

Міністерство освіти і науки України
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономії та лісівництва
Спеціальність 201 «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри рослинництва,
селекції та біоенергетичних культур
доцент _____ М. О. Мазур
« » _____ 20__ р.

протокол № _____ від _____

***Удосконалення елементів технології
вирощування сої за рахунок передпосівної
обробки насіння в умовах ФГ «Степовецьке»
Хмельницького району.***

01.03. – ВР 291 м 29 12 20. 025

Студент – випускник

Марія Дорошенко

Керівник дипломної роботи,
д. с.-г. н., доцент

Надія Гетман

Рецензент

Вінниця – 2021

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ФОРМУВАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ПОСІВІВ СОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	6
1.1 Історія культури сої і сучасний стан її виробництва.....	6
1.2 Місце сої у сівозмiнах	9
1.3 Інокуляція насіння сої	10
1.4 Способи застосування мікродобрив як фактор впливу на ріст і розвиток сої	12
Висновки до розділу 1:.....	14
РОЗДІЛ 2 УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
2.1 Загальні відомості про господарство де проводили дослідження	16
2.2 Ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень та погодні умови за період проведення дослідження	17
2.3 Схема досліду та методика проведення дослідження	20
Висновки до розділу 2:.....	23
РОЗДІЛ 3 ФОРМУВАННЯ НАСІННЕВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ.....	24
3.1 Висота рослин сої залежно від обробки насіння	24
3.2 Площа листової поверхні сої.....	25
3.3 Симбіотична продуктивність сої залежно від передпосівної обробки насіння	27
3.4 Індивідуальна продуктивність сої.....	28
3.5 Урожайність та якість насіння сої	30
Висновки до розділу 3:.....	33
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	36
4.1 Економічна ефективність використання передпосівної обробки насіння сої	36
Висновки до розділу 4:.....	37
ВИСНОВКИ	38
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ	41
ДОДАТКИ.....	46

АНОТАЦІЯ

Магістерська робота викладена на – 47 сторінках комп'ютерного набору, містить (таблиць) таблиць, 53 бібліографічних джерела, 1 додатку.

Тема роботи: «Удосконалення елементів технології вирощування сої за рахунок передпосівної обробки насіння в умовах ФГ «Степовецьке» Хмельницького району.»

Мета дослідження полягає у виявленні особливості формування насінневої продуктивності різних сортів залежно від передпосівної обробки насіння в умовах ФГ «Степовецьке» Хмельницького району.

Об'єкт досліджень: процеси росту, розвитку рослин і формування врожаю та показників якості насіння різних сортів сої за рахунок передпосівної обробки насіння.

Предмет досліджень: сорти сої Золотиста та Омега Вінницька, їх урожайність та якість насіння залежно від передпосівної обробки насіння.

Завдання досліджень. Встановити особливості росту і розвитку, насінневу продуктивність різних сортів сої та дати оцінку економічної ефективності технології вирощування залежно від передпосівної обробки насіння.

Результати досліджень. Найбільшу висоту рослин сої сорту Золотиста – 100,5см. та сорту Омега Вінницька – 100,6см. відмічено за передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом ризолайн + регулятор росту агростимулін. Максимальні показники площі листової поверхні впродовж вегетації сортів сої різних груп стиглості формувалися з передпосівною обробкою насіння інокулянт ризолайн у поєднанні із регулятором росту агростимулін. Саме під впливом передпосівної обробки ризолайн + агростимулін насіння врожайність сої значно зростала. У сорту Золотиста урожайність збільшилась на 0,38 т/га. Сорт Омега Вінницька має приріст врожаю в залежності від контролю 0,44 т/га.

Ключові слова: соя, передпосівна обробка, інокулянт, регулятор росту, урожайність, симбіотична, індивідуальна продуктивність.

ВСТУП

Соєва і соєві продукти є основним джерелом продовольчого і кормового білка, олії та важливим фактором росту економіки багатьох країн світу. Наявність постійного попиту на соєю і соєві продукти як на внутрішньому, так і зовнішньому ринках України зумовив розширення посівних площ під цією рослиною і вона стала одною з найприбутковіших культур, які вирощуються у сільськогосподарських підприємствах. Крім того, в останні роки соєва стала однією з основних експортних культур після пшениці та кукурудзи в нашій країні. Так Україна увійшла в десятку найбільших світових виробників та експортерів сої.

Культура сої широко вирощується сьогодні в більш як 60 країнах на усіх континентах. Цікавою є історія цієї культури. Вирощуванням сої займались ще в Давньому Китаї не менш як 6-7 тис. років тому, про що свідчать дослідження археологів. Ця культура вирощувалась також і в Японії та Кореї, де була важливим харчовим продуктом. Перші дослідні посіви сої були проведені на полях Херсонщини та в Криму в 1877 році.

Вітчизняне насіння сої має значний світовий попит у зв'язку з порівняно меншими цінами і досить вдалим географічним розташуванням відносно основних країн імпортерів: Італії, Єгипту, Туреччини, Греції та Іспанії [1]. У зв'язку з існуючою проблемою дефіциту білка в харчуванні людей та в годівлі тварин і птиці все більшої актуальності набувають для України дослідження шляхів підвищення економічної ефективності виробництва сої, формування та функціонування ринку сої та продуктів її переробки. Сільськогосподарські підприємства мають можливість підвищити прибутковість своєї діяльності збільшуючи обсяги виробництва та реалізації сої.

Своє слово у вивченні біології та технології вирощування сої сказали і провідні українські вчені: А. К. Лещенко, А. О. Бабич, В. І. Січкарь, В. І. Завірюхін, Ф. Ф. Адамень, О. І. Поляков, В. В. Гамаюнова, М. Я. Шевніков та ін. Створені нові високопродуктивні сорти сої, розроблена технологія її вирощування, яка гарно зарекомендувала себе на наших полях. Проте існуюча технологія практично не враховує біологічні особливості нових сортів, що не дає можливості повною мірою реалізувати їх урожайний потенціал. Крім того, значно зросли ціни на добрива, паливо, пестициди, збільшилися технологічні витрати, що вимагає пошуку шляхів удосконалення існуючої технології вирощування сої. Тому удосконалення технології вирощування цієї культури з урахуванням біологічних вимог кожного сорту, є актуальною науковою проблемою, вирішення якої дасть можливість підвищити продуктивність культури та ефективність її вирощування.

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ФОРМУВАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ПОСІВІВ СОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Історія культури сої і сучасний стан її виробництва

Сою є давньою культурою, яка була відкрита сучасною наукою. З прадавніх часів вона використовувалася людиною в їжу так як і рис, пшениця та просо, а з середини ХХ століття стала важливим джерелом білка для людей та тварин, і зайняла чільне місце як промислова сировина для виготовлення олії [1].

Сою завезли до нас в Україну з Китаю у ХІХ сторіччі і спочатку вирощували виключно у наукових цілях. Культивування сої в Україні було започатковано у 1877 р. на території теперішньої Запорізької області. Першопрохідцем у вирощуванні сої був агроном І. Г. Подоба. Також у 1878–1883 рр. на Полтавщині сою вивчав Л. А. Черноглазов, вважаючи цю рослину дуже корисною та дуже перспективною, враховуючи родючість наших ґрунтів та наші сприятливі агрокліматичні умови. Виявилось, що його бачення майбутнього сої в Україні стало пророчим.[2]

Багато хто з агрономів, нажаль, ще кілька десятиліть тому вважали, що дана культура неприйнятна для вирощування в Україні у зв'язку зі складною її адаптивністю до ґрунтово-кліматичних умов. Однак із плином часу створення і впровадження сучасних, високопродуктивних сортів сої, розробка технологій її вирощування пристосованих до певних природних зон, і світовий досвід аграріїв довели протилежне: зараз соя поступово витісняє традиційні олійні та зерно-бобові культури й починає займати вагоме місце у структурі посівних площ сільськогосподарських культур України і світу [3].

Соя в наш час – одна з найважливіших і найпоширеніших зернобобових та олійних культур у світі. Вона поміж інших представників зернобобових

відзначається високим вмістом білка й олії та іншими високими поживними якостями. Насіння сої міститься 30-45% білка, 13-26% жиру, 20-32% вуглеводів, а також мінеральні речовини, вітаміни, ферменти та інші [4, 5].

Також ця культура відіграє велику роль у розв'язанні світової продовольчої проблеми, а саме білкової та харчових жирів, що сьогодні є надзвичайно важливим чинником у аграрній політиці України. Соевий білок біологічно повноцінний, ідеально збалансований за амінокислотним складом, легко засвоюється, за біологічною цінністю наближається до білків м'яса, молока, яєць і при цьому він значно дешевший за тваринний білок [6, 7]. Соя стала невід'ємним складником харчування вегетаріанців, кількість яких неспинно зростає і в Україні і в світі.

Соя також є важливою технічною культурою. Саме вона займає перше місце у світовому виробництві рослинної олії, яку використовують в харчовій промисловості та для виробництва промислової продукції: біодизельного палива, лаку, фарб, мила, пластмаси, клею, штучних волокон тощо. Використання рослинної олії із сої для промислових цілей крім матеріального здешевлення продукції, ще й веде до вирішення цілого ряду важливих екологічних проблем сьогодення. На даний час 60% насіння сої переробляється на олію. У ній міститься велика кількість ненасичених жирних кислот, які не синтезуються безпосередньо в організмі людини й відповідно обов'язково повинні поступати з їжею. Вони сприяють оздоровленню організму: знижують вміст холестерину в крові, позитивно діють на функціонування мозку, покращують зір. Так у США серед харчових жирів соєва олія складає 73% і найпопулярніша серед населення [7].

Соя і продукти її переробки мають також і добрі кормові якості. Вона використовується для відгодівлі всіх видів тварин та птиці у як вигляді макухи, шроту, дерті, так і молока, високобілкових комбікормів. Значна її цінність полягає в добре збалансованому складі незамінних амінокислот, особливо лізину, на який бідні всі інші злакові фуражні культури. Так макуха містить в 1 кг 1,26 кормових одиниць, 354 г перетравного протеїну, 28 г лізину. У США

основна частина соєвого шроту (80%) використовується для відгодівлі тварин і птиці. За рахунок цього подолано дефіцит білка в кормовому раціоні тварин і птиці та щорічно економиться 50-60 млн. т зернофуражу [8].

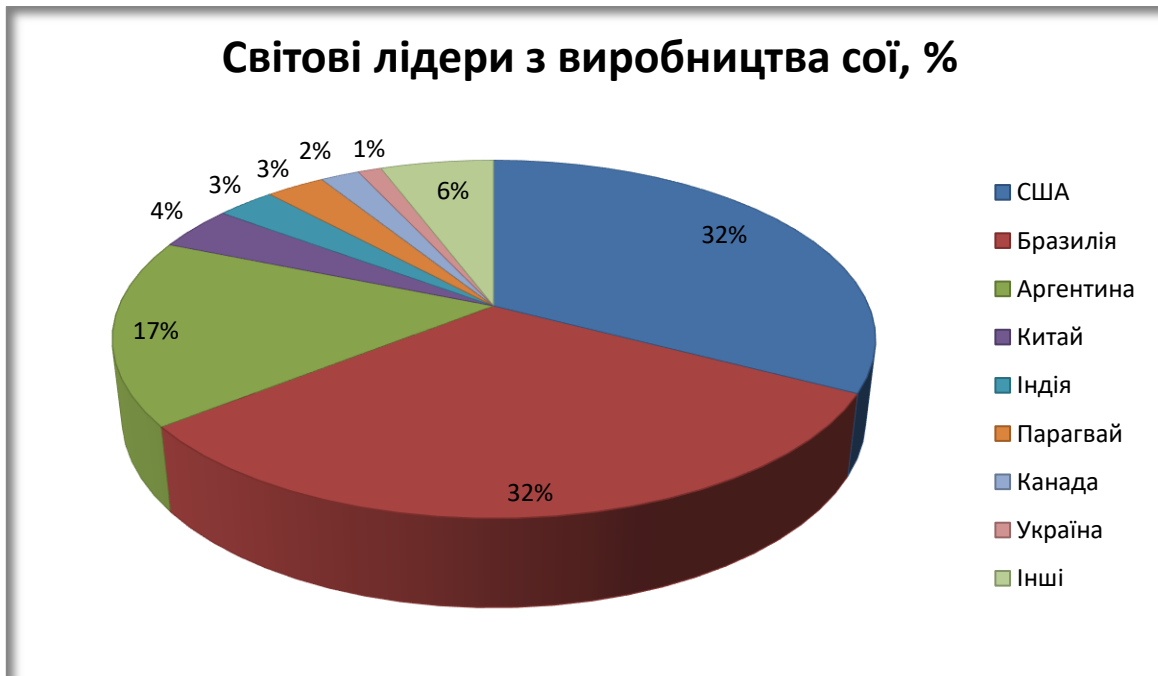


Рис. 1.1. Світові лідери з виробництва сої, %

У XXI столітті соя стала однією з основних експортних культур України, після пшениці та кукурудзи. Дві третини вирощеного на наших полях врожаю сої експортуються, а решта переробляється в Україні на оліє-жирових комбінатах та комбикормових заводах.

Україна експортує сою до 28 країн світу. Основними торговельними партнерами з купівлі сої є країни Середземномор'я, а саме: Туреччина, Єгипет, Іран, Італія і Греція [9, 10].

Беручи до уваги сталий попит на сою у світі й Україні, високу рентабельність її вирощування, можна спрогнозувати, що виробництво цієї культури буде й надалі зростати та ставати ще більш вигідним та прибутковим.

1.2 Місце сої у сівозмінах

Правильне розміщення сої в сівозміні надзвичайно важливе, оскільки забезпечує збільшення її урожайності не тільки завдяки запобіганню хворобам і пошкодженню шкідниками, зниженню забур'яненості поля, але й покращанню водно-фізичного режиму ґрунту, раціональнішому використанню поживних речовин.

Сою на зерно вирощують після культур, які залишають поля чистими від бур'янів, з достатньою кількістю вологи і поживних речовин у ґрунті. При вірному виборі попередника можна значно підвищити врожайність сої (на 0,15–0,30 т/га). Так гарними попередниками для сої є озимі пшениця та жито, кукурудза, ярі зернові, картопля, овочі. Відповідно не рекомендується сіяти сою після соняшнику, суданської трави, цукрових буряків, багаторічних трав й однолітніх зернобобових культур [11; 12; 13].

Більшість дослідників-агрономів рекомендують розміщувати сою після озимих культур. Саме озимі, розвиваючи могутній стеблостій, добре пригнічують ріст бур'янів; ранній збір урожаю дозволяють вести боротьбу з бур'янистою рослинністю завдячуючи напівпаровому обробітку ґрунту. Мало використовуючи вологу глибоких горизонтів ґрунту, озимі культури забезпечують цим збільшення врожайності зерна розміщеної після них сої аж на 0,15–0,78 т/га [14; 15].

Сіяти сою після сої хоч і можливо, але це не дозволяє ефективно використовувати її у сівозміні як дуже цінний бобовий попередник для швидкого підвищення продуктивності ріллі та виробництва безнітратної, що надзвичайно важливо, екологічно чистої продукції. Адже біологічний азот, який соя засвоює з повітря та залишає після себе в ґрунті – це велика цінність для пшениці, кукурудзи, ячменю, сорго та інших культур, що не належать до бобових. Так висіяна після сої кукурудза збільшує урожайність зерна на 0,3–0,5 т/га, ячмінь – на 0,4–0,6, озима пшениця – на 0,25–0,40 т/га і більше порівняно із сівбою після інших просапних культур [16].

1.3 Інокуляція насіння сої

Сприяння формуванню високої урожайності сільськогосподарських культур надзвичайно пов'язане з наявністю в ґрунті доступних для рослин поживних речовин. Проте, через високу вартість енергоресурсів та низьку платоспроможність сільськогосподарських товаровиробників, застосування мінеральних добрив, а саме азотних останнім часом різко скоротилося. Тому і виникла необхідність у пошуку альтернативного шляху вирішення цієї проблеми, що спирається на застосування економічно вигідних і екологічно чистих прийомів і технологій [17].

Значна роль у біологізації сучасних агроєкосистем належить ґрунтовим мікроорганізмам. Саме за умов дуже обмеженого ресурсного забезпечення сучасного українського сільськогосподарського виробництва одним із доступних шляхів оптимізації агроєкосистем є використання біологічних препаратів на основі бактерій, що накопичують азот і мобілізують важкодоступний для рослин фосфор [18].

Саме використання біопрепаратів у вигляді бактерій (ризобієв, ризоентерієв, флавобактерієв, агрофіл), які фіксують азот, під бобові, злакові та овочеві культури замінює внесення 20-50 кг/га діючої речовини мінеральних добрив. А біопрепарати з бактеріями, що перетворюють важкорозчинні фосфати ґрунту у легкорозчинні, здатні дати рослинам доступні сполуки фосфору [19].

Оброблення насіння бактеріальними препаратами надзвичайно допомагає додатково залучити до кругообігу атмосферний азот, який є одним із важливих елементів технології вирощування усіх бобових рослин в світовому землеробстві. Найбільш часто для інокуляції насіння сої у нас в Україні використовують ризоторфін.

Засвоєний за допомогою бульбочкових бактерій і накопичений соєю з повітря азот дуже позитивно впливає на продуктивність наступних культур сівозміни, він дає змогу скоротити виробничі витрати на азотні добрива.

Також, симбіотично фіксований азот, який залишається з бульбочками і післяжнивними рештками в ґрунті не є шкідливим для довкілля. А при розкладанні цих решток в ґрунті покращуються умови для процесу гуміфікації та збагачення органічної речовини ґрунту азотом, що значно позначається на рівні урожайності багатьох польових культур. Саме тому, одним із найбільш пріоритетних напрямків світового сучасного землеробства є використання можливостей симбіотичної азотфіксації для підвищення продуктивності бобових культур і родючості ґрунту в цілому [20].

Для отримання позитивного результату від інокуляції потрібно враховувати цілий ряд факторів, а саме: генотип сорту, тип ґрунту, його рН, температуру, вологість, аерацію ґрунту, відсутність в ризосфері активних штамів бактерій та дефіцит доступних форм поживних речовин, особливо фосфору й калію.

Слід зазначити, що важлива роль для засвоєння атмосферного азоту належить температурі оточуючого середовища. Так потрібно враховувати, що бульбочкові бактерії в ґрунті витримують низькі температури (до $-3,0^{\circ}\text{C}$) і швидко гинуть за температури вище 50°C . Експериментальним шляхом встановлено, що нагрівання ґрунту у посудинах до 35°C призупиняє розвиток бульбочкових бактерій, крім того, пониження температури повітря до мінус $1-2^{\circ}\text{C}$ під час вегетації погано позначаються на формуванні симбіотичного апарату самих рослин [21].

Вченими доведено, що кількість азоту, яка засвоюється бульбочковими бактеріями з повітря, залежить від наявності цього елемента в ґрунті. А саме чим бідніший ґрунт азотом, тим вищий рівень азотфіксації. Так високий вміст в ґрунті легкодоступних форм мінерального азоту (в межах 60-80 кг/га) пригнічує утворення та розвиток бульбочок, що, в свою чергу, призводить до зниження здатності рослин фіксувати азот. Бульбочки не утворюються на коренях рослин сої доки азотні добрива не будуть поглинені рослинами або закріплені ґрунтом [22].

1.4 Способи застосування мікродобрив як фактор впливу на ріст і розвиток сої

Слід зазначити, що при високій вартості органічних та мінеральних добрив, а також чималому дефіциті мінеральних, використання мікродобрив у технології вирощування сої підкуплює своєю дешевизною та простотою, але для успішного їхнього застосування слід застатись знанням щодо особливостей впливу на ріст і розвиток рослин [23].

Так потреба рослин в мікроелементах упродовж онтогенезу визначається їх фізіологічними властивостями, характером обміну речовин у біохімічних системах [24].

Дослідники [25, 26] встановили, що при дефіциті мікроелементів у ґрунтах доступним та економічно досить вигідним способом використання мікродобрив на сої є передпосівна обробка насіння та позакореневе підживлення рослин упродовж вегетації. Адже це сприяє засвоєнню 40–100 % внесеної кількості мікроелементів [27].

В основі передпосівної обробки насіння мікроелементами лежить можливість забезпечення сходів рослин на початкових етапах росту та розвитку необхідним запасом потрібних поживних речовин [28].

Під час проростання насіння, яке оброблене мікроелементами, відбувається краще поглинання води, зростає активність ферментів, що сприяють швидкому розкладанню запасних поживних речовин і зміні метаболізму, формується основа майбутньої рослини [29, 30].

При обробці насіння мікродобривами розчинні мікроелементи надходять у насіння, які локалізуються, як правило, у зародку та первинних корінцях, що призводить до прискорення їх росту [31].

Передпосівна обробка насіння мікродобривами також підвищує коефіцієнт використання поживних елементів та посилює енергію проростання і схожість, сприяє швидкому росту коренів і закладанню генеративних

органів, сприяє найбільш інтенсивному наростанню листкової поверхні, розвитку бульбочок [32].

Саму обробку насіння перед сівбою проводять також з метою прискорення адаптації проростків до несприятливих чи особливих екологічних умов, посилення життєздатності та обміну речовин у проростків, забезпечення насіння елементами живлення, підвищення стійкості насіння і проростків до інфекційних хвороб.

Як відзначають М.М. Мірошніченко та А.І. Фатєєв [33], найбільша кількість мікроелементів на насінні обмежена технологією обробки та фізіологічно сприятливими порогоми концентрації, тому даний агрозахід має важливе значення саме у початковий період росту, але не може забезпечити потребу рослин у мікроелементах впродовж усієї вегетації.

Слід зазначити, що визначною біологічною особливістю сої є те, що в період утворення та наливу бобів відбувається потужний відтік у боби та насіння елементів живлення. Коренева система не задовольняє потребу молодих бобів у необхідних елементах і відбувається реутилізація, тобто відтік їх із вегетативних органів (насамперед з листя) до генеративних. В цей час, збіднені елементами мінерального живлення листки знижують інтенсивність фотосинтезу, і як результат послаблюється приплив вуглеводів до бульбочок, що сповільнює фіксацію азоту з повітря. Тому визначну роль у затримці старіння листя сої, зниженні їх фотосинтетичної діяльності відіграє саме своєчасне позакореневе підживлення, що усуває голодування рослин у критичні періоди їх розвитку.

Зміст позакореневого підживлення полягає в обприскуванні листків і стебел рослин розчином поживних речовин відповідного складу і концентрації [34].

Під час обробки мікродобривами вегетуючих рослин мікроелементи потрапляють на поверхню листкової пластинки, звідти проникають у тканини листка і беруть участь у біохімічних обмінних реакціях, таким чином впливають на найважливіші фізіологічні процеси [35].

Позакореневе обприскування мікроелементами підвищує життєдіяльність рослин, а саме: збільшується інтенсивність дихання, активність ферментів, вміст хлорофілу в листках, акумулюється більша кількість вуглеводів, активується робота бульбочкових бактерій. Окрім цього, мікроелементи підсилюють процеси життєдіяльності самих рослин, і в результаті набагато раціональніше використовується все те, що надається рослинам умовами оточуючого середовища.

Позакореневі підживлення шляхом пришвидшення фотосинтетичних процесів культур поліпшують виділення кореневою системою органічних речовин, активують прикореневу біоту ґрунту та перетворення важкодоступних біогенних елементів у більш доступні [36]. Саме це, дає змогу підвищити коефіцієнт засвоєння основних елементів мінерального живлення рослинами аж до 80–95 %.

Також позакореневе підживлення зменшує ураження рослин бактеріальними та грибковими хворобами. Вони безпосередньо не впливають на збудників хвороби, проте підвищують стійкість самих рослин, покращуючи умови їх розвитку. Тому підживлення, крім усього іншого, також можна розглядати як профілактичний захід.

Урожайність насіння сої при проведенні листкових підживлень підвищується за рахунок збереження більшої кількості бобів на рослинах (у період формування бобів багато їх опадає). Так, зменшення абортівних плодів, збільшення бобів з трьома-чотирма і зниження їх із однією-двома насінинами, а також підвищення маси самого насіння.

Висновки до розділу 1:

1. На сучасному етапі розвитку агропромислового виробництва серед зернобобових культур соя є одним із основних компонентів у структурі посівних площ. Унікальність цієї культури полягає у її здатності за один вегетаційний період синтезувати два врожаї – білка і жиру. Завдяки хімічному складові та цінним властивостям застосування сої є дуже багатограним і

різностороннім. Щороку посіви під соєю в Україні невпинно розширюються, соя повноправно включається у сівозміни основних землеробських районів держави, забезпечує ріст виробництва зерна і вихід на світові ринки у ролі експортера, що, в свою чергу, сприяє зміцненню економіки країни.

2. Отже, з уведенням сої у сівозміну, з правильним її чергування з іншими культурами збільшується кількість продуктивних попередників для зернових, зернофуражних, кормових і технічних культур, підсилюється азотний баланс ґрунту, збільшується виробництво рослинного білка, підвищується якість кормів.

3. Інокуляція — це процес нанесення на насіння бобових або у рядки препаратів, які містять ризобактерії (бульбочкові бактерії з роду Різобіум), що сприяють утворенню азот-фіксуєчих бульбочок на корінні рослини. Інокуляція насіння зернобобових рослин і багаторічних бобових трав значно сприяє утворенню бобово - різобіального симбіозу. Це, в свою чергу, покращує фіксацію азоту на посівах бобових, що забезпечує потреби бобової культури і поліпшує азотне живлення наступної культури сівозміни.

4. Таким чином, стає зрозуміло, що мікроелементи є основою життя рослин. Вони входять до складу ферментів, вітамінів, гормонів, також вони відіграють значну роль у процесах утворення білків, жирів, вуглеводів, впливають на синтез хлорофілу, активують та посилюють інтенсивність фотосинтезу, захищають рослини від багатьох хвороб, сприяють підвищенню імунітету, посилюють стійкість до несприятливих факторів навколишнього середовища. Найбільш раціональні та економічно вигідні такі способи застосування мікродобрив як передпосівна обробка насіння та позакореневе підживлення у критичні періоди росту й розвитку. Підбір мікродобрив з необхідним для сої складом мікроелементів і включення їх у технологічний процес дозволить збалансувати мінеральне живлення в загальній системі удобрення цієї культури.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Загальні відомості про господарство де проводили дослідження

Дослідження були проведені в умовах ФГ «Степовецьке». Дане фермерське господарство знаходиться в Хмільницькому районі, селі Вишенька, вулиця Кушова, будинок 22, але саме виробництво розміщене в Слободі Кушовецькій та Крижанівці.

Географічне положення ФГ досить вигідне, оскільки воно розташоване у 40 кілометрах від районного центру м. Хмільник та від обласного центру м. Вінниця ФГ «Степовецьке» лежить на відстані 75км. Досить зручним є і те, що господарство з'єднане з обласним центром асфальтною дорогою, що дозволяє без перешкод постачати продукцію замовникам.

До залізничного сполучення є теж досить непоганий доступ: найближчі залізничні станції у м. Хмільник та у м. Бердичів Житомирської обл. (55км. асфальтованою дорогою, а у бездощову погоду по ґрунтовій дорозі лише 32 км).

Географічне положення господарства визначає його спеціалізацію. А саме, оскільки ФГ «Степовецьке» розташоване на в крайній північній частині Вінницької області, на межі із Житомирщиною та на досить значні віддалі від адміністративних центрів, то і відповідно спеціалізується на вирощуванні сільськогосподарської продукції з значним терміном зберігання і не відноситься до приміських господарств.

Господарство ФГ «Степовецьке» в загальному має 300 гектарів землі. І з них рілля 292,4 га. – це 97,5% від усієї землі. Багаторічних насаджень 5,6 га. – це 1,9% від усієї землі. У господарстві також є ставки які займають 2,3 га. У (таблиці 2.1) показано склад земельних угідь та їх структура ФГ «Степовецьке».

Склад земельних угідь та їх структура ФГ «Степовецьке»

Види земельних угідь	Площа га.	Частка, %
		Від усієї землі
Всього с.-г. угідь	300	100
із них: рілля	292,4	97,5
Багаторічні насадження	5,6	1,9
Ставки і водоймища	2,3	0,8

Господарство має хорошу матеріально-технічну базу. У своєму машино-транспортному парку воно має таку техніку та агрегати: 6 тракторів, з них важких Т-150 К - 1 шт., просапних МТЗ-82 і ЮМЗ-6Л- 2 шт., 2-зернозбиральних комбайни (Нива, Єнісей).

Також у господарстві є: 1 бурякова ССТ-12 Б, 1- кукурудзяна СПЧ-6, 2 зернових сівалок СЗТ-3,6. Має господарство і ґрунтообробні агрегати, а саме: культиватори УСМК-5,4 – 1 шт., КПС-4 – 1 шт., ПЛН-4-35 – 1 шт., ПЛН-3,35 – 1 шт., плуги ПЛН-5-35 – 1 шт.

2.2 Ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень та погодні умови за період проведення дослідження

Господарство ФГ «Степовецьке» розташоване у надзвичайно вигідній ґрунтово-кліматичній зоні Лісостепу. Вона за площею займає значне місце серед ґрунтово-кліматичних зон України (33,6 % території країни). Це 202,8 тис. км², найбільш освоєних ландшафтних територій держави.

Слід зазначити, що ґрунтово-кліматичні умови господарства є досить сприятливі для вирощування усіх видів сільськогосподарських культур, які є основними у спеціалізації ФГ «Степовецьке».

Сільські громади сіл, де базується господарство (с. Вишенька, Слобода Кушовецька та Крижанівка Хмільницького району) за агроґрунтовим

районуванням відноситься до північно-східної зони Правобережного Лісостепу, а за фізико-географічним районуванням — до Придніпровської височини (знижена її частина).

Аналізуючи ґрунтовий покрив слід зазначити, що в господарстві переважають чорноземи опідзолені з вмістом гумусу 4%, вміст нітратів 13,4 мл. рухомого P_2O_5 14,4 мл., обмінного K_2O 13,9 мл.

Ґрунти господарства характеризуються сприятливими агрофізичними властивостями: водопроникливість добра, вологоємкість висока, теплові властивості сприятливі, що сприяє в одержанні високих урожаїв більшості сільськогосподарських культур, що вирощуються в господарстві.

Як і на переважній більшості території України, на території господарства, де знаходиться зона досліджень, клімат є помірно — континентальний.

Зима тут, зазвичай, розпочинається у другій – третій декаді листопада. Весна є найкоротшим сезоном і триває відповідно 65-75 днів. Літо ж відзначається досить високими і стійкими температурами.

Період із середніми добовими температурами понад $5^{\circ}C$ становить 205-210 днів, понад $10^{\circ}C$ -150-160 днів. У першій декаді квітня температура повітря переходить через $+5^{\circ}C$.

Протяжність вегетаційного періоду складає 140-160 днів. Проте, слід зазначити, що для території господарства є типовими такі несприятливі кліматичні явища як весняні заморозки.

Показники середньомісячної температури та кількості опадів території господарства «Степовецьке» на період вегетації сої показані в *табл. 2.2*.

За даними (*табл. 2.2*) за вегетаційний період в умовах 2021 року температура повітря знаходилась в межах $17,1^{\circ}C$, що на $1,97^{\circ}C$ вище від середньо багаторічних даних. Тобто цей період відповідає загальносвітовій тенденції глобального потепління.

Найвищі значення температури повітря під час проведення досліджень спостерігались впродовж літніх місяців. Вона відповідно була в межах від 20,7 до 21,9 °С, а найвищі значення температури отримано у другій половині вегетації, а саме, впродовж липня та серпня. Середнє значення при цьому становило 21,4 °С.

Таблиця 2.2

Характеристика метеорологічних умов 2021 р.

Місяць	Середньомісячна температура повітря, °С		Сума опадів, мм.	
	2021 р.	Середньо-багаторічна	2021 р.	Середньо-багаторічна
Квітень	9,8	8	58	49
Травень	11,9	14,1	198	63
Червень	20,7	17,1	96	87
Липень	20,9	18,3	39	92
Серпень	21,9	17,7	13	68
Вересень	17,9	15,6	31,5	75
Разом за вегетаційний період	17,1	15,13	435,5	434

Стосовно середньомісячної кількості опадів по місяцям, то в цілому за вегетаційний період спостерігається, що найбільша кількість опадів була у травні 198 мм. Усього за вегетаційний період випало 435,5 мм. опадів.

При аналізі даних (табл. 2.2) видно, що найбільшу кількість опадів впродовж проведення досліджень випало у травні та червні, що було більше навіть і середньо багаторічних даних. Проте в інші літні місяці (липень, серпень) фіксувалася посуха.

2.3 Схема досліду та методика проведення дослідження

Програма досліджень передбачала дослідити удосконалення елементів технології вирощування сої за рахунок передпосівної обробки насіння в умовах ФГ «Степовецьке» Хмельницького району.

Полеві дослідження проводились впродовж 2021 року. На базі фермерського господарства «Степовецьке» в селі Вишенька Хмельницького району Вінницької області.

Схемою досліджень передбачено дослідити дію та взаємодію двох факторів:

Фактор А – сорт:

1. Золотиста;
2. Омега Вінницька.

Фактор В – передпосівна обробка насіння:

1. Без передпосівної обробки насіння;
2. Різолайн (2,5 л. на тону);
3. Агростимулін (25 мл. на тону);
4. Різолайн (2,5 л. на тону) + Агростимулін (25 мл. на тону).

Висівались такі сорти як: Золотиста – в Реєстрі сортів з 2004 року для Полісся, Лісостепу та Степу. Ранньостиглий (вегетаційний період 100 - 105 діб). Потенціал урожайності 3,5 - 4,0 т/га. Сорт посухостійкий з підвищеними адаптивними властивостями (пластичний). Здатний формувати сприятливу оптико-біологічну структуру листкового апарату в період повного цвітіння. Має високі смакові якості і може використовуватись у харчовій промисловості.

Сорт Омега Вінницька – в Реєстрі сортів з 2007 року для Лісостепу. Середньостиглий (вегетаційний період 111-125 діб). Потенціал урожайності 4,5 - 5,0 т/га. Сорт інтенсивного типу. Має підвищену чутливість до елементів живлення в період формування генеративних органів.

Попередником сої була озима пшениця. Проводився основний обробіток ґрунту після збирання попередника, а саме: дискування ґрунту на глибину 6-8 см та осіння оранка на глибину 22 – 25 см. Весною був проведений передпосівний обробіток ґрунту, що передбачав культивуацію на глибину загортання насіння (4 см.).

Безпосередньо у день сівби, насіння сої обробляли згідно схеми польового досліду інокулянтom Різолан (2,5 л на тону), регулятором росту Агростимулін (25 мл на тону) та у поєднанні Різолан (2,5 л на тону) + Агростимулін (25 мл на тону).

Біопрепарат Різолан, що має основні діючі речовини: *Bradyrhizobium japonicum*, *Rhizobium leguminosarum*. Препарат містить також мікро- та макроелементи, біологічно активні продукти життєдіяльності бактерій: вітаміни, гетероауксини, гібереліни.

Ефект від використання є наступним:

- інтенсифікує процеси бульбочкоутворення;
- забезпечує рослини рістстимулюючими речовинами (вітамінами, фітогормонами);
- забезпечує доступним для рослин азотом;
- збільшує вміст протеїну, жирів, вітамінів;
- покращує агрохімічні та фізичні показники ґрунту;
- підвищує урожайність бобових культур;
- забезпечує рослини біологічним азотом.

Регулятор росту Агростимулін, діюча речовина: комплекс біологічно-активних сполук – продукти життєдіяльності грибів-мікроміцетів 1г/л (насичені і ненасичені жирні кислоти (C₁₄C₂₈)), полісахариди, 15 амінокислот, аналоги фітогормонів цитокінінової та ауксинової природи). Комплекс 2.6-диметилпіридин-1-оксид - 22,75 г/л.

- підвищує стійкість рослин до несприятливих кліматичних умов (посуха, заморозки), що досить актуально в умовах даного господарства.

- підвищує польову схожість і енергію проростання насіння;
- сприяє розвитку симбіотичної мікрофлори в зоні кореневої системи, і, як наслідок, посилює розвиток первинної і вторинної кореневої системи;
- підсилює фотосинтетичну активність і розвиток листової поверхні.

Сівбу сої у цьому році було проведено у другій декаді травня суцільним способом із шириною міжрядь 20 см. Норма висіву була 650 тис. шт/га. Глибина заробки насіння становила 4-5 см. Після висівання було проведено коткування.

Захист рослин здійснювався з використанням гербіциду Зенкор (0,6 л\га.), фунгіцид Амістар Голд 250 SC (0,7 л\га).

Безпосередньо самі польові дослідження супроводжувалися наступними фенологічними спостереженнями, вимірами та аналізами:

— Фенологічні спостереження проводила згідно положень «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур». Слід зазначити, що було відмічено фази росту і розвитку рослин. Так, початок фази відмічала, коли вона наступала в 10 % рослин, повну – у 75 % рослин [45];

— висоту рослин визначала шляхом заміру на закріплених кілочках біля 25 рослин у трьохразовій повторності на двох несуміжних повтореннях [45];

— площу листової поверхні рослин сої визначала за методикою А.А. Ничипоровича [46];

— облік врожаю сої проводила у фазі повної стиглості методом подільного обмолоту комбайном СК-5 «Нива» і зважування з кожної облікової ділянки. Також визначала вологість та засміченість зерна і відповідно його перерахунок;

— визначення фізичних показників зерна – маса 1000 зерен ДСТУ 2240-93. Насіння сільськогосподарських культур сортові та посівні якості [47];

— економічну ефективність досліджуваних елементів технології проводила шляхом розрахункового методу на основі фактичних цін на сою в 2021 році за

загальноприйнятою методикою, а саме: за витратами на 1 га, прибутком з 1 га, собівартістю і рівнем рентабельності [48];

— статистичну обробку результатів польових і лабораторних досліджень проводила методом дисперсійного аналізу спираючись на використання прикладної комп'ютерної програми ППК «Agrostat», MS Office Excel;

— опрацювання результатів проводила за багатофакторною схемою дисперсійного та кореляційного аналізу за методикою, описаною Б.О. Доспеховим (1985) з використанням комп'ютера.

Висновки до розділу 2:

Таким чином, гідротермічні умови впродовж досліджень (2021р.) відзначались незначними відхиленнями від середніх багаторічних показників, проте були в цілому досить сприятливими для росту, розвитку рослин сої та максимальної реалізації біологічного потенціалу цієї сільськогосподарської культури.

Грунтово – кліматичні умови Лісостепу правобережного є цілком сприятливими для вирощування такої культури як соя. Польовий дослід даної магістерської роботи проводився згідно загально прийнятих методик. Базова технологія вирощування в досліді є загальноприйнятою для умов Лісостепу правобережного. Слід зазначити, що за дотримання базової технології були включені фактори експериментального характеру.

На основі апробованих методик, які є широко доступними у вітчизняній та зарубіжній літературі було проведено лабораторні та польові досліді в умовах діючого господарства, з урахуванням його можливостей і потужностей.

Саме методики проведення лабораторних і польових досліджень посприяли в отриманні експериментальних даних, що дають змогу зробити обґрунтовані висновки і рекомендації безпосередньо для самого виробництва.

РОЗДІЛ 3

ФОРМУВАННЯ НАСІННЕВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ

3.1 Висота рослин сої залежно від обробки насіння

При вирощуванні сільськогосподарських культур важливе значення має оцінка ростових процесів, на які впливають природні та агротехнічні чинники і за допомогою регулювання яких можна підвищувати продуктивність рослин.

Висоті рослин у дослідженнях приділяється значна увага, тому що стебло – це не тільки орган на якому розміщені боби, але й орган, де проходить фотосинтез, перетворення та транспортування органічних речовин, що, в свою чергу, забезпечує провідну роль у формуванні врожаю. Зрозуміло, що висота рослин є генетично зумовленою ознакою, проте агрокліматичні фактори середовища є також чинником впливу на формування цієї ознаки у конкретного сорту [38]. Адже саме від висоти та анатомічних властивостей стебла залежить стійкість рослин до вилягання.

Дослідженнями встановлено, що обробка насіння є фактором, який значною мірою впливали на показники лінійного росту основного стебла. Досліджено, що на ділянках з інокульованим насінням сорту Золотиста рослини досягали висоти 93,1 см. Оброблене насіння регулятором росту агростимулін у фазі 3-го листка рослина сорту Золотиста мала висоту 16,6см. Інокуляція насіння в поєднанні з регулятором росту сприяли підвищенню висоти на 10,3 см. порівняно з варіантом без обробки (табл. 3.1)

Висота рослин сої за фазами росту і розвитку, см

№ вар.	Сорт (Фактор А)	Обробка насіння (Фактор Б)	Фази росту і розвитку				
			3-й лист	початок цвітіння	кінець цвітіння	налив насіння	повна стиглість
1	Золотиста	Без обробки	15,4	40,1	71,1	84,6	90,5
2		Різолайн	15,9	43,4	74,3	85,2	93,1
3		Агростимулін	16,6	42,9	72,9	94,1	97,1
4		Різолайн + агростимулін	16,8	43,8	75,3	95,3	100,5
1	Омега Вінницька	Без обробки	15,5	40,2	71,2	84,7	90,7
2		Різолайн	16,1	43,5	74,5	85,3	93,3
3		Агростимулін	16,7	43,1	73,1	94,2	97,3
4		Різолайн + агростимулін	17,0	44,0	75,4	95,4	101,6

У сорту Омега Вінницька різниця у висоті між обробленим насінням різолайн+ агростимулін та насінням без обробки становила 10,9 см.

Найбільша висота (101,6 см.) рослин сої була у сорту Омега Вінницька при застосуванні інокуляції насіння в поєднанні з регулятором росту.

Отже, доведено дослідницьким шляхом, що висота рослин у даному випадку змінювалась залежно від обробки насіння.

3.2 Площа листкової поверхні сої

Основним джерелом синтезу і нагромадження рослинами сухої речовини в результаті складних біохімічних процесів, що відбуваються з використанням сонячного світла і вуглекислого газу, є процес фотосинтезу. За твердженнями А. А. Ничипоровича, урожай сільськогосподарських культур, і в тому числі сої, формується завдяки засвоєнню ними органічних речовин і їх синтезу в

процесах внутрішнього обміну, і у великій мірі також у процесах росту і розвитку. Майже 90 - 95% урожаю формується в листках завдяки фотосинтетичних процесів, що є змінним в часі та залежать від біологічних особливостей культури, сорту, віку рослин та умов навколишнього середовища[39].

Таблиця 3.2

Площа листкової поверхні в основні фази розвитку сої залежно від передпосівної обробки насіння

№ вар.	Сорт (Фактор А)	Обробка насіння (Фактор Б)	Площа листя, тис. м ² /га				
			3-й трійчаст ий листок	початок цвітіння	кінець цвітіння	наливан ня насіння	початок фізіологіч ної стиглості
1	Зологиста	Без обробки	5,6	15,3	27,8	30,6	16,3
2		Різолайн	6,0	16,5	29,4	31,8	17,5
3		Агростимулін	7,8	17,5	30,0	33,5	19,2
4		Різолайн + агростимулін	7,9	19,0	31,2	34,6	20,6
1	Омега Вінницька	Без обробки	6,5	17,5	28,7	30,8	16,6
2		Різолайн	6,3	18,9	30,6	32,9	17,7
3		Агростимулін	8,4	19,8	31,5	34,3	19,9
4		Різолайн + агростимулін	8,7	21,3	32,6	35,4	21,1

Отже, за результатами досліджень доведено, що впродовж проходження фаз росту і розвитку сортів сої площа асиміляційної поверхні листків, значно залежали від передпосівної обробки насіння. Максимальні показники площі листкової поверхні впродовж вегетації сортів сої різних груп стиглості формувалися з передпосівною обробкою насіння інокулянтном різолайн(2,5 л/т) у поєднанні із регулятором росту агростимулін(25 мл/т).

3.3 Симбіотична продуктивність сої залежно від передпосівної обробки насіння

Ріст і продуктивність бобових культур у досить сильно залежать від формування їх симбіотичних взаємовідносин з бульбочковими бактеріями, що значно покращують азотне живлення рослин. Високопродуктивним способом підвищення ефективності бобово-ризобіального симбіозу є застосування препаратів на основі активних штамів бульбочкових бактерій.

Ефективне використання діяльності бульбочкових бактерій, що фіксують азот з повітря і мобілізують важкодоступні форми фосфору з ґрунтує запорукою підвищення родючості ґрунту і у кінцевому результаті економить значну кількість мінеральних азотних і фосфорних добрив [41]. Що дає можливість заощадити суттєві кошти господарства, враховуючи зростаючі ціни на добрива.

Таблиця 3.3

Кількість бульбочок на рослинах сої залежно від передпосівної обробки насіння

№ вар.	Сорт (Фактор А)	Обробка насіння (Фактор Б)	Фази росту і розвитку			
			Гілкування		При формуванні бобів	
			кількість бульбочок, шт	маса бульбочок, г	кількість бульбочок, шт	маса бульбочок, г
1	Золотиста	Без обробки	12	0,31	24	0,57
2		Різолайн	33	0,68	74	1,44
3		Агростимулін	21	0,42	47	0,94
4		Різолайн + агростимулін	19	0,34	40	0,81
1	Омега Вінницька	Без обробки	15	0,33	27	0,58
2		Різолайн	35	0,70	76	1,48
3		Агростимулін	25	0,44	53	0,97
4		Різолайн + агростимулін	21	0,37	41	0,89

Дослідження показали, що кількість і маса бульбочок на коренях сої залежать від сорту та передпосівної інокуляції насіння.

Виявлено, що на коренях сортів Золотиста і Омега Вінницька до гілкування формується майже однакова кількість і маса бульбочок. Таким чином, на початкових етапах розвитку рослин формування бульбочок у цих сортів відбувається фактично однаково.

Отже, облік бульбочок у період формування бобів довів, що їх кількість і маса суттєво збільшились порівняно з першим відбором. Що дає суттєві підстави вважати, що наростання бульбочок у сої триває також і в період формування бобів. За цього відбору у сорту Омега Вінницька маса бульбочок (1,48г.) була більшою, ніж у сорту Золотиста (1,44г.). Це доводить, що сорт Омега Вінницька має дещо кращий симбіотичний потенціал та вищу здатність до асоціації з бактеріями, ніж сорт Золотиста.

3.4 Індивідуальна продуктивність сої

Слід зазначити, що індивідуальна продуктивність рослин є динамічною величиною і визначається амплітудою зміни кількості насінин і бобів у ній та їх масою. Крім цього досліди показали, що кількість бобів на одиниці площі є вихідною величиною для періоду цвітіння, кількість насінин для періоду наливання насіння, маса 1000 насінин для періоду дозрівання [53].

Індивідуальна продуктивність рослин частково показує дію досліджуваних факторів на реалізацію біолого-генетичного потенціалу сортів та в деякій мірі дає змогу своєчасно впливати на формування зернової продуктивності. Висока індивідуальна продуктивність сої проявляється за достатньої вологозабезпеченості рослин, відносної вологості повітря та достатній кількості тепла. Потужний вплив на показники структури урожаю сої належить гідротермічним умовам [4], строкам сівби [42], системі захисту від шкідливих об'єктів, регуляторам росту рослин та іншим чинникам, зміною яких можна впливати на елементи структури продуктивності посівів.

За результатами досліджень встановлено, що саме передпосівна обробка насіння має вплив на висоту прикріплення нижніх бобів та основні елементи структури урожаю сортів сої, а саме: кількість бобів на одній рослині, кількість насінин у бобі, кількість насінин із рослини, маса насіння із однієї рослини та, відповідно, величину маси 1000 насінин (табл. 3.4)

Таблиця 3.4

Індивідуальна продуктивність рослин різних сортів сої залежно від передпосівної обробки насіння

№ вар.	Сорт (Фактор А)	Обробка насіння (Фактор Б)	Висота прикріплення нижнього боба, см.	Число бобів на одній рослині, шт.	Число насінин на одній рослині, шт.	Число насінин в одному бобі, шт.	Маса насіння з одної рослини, г	Маса 1000 насінин, г
1	Золотиста	Без обробки	10,3	15,1	23,7	1,57	3,51	147
2		Різолайн	11,4	16,3	26,6	1,63	4,01	150
3		Агростимулін	11,2	16,0	25,8	1,62	3,85	149
4		Різолайн + агростимулін	12,2	17,3	29,4	1,70	4,5	153
1	Омега Вінницька	Без обробки	12,9	14,8	23,4	1,58	3,63	155
2		Різолайн	14,3	15,9	26,3	1,65	4,15	158
3		Агростимулін	14,1	15,7	25,6	1,63	4,05	157
4		Різолайн + агростимулін	15,0	16,9	29,1	1,72	4,71	161

Дослідами також встановлено позитивний вплив обробки насіння на висоту прикріплення бобів нижнього ярусу, яка є важливою господарською ознакою, від якої залежить величина втрат за механізованого збирання урожаю. Рослини сої, насіння яких обробляли регуляторами росту дали висоту прикріплення бобів нижнього ярусу на висоті 11,2см у сорту Золотиста, вище

ніж на контролі на 0,9 см. У сорту Омега Вінницька оброблене насіння регулятором росту агростимулін прикріплення нижнього боба було вищим ніж на контролі на 1,2 см. За сумісного застосуванні регуляторів росту рослин з інокулянтом різолайн висота була більшою. Слід зазначити, що найвище закладання нижніх бобів у рослин сої було у варіанті передпосівного оброблення насіння сумішкою препаратів – різолайн + агростимулін, де воно становило відповідно у сорту Золотиста 12,2 см, або на 1,9 см вище, ніж на контролі. А у сорту Омега Вінницька встановлено, що різниця між контролем і обробленим насінням сумішкою препаратів – різолайн + агростимулін становить аж 2,1 см.

В середньому в результаті проведених досліджень виявлено, що максимальну кількість бобів (17,3 шт.), насінин (29,4 шт.) мав сорт Золотиста. А масу насіння з однієї рослини (4,71 г) формували рослини сої сорту Омега Вінницька на варіантах, де проводили передпосівну обробку насіння сумішкою різолайн + агростимулін, що порівняно з контролем більше відповідно на 1,08 г. Одним із досить важливих показників індивідуальної продуктивності рослин сої є маса насіння з однієї рослини. Вона значно перевищувала контроль за сумісного застосування інокулянта різолайн та регулятора росту агростимулін.

Таким чином, передпосівне оброблення насіння сої сумішкою препаратів різолайн + агростимулін значно сприяло покращенню основних елементів структури урожаю, підвищенню індивідуальної продуктивності рослин та більш повній реалізації генетичного потенціалу продуктивності сортів сої Золотиста та Омега Вінницька.

3.5 Урожайність та якість насіння сої

Найвагомішим показником, який визначає доцільність застосування будь-якого агротехнічного прийому, є саме врожайність. Адже вона є наслідком різнобічного впливу факторів на хід продукування рослин, а саме гідротермічних умов, строку і способу сівби, внесення добрив, регуляторів

росту, пестицидів та інших елементів технології вирощування культури. Чи не головним показником ефективності дії регуляторів росту є їх вплив на формування урожайності та якості зерна вирощуваної культури. Адже саме регулятори росту сприяють збільшенню фотосинтетичної продуктивності рослин у вигляді маси органічної речовини [43].

Дослідження довели, що врожайність сої суттєво залежить від передпосівної обробки насіння (табл. 3.5)

Таблиця 3.5

**Урожайність насіння сої сортів Золотиста та Омега Вінницька
залежно від передпосівної обробки насіння**

№ вар.	Сорт (Фактор А)	Обробка насіння (Фактор Б)	Урожайність, т/га	Приріст	
				т/га	%
1	Золотиста	Без обробки	2,16	-	-
2		Різолайн	2,42	0,26	12,0
3		Агростимулін	2,31	0,15	6,9
4		Різолайн + агростимулін	2,54	0,38	17,6
1	Омега Вінницька	Без обробки	2,39	-	-
2		Різолайн	2,72	0,33	13,8
3		Агростимулін	2,64	0,25	10,5
4		Різолайн + агростимулін	2,83	0,44	18,4
НІР 0,05, т/га			А-0,074; В-0,071; АВ-0,148.		

Саме під впливом цих факторів врожайність сої значно зростала. Так у сорту Золотиста урожайність збільшилась на 0,38 т/га., що становить 17,6% приросту. Сорт же Омега Вінницька має приріст урожаю в залежності від контролю 0,44 т/га., що становить 18,4%.

Потужний потенціал у підвищенні врожаю та поліпшенні якості насіння сої – це застосування сучасних високоефективних регуляторів росту рослин, мікроелементів та їх комплексів.

Досліджувані заходи по-різному здійснювали вплив на формування врожаю сої. Так, статистичний аналіз даних показав, що частка впливу сорту у формуванні її врожаю становить 44,7%, передпосівної обробки насіння 48,9% (рис. 3.1)

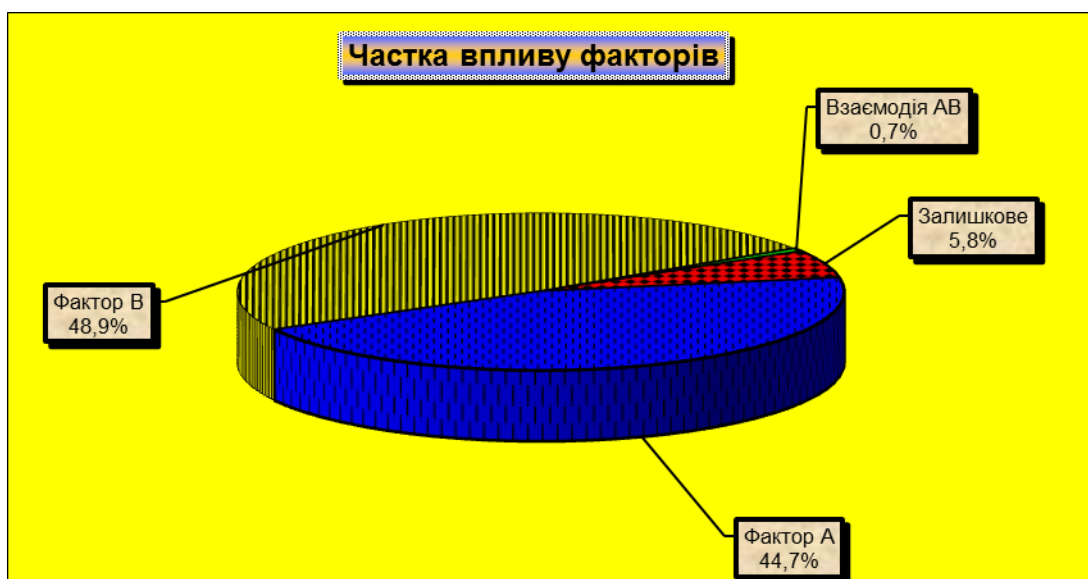


Рис. 3.1 Частка впливу досліджуваних факторів на врожай сої, %

Слід відмітити, що реакція сортів на досліджувані препарати була практично однаковою. Можна лише зазначити, що сумісність різолайн + агростимулін на обробку насіння дав більший приріст врожайності на сорті Омега Вінницька, проте ця різниця не виходить за межі НІР.

Якість сільськогосподарської продукції – комплексний показник, який включає в себе вміст різноманітних органічних сполук, зокрема білків, вуглеводів, жирів і вітамінів, характеризуючи її поживну цінність та збалансованість за макро- і мікроелементами, технологічну якість продукції. Загально відомо що, соя споживає азот з ґрунту і повітря [44].

Дослідження наочно показали, що обробка насіння сої сорту Золотиста різолайном призвела до збільшення вмісту сирого протеїну на 1,15 % порівняно

з контролем (35,27%). А у сорту Омега Вінницька різниця між контролем і обробленим насінням інокулянтном різолайн становить 1,48 %.

Таблиця 3.6

**Показники якості зерна сої залежно від передпосівної
обробки насіння**

№ вар.	Сорт (Фактор А)	Обробка насіння (Фактор Б)	Вміст, %	
			Вміст сирого протеїну	Вміст жиру
1	Золотиста	Без обробки	35,27	17,95
2		Різолайн	36,42	18,92
3		Агростимулін	36,18	19,08
4		Різолайн + агростимулін	38,18	19,49
1	Омега Вінницька	Без обробки	36,89	18,15
2		Різолайн	38,37	19,47
3		Агростимулін	38,40	19,51
4		Різолайн + агростимулін	39,54	20,18

Найвищу ефективність показала передпосівна обробка насіння різолайн + агростимулін. Вміст сирого протеїну при цьому варіанті становив 38,18 % у сорту Золотиста, що більше на 2,91 % порівняно з контролем. А у сорту Омега Вінницька, де насіння оброблене різолайн + агростимулін, вміст сирого протеїну становить 39,54% - це більше на 2,65% від контролю.

Висновки до розділу 3:

1. Урожай сої суттєво залежить від розмірів надземної маси рослин. Дослідженнями доведено, що обробка насіння значно впливала на показники лінійного росту основного стебла. А саме, на ділянках з інокульованим насінням сорту Золотиста рослини досягали 93,1 см у висоту. Оброблене

насіння регулятором росту агростимулін у фазі 3-го листка рослина сорту Золотиста мала висоту 16,6 см. Інокуляція насіння в поєднанні з регулятором росту сприяли підвищенню висоти на 10,3 см. порівняно з варіантом без обробки. В свою чергу, у сорту Омега Вінницька різниця у висоті між обробленим насінням різолайн + агростимулін та насінням без обробки була 10,9 см.

Найбільша висота (101,6 см.) рослин сої була виявлена у сорту Омега Вінницька при застосуванні інокуляції насіння в поєднанні з регулятором росту.

2. Фізіологічні принципи формування високих та стабільних врожаїв сільськогосподарських культур передбачають формування посівів з оптимальними параметрами площі листя та фотосинтетичного потенціалу. Найвищий показник площі листової поверхні з гектарної площі сої сорту Омега Вінницька – 35,4 тис. м²/га сформувався у фазу наливу насіння на варіанті із застосуванням передпосівної обробки насіння різолайн + агростимулін. Цей показник мав приріст до контролю на 4,6 тис. м²/га.

3. Досліджено, що на коренях сортів Золотиста і Омега Вінницька до гілкування формується майже однакова кількість і маса бульбочок. Так, у сорту Омега Вінницька в період гілкування нараховувалось 20-34 шт. бульбочок масою 0,36-0,58г, а в сорту Золотиста ці показники були 19-33 і 0,34-0,69 г. Значить, на початкових етапах розвитку рослин формування бульбочок у цих сортів відбувається фактично однаково.

Напрошується висновок що , облік бульбочок у період формування бобів показав, що їх кількість і маса значно збільшились порівняно з першим відбором. А це дає підстави вважати, що наростання бульбочок у сої триває і в період формування бобів. За цього відбору у сорту Омега Вінницька маса бульбочок була більшою, ніж у сорту Золотиста. А значить, сорт Омега Вінницька має дещо кращий симбіотичний потенціал та вищу здатність до асоціації з бактеріями, ніж сорт Золотиста.

4. Підсумовуючи вище сказане зазначу що, передпосівне оброблення насіння сої сумішкою препаратів різолан + агростимулін сприяло суттєвому покращенню основних елементів структури урожаю, підвищенню індивідуальної продуктивності рослин і більш повній реалізації генетичного потенціалу продуктивності обох сортів сої і Золотиста, і Омега Вінницька.

5. Дослідження наочно показали, що врожайність сої значно залежить від передпосівної обробки насіння. Так, у сорту Золотиста врожайність зросла на 0,38 т/га., що становить , в свою чергу, 17,6% приросту. Сорт же Омега Вінницька має приріст урожаю в залежності від контролю 0,44 т/га., що, відповідно, становить 18,4%. Дослідження показали, що найбільш ефективною виявилась передпосівна обробка насіння різолан + агростимулін. Вміст же сирого протеїну на цьому варіанті становив 38,18 % у сорту Золотиста, що більше на 2,91 % порівняно з контролем. У сорту Омега Вінницька, де насіння оброблене різолан + агростимулін вміст сирого протеїну, відповідно, становить 39,54% - це більше на 2,65% від контролю. А вміст жиру залежно від передпосівної обробки насіння різолан + агростимулін збільшився у сорту Золотиста на 1,54 % від контролю. У сорту ж Омега Вінницька різниця вмісту жиру між контролем і передпосівною обробкою насіння різолан + агростимулін становить 2,03 %.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Економічна ефективність використання передпосівної обробки насіння сої

На сьогоднішній день в Україні соя є однією з найбільш економічно вигідних культур [49]. Адже вона має великий попит на внутрішньому і світовому ринках та забезпечує досить великі і стійкі прибутки. Але нестримний ріст цін в останні роки на добрива, паливо, воду, пестициди та збільшення витрат на технологію спричиняє зростання собівартості насіння та зниження рентабельності виробництва [50]. Тому на повістку дня виходить потреба значно збільшити виробництво сої, та при цьому зменшити витрати ресурсів і коштів на її вирощування і таким чином довести до максимуму прибутки від реалізації насіння.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сої залежно від передпосівної обробки насіння

№ вар	Сорт	Обробка насіння	Урожайність зерна, т/га	Вартість продукції з 1 га, грн	Витрати на 1 га, грн	Собівартість 1 т зерна, грн	Умовно чистий прибуток з 1 га, грн	Рівень рентабельності, %
1	Золотиста	Без обробки	2,16	28 080	14 286	6613,9	13 794	96,6
2		Різолайн	2,42	31 460	14 511	5996,3	16 949	116,8
3		Агростимулін	2,31	30 030	14 306	6193,1	15 724	109,9
4		Різолайн + агростимулін	2,54	33 020	14 612	5752,8	18 408	126,0
1	Омега Вінницька	Без обробки	2,39	31 070	14 448	6045,2	16 622	115,0
2		Різолайн	2,72	35 360	14 761	5426,8	20 599	139,6
3		Агростимулін	2,64	34 320	14 546	5509,8	19 774	135,9
4		Різолайн + агростимулін	2,83	36 790	14 871	5254,8	21 919	147,4

Золотиста (за 1т. 13000грн.) Омега Вінницька (за 1т. 13000 грн.)

На сьогоднішній день науково-дослідними установами розроблені й досліджуються різні моделі енерго- та ресурсозберігаючих технологій вирощування сої [51, 52]. Це на даному етапі розвитку аграрної сфери є уже не теоретичне надбання для підручників, а дорожня карта для фермерів, агровиробників. Адже застосування новітніх наукових розробок дозволяє одержувати вищі прибутки, що збільшує об'єми виробництва сої.

Саме тому питання ефективності наукових розробок є досить важливим. І виходячи з цього, виникла необхідність визначення економічної ефективності кожного досліджуваного елемента технології з тим, щоб виявити найбільш ефективні з них.

Розрахунки економічної ефективності досліду показали, що найвищий чистий прибуток у варіанті з обробкою насіння різолاین + агростимулін. У сорту Золотиста становить 18408 грн/га. та рентабельність 126,0%. У сорту Омега Вінницька чистий прибуток з обробкою насіння різолاین + агростимулін становить 21919 грн/га та рентабельність 147,4%. Це суттєві величини, якщо врахувати масштаби посів сої та потреби в коштах, які мають зараз більшість фермерських господарств. Саме тут схований резерв підняття продуктивності вирощування сої.

Висновки до розділу 4:

1. Розрахунки довели, що порівняно з контролем у досліджуваних варіантах собівартість насіння зменшувалась. Найвищий умовно чистий прибуток та рентабельність у варіанті досліду з сумісною обробкою насіння різолاین + агростимулін. У сорту Золотиста обробка насіння інокулянтом різолاین дає чистого прибутку на 3255 грн. більше ніж у контролі. А у сорту Омега Вінницька оброблене насіння різолайном дає чистого прибутку на 4479 грн. більше ніж насіння, яке не обробляли перед висівом.

ВИСНОВКИ

У даній роботі проведено теоретичне обґрунтування та практичне вирішення, яке полягає в удосконаленні елементів технології вирощування сої за рахунок передпосівної обробки насіння в умовах ФГ «Степовецьке» Хмельницького району.

1. Найбільшу висоту рослин сої сорту Золотиста – 100,5см. та сорту Омега Вінницька – 100,6см. відмічено за передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Різоланн + регулятор росту Агростимулін. На контролі дані показники висоти рослин були найменшими та становили у сорту Золотиста –90,5см, а у сорту Омега Вінницька – 90,7см.

2. Максимальна площа листкової поверхні на початку фізіологічної стиглості виявилась у сої сорту Золотиста – 20,6тис.м²/га та сорту Омега Вінницька – 21,1тис.м²/ за передпосівної обробки насіння Різоланн + Агростимулін. На контрольному варіанті площа листкової поверхні була найменшою у сортів Золотиста та Омега Вінницька, що відповідно становила 16,3тис.м²/ та 16,6тис.м²/га.

3. Дослідження показали, що найсприятливіші умови для максимальної реалізації симбіотичної продуктивності сої були за обробки насіння препаратом Різоланн, що забезпечили формування бульбочок у сорту Золотиста – 74 шт./рослину масою 1,44г. Омега Вінницька – 76 шт./рослину масою 1,48г.

4. Доведено, що у поєднанні обробки насіння Різоланн + Агростимулін забезпечується значне покращення якісних показників зерна, таких як: вміст сирого протеїну становив 38,18 % у сорту Золотиста, що більше на 2,91 % порівняно з контролем. У сорту Омега Вінницька, де насіння оброблене різоланн + агростимулін вміст сирого протеїну становить 39,54% – це більше на 2,65% за контроль. А вміст жиру залежно від передпосівної обробки насіння різоланн + агростимулін збільшився у сорту Золотиста на 1,54 % від контролю. А у сорту Омега Вінницька різниця вмісту жиру між контролем і передпосівною обробкою насіння різоланн + агростимулін становить 2,03 %.

Таким чином, аналіз економічних показників показав, що оброблення насіння сої досліджуваним регулятором росту рослин, інокулянтом та їх сумішкою є економічно вигідним і виправданим агротехнічним заходом. З економічної точки зору я рекомендувала б вирощувати сою з використанням різолайну в сумішці з агростимуліном передпосівного оброблення насіння.

Підсумовуючи сказане, зазначу, що аналіз урожаю даних сортів та економічних показників красномовно вказує, що інтенсифікація процесу вирощування сортів сої Золотиста та Омега Вінницька за рахунок передпосівної обробки насіння композицією різолайн + агростимулін забезпечують максимальний рівень їх урожаю та найвищий рівень рентабельності.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами проведених досліджень та економічного аналізу, в умовах Лісостепу правобережного для одержання врожайності сої 2,5-3,0 т/га з високими показниками якості, рекомендується:

— висівати інтенсивні сорти сої Золотиста та Омега Вінницька, які адаптовані до зони вирощування;

— проводити передпосівну обробку насіння бактеріальним препаратом Різолайн (2,5л\т) + Агростимулін (25 мл\т).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТРИ

1. Бабич А. О., Побережна А. А. Народонаселення і продовольство на рубежі другого і третього тисячоліть. К. Аграрна наука, 2000. 158 с.
2. Вишнякова М. Л. Соя – історія культури. Агроном. 2004. №3 (5). С. 82-83.
3. Рибаченко О. М. Особливості концентрації виробництва сої в Україні Корми і кормовиробництво. 2011. Вип. 69. С. 217-222.
4. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої. К. Урожай, 1993. 429 с.
5. Лещенко А. К. Культура сої на Україні. К. В-во Укр. с.-г. академії. 1962. 324 с.
6. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А.. Селекція виробництво, торгівля і використання сої у світі К. Аграрна наука, 2011. 548 с.
7. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В., Корнійчук О. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: навчальний посібник. За ред. В. В. Лихочвора, В. Ф. Петриченка. 3-є вид., виправ., допов. Львів: НВФ "Українські технології", 2010. 1088 с.
8. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Засуха, суховій і пилова буря в Україні в період глобальних змін клімату. Вінниця: ТОВ «Видавництво - друкарня ДІЛО», 2014. Т. 1, 468 с. іл. 47.
9. Петренко І. Експорт агропродукції: сьогодні й завтра. Агробізнес сьогодні. 2015. №18. С. 14-16.
10. Тартаковський О. Ринок сої: очікується ріст виробництва [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://a7d.com.ua/plants/16283-rinok-soyi-ochkuyetsya-rst-virobnictva.html>.
11. Бабич А.А. Волощук А.Г., Дидык Н.З. Особенности технологии возделывания сои в Северной Степи Украины. Пути увеличения производства кормов в Степи Украины. Днепропетровск, 1982. С. 25-27.
12. Левандовський І. Агротехніка вирощування сої на зрошенні І. Левандовський Пропозиція. 2000. № 6. С. 42-43.

13. Лихочвор В.В. Петриченко В.Ф. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур: навч. посібник. Львів : НВФ "Українські технології", 2006. 730 с.
14. Бабич А.А. Соя на корм. М. Колос, 1974. 112 с.
15. Петриченко В.Ф. Агробіологічне обґрунтування і розробка технологічних прийомів підвищення урожайності та якості насіння сої в Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: спец. 06.00.09 "Рослинництво" К., 1995. 36 с.
16. Колісник С.І. Формування продуктивності сої залежно від способів сівби, густоти рослин і добрив в умовах центрального Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Кам'янець-Подільський, 1996. 18 с.
17. Петриченко В. Ф., Камінський В. Ф., Патика В. П.. Бобові культури і сталий розвиток агроєкосистем. Корми і кормовиробництво. 2003. Вип. 51. с. 3-6.
18. Буджерак А.І., М.І. Блащук. Агроєкологічні та біоенергетичні засади вирощування сої Зб. наук. праць Уманського держ. аграр. ун-ту. Умань. 2003. с. 687-691.
19. Патика В. П. Перспективи використання біопрепаратів у землеробстві Зб. наук. праць Інститут землеробства УААН. К., 1999. Вип. 4. С.84-91.
20. Толкачов М. З. Селекція на підвищення ефективності симбіотичної азотфіксації в гібридних популяціях сої. Физиология и биохимия культурных растений. 2002. Т. 34, № 2. С. 27-32.
21. Лещенко А. К. Культура сої на Україні. К., 1962. 325 с.
22. Бабич А.О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси. К.: Аграрна наука, 1996. 570 с.
23. Авраменко С., Манько К., Шелякін В., Бобров О. Удобрення сої: нові підходи. Пропозиція. 2016. № 4. С. 66–68.
24. Власюк П. А. Мікроелементи й продуктивність рослин і тварин. К., 1972. 48 с.

25. Адаменко С. М., Костюшко І. П. Підживлення сої та соняшника. *Агроном*. 2015. № 2. С. 58–61.
26. Голік Г. А., Черниш М. О. Мікродобрива – якісно новий підхід у живленні рослин. *Агровісник Україна*. 2007. № 2 (14). С. 26–27.
27. Санін Ю. В., Санін В. А., Санін О. Ю. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами. *Агроном*. 2015. № 4. С. 31–33.
28. Кутолей Д. А. Хелатные соединения, их разновидности, свойства. Хелатні мікродобрива – 2007 : матеріали І Всеукраїнської спеціалізованої конференції, 15 листопада 2007р. м. Київ, 2007.
29. Власюк П. А. Мікроелементи й продуктивність рослин і тварин. К., 1972. 48 с.
30. Маріноха П. Мікроелементи: який, коли, як? Пропозиція. 2011. № 4 С. 58–60.
31. Скрильник Є., Кутова А. Максимальний ефект використання мікродобрив. Польові культури: спец. вип.. журналу Пропозиція нова. 2012. № 6. С. 10-11.
32. Огурцов Є. М. Соя у Східному Лісостепу України. Х., 2008. 270 с.
33. Мірошніченко М. М., Фатєєв А. І. Вміст мікроелементів у ґрунтах України та оптимізація мікроелементного живлення рослин. *Хімія. Агрономія. Сервіс*. 2010. № 4 (30). С. 20-22.
34. Крамарьов С. Позакореневе підживлення сільськогосподарських культур. *Agrodovidka.info*. URL: <https://archive.agrodovidka.info/post/1589>.
35. Марчук І. Сучасні добрива – на варті врожаю. Пропозиція. 2009. № 4. С. 42-45.
36. Коваленко О. А., Ковбель А. І. Вплив елементів живлення на стресовий стан польових культур. *Агроном*. 2013. № 2. С. 24-27.
37. Лещенко А. К. Лещенко А. К., Сичкарь В. И., Михайлов В. Г., Марьюшкин В. Ф.. Соя (генетика, селекція, семеноводство) К.: Наукова думка, 1987. 256 с.

38. Власенко В. А. Показники стабільності сортів пшениці твердої ярої в умовах центрального Лісостепу України. Зб. наук. праць, присвяч. 100-річчю від дня народ. акад. Ф. Г. Кириченка. СГІ - НЦНІС. Одеса : СГІ - НЦНС, 2004. Вип. 5 (45), ч. 1. С. 175-183
39. УДК:631.81:581.132:633.34 (477.4+292.485) Г. М. ЗАБОЛОТНИЙ, кандидат сільськогосподарських наук О. І. ЦИГАНСЬКА, аспірант Вінницький національний аграрний університет. Роль мінерального живлення у формуванні фотосинтетичного потенціалу сої в умовах лісостепу правобережного.
40. Бабич А. О. Петриченко В. Ф. Фотосинтетична продуктивність посівів та урожайність зерна сої залежно від способів сівби і густоти рослин. Корми і кормовиробництво. 1991. Вип. 31. С. 3-6
41. Патыка В. Ф. Биологический азот и новая стратегия производства продукции растениеводства в Украине. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка: Серія біологія. 2014. №3 (60). С.10-15.
42. Петриченко В. Ф., Серeda Л. М.. Наукові основи формування урожаю сої при ранніх строках сівби в умовах Лісостепу України. Зб. наук. праць Вінницького держ. аграрію ун-ту. Вінниця. 2001. Вип. 9. – С. 3-10.
43. Грицаєнко З. М. , Голодрига О. В. Гербициди і врожай. Фізіолого-біохімічні аспекти формування продуктивності сої при застосуванні гербицидів і регуляторів росту. Карантин і захист рослин. – № 7. – 2004. – С.21-22.
44. Коць С.Я., Петерсен Н.В. Мінеральні елементи і добрива в живленні рослин. Київ: Логос, 2005. 56 с.
45. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. За ред. В. В. Волкодав; Держ. коміс. України по випробовуванню та охороні сортів рослин. Київ: Технопринт, 2000. Вип. 1: Загальна частина. 100 с.
46. Ничипорович А. А. Фотосинтез и урожай. М. :Знание, 1996. 270 с.
47. ДСТУ 2240-93. Насіння сільськогосподарських культур сортів та посівні якості. С. 107-109.

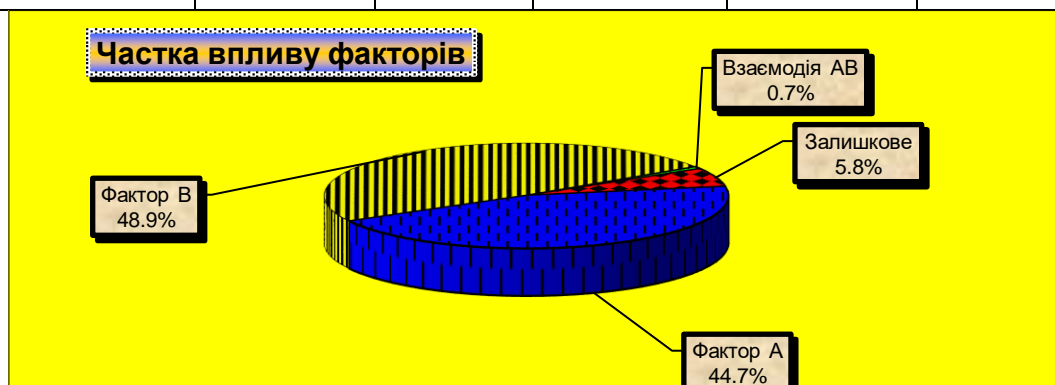
48. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ: Урожай. 1988. 208 с.
49. Грановська Л. М. , Клубук В. В. Ефективність вирощування сої сортів селекції Інституту зрошуваного землеробства НААНУ. Посібник Українського хлібороба. Наук. практ. зб. 2014. Т.3. С. 36-37.
50. Білоусов О. М. Організаційно-економічний механізм розвитку діяльності підприємств з виробництва та переробки сої: теорія, методологія, практика: автореф. дис. док. екон. наук: 08.00.04 "Економіка та управління держпідприємствами" О. М. Білоусов. Херсон, 2011. 37 с.
51. Казакова І. В. Економічна та енергетична оцінка ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культурт. Інноваційна економіка: всеукр. наук.-виробн. журнал. 2012. №2. С. 113-116.
52. Крайняк О. К. Економічний та енергетичний аналіз технологій вирощування зернобобових культур. Інноваційна економіка: всеукр. наук.-виробн. журнал. 2012. №2. С. 109-113.
53. Петриченко В. Ф. Бабич А. О., Іванюк С. В., та ін. Вплив агрокліматичних факторів на продуктивність сої, Вісник аграрної науки. 2006. № 2. С. 19 - 23.

ДОДАТКИ

Додаток А

Результати дисперсійного аналізу

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F		t
				факт.	теор.	
Загальне	1,12	23	—	—	—	—
Повторень	0,02	2	—	—	—	—
Фактора А	0,50	1	0,502	281,99	18,513	—
Похибки I	0,00	2	0,002	—	—	4,303
Фактора В	0,55	3	0,183	57,62	3,490	—
Взаємодії АВ	0,01	3	0,002	0,79	3,490	—
Похибка II	0,04	12	0,003	—	—	2,179



Ефективності дії і взаємодії факторів					
Фактори	Висновок:				
А	Дія фактора має значущість				
В	Дія фактора має значущість				
АВ	Взаємодія факторів несуттєва				
Найменша істотна різниця,					0
А. Оцінка істотності часткових відмінностей					
НІР ₀₅	А =	0,148			
	В =	0,100			
В. Оцінка істотності середніх (головних) ефектів					
НІР ₀₅	А =	0,074			
	В =	0,071			