорядним. Найбільше використовують – широкорядний спосіб з міжряддям від 45 см до 60 см для швидкостиглих сортів, для середньостиглих до 70 см.

За даними П.П. Бордакова, найбільші врожаї отримують при стрічковому висіву, так як при такому способі розташування площі живлення і освітленість рослин більш сприятлива, ніж при широкорядному висіві. В останній час

з'явилися повідомлення, про те що вузькорядний висів більш ефективний, в результаті чого більш раннє затінення ґрунту, припинення розвитку бур'янів, зменшення випаровування ґрунтової вологи і більш ефективного використання сонячної енергії та поживних речовин із ґрунту. При такому посіві врожай збільшується на 10-20%, а витрати в результаті міжрядних обробітків знижуються [10].

Для посіву використовують сівалки СЗСШ-3,6, СПЧ- 6М Хорш, Джон Дір, також можна застосовувати овочеву сівалку СКОП-4,2.

Норма висіву в залежності від району вирощування і крупності посівного матеріалу коливається від 50 до 60 кг на 1га. Для того щоб запобігти виляганням і полегшити механізований збір врожаю, при вирощуванні сортів середньостиглої групи розміщують від 250 до 300 тис. рослин на 1га. Сорти ранньої групи і середньоранньої групи вирощують при густоті від 300 до 350 тис. рослин на 1 га, а пізні сорти – при 230-250 тис. рослин.

Глибина висіву насіння у добре зволожений ґрунт 4-5 см, на легких ґрунтах і при висиханні посівного шару її збільшують до 8 см. Після посіву рекомендовано виконати прикочування кільчатими котками. Сходи заявляються через 10-15 днів після посіву. При утворенні ґрунтової кірки і появі бур'янів проводять досходове боронування легкими боронами, а після появи сходів, на початку утворення першого трійчатого листочка – друге боронування. У цих двох випадках більш раціональне рихлення ґрунту ротаційними боронами. Міжрядну культивування проводять 2-3 рази до змикання рядків.

В засушливий період, соя добре відкликається на зрошення, при трьох поливах (на початку цвітіння, при формуванні бобів і під час наливання зерна) врожай сої збільшується більш чим в 2 рази [9].

Збирання сої – один із найважливіших моментів її вирощування. При низькій температурі і опадах загниває зерно, а в спекотні дні розтріскуються боби, тому необхідно проводити збирання в стислий період часу, щоб зменшити втрати. Середні втрати зерна під час збирання досягають 9-12%, а їх

ціна складає 50% витрат на вирощування сої на площі 1 га.

Краще всього збирати сою в повній стиглості коли листя опало, а волога насіння не перевищує 13-14%. Збирання сої при вологості насіння вище 14-15%, можливе при існуванні зерносушилок, в яких насіння необхідно висушити до стандартної вологи.

Сою на зерно і насіння збирають при вологості не більше 16% тільки прямим способом комбайнами Дон-1500, Джон Дір, Обрій, Кейс, Клаас та іншими з переобладнаною жнивваркою для забезпечення мінімальної висоти зрізу. Для зменшення дроблення насіння частоту обертів барабану знижують до 500-600 об./хв. при вологості насіння вище 12% і до 300-400 об./хв. – при низькій вологості.

Обмолочене комбайном зерно негайно очищають від соломи стих та інших домішок і при необхідності досушують до вологості 10-14%.

Первинну очистку насіння сої проводять на машинах ОВП-20А і ОВС-25. Встановлюють верхні решета з круглими отворами діаметром 7,5-8 мм, а нижні 5-6, або продовгуватими отворами шириною 4-4,5 мм.

Зберігання насіння вище стандартної вологості неприпустиме, оскільки воно швидко псується і втрачає схожість. Тому кондиційне насіння з вологістю до 14% в подальшому очищають та сортирують на машинах вторинної очистки СМ-4, "Петкус-Гігант", К-531, СВУ-5А [12].

Швидкий ріст посівних площ і виробництва сої в Україні обумовлює її широке використання в продуктах для людини, кормів для тварин і сировини для промисловості. Найбільше розповсюджені такі продукти, як соєвий соус, соєва каша, соєвий сир та молоко. Самими основними продуктами отриманими із сої являється – соєве борошно і олія. В залежності від призначення соєве борошно піддають додатковій обробці. Високобілкова мука містить від 70-90% білку, використовується в основному як замітник при виробництві м'яса. Соєва олія призначена для використання в їжу, при її фільтрації із неї готують маргарин, майонез, жири для кондитерських виробів. Із лецитинової фракції непереробленої олії виготовляють фарби, лаки, мило.

Із указаних напрямлень використання сої видно, що вона має широке коло можливостей і перелік виробництва з неї продукції буде безперервно збільшуватися. При цьому із збільшенням виробництва продукції, соя матиме ще вищий рівень попиту на світовому ринку продуктів. На даний час нею зацікавлені країни де її вирощування не можливе із-за природно кліматичних факторів [23].

Неперероблену соєву олію призначено для хімічної промисловості, а рафіновану для використання в їжу та в промисловості.

Соя має дуже широке коло застосування, майже в кожній промисловості. Тому на сьогоднішній день, попит на промисловому ринку не знижується, а навпаки підвищується.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкт та предмет досліджень

Об'єктом досліджень є оптимізація агротехнічних заходів вирощування сої в умовах лісостепу України.

Предмет дослідження – вплив норм висіву та сортових особливостей на продуктивність рослин сої.

Методи дослідження: польові, лабораторні, розрахунково-порівняльні, математичної статистики.

2.2. Умови проведення досліджень

ФГ «Фермерленд» розташований на північному сході Вінницької області, Калинівському районі, селі Нападівка.

Ландшафт місцевості - Лісові масиви огинають господарство на відстані 15-20 км у напрямку з північного заходу до північного сходу.

Рельєф господарства - типова, злегка похилена до північного заходу рівнина, пересічена ярами і балками, із значною кількістю “блюдець”. Великих водних басейнів, що впливають на клімат в цілому або на окремі його елементи, немає.

Кліматичні умови зони досліджень, де розташоване господарство, сприяють успішному веденню сільськогосподарського виробництва. Тепло, що поступає на поверхню землі у вигляді прямої і розсіяної сонячної радіації, складає сумарну сонячну радіацію, річна величина якої, за даними метеорологічної станції Суми, складає 3934,4 Дж/м². В процесі фотосинтезу рослини використовують не весь спектр сонячної радіації, а лише ту її частину, яка знаходиться в інтервалі довжини хвиль 380 – 710 нанометрів. Вона називається фотосинтетичною активною радіацією (ФАР) і складає 52% від

сумарної сонячної радіації. У виробничих посівах коефіцієнт корисної дії (ККД) ФАР для створення врожаю відповідає 0,5–1,5%. Середня річна температура повітря даного регіону змінюється від 5 градусів до 7,4–8,50С. Середня місячна температура нижче 00С повсюдно відмічається в грудні, січні, лютому, березні, а в більшості районів також і в листопаді. Абсолютний максимум температури повітря досягав 37–38⁰С, абсолютний мінімум – мінус 34–27⁰С.

Достовірність зим з мінімальною температурою повітря нижче мінус 30⁰С складає 25–30%, тобто 2–3 роки із 10. Середня кількість опадів по території складає 485–524 мм. Коливання річної суми опадів в окремі роки – від 315–340 до 885 мм. Зима звичайно настає в другій декаді листопада, в окремі роки – в другій або третій декадах жовтня. Тривалість зимового періоду по роках коливається від 100 до 163 днів. За зимовий період середня температура складає близько -60С морозу, середня багаторічна кількість опадів – 105–135 мм, тобто 15–30% річної їх кількості. Стійкий сніговий покрив встановлюється в середині грудня. Найбільша за зиму висота снігового покриву на полях спостерігається, як правило, в кінці лютого і складає 17–23 см. Сходить сніговий покрив в другій – третій декадах березня. Середня глибина промерзання ґрунту на полях складає 75 см. Перехід середньої добової температури повітря через 0⁰С в бік підвищення, що характеризує початок весняного періоду, спостерігається в третій декаді березня. Відтавання ґрунту до глибини 30 см відмічається звичайно 2–7 квітня. На повну глибину ґрунт відтає 5–12 квітня.

Середня температура повітря за весняний період складає 9–10⁰С. Середня багаторічна кількість опадів за весну складає 80–95 мм, з коливанням по роках від 11–15 мм до 105–145 мм. З переходом середньодобової температури повітря через + 150С в бік зменшення починається осінь. В північно–східному Лісостепу цей період звичайно починається з 3–7 вересня. Перехід середньодобової температури повітря через 0⁰С приймається за кінець осені. Тривалість її звичайно складає близько 70 днів.

Середня температура повітря за осінній період складає $7-7,5^{\circ}\text{C}$, мінімальна може знижуватись до $17-20^{\circ}\text{C}$ морозу. Сума опадів за осінній період в середньому складає $95-100$ мм.

Вегетаційний період (з температурою більше 5°C) за середніми даними починається 8 – 10 квітня. Тривалість його в середньому складає 188 – 195 днів. Сума активних температур за період з температурою вище 5°C дорівнює $2665-2930^{\circ}\text{C}$, вище 10°C – $2350-2650$, вище 15°C – $1695-2030^{\circ}\text{C}$. Кількість днів з температурою вище 5, 10, 15°C складає відповідно 185–195, 149–158, 96–110 днів. Опадів за вегетаційний період випадає $335-360$ мм, що відповідає 60-70% річної суми.

Чорноземи типові потужні займають в північно-східному регіоні Сумщини більше половини ріллі. Ці ґрунти покривають лесові тераси на південь від долини річки Псел. Чорноземи типові потужні представлені в основному малогумусними видами. Для ґрунтів цієї групи характерні: значна потужність гумусового профілю (120-130 см) і поступове зменшення вмісту гумусу з глибиною. Механічний склад чорноземів типових малогумусних від пілуватого – легкосуглинкового до легкосуглинкового. Колоїдний комплекс чорноземів насичений іонами кальцію та магнію, реакція ґрунтового розчину нейтральна або близька до нейтральної (рН 6-7,2), що при високому вмісті мулу (до 25%) і гарній гумусованості створює оптимальні умови для вирощування сільськогосподарських культур. В верхньому горизонті малогумусних чорноземів міститься гумусу 3,5%. Чорноземи регіону належать до ґрунтів універсального використання і придатні для вирощування всіх районованих сільськогосподарських культур і багаторічних насаджень. Лучно–чорноземні ґрунти розташовані на низьких рівнях лесових терас і на високих ділянках заплавл, внаслідок чого в більшості солонцюваті і слабо засолені.

Лучні ґрунти поширені переважно в заплавах річок і на дні долин. Ґрунти утворилися в умовах неглибокого залягання слабо мінералізованих ґрунтових вод, тому більшість з них мають ознаки солонцюватості і засолення. Ґрунти мають гумусний профіль потужністю 60–70 см, з високим вмістом гумусу

(4,5%), сприятливий суглинковий механічний склад. Реакція ґрунтового розчину слабо лужна (рН 7,5).

Отже, природно-кліматичні умови Сумщини сприятливі для вирощування окремих груп стиглості сої і достатні для отримання високих і сталих врожаїв гарної якості. Ґрунт дослідного поля, де проводилися дослідження, переважно чорнозем типовий глибокий малогумусовий вилужений середньосуглинковий. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної – рН 6,5, загальний вміст гумусу 4%. Вміст легкогідролізованого азоту 9,0 мг/кг, рухомих форм фосфору та обмінного калію 14,0 і 6,7 мг/кг, відповідно. Ґрунтові води залягають на глибині 8–10 м.

2.3. Методика проведення досліджень

Метою наших досліджень було виявити вплив норми висіву та сортових особливостей на продуктивність рослин сої.

В завдання досліджень входило:

1. Провести спостереження за ростом та розвитком рослин сої в умовах досліду.
2. Проаналізувати показники структури врожаю.
3. Порівняти показники врожайності по варіантах досліду та встановити достовірність отриманих показників врожаю.
4. Визначити показники якості зерна в залежності від норми висіву сорту.
5. Провести економічний аналіз отриманих результатів і на їх основі зробити висновки та пропозиції виробництву.

Дослідження проводились в умовах ФГ «Фермерленд», що розташований на північному сході Вінницької області, Калинівського районі. Ґрунти – чорноземи темно сірі, попередник – озима пшениця на зерно.

Розмір облікової ділянки – 25 м², повторність досліду 3-х разова. Спостереження проводились протягом 2015-2016 років. В період виконання польових та лабораторних спостережень визначали динаміку формування

рослин в період вегетації, настання фаз розвитку, крім того, по варіантах досліду та повтореннях.

Схема досліду

Норма висіву	Сорт (група стиглості)
500 тис. шт./га	Легенда (ультра скоростиглий)
*600 тис. шт./га	
700 тис. шт./га	
500 тис. шт./га	Єлена (скоростиглий)
*600 тис. шт./га	
700 тис. шт./га	

**Контроль - 600 тис. шт./га.*

Із показників якості зерна визначали: масу 1000 штук зерен, натуру зерна, крупність, вирівняність, життєздатність, плівчатість, користуючись державним стандартом на окремі показники.

Визначення маси 1000 насінин. Якість насіння на практиці характеризують масою 1000 насінин, вираженою в грамах. Висока маса 1000 насінин звичайно пов'язана з крупним розміром насіння. При однаковому розмірі насіння вона характеризує щільність внутрішньої їх структури і, таким чином, визначає запас поживних речовин, які в ньому містяться.

Для визначення маси 1000 насінин з кондиційного насіння основної культури після перемішування відраховують дві проби по 500 насінин, і зважують з точністю до 0,01 г, переводять масу на 1000 насінин і обчислюють середню масу. Аналіз вважається закінченим, якщо різниця маси між двома пробами по 500 штук не перевищує 3%.

Визначення натуре зерна. Натуру зерна визначають на особливих хлібних терезах, які називають пуркою. Натура обчислюється з точністю до 0,5 г. Допустимі відхилення натуре одного зразка не повинні перевищувати 5 г.

Визначення вирівняності. Під вирівняністю насіння розуміють

однорідність його переважно за розміром. Це одна з основних ознак посівних і технологічних якостей зерна. Сівба ваговитим і однорідним насінням є ефективним засобом підвищення врожайності. Для того, щоб мати вирівняне насіння, насіннєвий матеріал сортують, калібрують на решетах. Партія насіння вважається вирівняною, якщо основна маса його (не менше 75-80%) лишається на двох суміжних решетах.

2.4. Характеристика об'єктів досліджень

Сорт Легенда виведено методом індивідуального добору з гібридної популяції Л. 955 / Чернятка. Належить до маньчжурського підвиду, апробаційної групи сордіда.

Висота рослин 70-75 см. Висота прикріплення нижніх бобів 11-12 см. Рослини з рудим опушенням. Насіння овальне, жовте, рубчик коричневий,



середній, овальний. Маса 1000 насінин 150-155 г. В насінні міститься 40-41 % протеїну і 19-20 % жиру.

Ультраскоростиглий сорт, в умовах Київської області досягає за 80-85 днів. Стійкий до ураження найбільш поширеними хворобами, а також до понижених температур в період цвітіння та плодоутворення.

Сорт рекомендується для вирощування в лісостепових та поліських районах України в основних і повторних посівах.

Завдяки скоростиглості може використовуватись як попередник для озимих культур в усіх зонах України.

Сорт Єлена виведено методом індивідуального добору з гібридної популяції (Херсонська довголиста х Іскра) х Київська 27. Належить до маньчжурського підвиду, апробаційної групи українця.

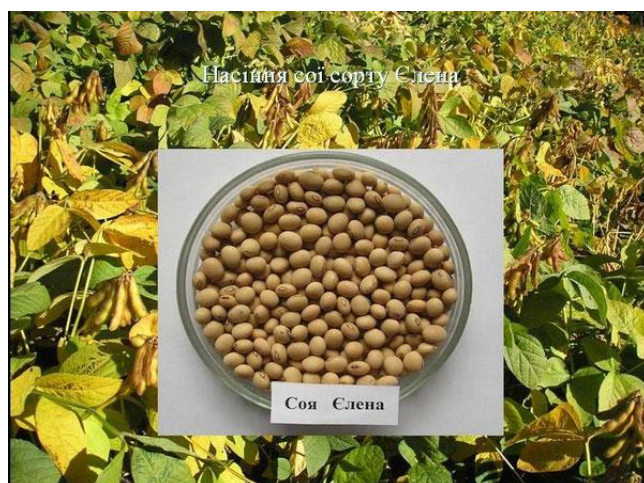
Рослини темно-коричневі з рудим опушенням. Висота рослин 85-90 см, висота прикріплення нижніх бобів 12-13 см. Маса 1000 насінин 160-175 грам. У насінні міститься 40-42% протеїну і 21-22% олії.



Скоростиглий сорт, в умовах Київської області досягає за 102-105 днів. Стійкий до ураження найбільш поширеними хворобами, а також до понижених температур у період цвітіння та плодоутворення. Стійкий до вилягання.

Сорт рекомендується для вирощування в лісостепових районах України в основних посівах.

Високі врожаї (33-35 ц/га) в лісостепу України може забезпечити при нормах висіву при широкорядному і рядковому способах сівби 600 тис. схожих насінин на 1 га при сівбі в третій декаді травня.



2.5. Агротехніка вирощування сої при проведенні досліджень

Агротехніка вирощування сої загальноприйнята для зони Вінниччини. Попередник – пшениця озима. Після збирання попередника проводили лушення стерні дисковою агрегатом АГ-2,4-20 на глибину 5-6 см, а також оранку на глибину 20-22 см. Навесні проводили ранньовесняне закриття вологи та 2 культивації: перша культивація на глибину 6-8 см, друга – передпосівна – на глибину 4-5 см. Мінеральні добрива вносили під весняну культивацію ($N_{30}P_{30}K_{30}$) на всіх варіантах досліду (нітроамфоска – 2 ц/га). Насіння сортів сої у день посіву обробляли *Bradyrhizobium japonicum*, (штам 71Т – селектований лабораторією ґрунтової мікробіології Інституту землеробства УААН) для забезпечення кращого симбіозу рослин і бульбочкових бактерій.

Сівбу проводили згідно схеми досліду в оптимальні строки селекційною сівалкою СН-16. Норма висіву насіння для кожного сорту згідно рекомендацій оригінатора, глибина заробки насіння 4 см, ширина міжрядь 15 см.

Ґрунтовий гербіцид Харнес в дозі 2,5 л/га вносили після посіву сої з послідуною заробкою в ґрунт боронами. До фази другого трійчастого листка вносили бакову суміш гербіцидів Селект (1,6 л/га), Базагран (1,5 л/га) та Хармоні (7 г/га). Збір урожаю насіння проводили у фазу повної стиглості, при вологості 14-15% прямим комбайнуванням, з допомогою селекційного комбайна “Volvo”. Елементи технології виконувались у оптимальні та заплановані строки.

2.6. Комп’ютерні методи обробки отриманих результатів досліджень

У сучасному сільському господарстві мало користуються дослідженнями, результати якого мали б суто важливий характер. У переважній більшості випадків результатом праці є кількісні показники: величини врожаїв, продуктивність тварин, результати вимірів розмірів рослин, параметри, які характеризують властивості ґрунту тощо. Їх оцінка, комплектування та

інтерпретація проводиться на основі методів математичної статистики.

Математична обробка результатів польових дослідів та спостережень на базі сучасної комп'ютерної техніки є необхідною складовою будь-якого сільськогосподарського та біологічного дослідження.

Суттєвий внесок у фізику, астрономію і хімію внесли математика і математична статистика. Бурхливий розвиток цих наук і прикладних галузей, які спираються на них (атомна енергетика, виробництво пластика), були наслідком математизації.

У математичній статистиці і дослідній справі розроблені певні правила, дотримуючись яких одержують показові, надійні вибірки. Тільки до таких вибірок має сенс застосувати комп'ютерні методи обробки.

Основні правила отримання вибірок у сільському господарстві такі:

1. Рендомізація, тобто вибір зразків для вимірювання проводиться у випадковому порядку.
2. Якісна однорідність матеріалу, яка полягає в тому, що всі досліджувані зразки мають однакову категорію якості.
3. Репрезентативність, яка полягає в тому, що вибірка повинна відображати генеральну сукупність у всіх її важливих особливостях.

Дані польових спостережень були опрацьовані за допомогою дисперсійного аналізу.

Дисперсійний аналіз – це вид статистичного аналізу, який базується на теорії ймовірності. В біології вперше був застосований у 1912 році Р. Фішером, який відкрив закон розподілення відношення середніх квадратів (дисперсій).

Середній квадрат вибірових середніх (S_1^2). Суть дисперсійного аналізу полягає в розкладанні загальної суми квадратів (C_y) та загального ступеня свободи на складові, що відповідають структурі експерименту, визначенні середніх квадратів (дисперсій S^2) та відношення їх до дисперсії залишку ($F_\phi = S_v^2 / S_d^2$), порівнянні фактичного та теоретичного відношення дисперсій (F_ϕ та F_{05}).

Якщо S^2 варіантів більше S^2 повторень, то фактор, що вивчається, вагомо

впливає на об'єкт. У протилежному випадку цього впливу не має, і ми спостерігаємо вільне варіювання.

Достовірність різниці між варіантами дослідження оцінюється шляхом її порівняння з найменшою істотною різницею (HP_{05}).

Результати однофакторного дисперсійного аналізу по визначенню урожайності насіння сої в залежності від норм висіву та сортових ознак наведено в додатку А.

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ

(Результати досліджень)

3.1. Ріст та розвиток сої під впливом норм висіву та сорту

Насіння сої проростає коли набирає вологи 90-150% від маси сухої речовини. Наростання кореневої маси залежить від фізичних властивостей ґрунту, температури, а також від наявності вологи і поживних речовин. Швидкість росту кореневої системи – сортова ознака. Вона у ранніх сортів висока і низька у пізніх.

У сої перехід від фази цвітіння до фази утворення бобів і насіння виражений не чітко. В період цвітіння на одній і тій же рослині можуть знаходитися боби, квітки що відцвіли і щойно розкриті квітки. Перші боби формуються через 10-14 днів після появи перших квіток і продовжують утворюватися майже з тією швидкістю, з якою проходить цвітіння, створення бобів і наливання зерна спочатку відбувається повільно і збільшується в кінці цвітіння. Критичні періоди розвитку сої – цвітіння і наливання зерна. В цей період часу витрати води найбільші [19].

Соя самозапильна рослина, гібриди не перевищують 0,5% у зріджених посівах і 1% в загущених посівах. Близько 75% квіток не утворюють бобів. Більша частина квіток опадає особливо при низькій вологості повітря і ґрунту. Дякуючи здатності утворювати набагато більше квіток, ніж плодів і цвісти на протязі 45-55 днів, соя більш стійка до короткочасного впливу несприятливих умов, ніж інші культури, наприклад кукурудза.

Число квіток на кожному вузлі коливається в залежності від сорту розташування на рослині і факторів навколишнього середовища – в основному вологості і температури [17].

Соя – рослина короткого дня. Тривалість вегетаційного періоду залежить

від сорту й району вирощування коливається від 90 до 100, до 150-170 днів. В Україні районовані сорти дозрівають за 115-140 днів.

У розвитку сої виділяють три періоди: перший (I-II етапи органогенезу) – формування вегетативних органів (коренів, стебел, листя); другий (III-VIII етапи) – утворення генеративних органів і третій (IX-XII етапи) – дозрівання плодів і насіння.

Дані фенологічних спостережень за ростом та розвитком рослин сої під впливом генотипу та густоти стояння рослин наведено в таблиці 3.1.

Природно-кліматичні умови Лісостепової зони Вінницької області останнім часом відзначаються значною нестійкістю як за настанням строків польових робіт, так і вологозабезпеченістю.

Значний вплив на розвиток сої має площа живлення та стан освітлення культури в посівах бо від цього залежать висота кріплення бобів їх кількість на рослині та озерненість кожного бобу.

Норма висіву культури рекомендована для умов Лісостепової зони – 600 тис. шт./га. Вибір сорту має важливе значення так, як висота рослин сої коливається від 90 до 150 см і більше.

У сорту Легенда період вегетації становив 109 днів. Рослини мали добрий ріст і розвиток. Збирання врожаю відбулося одночасно 24.09.

У сорту Єлена при нормах висіву 500 та 600 тис. шт./га подовжили строк розвитку рослин на 5 діб. При нормі висіву 700 тис. шт./га відхилення у цього сорту істотно впливали на період розвитку культури, а в цілому по досліді рослини мали прикорений розвиток в порівнянні з сортом Легенда від 1 до 3 діб.

Таким чином, для посівів сорту сої Легенда норми висіву 500-700 тис. шт./га є найбільш сприятливою за рахунок доброго освітлення рослин та низькою конкуренцією між собою за основні фактори життя.

Таблиця 3.1

Динаміка формування рослин сої в залежності від норми висіву та сорту
(в середньому за 2019-2020 роки)

Варіант	Сівба	Сходи	Поява першого трійчастого листка	Бутонізація	Цвітіння	Дозрівання (початок)	Збирання (повна стиглість)
Сорт Легенда							
500 тис. шт./га	2.05	20.05	1.06	24.06	3.07	19.08	24.09
600 тис. шт./га	2.05	20.05	1.06	24.06	3.07	19.08	24.09
700 тис. шт./га	2.05	20.05	1.06	24.06	3.07	19.08	24.09
Сорт Єлена							
500 тис. шт./га	2.05	20.05	3.06	26.06	5.07	21.08	29.09
600 тис. шт./га	2.05	20.05	3.06	26.06	5.07	21.08	29.09
700 тис. шт./га	2.05	20.05	3.06	26.06	5.07	21.08	01.10

3.2. Формування елементів структури врожаю сої в залежності від норми висіву та сортових особливостей

Для формування високого врожаю сої вирішальне значення мають освітлення посівів, фітосанітарний стан, група стиглості, що безпосередньо впливає на розвиток репродуктивних органів та якість врожаю.

Соя, як світлолюбива культура, формує високий врожай тільки при оптимальній для зони, сорту площі живлення і густоті, хорошій освітленості її рослин на удобреному полі. Вона чутлива до зміни площі живлення рослин, забезпечення вологою і поживними речовинами, що в свою чергу визначає облиствленість, Інтенсивність фотосинтезу, утворення бобів, гілкування, товщину стебла, висоту кріплення нижніх бобів, кількість бобів і насіння на рослині, стійкість проти вилягання, обламування гілок. Тільки правильно вибравши сорт і густоту рослин сої, можна досягти потенційного її врожаю. При оптимальній густоті рослин і диференційованій площі живлення вона найбільш продуктивно використовує сонячне світло, відведену кожній рослині площу живлення з відповідною товщею ґрунту, об'ємом повітря, кількістю вологи і поживних речовин.

Рекомендованим діапазоном норм висіву сої для конкретних агроекологічних умов є 500-600 тис. шт./га та найбільша реалізація генетичного потенціалу адаптованої групи стиглості сортів.

Від пластичності сорту та оптимальної норми висіву залежить схожість насіння і густота рослин, відстань між рослинами сої в рядку, захисна зона, яку не обробляють, вирівняність товщини стебла, висота рослин і прикріплення нижніх бобів, одночасність досягання, якість збирання і величина втрат, величина врожаю.

Одним із факторів, що впливає на площу живлення рослин, є характер розміщення кореневої системи, причому найкраще використовують родючість ґрунту сорти при такій густоті, при якій досягається зіткнення коренів сусідніх рослин, а орний шар ґрунту рівномірно охоплений ними.

Ширина міжрядь повинна забезпечувати високу продуктивність фотосинтезу, в процесі якого завдяки засвоєнню енергії сонця відбувається синтез органічної речовини. Чим більше сонячних променів одержує соя, тим більше буде синтезувати білка і олії. Встановлено, що пік споживання продуктів фотосинтезу припадає на репродуктивну стадію, тому густота стояння повинна бути такою, щоб рослинний покрив повністю займав міжряддя до початку цвітіння сої [23].

Для сої характерна висока пластичність до площі живлення рослин, що проявляється в зміні індивідуальної продуктивності, в першу чергу в результаті коливання кількості вузлів, гілок, бобів, насіння, їх маси, висоти кріплення нижніх бобів.

Соя використовує великий комплекс різних елементів з повітря і ґрунту для формування повноцінного врожаю.

Соя досить чутлива як на пряму дію, так і на післядію добрив. При розробці системи добрив, плануванні їх закупки, необхідно враховувати, що в початковій фазі росту і розвитку вона використовує поживні речовини із сім'ядолей, розвивається повільно і не засвоює багато поживних речовин. У подальшому, починаючи з фази цвітіння і особливо в період формування бобів і наливання зерна, потреба в поживних речовинах зростає і соя споживає основну їх частину. Тому поряд з підбором густоти стояння рослин в посівах дуже важливо правильно підібрати дози та співвідношення в системі удобрення із врахуванням типу ґрунту, забезпеченості вологою та довжини періоду вегетації сорту [5].

В таблиці 3.2 наведено дані спостережень за формуванням елементів врожаю сої в залежності від густоти стояння рослин та сорту.

Серед показників структури врожаю сої визначались: висота рослин, висота кріплення бобів, кількість бобів на рослині, кількість насіння з 1 рослини, маса 1000 насінин, показник натуре зерна та показник біологічної врожайності культури.

Таблиця 3.2

Формування елементів структури врожаю в залежності від норми висіву та сорту
(в середньому за 2019-2020 роки)

Варіант	Висота рослин, см	Висота кріплення 1 боба, см	Кількість бобів на 1 рослині, штук	Маса насіння з 1 рослини, г	Біологічна врожайність з 1 м ² , г
Сорт Легенда					
500 тис. шт./га	67,4	15,2	25,2	6,25	281,6
600 тис. шт./га	68,0	16,0	25,8	6,00	301,3
700 тис. шт./га	68,6	17,1	28,3	6,50	329,5
Сорт Єлена					
500 тис. шт./га	67,5	15,7	26,5	6,34	295,3
600 тис. шт./га	67,9	16,3	28,7	6,75	317,5
700 тис. шт./га	69,5	17,7	30,0	6,80	355,6

Аналізуючи дані таблиці 3.2 можна відмітити, що оптимальна норма висіву – 700 тис. шт./га, при якій кращі результати було отримано у сортів Єлена та Легенда.

Це сприяло формуванню більш високорослих рослин з вирівняним стеблостоем. Висота кріплення нижніх бобів у сорту Легенда коливалась від 15,2 до 17,1 см. Кількість бобів на рослині була невеликою: від 25 до 28 штук, але боби були добре виповненими, мали по 4-5 насінин. Біологічна врожайність по варіантах дослідів коливалась від 281,6 до 327,5 г на метрі квадратному.

У сорту Єлена для рослин склалися більш сприятливі умови росту та розвитку, рослини мали краще освітлення та фітосанітарний стан, що в свою чергу сприяло формуванню кращих показників структури врожаю. Рослини були дещо нищими, кріплення нижніх бобів зростало до рівня від 15,7 до 17,7 см. Кількість бобів на одній рослині зростає від 26,5 до 30,0. Маса насіння з однієї рослини коливалась від 6,34 до 6,80 г, а біологічна врожайність від 295,3 до 345,6 г на метрі квадратному, що значно перевищувало попередні варіанти.

Таким чином, в умовах нестійкого зволоження, важливо на початку розвитку культури мати достатню кількість вологи в ґрунті і зберігати її протягом всієї вегетації, чому в значній мірі сприяє рівномірне розміщення рослин з добрим освітленням – сорт Єлена при нормі висіву 700 тис. шт./га.

3.3. Урожайність сої в залежності від норми висіву та сортів різних груп стиглості

На зерно сою починають збирати у повній стиглості при вологості зерна нижче 18%. Основні масиви збирають при вологості 14-16%. При збиранні врожаю з вологістю зерна нижче 12% втрати зростають. Для рентабельного виробництва сої важливо зменшувати втрати: затрати на врожай сої 30 ц/га окуповуються одержанням 32,5 ц/га, а решта становить можливий прибуток. Якщо буде втрачено 10% (3 ц/га) всього врожаю, то можливий прибуток знизиться на 40%.

Важливо правильно встановити початок збирання посівів сої на зерно.

Через 50-60 днів після утворення зав'язі маса насіння досягає максимальної величини, набуває жовто-зеленого кольору, насіннева оболонка легко відділяється від сім'ядолей, вологість його 36-40%, а листки жовтіють і опадають, на стеблі залишаються лише боби. В цей час, поряд з втратою вологи з насінини, продовжується нагромадження в ньому жиру, білків, вуглеводів, клітковини. При цьому поки листки залишаються зеленими, припиняється фотосинтез, а в міру їх пожовтіння відбувається відтік поживних речовин з листків, гілок і стебел у боби і насіння. Період досягання становить 15-20 днів і більше залежно від сорту і погодних умов, при цьому цей процес починається з нижнього ярусу, переходячи на середній і верхній.

У кінці фази досягання боби набувають характерного для сорту кольору, стають еластичними, а стулки легко розкриваються. Насіння набуває жовтого кольору і твердої консистенції, його насіннева оболонка щільно прилягає до сім'ядолей і важко відділяється від них. Вологість насіння при досягнанні твердої фази знижується до 18% і менше. Тільки при довшому досягнанні закінчується формування хімічного складу насіння. В Україні сою збирають у вересні-жовтні.

Десикацію проводять у роки, коли через прохолодну, дощову погоду восени затягується вегетаційний період сої, її зерно вологе. Це на 7-10 днів прискорює досягання і забезпечує одержання насіння з високими товарними і посівними якостями. Оптимальний строк обприскування посівів сої десикантами настає при вологості насіння 45-50% і побурінні бобів нижнього та середнього ярусів. Однак цей захід слід розглядати як страховий, бо його проведення пов'язане з додатковими затратами і впливає на екологію, тим більше, що бувають випадки, коли десикація прискорювала досягання лише на 2-3 дні. Обсипання сої до початку збирання залежить від сорту, погодних умов і своєчасності початку збирання. Найкраще вирощувати стійкі проти обсипання сорти.

Дані по формуванню врожайності сортів сої в залежності від норм висіву наведено в таблиці 4.3.

Таблиця 3.3

Урожай насіння сортів сої в залежності від норми висіву
(в середньому за 2019-2020 роки), т/га

Варіант	Повторність				Середнє	± до контролю
	I	II	III	IV		
Сорт Легенда						
500 тис. шт./га	2,70	2,67	2,68	2,70	2,68	-0,24
600 тис. шт./га	2,88	3,01	2,95	2,85	2,92	К
700 тис. шт./га	3,22	3,30	3,25	3,20	3,24	0,32
Сорт Єлена						
500 тис. шт./га	2,84	2,74	2,82	2,80	2,80	-0,18
600 тис. шт./га	2,93	3,08	3,00	2,91	2,98	К
700 тис. шт./га	3,41	3,51	3,49	3,45	3,48	0,50
НІР ₀₅ , т/га А					0,84	
НІР ₀₅ , т/га В					0,59	
НІР ₀₅ , т/га АВ					1,36	

Аналіз даних таблиці 3.3 свідчить про те, що на формування величини врожаю сої впливали всі досліджувані фактори.

У сорту Легенда врожайність по варіантах досліду мала розбіжність від 2,68 до 3,24 т/га. Повільно наростання густоти стояння рослин від 500 тис. шт./га до 700 тис. шт./га сформувало прибавку врожаю 0,32 т/га, тобто найкраща продуктивність рослин була при розміщенні 700 тис. шт./га.

У сорту Єлена врожайність також наростала із збільшенням густоти стояння рослин від 2,80 до 3,48 т/га. Тобто посіви були більш продуктивними, що підтверджують отримані прибавки врожаю, відповідно 0,50 т/га.

В порівнянні з сортом Легенда врожайність у сорту Єлена по однотипних варіантах зросла на: 0,18; 0,5 та 0,24 т/га.

Звідси, в умовах нестійкого зволоження кращий мікроклімат у посівах сої складається сорту Єлена, що в свою чергу позитивно впливає на продуктивність посівів.

3.4. Показники якості зерна сої отримані під впливом елементів технології вирощування

В сучасних умовах білок і жир – найцінніші сировинні продукти світового ринку, оскільки постійне зростання населення нашої планети вимагає інтенсифікації виробництва високоенергетичних продуктів харчування. Суттєве значення у розв'язанні цієї проблеми займає соя, яка здавна широко використовується як універсальна харчова, кормова й технічна культура.

Насіння сої багате білком та олією. Серед бобових рослин насіння сої містить найбільшу кількість сирого білку – 27-50% від абсолютно сухої маси насіння. Вміст олії коливається від 17 до 25%. Сирий білок та олія складають 52-64% сухої маси насіння.

Насіння сої – унікальне за своїм хімічним складом. Тут присутне поєднання найбільш важливих органічних сполук – жиру та білка. В насінні сої міститься 38-43 % сирого протеїну, 19-25 % жиру, 25-30 % вуглеводів [2, 45].

Вміст і склад жиру та білка в зерні сої зумовлені генетично. Співвідношення між основними речовинами зерна сої, зокрема між білком, олією та їх кількістю, істотно залежить від сорту, зони вирощування, строку сівби, погодних умов та способу зберігання [24, 56, 67].

За амінокислотним складом соєвий білок близький до тваринного білку – в ньому майже така кількість білку як в яйцях курей. Соева олія являє собою безкольорову або слабо забарвлену рідину. Йодне число соєвої олії коливається від 107 до 158. Дякуючи своєму складові соєва олія має високу біологічну активність.

При формуванні показників якості насіння важливе значення мають його фізичні властивості такі, як вирівняність, маса 1000 зерен та натура. Ми змогли визначити лише фізичні показники насіння сої. Дані наших спостережень наведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Показники якості зерна сої сформовані під впливом густоти стояння рослин (середнє за 2019-2020 рр.)

Варіант	Маса 1000 штук, г	Натура зерна, г/л	Вирівняність, %
Сорт Легенда			
500 тис. шт./га	166,4	706	75
600 тис. шт./га	167,5	703	77
700 тис. шт./га	167,0	703	77
Сорт Єлена			
500 тис. шт./га	167,0	701	79
600 тис. шт./га	167,5	702	81
700 тис. шт./га	169,4	704	83

Вивчення норм висіву насіння виявив, що елемент технології сорти різних груп стиглості, як ультраскоростигла, так скоростигла мала однаковий вплив на формування маси 1000 штук насінин. Розбіжність по варіантах досліду коливалась від 166,4 до 169,4 г. Розбіжність між варіантами була

незначною. Таким же чином складався і показник натури зерна, його розбіжність коливалась від 701 до 706 г/л. Дещо по іншому формувалася показник вирівняності зерна.

У сорту Легенда відсоток вирівняності не перевищував 77%, а у сорту Єлена його величина становила від 79 до 83%, що свідчить про більш сприятливі умови вирощування культури.

Відносно показника густоти стояння рослин, слід відмітити, що як і при формуванні врожайності, переваги спостерігались за густотою стояння 700 тис. шт./га.

Висновок. Формування якості зерна в першу чергу залежало від сортових особливостей, а потім від норми висіву – 700 тис. шт./га. При цьому маса 1000 штук насінин становила 169,4 г, натура зерна – 704 г/л, а вирівняність була на рівні 83%.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Підсумком науково–дослідної роботи і вирішальним фактором оцінки агротехнічних та інших заходів є економічна ефективність.

Ефективність вирощування сої характеризується багатьма показниками: виробництвом зерна на 100 га ріллі, врожайністю, собівартістю і затратами праці на 1 ц і на 1 га, ціною реалізації, виробництвом валового продукту, валовим прибутком, рівнем рентабельності, стійкістю виробництва і іншими показниками [1].

Перехід на більш кращі технології, освоєння більш складної техніки, застосування нових форм організації праці потребують підвищення рівня кваліфікації працівників, особливо механізаторів, виконання технологічних заходів з врахуванням погодних умов.

Важливим показником ефективності виробництва сої, що характеризує витрати на нього, є також собівартість (в грошовій формі) на виробництво і реалізацію продукції. Вона включає виробничу собівартість і витрати по реалізації продукції. Динаміка зміни собівартості впливає і на всі інші, пов'язані з грошовим вираженням, показники ефективності (рівень рентабельності, чистий прибуток, валовий прибуток та ін.) [2].

Нажаль, собівартість в динаміці має тенденцію до росту. Підвищення її залежить від двох груп факторів. В першу групу факторів входять: збільшення вартості основних засобів і предметів праці, які надходять зі сторони, зміна методик обчислення собівартості. Друга група факторів нерозривно пов'язана з рівнем ведення виробництва (урожайність, режим економії, співвідношення росту продуктів і оплати праці та ін.) [3].

Вартість зерна сої першого класу якості на період проведення досліджень складала від 11800 тис. грн. за 1 тону зерна. Цей показник по кожному сорту змінювався під впливом рівня врожайності. Виробничі витрати по кожному

генотипу теж істотно відрізнялись. Величина виробничих витрат, розрахованих згідно наведеної в додатку технологічної карти, становила у сорту Легенда 14800-15000 грн/га, сорту Єлена – 14800-15000 грн/га. Даний показник відрізняється через відмінність у ціні на насіння, відстань доставки посівного матеріалу, різну врожайність, а отже, витрати на збирання, транспортування, очистку і сушку також відрізняються.

Економічна ефективність вирощування сортів сої змінювалася залежно від норми висіву насіння (табл. 4.1.)

Таблиця 4.1.

Економічна оцінка вирощування сортів сої залежно від норми висіву в середньому за 2019-2020 р.р.

Найменування	сорт Легенда			сорт Єлена		
	Норми висіву, тис. шт./га					
	500	600(к)	700	500	600(к)	700
Урожайність, ц/га	2,68	2,92	3,24	2,80	2,98	3,48
Вартість продукції, грн./га	31624	34456	38232	33040	35164	41064
Виробничі витрати, грн.	14800	14900	15000	14800	14900	15000
Собівартість 1 ц, грн.	5522	5103	4630	5286	5000	4310
Прибуток, грн..	16824	19556	23232	18240	20264	26064
Рівень рентабельності, %	114	131	155	123	136	174

За результатами проведеного дослідження приходимо до висновку, що економічна ефективність вирощування сорту Єлена є вищою в порівнянні із сортом Легенда. Так, по цьому сорту за рахунок перевищення урожайності, незважаючи на зростання виробничих витрат до 15000 грн./га, собівартість 1 ц найнижча і складає 5000 грн./ц. Прибуток з одного гектара по сорту Єлена в порівнянні із сортом Легенда збільшився до 26064 грн/га, а рівень рентабельності – зріс до 174%.

Слід відзначити також про високу економічну ефективність виробництва сої обох досліджуваних сортів. Адже, із кожного гектару посівів культури одержаний прибуток становить щонайменше 10 тис. грн, а рівень рентабельності – перевищує 136% навіть в найгіршому із порівнюваних варіантів досліду.

Залежно від норми висіву по сорту Легенда в порівнянні із контролем 600 тис. шт./га зменшення норми висіву до 500 тис. шт./га викликало як зменшення урожайності на 0,24 т/га, так і зменшення вартості продукції на 33040 грн/га, прибутку – на 18240 грн/га і рівня рентабельності – на 13%. А збільшення норми висіву в порівнянні із контролем до 700 тис. шт./га впливало на зростання урожайності, вартості продукції, додаткового одержання прибутку і підвищення рентабельності відповідно на 0,5 т/га, 18240-26064 грн/га та 38%.

По сорту Легенда в порівнянні із контролем 600 тис. шт./га зменшення норми висіву до 500 тис. шт./га також викликало як зменшення урожайності на 0,24 т/га, так і зменшення вартості продукції на 2832 грн/га, прибутку – на 2732 грн/га і рівня рентабельності – на 17%. А збільшення норми висіву в порівнянні із контролем до 700 тис. шт./га впливало на зростання урожайності, вартості продукції, додаткового одержання прибутку і підвищення рентабельності відповідно на 0.32 т/га, 34456-38232 грн/га та 24%.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

На основі проведених досліджень щодо впливу строків сівби та сорту на продуктивність рослин сої можна зробити наступні висновки:

- найбільш сприятливі умови вирощування сої спостерігались при вирощуванні сорту Єлена та густоті стояння рослин 600-700 тис. шт./га;
- в умовах нестійкого зволоження рівномірне розміщення культури з добрим освітленням, спостерігалось при густоті стояння рослин 700 тис.шт./га та сорту Єлена;
- найкращими за продуктивністю виявились посіви з густотою стояння рослин 700 тис.шт./га сорту Єлена, який формував врожайність на рівні 3,48 т/га та прибавкою врожаю – 0,50 т/га;
- формування показників якості зерна в першу чергу залежало від комплексних показників генотипів різних за походженням;
- залежно від норми висіву по сорту Легенда в порівнянні із контролем 600 тис. шт./га зменшення норми висіву до 500 тис. шт./га викликало як зменшення урожайності на 0,24 т/га, так і зменшення вартості продукції на 2160 грн/га, прибутку – на 2033 грн/га і рівня рентабельності – на 17%. А збільшення норми висіву в порівнянні із контролем до 700 тис. шт./га впливало на зростання урожайності, вартості продукції, додаткового одержання прибутку і підвищення рентабельності відповідно на 0,32 т/га, 2880 і 2711 грн/га та 22,1%.
- по сорту Єлена в порівнянні із контролем 600 тис. шт./га зменшення норми висіву до 500 тис. шт./га також викликало як зменшення урожайності на 0,18 т/га, так і зменшення вартості продукції на 2124 грн/га, прибутку – на 2024 грн/га і рівня

рентабельності – на 13%. А збільшення норми висіву в порівнянні із контролем до 700 тис. шт./га впливало на зростання урожайності, вартості продукції, додаткового одержання прибутку і підвищення рентабельності відповідно на 0,5 т/га, 5900 і 5800 грн/га та 38%.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

➤ В умовах ФГ «ФЕРМЕРЛЕНД» с. Нападівка Калинівського району з метою підвищення врожайності, екологічної адаптованості та зниження втрат за рахунок оптимізації агротехнічних факторів вирощування сої необхідно впроваджувати у виробництво сорти Легенда та Єлена з нормою висіву 700 тис. шт./га .

➤ Перевагу надавати скоростиглому сорту Єлена (рентабельність 174%).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств: Підручник. – 2-ге вид., доп. і перероблене / В. Г. Андрійчук. - К.: КНЕУ, 2012. - 624с.
2. Антонов С. И. Соя - универсальная культура. / С. И. Антонов. Земледелие. - 2000. - С. 15.
3. Бабич А. О. Вплив гідротермічних умов на прояв основних господарсько цінних ознак у сої в Лісостепу України. / А. О. Бабич. Вісник аграрної науки.- 1997. - С.15.
4. Білоножко М. А. Рослинництво. / М. А. Білоножко. – К.:–С. 205.
5. Білявський Г. О. Основи загальної екології / Г. О. Білявський, М. М. Падун, Р. С. Фурдуй. – К.: Либідь. 1995 – 368 с.
6. Бабич А. А. Современное состояние и перспективы производства и использования сои в решении проблемы белка и растительного масла. / А. А. Бабич. Тез. докл. научно–произв. конференции.- Винница, 1990.- С. 3-7.
7. Бабич А. А. Соя – культура XXI века. / А. А. Бабич. Вестник с.-х. науки. - 1991. - С. 88-94.
8. Бабич А. О., Петриченко В. Ф. Проблема білка і соєвий пояс України. / А. О. Бабич, В. Ф. Петриченко. Вісник аграрної науки. - 1992. - №7. - С. 2-4.
9. Бабич А. О. Продуктивний потенціал сортів сої для регіонів України. / А. О. Бабич. Пропозиція. - 2000. - №11. - С. 33-35.
10. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої в Україні. / А. О. Бабич. - К.: Урожай, 1993. - 429 с.
11. Балакай Г. Т., Безуглова О. С. Соя: екологія, агротехніка, переробка. / Г. Т. Балакай, О. С. Безуглова. Серія «Подворье». – Ростов Н-Д: Феникс, 2003.- 160 с.
12. Беликов И. Ф. Вопросы биологии и возделывания сои. / И. Ф. Беликов. Биология возделывания сои. - Владивосток, 1971. - С. 5-16.

13. Бойчук Ю. О. Екологія і охорона навколишнього середовища. / Ю. О. Бойчук. Суми: Університетська книга, 2002. - 284 с.
14. Боровиков В. П. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows / В. П. Боровиков, И. П. Боровиков. - М.: Филинь, 1997. - 120 с.
15. Буряков Ю. П., Сорокин А. Д. Соя: интенсивная технология / Ю. П. Буряков, А. Д. Сорокин. - М.: Агропромиздат, 1998. - 47 с.
16. Бойко О. В. Механізований догляд за посівами / О. В. Бойко. Механізація вирощування сільськогосподарських культур. – 2004. – № 5. – С. 14–17.
17. Довбня А. В. Охорона праці в Україні. Організація і управління. Нормативно правове забезпечення / А. В. Довбня. – К.: Юрінком, Інтер, 1999. – 400 с.
18. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
19. Єщенко В. О. Загальне землеробство / В. О. Єщенко. – К.: Вища школа, 2004. – С. 336.
20. Збарський В. К. Економіка сільського господарства: Навч. посібник / В. К. Збарський, В. І. Мацибора, А. А. Чалий та ін.: За ред. В. К. Збарського і В. І. Мацибори // - К.: Каравела, 2009. - 264с.
21. Зінченко О. І. Біологічне рослинництво: навч. посібник / за ред. О. І. Зінченка. – К.: Вища шк., 1996. – 370 с.
22. Гудзь В. П., Примак І. Д., Будьонний Ю. В. Землеробство / В. П. Гудзь, І. Д. Примак, Ю. В. Будьонний. – К.: Урожай, 1996. – 384 с.
23. Зозуля О. Л., Мамалига В. С. Селекція на насінництво польових культур / О. Л. Зозуля, В. С. Мамалига. – К.: Урожай, 1993. – 409 с.
24. Зінченко О. І. Кормовиробництво / О. І. Зінченко. – К.: Вища школа, 1999. – С. 121.
25. Зінченко О. І. Рослинництво / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 420 с.
26. Зубець М. В. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні

Степу України / М. В. Зубець та ін. Наукове видання. - К.: Аграрна Наука, 2010. - 986 с.

27. Карасюк. І. М. Агрохімія: Підручник / І. М. Карасюк, О. М. Геркіял, Г. М. Господаренко та ін.; За ред. І. М. Карасюка. – К: Вища шк., 1995. – 471 с.

28. Калінін М. І. Біометрія: Підручник для студентів вузів біологічних і екологічних напрямків / М. І. Калінін, В. В. Єлісеєв. – Миколаїв: Вид-во МФ наука, 2000. - 204 с.

29. Кисель В. Й. Биологическое земледелие в Украине: проблемы и перспективы / В. Й. Кисель. – Харьков.: Штрих, 2000. – 162 с.

30. Колісник С., Бабич А. Розміщення посівів і технологія вирощування сої в Україні / С. Колісник, А. Бабич. Пропозиція. - 2000. - №5. - С. 38-40.

31. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології: [навч. посібник для студ. агроном. спец.] / О. М. Царенко, Ю. А. Злобін, В. Г. Складар, С. М. Панченко. – Суми: Університетська книга, 2000. – 203 с.

32. Мацибора В. І. Економіка підприємства: Навч. посібник / В. І. Мацибора, В. К. Збарський, Т. В. Мацибора. - К.: Каравела, 2009. - 312с.

33. Лихочвор В. В. Рослинництво / В. В. Лихочвор. – К., 2004. – С. 727-731.

34. Кузьменко О. М. Агроекологія / О. М. Кузьменко, В.М. Писаренко. - К.: Урожай, 1995. - 250 с.

35. Лихочвор В. В. Рослинництво / В. В. Лихочвор. – К., 2005. – 520 с.

36. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко. – Львів: НВФ “Українські технології”, 2006. – 730 с.

37. Лихочвор В. В. Рослинництво / В. В. Лихочвор. - К.: Центр навчальної літератури, 2004. - 808 с.

38. Підпригора В. С. Практикум з основ наукових досліджень в агрономії / В. С. Підпригора, П. В. Писаренко. – Полтава: ІнтерГрафіка, 2003.

–138с.

39. Пістун І. П. Безпека життєдіяльності / І. П. Пістун. – Суми. Університет, книга. 1999. – 137 с.

40. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. – К.: Юнівест Маркетінг, 1997. – 73 с.

41. Рослинництво / [В. Г. Влох, С. В. Дубковецький, Г. С. Кияк, Д. М. Онищук]; за ред. В. Г. Влоха. – Київ.: Вища школа, 2005. – 382 с.

42. Смаглій О. Ф. Агроекологія: Навч. посібник / О. Ф. Смаглій, А. Т. Кардашов, А. В. Литвак. – К.: Т-во „Знання”, 2000. – 203 с.

43. Царенко А. М. Комп’ютерні методи в агрономії та с.г. біології / А. М. Царенко, Ю. А. Злобін, В. Г. Скляр, С. М. Панченко. Суми. Університетська книга, - 2000. - 203с.

44. Маніківський А. Я. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції / А. Я. Маніківський, Л. Ф. Спалецька, Г. І. Подпрегов, А. М. Сеньків. Ніжин.: Аспект, 1999. - 384с.

45. Мойсенченко В. Ф. Основи наукових досліджень в агрономії / В. Ф. Мойсенченко. – К.: Вища школа, 1994 - С. 183-196.

46. Молоцький М. Я.. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин: Підручник / М. Я. Молоцький, С. П. Васильківський, В. І. Князюк, В. А. Власенко. – К: Вища освіта, 2006. – 463 с.

47. Мотрук Б. І. Рослинництво / Б. І. Мотрук. – К.: Урожай, 1999. – С. 72-81.

48. Наукові основи раціонального використання земель, виведених з інтенсивного обробітку : матеріали Міжнар. конф., 11 – 13 черв. 2003 р. / відп. ред. В. Ф. Сайко. – К.: Фітоцентр, 2003. – С. 3–7.

49. Сівозміни у землеробстві України / за ред. В. Ф. Сайка, П. І. Бойка. – К.: Аграрна наука, 2002 – 146 с.

50. Технологія вирощування зернових і технічних культур в умовах Лісостепу України / [Мазоренко Д. І., Мазнев Г. Є., Тіщенко Л. М. та інш.] під ред. П. Т.Саблука, Д. І. Мазоренка, Г. Є.Мазнева. – К.: 2008. –

718 с.

51. Саблук П.Т., Мазоренко Д.І. та ін. Технології вирощування зернових і технічних культур в умовах Лісостепу України. 2-ге вид., доп. - Київ: ННЦ ІАЕ, 2008. - 720 с.

52. Методичні рекомендації з планування, обліку і калькування собівартості продукції (робіт, послуг) сільськогосподарських підприємств. Затверджено Наказом Міністерства аграрної політики України від 18.05.2001 р. № 132 // Баланс-Агро. – 2001. - № 6 (30). – С. 1-28.

53. Фермер: базовий рівень [Текст]: підручник / голов. ред. В. І. Ладика. –К: Агроосвіта, 2013. – 623 с.

54. Темрієнко О.О. Економічна та енергетична ефективність технологій вирощування сої в умовах Лісостепу Правобережного. Корми і кормовиробництво: міжвідомий тематичний науковий збірник. 2018. Вип.67 С. 142-149.

55. Енергетична стратегія України на період до 2030 року. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 15.03.2006 р. № 145-р. URL : www.rada.gov.ua.

56. Шевніков М. Я., Коблай О. О. Застосування біологічних, хімічних та фізичних засобів у технологіях вирощування сої і кукурудзи: монографія. Полтава, 2015. 258 с

57. Темрієнко О. О. Вплив бактеризації та позакореневих підживлень на формування урожайності насіння сої в умовах Лісостепу правобережного. Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. 7-8 червня 2018 р. Житомир: вид-во «Рута», 2018. С. 160-164.

58. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Каленська С.М., Єрмакова Л.М. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: навчальний посібник. Вінниця, 2011. 374 с.

59. Савченко В. О. Формування урожайності та якості зерна бобів

кормових залежно від способу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень в умовах Лісостепу правобережного: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Вінниця, 2014. С. 24

60. Кобак С.Я., Серветник О.В., Чорна В.М. Обов'язковий елемент технології вирощування сої – бактеризація. Агробізнес сьогодні. Технології сьогодні. 2017. № 4. С.62-65.

61. Дзюбайло А. Г., Мигаль І. Б. Формування продуктивності сортів сої залежно від норм висіву насіння, удобрення та інокулювання. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2011. Вип. 69. С. 129-132.

62. Ковальчук Н.В. Вплив біологічного живлення на продуктивність сортів сої. Збірник наукових праць ННЦ —Інститут землеробства НААНІ. Київ, 2015. Вип. № 1. С. 80-86.

63. Дідович С.В., Туріна О.Л. Вплив поліфункціональних мікробних препаратів на структурно-динамічні особливості мікробоценозу і продуктивність бобових культур. Агробіологія. 2015. № 1. С. 52-55.

64. Алексеев О.О., Патица В.П. Формування високоефективної симбіотичної системи *bradyrhizobium japonicum* – соя. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. 2014. № 3 (60). С. 40-44.

65. Зінченко О. І. Рослинництво : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.]. Київ: Аграрна освіта, 2001. 591 с.

66. Лихочвор В., Панасюк Р., Щербачук В. В. Вплив добрив на врожайність сої. Агрономія сьогодні. 2016. № 12 (331). С. 42-47.

67. Задубинна Є.В. Вплив способів обробітку органогенних ґрунтів та добрив на хімічний склад зерна сої.Збірник наукових праць ННЦ —Інститут землеробства УААНІ. Випуск 4. 2010. С. 34-39

ДОДАТКИ

Додаток А

Результати дисперсійного аналізу

Розсіюван ня	Суми квадрат ів	v	S ²	F _{факт}	F _{теор}	
					P _{0,95}	P _{0,95}
загальне	41,14	31	-	-	-	-
повторень	0,04	7	-	-	-	-
варіантів	40,96	3	5,85	854, 91	2,49	3,65
залишку (похибки)	0,14	21	0,01			

Дисперсія варіантів	S_v^2	$S_v^2 = Cv/v_v$	5,85
Дисперсія похибки	S_z^2	$S_z^2 = Cz/v_z$	0,01
Критерій Фішера фактичний F (факт.)		$F_{факт} = S_v^2/S_z^2$	854,91

Узагальнена похибка дослід (E)	$E = \sqrt{S_z^2/n}$	0,02
Похибка різниці (Sd)	$Sd = E * 1,41$	0,03
Найменша істотна різниці (НІР)	$НІР_{0,95} = Sd * t_{0,95}$	0,13
	$НІР_{0,99} = Sd * t_{0,99}$	0,16
Відносна похибка всього дослід Sx%	$Sx\% = E * 100/XN$	0,46
Точність дослід T%		99,5 4

Підсумкова таблиця дисперсійного аналізу

Номер варіанта	x	Різниця d	НІР _{0,05}		Sx%	T%
			0,95	0,95		
1	2,12	-				
2	2,28	2,16	0,63	1,16	0,46	99,5 4
3	3,76	1,64				
4	3,72	3,60				

продовження додатку Б

	Норма виробітку	Нормо-зміни	Статті витрат, грн..									Інші	Всього прямих затрат
			Оплата праці з нарахуванням	Витрати пального і мастил			Амортизація	Поточний ремонт	Насіння	Міндобрива	Пестициди		
				л/га	кількість, л	сума							
	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20	21.	22.	23.	24.	25.
1.	27,0	7,4	1805	6,00	1200,0	24396,0	9980	7945				4412	48538
2.	2,3	43,5	12303	25,4	2540,0	51638,2	21124	16817				10187	112069
3.	59,1	3,4	825	4,0	800,0	16264,0	6653	5297				2904	31942
4.	10,0	2,0	299									30	329
5.		1,5	212	1,2	24	487,9	200	159				106	1164
6.	10,0	2,0	299									76	839
7.	68,0	1,5	312	0,7	70	1423,1	582	463		210000		21276	234057
8.	29,1	3,4	837	4,30	430,0	8741,9	3576	2847				1600	17602
9.	21,8	4,6	1118	5,9	590,0	11994,7	4907	3906				2192	24118
10.	10,0	1,0	150	0,0	0,0	0,0	0	0				15	165
11.		3,2	472	0,5	50,0	1016,5	416	331				224	2459
12.		3,2	481		0,0	0,0	0	0				48	530
13.	31,1	3,2	1451	3,8	380,0	7725,4	3160	2516	140800			15564	171217
14.	30,5	3,3	619	2,9	290,0	5895,7	2412	1920				1085	11931
15.		6,3	908	0,1	10,0	203,3	83	66				126	1387
16.		6,3	1125	1,0	100,0	2033,0	832	662				465	5117
17.	31,9	9,4	2661	3,2	960,0	19516,8	7984	6356			158465	19497	214479
18.	41,2	2,4	458	1,6	160,0	3252,8	1331	1059				610	6711
19.	5,8	17,2	8751	24,8	2482,0	50459,1	20642	16433				9628	105912
20.	78,4	2,9	667	0,5	115,5	2348,1	961	765				474	5214
21.												11550	11550
22.	×	×	35753	×	10201,5	207396,5	84843	67541	140800,	210000	158465	90472	1007331

