МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту
«____» _____ 2023 р.
Зав. кафедри кандидат с.-г. н., доцент,
_____ Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ В УМОВАХ СТОВ «МАЯК» БРАТСЬКОГО РАЙОНУ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 28 м-а
спеціальності 201 «Агрономія»
ТАНАСІЄНКО Андрій Олександрович
Керівник:
ТРЕТЬЯКОВА Світлана к. с.-г. н., доцент

Умань-2023

ЗМІСТ

ВСТУП……..…….. 4
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ДЖЕРЕЛ З НАУКОВОГО НАПРЯМКУ..... 5
1.1 Походження, поширення та господарське значення сої…….. 5
1.2 Систематика та морфобіологічна характеристика сої……..... 7
1.3 Агротехніка вирощування сої ……..…….. 10
1.4 Особливості мінерального живлення та удобрення сої …….. 15
1.5 Огляд українського ринку сої - 2022/23……. 20
1.6 Соя 2023. Гарантований врожай за мінімальних вкладень…….. 33
1.7 Моніторинг стану посівів сої…….. 39
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ І ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕНЬ ……..... 44
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ..... 46
3.1 Організаційна характеристика господарства 46
3.2 Кліматичні умови господарства..... 46
3.3 Погодні умови в роки проведення досліджень …… 47
3.4 Характеристика ґрунтового покриву…….. 49
3.5 Мета і завдання дослідження..... 50
3.6 Методика проведення досліджень…….. 50
3.7 Агротехніка в досліді……... 52
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ….....……..... 54
4.1 Динаміка висоти рослин та фотосинтетична діяльність посівів сої.....….....……. 54
4.2 Вміст азоту у вегетативних органах та насінні сої …….. 59
4.3 Загальний та активний симбіотичний потенціал.....……. 60
4.4 Урожайність насіння сої..... 65
4.5 Якість насіння сої …… 67
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ……..... 71
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ .....……...… 76

РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНЬОГО СЕРЕДОВИЩА…..... 81

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…… 88

ВСТУП

Соя належить до стратегічних культур, задовольняє найнагальніші проблеми людини, вона стала основою піраміди рослинного білка та олії у світі. Золотисте соєве зерно не має відходів при переробці, його можна використовувати майже в усіх продуктах харчування. Соєвий білок і олію можна знайти на полицях супермаркетів у складі більш ніж 1000 харчових продуктів, починаючи від приправ до салатів, м'яса, хліба, ковбас, сирів, супів і закінчуючи смачними готовими стравами.

В арсеналі світових рослинних ресурсів, сою найбільш цінують за амінокислотним складом білка. Кожна рослина сої є унікальною біологічною фабрикою, яка в природних умовах, в посіві дуже ефективно працює на таких джерелах як сонячна енергія, азот атмосфери, волога, мінеральні речовини ґрунту і добрив. Затрати на її вирощування мало чим відрізняються від затрат на такі культури як кукурудза, соняшник, цукрові буряки. Завдяки циклічному поєднанню у її рослинах двох найважливіших фізіологічних процесів - фотосинтезу і біологічної фіксації азоту – вона значною мірою забезпечує свою потребу в азоті, покращує азотний баланс гранту, забезпечує синтез чистої продукції і поліпшує екологію.

Серед агротехнічних заходів, які суттєво впливають на продуктивність сої важливе місце належить рівню мінерального живлення. Основною особливістю мінерального живлення бобових культур, і сої зокрема, є те, що процес споживання основних елементів, і особливо азоту та фосфору, дуже розтягнутий упродовж вегетації. Окрім того, він тісно пов'язаний з процесом накопичення і використання рослинами фіксованого з атмосфери азоту.

У зв'язку з цим вивчення особливостей формування продуктивності сої залежно від рівня мінерального живлення є актуальною проблемою сучасної аграрної науки і має важливе народногосподарське значення.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ДЖЕРЕЛ З НАУКОВОГО НАПРЯМКУ

1.1. Походження, поширення та господарське значення сої

Соя - головна білково-олійна культура світового землеробства. У ній сконцентровано найцінніші властивості всього рослинного світу. Соя основна зернобобова культура, яка може вирішити проблеми рослинного білка та жиру, поліпшити азотний баланс ґрунту та збільшити виробництво харчових продуктів [7].

За вмістом білка їй немає рівних серед зернових і зернобобових. З 1 га сої при врожайності зерна 2,8 т/га одержують 1078 кг білка, тоді як цей показник у пшениці при 3,6 т/га - 455 кг, гороху при 3,0 т/га - 663, кукурудзи при 5,5 т/га - 540, ячменю при 3,5 т/га - 420, вівса при 2,1 т/га - 250 кг. Не так давно китайські ботаніки відкрили дикий вид сої, зерно якої містить майже на 10% більше білка, ніж культурні сорти. Ця знахідка дасть новий генетичний матеріал для поліпшення культивованих сортів [6].

Феномен сої в тому, що в ній за один вегетаційний період синтезується два врожаї - білка і жиру, а також майже всі органічні речовини, що є в рослинному світі. В її насінні міститься 38–42% білка, 18-23% жиру, 25-30% [5].

Як просапна культура соя має велике агрономічне значення. Рослини сої завдяки азотфіксації забезпечують свої потреби в азоті на 70-80% і покращують поживний режим, залишаючи в ґрунті після збирання урожаю з кореневими та післяжнивними рештками, у середньому на 1 га: 60-80 кг азоту, 20-25 кг фосфору і 30-40 кг калію, що прирівнюється до 10-15 т органічних добрив. Тому вона є цінним попередником для більшості культур. В районах достатнього зволоження може вирощуватись як сидеральна культура [17].

Нові розробки з використання сої і соєвих продуктів, безумовно, будуть впливати на продовольчі ресурси. Населення планети дедалі ширше використовуватиме її для харчування.

Спочатку сою використовували лише в центрі її походження - Південно-

Східній Азії, зокрема в Китаї. В Китаї вона відома за 6 тис. років до н.е. Саме китайці ввели сою у культуру. Тут розробили способи переробки і використання її на харчові потреби. В Європі її вирощують з кінця XVIII ст. В Росії сою здавна вирощували переселенці на Далекому Сході, а в європейській частині - з 70 років XIX ст [38].

Нині сою вирощують на всіх континентах. Вона відіграє важливу роль у формуванні зернового, харчового і кормового балансу. Соєвий шрот став білковою основою кормових сумішей, за допомогою яких в Америці, Західній Європі, Південно-Східній Азії та інших регіонах успішно розвивають найінтенсивніші галузі - тваринництво, птахівництво, молочне скотарство, свинарство. Розширення посівної площі сої - це шлях до підвищення родючості ґрунту, зміцнення економіки, нарощування продовольчих ресурсів [26].

За обсягами виробництва і використання їй належить перше місце у світі як серед високобілкових так і серед олійних культур. Характеризується високою адаптацією до умов регіонів, універсальністю використання, збалансованістю білка, його функціональною активністю.

Загальна площа посіву сої - понад 100 млн. га, в Африці - 0,8%, Північній Америці - 41,2, Південній Америці - 29,2, Азії - 26,9, Європі - 0,9%. Соя є важливою культурою в 50 країнах. Основні її посіви зосереджені в США (27 млн. га), Бразилії (13,3 млн. га), Китаї (8 млн. га), Аргентині (7,1 млн. га) [40].

За обсягами виробництва соя в 2,3 рази перевищує всі разом узяті однорічні зернові бобові культури. Країни Північної Америки виробляють 53,0% її світового обсягу, Південної Америки - 28,5, Азії - 16,6, Європи - 11, Африки - 0,4%. Основними виробниками сої є США (75,1 млн. т), Бразилія (31 млн. т), Китай (13,8 млн. т) та Аргентина (18,7 млн. т). Світове виробництво складає понад 250 млн. т.

В Україні посівні площі сої в останні роки суттєво збільшилися і, згідно статистичних даних, становлять 1,2 млн. га, середня врожайність - 1,62 т/га. Біологічний потенціал сучасних сортів складає 14-17 т/га. Рекордна врожайність зафіксована в США - 10,8 т/га.

За показниками забезпеченості регіонів України гідротермічними

ресурсами виділяють соєвий пояс України, який охоплює територію

Північного і Центрального Степу та Лісостеп. На цій території сою можна нарощувати на площі до 1 млн. га [10].

1.2. Систематика та морфобіологічна характеристика сої

Коренева система сої складається з первинних (зародкових) і вторинних (гіпокотильних) коренів. Зародковий корінь, який перетворюється на стрижневий, і гіпокотильні корені галузяться, утворюючи велику кількість тонких корінців, маса яких становить 60-70% від загальної маси коренів [34].

За сприятливих умов (пухкий ґрунт, достатня вологість, наявність передпосівна інокуляція насіння) на коренях сої утворюється велика кількість крупних майже кулястих бульбочок, які містять бактерії *Rhizobium japonica* та *Bradyrhisobium.* Унаслідок їхньої і симбіотичної діяльності в ґрунті залишається 80-120 кг/га азоту.

Стебло культурної сої грубе або ніжне, тонке або товсте, прямостояче (кущове) або витке, вилягаюче, з короткою звивистою верхівкою або без верхівки, гіллясте, майже завжди опушене [21].

Листки трійчасті , з дрібними прилистками, опушені. Бокові листочки асиметричні, центральний - симетричний. Кількість листків на одній рослині від 15-20 до 170 і більше. При достиганні листки більшості сортів опадають, пише у небагатьох форм вони залишаються на рослині. Відомі форми сої, насіння яких достигає при зелених листках. Такі форми цінні як кормові.

Суцвіття - китиці з різною кількістю квіток - від малоквіткових (2-4 квітки) до багатоквіткових (20 квіток і більше), розташовані по одній (рідко парно) у пазусі листка. Квітки дрібні, непоказні, самозапильні.

Боби переважно малонасінні (1-3 насінини) різної форми й кольору, опушені. Пергаментний шар в оплодні добре розвинений, при скороченні його волокон боби розкриваються, стулки скручуються, насіння розкидається, школи на відстань декількох метрів від рослини. Боби сучасних сортів сої стійкі до розтріскування [15].

В онтогенезі сої розрізняють такі фенологічні фази: проростання насіння, сходи, утворення першого трійчастого листка, гілкування, бутонізація, цвітіння, формування бобів, початок пожовтіння бобів, достигання. Вегетаційний період ділять умовно на три періоди росту і розвитку: формування вегетативних органів (I-II етапи органогенезу), утворення генеративних органів (III-VIII етапи органогенезу), формування та достигання плодів (IX-XII етапи органогенезу). Вегетаційний період триває 100-160 днів.

Соя при проростанні виносить із ґрунту сім'ядолі, за сприятливих умов вони з'являються через 5-7 днів після сівби. Разом із сім'ядолями виносяться примордіальні листки, які повністю розгортаються через 3-4 дні після появи сім'ядоль. Проросток інтенсивно росте, і через 5-6 днів досягає висоти 12-16 см [2].

Перший трійчастий листок з'являється через 7-8 днів після сходів, наступні листки - через кожні 3-6 днів. Ріст одного листка триває 10-12 днів. Сім'ядолі залишаються на рослині до часу повного розвитку трьох-чотирьох листків, потім опадають. Гілкування починається через 17-20 днів після сходів і триває 30 днів і більше. Цвітіння сої починається через 45-60 днів після сходів, тривалість фази залежить від типу росту стебла й погодних умов [9].

Одночасно з цвітінням відбувається ріст головного та бічних пагонів, утворюються нові листки. Залежно від сорту й умов вирощування на головному пагоні у фазу цвітіння може бути 5-7 листків, на гілках - 43-60 листків і більше.

Суцвіття закладаються в пазухах листків, які їх живлять, і якщо листок гине, то суцвіття не розвивається, а при пізнішому опаданні листка не розвиваються й плоди.

Цвітіння відбувається майже одночасно на головному стеблі й гілках. У скоростиглих і деяких пізньостиглих сортів воно починається з нижніх ярусів і поширюється вверх, у пізньостиглих і середньостиглих - з середнього ярусу з поширенням уверх і вниз [34].

Одна китиця цвіте в середньому 5-7 днів; загальна тривалість цвітіння однієї рослини – 3 - 4 (6) тижні.

Квітки сої самозапильні, у деяких випадках запилення відбувається в бутоні ще до видимої бутонізації (клейстогамне цвітіння).

Соя має високі вимоги до щільності ґрунту. Сприятливі її параметри перебувають у межах 0,9-1,3 г/см^3, оптимальні - 1,0-1,2 г/см^3. Збільшення об'ємної маси ґрунту на 0,1 г/см^3 призводить до втрат врожаю зерна сої в межах 1–2 ц/га. В ущільненому ґрунті (більше 1,3 г/см^3) у сої формується слабкий симбіотичний апарат, знижується інтенсивність азотфіксації, основна маса кореневої системи розміщується у верхньому шарі фунту, тому рослини важко переносять посуху і не мають достатнього живлення [24].

Близько 75% коренів знаходиться в шарі фунту 0-50 см. Сприятливі умови для розвитку кореневої системи складаються за загальної пористості 52% та аерації ґрунту не менше 20-22%.

Вимоги до елементів живлення. На утворення 1 т зерна соя споживає близько 90 кг азоту, 40 кг фосфору, 40 кг калію, 45 кг сірки, 150 кг кальцію і 50 кг магнію. В період росту і розвитку від сходів і до цвітіння рослини сої засвоюють лише 18% азоту, 15% фосфору і 25% калію. Основна частина елементів живлення поступає в рослину в період від бутонізації до наливу зерна - 80% азоту, 80% фосфору і 50% калію [21].

Період максимального споживання азоту припадає на фазу цвітіння та формування бобів і становить 5 кг/га за добу. Фосфор із фунту рослини починають засвоювати відразу після появи первинних коренів. Період максимального засвоєння припадає на фазу формування бобів - 0,45 кг/га за добу.

Калій здатен швидше поглинатися рослинами сої, ніж азот і фосфор. Він виконує роль балансуючого елемента у живленні рослин азотом і фосфором. Тому у період максимального живлення рослини його виносять у кількості 1,9 кг/га за добу.

Кальцій і магній рослинам сої потрібні для формування повноцінного і якісного насіння. Максимальна кількість кальцію і магнію споживається на 65-70-й день після сходів і становить 1,5 кг/га за добу. Максимальна кількість сірки споживається рослинами в фазу формування бобів - 1,7 кг/га за добу [34].

1.3. Агротехніка вирощування сої

Попередники. За інтенсивною технологією високі врожаї сої отримують при розміщенні її на чистих від бур'янів полях після пшениці озимої, ячменю ярого, гречки, кукурудзи, картоплі, а в умовах достатнього зволоження і цукрових буряків. Спеціальні сівозміни можна насичувати соєю до 40% (при більшому насиченні врожайність її знижується) [40].

Недоцільно розміщувати її після зернобобових та багаторічних бобових трав, в східному та лівобережному Лісостепу - після соняшнику. В польовій сівозміні на попереднє місце сою повертають через 3–4 роки, а в коротких сівозмінах - через 2-3 роки.

Обробіток ґрунту. Соя надзвичайно вимоглива до якості основного і допосівного обробітку ґрунту, який у різних регіонах неоднаковий, повинен бути диференційованим залежно від попередника, рельєфу, забур'яненості поля тощо [34].

Основний обробіток включає одно-, дворазове лущення стерні після збирання попередника, оранку на глибину 25-27 см, яка ефективно приорює післяжнивні рештки і вирівнює поле. На засмічених осотом і берізкою польовою полях застосовують пошаровий обробіток, проводять 2-3 лущення и вздовж і впоперек поля лущильниками або культиваторами-плоскорізами. Після збирання ранніх попередників високу ефективність у захисті посівів від (бур'янів досягають при лущенні стерні з наступною, після проростання насіння бур'янів, оранкою. При цьому кількість однорічних бур'янів зменшується на 35–40%, багаторічних - на 95-98%. Якщо лущення проводити щорічно, кількість бур'янів на полях сівозміни зменшується на 40-50%, що важливо при вирощуванні сої [27].

Поля після цукрових буряків та картоплі здебільшого не дискують, а обмежуються лише зяблевою оранкою на глибину 22-25 см.

За наявності ефективних гербіцидів можливий безполицевий, мінімальний або нульовий обробіток ґрунту. Підраховано, що витрати палива при вирощування сої при безполицевому та мінімальному обробітку порівняно

з традиційним обробітком менші на 20%, а при нульовому обробітку - на 70% [11].

Допосівний обробіток ґрунту повинен бути спрямований на створення сприятливих умов для рівномірного висівання насіння і сприяти масовій появі сходів. Він включає закриття вологи, вирівнювання зябу, культивацію, і, за внесення ґрунтових гербіцидів, їх загортання. По вирівняному незабур'яненому зябу достатньо провести одну передпосівну культивацію культиваторами типу КПС-4,0, УСМК-5,4; на полях, засмічених падалицею та бур'янами, необхідно провести дві культивації: I - знищує сходів падалиці та бур'янів (глибина 8-10 см), II - перед сівбою на глибину 5-6 см з одночасним боронуванням та вирівнюванням, щоб створити щільне посівне ложе насінню, що висіватиметься [18].

Передпосівну культивацію під сою проводять за день або в день сівби на глибину загортання насіння під кутом до напрямку оранки і сівби. При цьому необхідно зберегти структуру від надмірного ущільнення ґрунту і обробляти лише зону загортання насіння. Для передпосівної культивації застосовують культиватори УСМК-5,4, комбіновані агрегати РВК-5,4, РВК- 3,6, АРВ-8,1 та інші на глибину обробітку 4-6 см. Це особливо важливо для сої, яка при набубнявінні насіння потребує 130-160% води від його маси. Допосівний обробіток і сівба повинні зберегти дію капілярних сил ґрунту, щоб висіяне на насіннєве ложе насіння сої швидко набубнявіло, одночасно проросло і дало дружні сходи.

При виборі сорту сої найважливішими критеріями є скоростиглість, урожайність, висота прикріплення нижнього боба. В умовах помірного клімату зони Лісостепу рекомендовано вирощувати лише сорти ультра скоростиглої, дуже скоростиглої, скоростиглої та середньо скоростиглої груп. У ранньостиглих сортів світлова реакція менше виражена, так як реакція сортів на фотоперіодизм тісно пов'язана з періодом їх вегетації. Скоростиглі сорти менш реагують на довжину дня, ніж середньостиглі і особливо пізньостиглі. Середньопізні сорти технологічно пластичніші, мають більший потенціал урожайності, більш конкурентні до бур'янів. Проте, у північних і центральних

областях їх вирощувати ризиковано - часто зерно не дозріває [20].

В умовах недостатнього зволоження та низьких вологозапасів необхідно вирощувати сорти скоростиглої групи (тривалість періоду від сходів до дозрівання 80-90 днів): Аннушка, Білявка, Легенда, Діона, а з ранньостиглих (90-105 днів) - Золотиста, Омега Вінницька, Артеміда, Анжеліка, Устя, Єлена, Юг 30, Версія, Васильківська, Ворскла. За достатнього зволоження використовують середньораньостиглі сорти - Феміда, Подільська 416, Агат, Оріана, Знахідка, Фея, Алмаз, Медея, Скеля, Ятрань, Ельдорадо, Фаетон, Стратегія, вегетаційний період яких складає 105-125 днів.

Перспективними сортами в умовах Лісостепу є Анастасія, Альбіна, Говерла, Гудзон, Даная, Златовласка, Ірина, Поема, Полтава, ПВС-00,8, ПВС-00,1[24].

Сівба. Для сівби використовують очищене насіння з високою схожістю і енергією проростання, яке здатне дати дружні і сильні сходи. Перед сівбою сої для захисту від хвороб (пероноспорозом, білою та сірою гнилями) насіння протруюють Фундазолом, 50% з.п. (3,0 кг/т), Вітаваксом 200 ФФ, в.с.к. (2,5- 2,6 кг/т). У день сівби посівний матеріал сої обробляють штамами азотфіксуючих та фосформобілізуючих бактерій, або Ризоторфіном (200 г/га) з додаванням мікроелементів (0,5-1,0% розчин молібденовокислого амонію) та стимуляторів росту. При обробці слід пам’ятати, що пряме сонячне проміння згубно діє на бульбочкові бактерії [33].

Соя, порівняно з іншими культурами, має підвищені вимоги до тепла в період сівба сходи. Саме цим вимогам і повинні відповідати строки сівби. Основним їх критерієм є рівень термічного режиму Ґрунту – 12°С на глибині 10 см. За ранньої сівби насіння сої в непрогрітий ґрунт воно уражується хворобами і, як правило, сходи культури зріджені і недружні. Запізнюватись із і сівбою також не можна, затримка її на один день призводить до подовження періоду вегетації культури на 1-2 дні і зниження врожайності.

Сою, як правило, висівають широкорядним способом з шириною міжрядь 45 см. Норма висіву насіння 600-700 тис. шт. (90-100 кг) на 1 га. В господарствах з високою культурою землеробства та при застосуванні

високоефективних гербіцидів практикують звичайний рядковий спосіб сівби з шириною міжрядь 15 см, збільшуючи норму висіву насіння до 0,8-1,2 млн. схожих насінин на 1 га [14].

Оскільки соя при проростанні виносить на поверхню ґрунту сім'ядолі, глибоке загортання її насіння недопустиме, оптимальною глибиною є 3-4 см. І Ірн пересиханні посівного шару ґрунту глибину загортання збільшують до 5- 6 см.

Догляд за посівами. Основне завдання догляду за посівами сої зводиться до зменшення шкодочинності бур'янів і конкуренції культурних рослин за сонячну енергію, елементи мінерального живлення та воду [50].

Для одержання дружніх і рівномірних сходів ефективне, особливо в суху погоду, післяпосівне прикочування ґрунту. Ефективним заходом є боронування посівів сої (фаза сім'ядольних листочків), коли бур'яни знаходяться в фазу «білої ниточки» або тільки з'явилися на поверхні ґрунту. Боронування проводиться легкими або середніми боронами за швидкості трактора 3-4 км/год упоперек посіву вдень, коли знизиться тургор рослин. За необхідності, через 15-17 днів після появи сходів (фаза 3-4 справжнього листка), проводять міжрядний обробіток ґрунту на глибину 5-6 см [11].

Внесення ґрунтових гербіцидів для знищення бур'янів (курячого проса, щириці, мишію, лободи білої тощо), як правило, виключає проведення механічного обробітку ґрунту. На полях з високою потенційною засміченістю орного шару насінням однорічних, переважно злакових бур'янів, доцільно використовувати Трефлан 480, к.е. (2,0-5,0 л/га) перед сівбою з негайною заробкою в ґрунт, або після сівби Харнес (1,5-3,0 л/га) чи Трофі 90, к.е (1,5– 2,0 л/га), які не потребують негайної заробки.

У період вегетації сої, у фазу 1-3 справжніх листків, для захисту від бур'янів, ефективним є Базагран, 48% в.р. (1,5-3,0 л/га). У фазу 2-4 справжніх листків посіви сої обробляють Блазером 2С, в.р.к. (1,5-2,5 л/га) за висоти бур'янів 5-8 см. Проти одно - та багаторічних злакових бур'янів у фазу 4-5 справжніх листків сої застосовують Арамо 50, к.е. (1,0-2,0 л/га), Фюзілад Супер 125 ес, к.е. (1,0-3,0 л/га), Галаксі Топ, в.р.к. (1,5-2,5 л/га) [27].

За висоти бур'янів 5-20 см доцільно застосовувати Тарга, 10% к.е. (1,0-2,0 л/га), Шогун 100 ЕС, к.е. (0,8-1,2 л/га), незалежно від фази розвитку культури - Селект 120, к.е. (0,4-0,8 л/га). Проти злакових та однорічних дводольних бур'янів досить ефективний Півот, 10% в.р.к. (0,5-1,0 л/га) до сівби, до сходів або у фазу 2-3 справжніх листків сої.

Найуразливіші для шкідників рослини сої в періоди закладання генеративних органів та формування насіння. При загрозі розповсюдження шкідників посіви обробляють препаратами Бі-58 новий, 40% к.е. (0,5-1,0 л/га), Арріво, 25% к.е. (0,4 л/га) та інші інсектициди, за появи пероноспорозу, бактеріальних плямистостей, церкоспорозу, антракнозу та інших хвороб застосовують Альєтт, 80% з.п. (1,2-1,8 кг/га), Ровраль 50 вп (1,5 кг/га) та інші фунгіциди [34].

За повільного росту бульбочок азотфіксуючих бактерій на коренях рослин (менше 5 шт./рослину) та вирощування інтенсивних сортів, ефективним є внесення в підживлення азотних і фосфорних добрив у дозі 20 30 кг/га у фазу бутонізації, а також використання добрив, що містять набір макро- та мікроелементів. У фазу утворення зелених бобів в нижньому ярусі агроценозу - позакореневе підживлення, яке включає такі компоненти як азот, фосфор, калій і молібден та бор.

При вирощуванні в умовах зрошення сою протягом вегетації поливають 4-5 разів (у фазу бутонізації, при формуванні бобів, під час наливання зерна). Поливна норма - 500-700 $м^3$/га [18].

Збирання. У випадках, коли дозрівання подовжується через надлишок вологи та забур'янення, доцільно проводити десикацію посівів 20% в.р. IV і лоном (2-3 л/га).

Сою збирають прямим комбайнуванням у фазу повної стиглості при пологості зерна 16%. Швидкість обертання молотильного барабана - до 500 обертів за хвилину. Висота зрізу рослин не повинна перевищувати 6-7 см, оскільки близько 6-7% бобів розміщується на висоті до 5 см, тому різальний апарат встановлюють на найнижчий зріз.

Втрати насіння сої збільшуються, якщо посіви зріджені або забур'янені.

Оптимальна швидкість комбайна при збиранні сої 3-4 км/год. Одразу ж після збирання врожаю проводять очищення вороху зерна, а при необхідності - і підсушування при м'якому режимі. Оптимальна вологість насіння складає 12-14%. Тривале зберігання зерна сої можливе при вологості 12% і нижче [40].

1.4. Особливості мінерального живлення та удобрення сої

Великий російський фізіолог К.А. Тімірязєв (1937) зазначав, що всі зусилля вчених-аграріїв і агрономів повинні спрямовуватись на оптимізацію умов живлення рослинного організму – цей принцип є основою формування високої продуктивності сільськогосподарських культур [20]. Саме тому в аграрній науці багато уваги приділяється вивченню процесу живлення рослинних організмів і способів оптимізації факторів, що впливають на нього [5, 14].

Вже відомо, що рослини споживають елементи живлення двома шляхами: через кореву систему та листовий апарат. Прийнято вважати, що через кореневу систему рослина споживає воду і розчинені в ній поживні речовини у вигляді іонів. Як елемент кореневого живлення розглядають також і процес фіксації атмосферного азоту бобовими рослинами за рахунок симбіозу з бульбочковими бактеріями [34].

Говорячи про поняття листового живлення, вчені в першу чергу мають на увазі процес фотосинтезу. Тобто здатність до перетворення у хлоропластах зеленого листка, як основній фотосинтетичній системі, води і вуглекислого газу в складну органічну речовину за участю фотосинтетично-активної радіації сонячного випромінювання. Відомо також, що рослини здатні адсорбційним шляхом споживати основні елементи живлення через листову поверхню, проте в кількостях менших ніж за допомогою кореневої системи [25].

В цілому процес живлення рослинного організму є досить складним і багатогранним. В ньому органічно поєднується і кореневе і листкове живлення [18].

Відомо, що існує тісний зв'язок між інтенсивністю проходження процесу

симбіотичної фіксації азоту та фотосинтетичною продуктивністю. Виявлено, що рослини виділяють у ризосферу близько третини вуглецемістких органічних речовин, що утворились внаслідок фотосинтезу. Саме ці речовини споживаються в ґрунтовій ризосфері мікроорганізмами, які здатні симбіотично або асоціативно фіксувати атмосферний азот [22, 32].

Основною особливістю мінерального живлення бобових культур, і сої зокрема, є те, що процес споживання основних елементів, і особливо азоту, фосфору та сірки, дуже розтягнутий протягом вегетації. Окрім того він тісно пов'язаний з процесом накопичення і використання рослинами фіксованого з атмосфери азоту.

Інші вчені відмічають, що для формування 100 кг насіння соя засвоює 6,9-7,6 кг азоту, 1,6-1,8 кг фосфору та 4,4-4,8 кг калію [12, 19, 36]. Дещо вищі виноси елементів живлення з урожаєм сої отримали дослідники [13,37]. За їх даними, на формування 1 т насіння сої затрачається азоту – 80-85 кг, фосфору – 20-25 кг, калію – 60-65 кг.

Упродовж вегетаційного періоду сої основні елементи живлення засвоюються нерівномірно. Нагромадження в рослині азоту, фосфору та калію спочатку відбувається повільно, а потім, у період між фазами повного цвітіння до пожовтіння нижніх бобів – посилюється [2]. За цей період, який триває приблизно 40-45 днів, засвоюється близько 80% цих елементів. Порівняймо: від фази сходів до цвітіння засвоюється азоту-16,6%, фосфору-10,4%, калію-24,7%. А у згаданий вище період – азоту-78,5%, фосфору-50%, калію-82,2% [34].

Період максимального засвоєння азоту припадає на фазу цвітіння та формування бобів і сягає 5 кг/добу.

Фосфор з ґрунту рослини починають засвоювати одразу через 3-5 днів після появи корінчиків. Період максимального засвоєння припадає на фазу формування бобів – 0,45 кг/добу.

Калій здатен швидше мігрувати в рослину, ніж азот і фосфор. Він виконує роль балансуючого елемента в живленні рослин азотом і фосфором. В період максимального споживання рослини сої виносять його 1,9 кг/га добу.

Кальцій і магній рослинам сої потрібен для формування повноцінного і

якісного насіння. Максимальна кількість кальцію і магнію споживається на 70-й день після сходів і становить 1,5 кг/добу.

Сірка – виключно важливий елемент живлення для сої – високобілкової культури. Максимальна кількість сірки споживається в фазу формування бобів – 1,7 кг/добу.

Дуже важливу роль для росту і розвитку сої відіграють мікроелементи: молібден, марганець, бор, цинк та мідь [21].

На сьогодні накопичено величезний науковий досвід, який дає можливість поставити систему удобрення сільськогосподарських культур на наукову основу, що дасть змогу суттєво підвищити її ефективність. А для цього необхідно: в будь-якій зоні застосовувати добрива тільки на фоні високої агротехніки, за умов достатньої зволоженості; правильно застосовувати органічні та мінеральні добрива, слідкуючи за балансом органічної речовини й поживних елементів; дотримуватись правильного співвідношення елементів живлення для кожної культури, з урахуванням її біологічних особливостей, доз, норм, форм, видів, строків та способів внесення добрив.

Низька економічна ефективність застосування добрив в Україні пов’язана, перш за все, з дисбалансом їх внесення. Оптимальне співвідношення N:P:K складає 1:1,2:0,9, а фактичне станом на 1991 рік становило 1:0,52:0,56. Судячи із цих даних в Україні не виконуються основні рекомендації про збалансоване живлення сільськогосподарських культур [12].

При розробці системи удобрення слід враховувати вміст поживних речовин в ґрунті, які знаходяться в мінімумі, відношення культур до катіонного та аніонного складу добрив [25].

Бобові культури, до яких належить соя, характеризується досить високими темпами засвоєння поживних речовин до фази цвітіння. Вони дуже добре реагують на післядію органічних та мінеральних добрив, а також на вапнування. При вирощуванні сої науково-обґрунтована система удобрення може дати приріст врожаю до 5,3 ц/га [14].

Питання удобрення сої основними елементами живлення в аграрній науці висвітлено досить детально, але саме ця проблема є найбільш дискусійною.

При удобренні сої дози фосфорно-калійних добрив для створення бездефіцитного балансу в ґрунті можна розрахувати, проте цього не можна зробити для азоту, який має значно складніший цикл перетворень в природі. Кругообіг азоту не обмежується системою рослина – ґрунт, але й за рахунок азотфіксуючої та денітрифікуючої здатності мікроорганізмів охоплює атмосферу. Тому застосування азотних добрив повинно базуватись на конкретних знаннях природного азотного циклу, на знанні реальних масштабів використання біологічного азоту за рахунок азотфіксації мікроорганізмами.

В цілому, думки вчених з приводу удобрення сої азотними добривами умовно можна розділити на дві групи.

Перша група вчених вважає, що високу продуктивність сої можна отримати без удобрення азотом; свою потребу соя здатна задовольнити за рахунок симбіотичній азотфіксації, а на початкових етапах росту за рахунок вмісту легкогідролізованих форм азоту в ґрунті [7, 32].

Ряд авторів [14, 26] відкидають можливість продуктивного поєднання бобово-ризобіального симбіозу з азотом добрив. Застосування мінерального азоту добрив не дає можливостей отримати вищу продуктивність бобових, ніж при вирощуванні на фоні інокуляції насіння активними штамами бульбочкових бактерій. При цьому внесення мінерального азоту пригнічує розвиток бобово-ризобіального комплексу.

Подібні дані отримані в результаті досліджень проведених в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр’єва УААН. Так, автор [5] відмічає, що внесення азоту мінеральних добрив навіть у низьких нормах (до 10 кг/га д.р.), або поєднання внесення мінерального азоту із органічними добривами зменшує кількість сирої і сухої маси активних бульбочок. Але, внесення лише органічних добрив позитивно впливає на формування симбіотичного апарату сої.

Незначний вплив на урожай сої азотних добрив відмічають також вітчизняні та румунські вчені [13, 36]. Так, в трирічних дослідах науково-дослідного інституту зернових і технічних культур в Фундуля удобрення сої на зрошені диференційованими нормами азотних добрив: 0; 30; 60; 90 та 120 кг/ га

на фоні нітрагінізації насіння, практично не впливало на врожай, який навіть без удобрення був на рівні 30 ц/га.

Подібні результати отримано закордонними вченими на науково-дослідній станції в Меркулеште. В результаті проведених досліджень виявлено, що при обробці насіння нітрагіном і доброму розвиткові бульбочок, врожай насіння сої без внесення азотних добрив коливався в межах 31,5-48,5 ц/ га; при внесенні азотних добрив 30 кг/ га – 32,1-49,1 ц/га, а при внесенні 60 кг/ га азоту – 32,3-48,3 ц/ га [19].

Друга група вчених пропонує диференційований підхід при застосуванні біологічного і мінерального азоту в живленні бобових рослин [5, 24].

В останній час приділяється багато уваги вивченню питань пов'язаних з несимбіотичною азотфіксацією та її значенням для росту, розвитку і формування врожаю рослин [12].

Ряд закордонних і вітчизняних дослідників вказують на те, що 80% азоту, фіксованого завдяки асоціативній азотфіксації діазотрофними мікроорганізмами, виділяється ними в оточуюче середовище. Це сприяє тому, що за рахунок асоціативної фіксації рослини на 10-45% задовольняють свої потреби в азоті [25, 31].

В той же час, ряд вчених [18, 26] відмічають, що відсоток використання мінерального, симбіотично фіксованого азоту та його реутилізації із вегетативних органів рослин сої залежить від ґрунтово-кліматичних умов вирощування та удобрення. Вони виявили, що в умовах Амурської області районований сорт сої Янтарна формує насіння в основному (на 66%) за рахунок азоту, реутилізованого з вегетативних органів і на 34% за рахунок ґрунтових запасів азоту, який поступав у рослинний організм в період формування та наливу насіння. Відмічено, що 70% азоту реутилізується з листків, біля 20% – із стебел, а із коріння, в тому числі за рахунок бульбочок, близько 10%.

В результаті свої досліджень вони також виявили, що при створенні умов, які покращують симбіотичну азотфіксацію (вапнування, внесення фосфорно-калійних добрив, молібдену, інокуляція) – частка азоту реутилізованого з вегетативних органів зростає і в окремі роки складає 90%.

При проведенні позакореневих підживлень рослин на фоні оптимізації умов симбіотичної азотфіксації, частка ґрунтового азоту у формуванні насіння сої зростає до 50-62% при цьому абсолютні показники реутилізації азоту з вегетативних органів не знижувались. Окрім того, відмічено, що застосування позакореневих підживлень суттєво покращує умови живлення рослин сої за рахунок внесення мінеральних елементів живлення, в тому числі і азоту, без пригнічення процесу симбіотичної азотфіксації [32].

Про високу ефективність застосування позакореневих підживлень азотом, фосфором та мікроелементами свідчать результати досліджень [12]. Вони відмічають, що при застосуванні таких підживлень в період від фази формування до наливу насіння врожайність сої зростає на 1,1-2,2 ц/га, а вміст сирого протеїну збільшується на 0,9-2,5%. Подібні результати отримано іншими вченими при проведенні досліджень по вивченню особливостей формування продуктивності кормових бобів залежно від системи удобрення [47].

Таким чином, при створенні сприятливих умов живлення та розробці системи удобрення під сою, необхідно враховувати ґрунтово-кліматичні умови регіону, особливості процесу симбіотичної азотфіксації та споживання азоту соєю протягом вегетаційного періоду.

1.5 Огляд українського ринку сої - 2022/23

Після декількох років стагнації в Україні знову зростають посівні площі та врожай сої. Про те, як змінювався ринок протягом останніх років, - в нашому огляді.



Глобальний ринок сої. Соя є основним джерелом протеїну для кормів - в середньому показник вмісту протеїну в насінні цієї культури перебуває на рівні 38-40%. Один кілограм сої за кількістю

протеїну замінює приблизно два кілограми м’яса або риби.

Основну частину попиту на сою протягом останніх десятиліть забезпечує Китай. Якщо наприкінці 1980-х років споживання м’яса в Китаї становило 20 кг на душу населення на рік, то на початку 2020-х цей показник збільшився до більше ніж 60 кг.

Наразі на Китай припадає більше 25% світового споживання м’яса (в тому числі більше 50% світового споживання свинини). Тож не дивно, що саме китайський попит став основним драйвером зростання глобального споживання сої протягом останніх десятирічь.

Імпорт сої Китаєм збільшився з 25-30 млн тон в середині 2000-х до 98 млн тон в сезоні 2022/23. При цьому виробництво сої в Китаї становить протягом останніх років 15-20 млн тон на рік.

Іншим відносно великим імпортером сої є ЄС – європейські країни виробляють лише 2-3 млн тон сої на рік, а імпортують в середньому 15 млн тон (а також, додатково, 16-17 млн тон соєвого шроту).

Наразі за загальними світовими посівними площами соя посідає третє місце серед усіх зернових та олійних культур, поступаючись лише пшениці та кукурудзі.

Основними країнами-виробниками сої є Бразилія, США та Аргентина. Протягом останніх років частка трьох країн - найбільших виробників – в загальному світовому виробництві складала більше 80% (при цьому частка самої лише Бразилії становила 35-40%).

Саме збільшення виробництва в Бразилії дозволило задовільнити зростаючий попит зі сторони Китаю. Протягом останніх двадцяти років посівні площі сої в Бразилії зросли в два з половиною рази, загальне виробництво – більше ніж в три рази.

В сезоні 2022/23 посівні площі сої в Бразилії становили рекордні 43.4 млн га, середня врожайність – 3.6 т/га, загальний врожай – 156 млн тон. Збільшення виробництва в Бразилії (на 26 млн тон до попереднього сезону) дозволило збільшити загальне світове виробництво, незважаючи на значний негативний вплив від посухи в Аргентині (де врожай знизився з 44 млн тон в сезоні 2021/22

до 25 млн тон), а також зниження виробництва в США (з 121 млн тон до 116 млн тон).

Більшу частину (приблизно дві третини) своєї сої Бразилія, не перероблюючи, експортує (в основному в Китай). Щодо США, то експорт та переробка в останні роки складають приблизно рівні частини, а ось Аргентина практично всю вирощену сою переробляє.



Саме Аргентина є найбільшим світовим експотером соєвого шрота з часткою 35-40% (при переробці 1т сої в середньому отримують до 200 кг соєвої олії та близько 780 кг соєвого шроту).

Загальне світове виробництво сої в сезоні 2022/23 за останніми (червень 2023 року) оцінками USDA становило близько 370 млн, у порівнянні з 360 млн тон в попередньому сезоні).



Поточний прогноз на наступний сезон – виробництво перевищить 400 млн тон, що може стати новим абсолютним рекордом. Основні чинники зростання – збільшення врожаю в Аргентині після суттєвого падіння в маркетинговому році 2022/23, а також подальше збільшення посівних площ в Бразилії.

**-джерело – дані USDA, виробництво в сезоні 2023/24 - попередня оцінка*

Світові ціни на сою досить сильно корелюють з іншими товарними групами, в першу чергу, з кукурудзою. Спред в ціні між кукурудзою та соєю впливає як на зміщення попиту між цими культурами, так і на рішення фермерів (в першу чергу – американських та бразильських) стосовно розподілу у посівних площах між соєю та кукурудзою.

Безумовно, суттєвий вплив на ціни має і динаміка цін на нафту (частина сої та кукурудзи перероблюється на біопаливо).

Динаміка біржових цін на сою в США (та порівняння з американськими цінами на кукурудзу) наведена на наступному графіку:

Вирощування сої в Україні. Посівні площі сої в Україні, її врожайність, а також загальний врожай сої починаючи з 2005 року наведені в таблиці нижче:

Рік	*Площа, тис. га*	*Врожайність, т/га*	*Загальний врожай, тис.* т
2005	422	1.45	613
2006	715	1.24	890
2007	583	1.24	723
2008	538	1.51	813
2009	623	1.68	1 044
2010	1 037	1.62	1 680
2011	1 110	2.04	2 264
2012	1 411	1.71	2 410
2022	1 351	2.05	2 774
2023	1 800	2.17	3 900
2015	2 100	1.79	3 761
2016	1 860	2.31	4 297
2017	1 982	1.97	3 905
2018	1 729	2.58	4 461
2019	1 579	2.29	3 616
2020	1 351	2.07	2 797
2021	1 310	2.64	3 493
2022	1 538	2.43	3 740
2023	1 780	n.a.	n.a.

Соя не відноситься до традиційних культур, які зазвичай вирощували українські аграрії. До 2010 року загальна посівна площа сої в країні не перевищувала 1 млн га.

В першій половині 2010-х років відбувся як кількісний, так і якісний стрибок в розвитку даного напрямку – суттєво зросли як посівні площі, так і врожайність сої. Непоганою була і прибутковість вирощування для фермерів, а в деякі роки соя була однією з найприбутковіших серед усіх культур.

Окрім номінальної прибутковості варто не забувати про те, що соя є дуже хорошим попередником практично для всіх культур з точки зору сівозміни, тож має непрямий позитивний вплив на прибутковість вирощування своїх наступників по сівозміні.

Не дивно, що деякі українські агрохолдинги середнього розміру (такі як АТК або ТАКО (нині - АСТ)) почали активно розвивати так звану американську модель вирощування зернових, коли в сівозміні є лише дві культури – кукурудза і соя, які мають відносно рівні пропорції в посівних площах.

Поступово Україна заявляла про себе як про помітного експортера сої. Зростали і потужності з переробки, наприклад, в 2022 році Астартою було введено в експлуатацію великий комплекс з переробки сої, в 2015 році запустила свою власну переробку компанія МХП.

Посівні площі сої досягнули свого найвищого значення протягом 2015-17 років (приблизно 2 млн га), і на той час виглядало так, що збільшення посівних площ сої в Україні (мінімум до 2.5-3 млн га) буде продовжуватись. Але насправді сталося зовсім по іншому. Починаючи з 2017 року та до 2021 року посівні площі сої в Україні невпинно скорочувались, досягнувши рівня в 1.3 млн га.

На нашу думку, до цієї ситуації призвів цілий комплекс факторів – як на внутрішньому так і зовнішньому ринках.

Головною з причин скорочення посівних площ сої в Україні називають зміни в порядку відшкодування ПДВ при експорті сої, які вступили в силу 1 вересня 2018 року.

Згідно нових регуляцій, право на відшкодування ПДВ при експорті сої міг отримати лише фермер – виробник сої. Таким чином, з ринку було усунуто посередників, що фактично означало закриття доступу до експорту сої для

малих виробників (фермерів з земельним банком менше 1 тис. га, які не могли змоги власноруч експортувати свою продукцію), частка яких серед українських виробників сої становила 30-35%.

Зміни в законодавстві були націлені на збільшення внутрішньої переробки сої та створення нової потужної індустрії за прикладом переробки соняшнику.

Протягом 2018-2020 років переробка і справді зросла (більш докладно про переробку сої - нижче), але «перемога» виявилась «прірвою».

Паралельно зі змінами на внутрішньому ринку, важливі події відбувалися на глобальному ринку сої. В першу чергу – це торгівельна війна між США та Китаєм. В 2018 році, у відповідь на американські санкції, в Китаї ввели 25% мито на імпорт сої з США.

Відповідно, якщо в попередні сезони США експортувала до Китаю більше 30 млн тон сої на рік, після введення мита поставки впали майже до нуля.

До того ж в самому Китаї через спалах АЧС суттєво скоротилось поголів'я свиней, що мало значний негативний вплив на імпорт сої (в сезоні 2018/19 він становив 83 млн тон у порівнянні з 94 млн тон в попередньому маркетинговому році).

На ринку Китаю американська соя була заміщена зростанням поставок з Бразилії, а США перенаправила свою сою на інші ринки, демпінгуючи та створюючи таким чином конкуренцію іншим країнам-виробникам, в тому числі Україні.



Відповідно, українські експортні ціни на сою та соєвий шрот протягом 2018 року суттєво зменшились (падіння становило більше 20% при відносно стабільній

собівартості вирощування). Рентабельність виробництва сої почала суттєво втрачати порівняно з рентабельністю вирощування інших основних культур – в першу чергу соняшнику та кукурудзи.

Таким чином, українські фермери (особливо малі та середні – через особливості відшкодування ПДВ при експорті) почали поступово зменшувати посівні площі сої.

В сезоні 2018/19 при скороченні площ, за рахунок рекордної на той час врожайності (2.6 т/га), загальний врожай (майже 4.5 млн тон) перевищив показник попереднього сезону (що призвело до того, що запаси сої на кінець сезону 2018/19 – більше 400 тис. тон – були найвищими за останні роки).

В подальшому ж виробництво тільки скорочувалось, досягнувши позначки в 2.8 млн тон в 2020/21 маркетинговому році, що було найменшим значенням, починаючи з 2022 року.

В сезоні 2021/22 при стабільних посівних площах (близько 1.3 млн га) за рахунок нового рекорду врожайності (2.64 т/га) виробництво сої збільшилось (до 3.5 млн тон), а оскільки в 2020 році було відновлено режим безперешкодного відшкодування ПДВ для посередників – експортерів, а також відновився попит та покращилася ситуація на світовому ринку, можна було очікувати на подальше зростання виробництва.

Новим та найбільшим для українських фермерів випробуванням стало повномасштабне російське вторгнення в лютому 2022 року.

Посівні площі сої в розрізі регіонів. Протягом останнього десятиріччя базовими регіонами з вирощування сої були центральні області країни – Полтавщина, Кіровоградщина, Вінниччина та Київщина, в останні роки суттєво зросла вага західних регіонів, таких як Хмельниччина та Тернопільщина.
Вагому частку в сівозміні аграріїв соя також мала на Херсонщині, де значна частина посівів знаходилась під поливом.

В 2015 році (коли площі під соєю в Україні досягнули історичного максимуму) посівні площі на Полтавщині становили 540 тис. га, Черкащині – 370 тис. га, Херсонщині – майже 450 тис. га.

Для порівняння, в 2022 році на Полтавщині було посіяно сої лише на 134 тис. га, Черкащині – 110 тис. га, Херсонська область була окупована російськими військами.

В 2023 році загальні посівні площі сої в Україні збільшились у порівнянні з попереднім роком – з 1.5 млн га до 1.78 млн га. Основна причина – дефіцит та суттєве зростання вартості азотних добрив, що спонукало українських фермерів до значного скорочення посівів кукурудзи (яка є найбільш вимогливою до внесення азотних добрив культурою). Замість кукурудзи аграрії засіяли більше соняшнику та сої.

Динаміка посівних площ сої за основними регіонами вирощування в останні роки виглядала наступним чином (для оцінки динаміки наведені дані для 2015, 2017, 2022 та 2023 років):

Регіон	***Площа 2015, тис. га***	***Площа 2017, тис. га***	***Площа 2022, тис. га***	***Площа 2023, тис. га***
Полтава	540	221	134	150
Херсон	447	117	-	-
Черкаси	368	129	110	110
Суми	292	152	98	96
Хмельницький	279	190	180	192
Вінниця	219	145	106	151
Київ	214	172	106	150
Житомир	173	151	160	183
Кропивницький	175	160	77	88
Тернопіль	105	83	97	148
Львів	39	58	109	112
Всього	2135	1982	1538	1780

Щодо регіонів – лідерів з врожайності, в 2022 році ними стали Полтавська область (3.0 т/га), Хмельниччина (2.9 т/га) та Тернопільщина (2.9 т/га).

Переробка сої в Україні. Одними з перших компаній, що почали фокусуватися на переробці сої в Україні в значних масштабах були компанії Каховка Протеїн Агро, Тегра Україна (Вінницька область) та запорізька група Система, підприємства яких були побудовані на початку або в середині 2000-х років.

Зі збільшенням посівних площ та врожаю сої зростали і потужності з переробки.

В 2009 році було побудовано (а в 2022 році - розширено) завод Протеїн Продакшн, що належав кіровоградській групі Креатив, наприкінці 2022 року – введено в експлуатацію завод Астарти, наприкінці 2015-го – завод МХП.

Саме дві останні групи є безумовними лідерами з переробки сої, починаючи з 2016 року. Їх спільна частка в загальному обсязі переробки сої в Україні кожного року становить від 30% до 40%.

2017-18 роки стали наступним етапом суттєвого зростання потужностей – було запущено відразу декілька великих підприємств, серед яких завод компанії Віктор і Ко в Кіровоградській області, АдамполСоя (Хмельницька область, група АТК), Протеїн-Інвест (Хмельницька область, власники одного з найбільших виробників алкогольної продукції в Україні – Nemiroff).

Також серед найбільших переробників останнього десятиріччя фігурують великі підприємства, які переробляють різні види олійних – соняшник, рапс, сою. Це такі компанії, як Пологівський МЕЗ, ВіОйл, Оліяр.

Вже в 2018 році загальні потужності з переробки сої в Україні оцінювались в 5.5-6 млн тон. При врожаї в 3-4 млн тон та значному експорті сої не дивно, що протягом останніх років до російського повномасштабного вторгнення 2022 року, конкуренція серед переробників була високою, що негативно впливало на прибутковість переробки.

Нижче ми наводимо дані з прибутковості переробки сої протягом останніх років одного з найбільших підприємств – групи Астарта:



До конкуренції між переробниками додаються проблеми з експортом продукції переробки – соєвої олії та шроту. Соєва олія майже на 100% експортується, основні покупці – Китай та ЄС, і попит на цю продукцію завжди був досить непоганим.

З соєвим шротом ситуація складніша. Внутрішній попит на шрот складає від 300 до 400 тис. тон на рік, виробництво коливалось в проміжку 700 тис. тон – 1.1 млн тон, надлишок – експортується. В різні часи основними країнами-імпортерами українського шроту були Білорусь, ЄС, Туреччина, але загалом не можна сказати, що експорт був дуже розвиненим, Україна є лише фрагментарним постачальником.

Ця нерозвиненість експорту грає проти українських переробників сої, яким поки що досить важко конкурувати з переробниками інших країн (особливо таких гігантів, як США, Аргентина чи Бразилія).

Виглядає так, що з точки зору логістики основним ринком для українських постачальників повинні стати країни ЄС. Можна сподіватись, що більш активна інтеграція України в європейську спільноту сприятиме в тому числі і стабільності поставок українського шроту на європейський ринок (щороку ЄС імпортує 16-17 млн тон соєвого шроту).

Одна з важливих задач, яка стосується як розвитку експорту сої, так і шроту, - визначитися, чи Україна більше зацікавлена у вирощуванні ГМО сортів сої (з потенційною орієнтацією на Китай, але там доведеться витримувати жорстку конкуренцію з бразильцями), чи не-ГМО (в цьому випадку можна вести розмову про розвиток та значне збільшення експорту сої до ЄС).

Частки українських компаній-найбільших переробників сої протягом останніх років наведені в таблиці нижче:

Компанія	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
МХП	16%	17%	20%	22%
Астарта	14%	17%	13%	19%
АТК	12%	9%	11%	14%
Віктор і Ко*	14%	15%	10%	7%
Фалькон-Агро**	2%	6%	9%	7%
Пологівський МЕЗ	9%	4%	9%	-

*-*група Королівський Смак*

**-*завод Протеїн Продакшн*

Вплив повномасштабного вторгнення. Незважаючи на окупацію частини території України та повномасштабні бойові дії, в 2022 році українські аграрії збільшили посівні площі сої – з 1.3 млн га в попередньому році до 1.54 млн га (частково – через той же дефіцит азотних добрив).

Основна частина збільшення припадала на Хмельницьку, Житомирську, Черкаську та Вінницьку області.

Врожайність знизилась у порівнянні з 2021 роком, але навіть попри значні труднощі зі збиранням врожаю (великою мірою спричинені несприятливими погодними умовами), це був третій найвищий показник в українській історії (2.43 т/га).

Відповідно, хороший врожай сприяв збільшенню пропозиції сої в Україні, активній переробці та експорту.

Незважаючи на повномасштабне вторгнення в (календарному) 2022 році експорт сої становив 2 млн тон, що майже в два рази перевищило показник 2021 року. Експорт соєвого шроту продемонстрував незначне зниження – з 471 тис. тон до 414 тис. тон, соєвої олії – залишився майже незмінним (237 тис. тон та 241 тис. тон відповідно).

На початку 2023 року експорт сої та продуктів її переробки залишався активним, значно перевищуючи минулорічні показники. Таким чином, з

початку сезону 2022/23 та по кінець червня Україна експортувала 3 млн тон сої, за весь сезон 2021/22 – лише 1.4 млн тон.

Основними причинами подібної динаміки були хороший врожай 2021 року та не дуже активний експорт сої на початку сезону 2021/22 – з вересня 2021 року по лютий 2022 року Україна експортувала 880 тис. тон сої, ще 650-700 тис. тон становила переробка. Таким чином, станом на початок повномасштабного вторгнення залишки сої в Україні становили 1.9-2 млн тон.



Після початку блокування українських портів, вже з квітня-травня 2022 року українські компанії намагались нарощувати поставки сої альтернативними шляхами – через Дунайські порти та залізницею через західні кордони. Нові експортні шляхи були значно довшими і дорожчими, аніж традиційні, але на експорт сої це збільшення вартості мало менший вплив у порівнянні з зерновими культурами.

Через те, що соя є значно більш дорожчою культурою (за 1 тонну) у порівнянні з тією ж кукурудзою, частка логістичних витрат в загальній структурі повної собівартості експортованої сої (у відносному значенні) була нижчою.

Навіть після відкриття зернових коридорів з українських портів основна частина сої продовжила експортуватися альтернативними шляхами. З 3 млн тон експорту в сезоні 2022/23 (з вересня по червень) лише близько 30% було експортовано через чорноморські порти. Трохи більше третини було експортовано через дунайські порти, решту – залізницею та автотранспортом.

Основним напрямком українського експорту в сезоні 2022/23 стала Туреччина, куди було спрямовано більше третини українського експорту. Решту сої експортували в основному в країни ЄС.

За рахунок значної пропозиції сої в Україні, протягом 2022 року внутрішні ціни на сою суттєво зменшились (в середньому рік до року на 25-30%).

Тож хороша експортна статистика жодним чином не позначилась на фінансових показниках фермерів – в середньому рентабельність її вирощування в 2022 році була близькою до нуля.

В поточному сезоні, за рахунок значної різниці між внутрішньою та експортною ціною на сою, прибутки отримали експортери та переробники.
Як зазначалося вище, прибутковість переробників сої (як і соняшнику) в поточному сезоні – найвища за останнє десятиріччя.

Як ми вже відзначали, в 2023 році відбулось збільшення посівних площ під соєю – майже до 1.8 млн га. При середній для попередніх семи років врожайності – 2.3-2.4 т/га – Україна може зібрати близько 4.2 млн тон сої.

Головним питанням як для фермерів та експортерів є питання подальшого функціонування зернового коридору з українських глибоководних портів. В разі, якщо порти будуть нормально функціонувати, логістичні витрати, пов’язані з експортом суттєво знизяться, що сприятиме як зростанню внутрішніх цін, так і рентабельності вирощування сої фермерами.

Прибутковість переробки сої в цьому випадку суттєво зменшиться у порівнянні з сезоном 2022/23. Якщо ж логістичні проблеми з експортом будуть продовжуватись, маржа переробки залишиться відносно високою, а рентабельність вирощування – низькою.

Повертаючись до глобальних перспектив вирощування та переробки сої в Україні, виглядає, що наразі з’являється другий шанс для розвитку, доказом чому є (хоча й дещо вимушене) збільшення посівних площ.

На наш погляд, українські фермери та переробники повинні закріпитися як важливий постачальник сої на європейському ринку та як надійна

альтернатива для північно- та південно-американської сої на цьому ринку. Повинна бути розв’язана дилема ГМО/не-ГМО.

Ну і фермерам не слід забувати про важливість сої з точки зору сівозміни, розуміючи що дещо нижчі прибутки сьогодні можуть означати суттєве збільшення рентабельності діяльності завтра.

1.6. Соя 2023. Гарантований врожай за мінімальних вкладень

Історичний максимум сої був у 2017 рік - 1,97 мільйона гектар. В 2021 році 1,27 мільйони гектар - це 64,5 % площі від показника 2017 року. В 2022 році - 1,21 мільйони гектар - 61%. Оцінюючи настрій аграріїв, більшість буде збільшувати відсоток сої в посівній структурі господарства. Тому, хто сіє ГМО, нема сенсу вирощувати класичну сою. Такий ринок у нас досить великий. На руку ГМО сої ще грає те, що за допомогою такої сої можна очистити поля від великої кількості забур’яненості. Стосовно класичної сої, це здоровий продукт, тому хочется, щоб в Україні її більше вирощували. Це дає можливість виробникам отримувати більше виручки при переробці цієї культури: шрот з вищим вмістом протеїну та якісніша олія. Велику роль буде грати законопроект про легалізацію ГМО, якщо таке буде, тоді ГМО соя займе свою нішу. ГМО – це менше вкладень, більша виручка.

СОРТИ, МІЖРЯДДЯ, ГУСТОТИ

Реакція сорту на густоту висіву:

• **Ультраранні та ранні** – менш схильні до гілкування, тому їх можна загущувати і зменшувати ширину міжрядь.

• **Середньоранні сорти** – можуть формувати більш продуктивне гілкування і підходять для ширших міжрядь.

• **Середньостиглі та середньопізні** – це сорти, які можуть вирощуватись з міжряддями від 25 до 70 см.

«Кожне міжряддя має місце на існування, головне це оптимальна площа живлення»

При дотриманні оптимальної густоти сорту навіть пізні сорти можна вирощувати на вузькому міжрядді і отримувати показник поза 4-5 т/га. Широкі

міжряддя більше підходять для зон із достатнім зволоженням і для господарств, які вирощують сою на поливі. Для зон ризикованого землеробства класичний або мінімальний обробіток ґрунту – це лише менші міжряддя.

Соя – це культура, яка реагує на густоту.

«Чим менша густота, тим більша маса тисячі насінин. Але не завжди треба гнатися за великою масою»

Треба завжди підбирати оптимальні густоти для сорту. Є ряд господарств, які зустрічалися особисто мені, сіяли сою на 15 см, отримували 2,5 т/га, потім перейшли на 30-35 см, і врожайність зросла до 3,5 т/га і більше. Тому що при міжряддя 15 см сіяли 130-140 кг, еквівалентно 700-800 тисяч рослин на 1 га, а коли перейшли на міжряддя 35 см, той самий сорт стали сіяти 80-90 кг, виходило 350-400 тисяч рослин на 1 га. Попали в оптимум цього сорту.

Густоту можна зменшувати, але потрібно теж зважати на те, що може зменшуватися і показник врожайності. Проте навіть з густотою 150-200 тис рослин на 1 га, залежно від сорту, регіону та технології вирощування можна отримати 3-3,5 т/га. З приводу подвійних рядів сої з міжряддям 15х30 см, наші експерименти в Україні та експерименти іноземних експертів не показали значних переваг порівняно з варіантом суцільного висіву, чи висіву через сошник. **«Подвійний ряд - це виключно фішка кукурудзи, на кукурудзі це просто бомба»**

Для сої може бути, але це нічим не відрізнятиметься від посіву з міжряддям на 25 см. Позитивний відгук по подвійному ряду висіву є, якщо ви використовуєте крапельний полив. Поливна трубка кладеться по центру вузького міжряддя і таким чином рослина забезпечена вологою.

ОБРОБІТОК ҐРУНТУ. Соя доволі гнучка культура, і вона себе непогано почуває при будь-якій системі обробітку ґрунту. Найважливіше, щоб ця система обробітку підходила для вашого регіону. Університетом Міннесоти та Північної Дакоти було проведено дослідження з 2005 по 2012 рік. На 17 науково-до- слідних ділянках висіяли сою за різними системами обробітку ґрунту – no-till, strip-till та рихлення на глибину 20-25-27 см. У 76% випадків соя давала однакову врожайність на всіх дослідженнях. **«Лише у 18%**

випадках вищу врожайність показала система strip-till. У 6% випадках вища врожайність за традиційного обробітку – рихлення»

Друге питання, це на яку глибину висівати? Все залежить від структури ґрунту. На важких ґрунтах виміряємо на 3-3,5 см. Піщані, легкі ґрунти – висів можна провести на 4-4,5 см. Глибина посіву – це місце для розвитку бульбочкових, тобто глибина, де відбувається активний газообмін, як правило це 15-17 см. Чим глибше посієте, тим менший відсоток кореневої системи заселяти- муть азотфіксуючі бактерії.

Дослідження університету Міннесоти говорять про те, якщо глибина висіву більша 5 см, то польова схожість буде не більша 60%. Тому за будь-яких умов глибше 5 см лізти не варто.

«За дослідженнями університету Небраски, в зоні з недостатнім зволоженням на сої, висіяної зерновими сівалками, ймовірність у 92% прибавки врожаю в 540 кг/га».

У зоні з середнім зволоженням перехід від точно висіву до зернового з ймовірністю 84% дасть вам прибав- ку 240 кг/га. І при достатньому або надмірному зволоженні ймовірність прибавки всього 68% в розмірі 104 кг/га. Тобто прибавка може бути, але ймовірність того посередня.

ПРОТРУЮВАННЯ. Якщо хоча б більша частина аграріїв здає насіння на аналіз, то хвороби в ґрунті ніхто не контролює в принципі. А патогени там є, і вони вражають рослину на етапі сходів. Тому потрібен протруйник з максимально широким спектром дії.

У портфелі АХТ це **Кватрофорс** – (флутриафол, 50 г/л, імазаліл 40 г/л, металаксил-М 30 г/л, піракло- стробін 20 г/л). Є думка, що група триазолів у протруйниках сої має ретардантний ефект. Тебуконазол дійсно пригнічує сходи сої. Однак з флутриафолом при розрахунку 40 г/т насіння жодних симптомів пригнічення сходів сої не спостерігається

А той ретардантний ефект, який спричинений тебуконазолом на пшениці, ніяк негативно не впливає на подальший її розвиток. Для отримання якісного посівного матеріалу потрібно особливо ретельно підходити до технології вирощування сої на насіннєвих ділянках.

«Протруйник – це фінальний акорд у підготовці насіння». На сої не так багато шкідників, що пошкоджують сходи. Це можуть бути дротяники, паросткова муха. Проти таких шкідників потрібен піретроїд з хорошою репелентною дією. Інсектицидний протруйник – Тіатрин (тіаметоксам 500 г/л, бета-цифлутрин 50 г/л). Обидва протруйники сумісні з інокулянтом.

ЖИВЛЕННЯ. «Без добрив у мене особисто виходило отримати 2,8 т/га». Але класична наука доводить, що я не правий, і на сою потрібно біля 30 кг азоту в NO - нітратній або NH+ амонійній формі, не використовуючи NH - амідну форму. Та по 30 кг 2 P,K (фосфор, калій).

Саме в цьому році, коли добрива подорожчали в 2 рази, багато хто думає сіяти сою. «Але без добрив можна вирощу- вати лише в тому випадку, коли ми дотримались всіх ланок технології – обробіток ґрунту, глибина посіву, оптимальна густота». І головне – у нас повинна бути культура азотфіксуючих бактерій, яка працює до середини цвітіння. Вона дає можливість забезпечити сою азотом в еквіваленті до 620-630 кг аміачної селітри. Якщо у нас немає бактерій, потрібно давати 630 кг аміачної селітри.

Калій, фосфор бачу сенс вносити лише у випадку підтвердженого дефіцити при лабораторному аналізі ґрунту, або при візуальних ознаках дефіциту калію чи фосфору в посівах. Азот – ні в якому разі. Єдиний варіант, коли знадобиться азот - при невдалій інокуляції.

Додам по азоту та сульфату амонію. Дехто любить давати перед посівом сої карбамід, десь 50 кг. Чесно кажучи, сенсу немає. Краще зробити якісну інокуляцію, навіть подвійну. У випадку посіву «сої по сої» нехтувати інокуляцією не потрібно, тому що в ґрунті лишаються аборигенні бактерії, які заселяються в основному на бічній, вторинній кореневій системі.

«Краще мати 5-7 хороших бульбочкових бактерій на центральному корені, ніж 200-300 на бічних коренях»

Для того, щоб бактерії працювали якісно, треба посіяти сою на оптимальну глибину, обробити ґрунт, щоб вони могли розвиватися, густота стояння рослин має забезпечувати правильний мікроклімат, щоб вони не вигорали від надмірної температури, від надмірного прогрівання ґрунту. Все як

рекомендували раніше Володимир і Антон. Тоді реально отримати врожай без застосування добрив.

ГЕРБІЦИДИ. У сезоні для сої буде два попередника - кукурудза і соняшник. І класичну сою без ґрунтових гербіцидів виростити дуже важко, особливо якщо попередник соняшник. Бакова суміш **Клодекс Про** 0,2-0,25 л/га + **Толазин** 2,5-3,5 л/га безпечна на сортах чутливих до метрибузину. Це посилений контроль лободи білої і однорічних злакових бур'янів. Можна висівати озиму пшеницю через 4 місяці після внесення гербіцидів і опадів 200 мм. **Пропазокс** 1,5-2,0 л/га + **Промекс** 1,5-2,0 л/га - гербіцидна схема, яка контролює широкий спектр однорічних злакових бур'янів без обмежень у сівозміні. Не має впливу на падалицю соняшника

Метризан 0,4-0,5 кг/га + **Клодекс Про** 0,2 л/га - ефективна бакова суміш проти лободи білої, амброзії, вероніка, жабрій, хрестоцвіті бур'яни, щириця. Дозволяє пригнітити або стримати сходи падалиці соняшнику усіх видів. Забезпечує хороший контроль однорічних злакових бур'янів. На наступний рік на лужних ґрунтах не рекомендовано висівати ріпак, можна висівати озиму пшеницю через 4 місяці після внесення гербіцидів і опадів 200 мм.

Треба взяти до уваги типи ґрунтів. **«Ті, хто вимушені висівати на сірих лісових (опідзолених), краще від ґрунтових відмовитися і перейти на страхові гербіциди»**

Можливе серйозне промивання. Також не зовсім прогнозована дія ґрунтових гербіцидів на ґрунтах з низьким вмістом гумусу – 0,8-1,2. Всі лісові – це проблемні ґрунти для сої, тому що вони мають підвищену кислотність. Підвищена кислотність, на якій азотфіксуючі бактерії погано працюють, і врожай більше 2,5 т/га, а це проблема.

Наша основна страхова схема – **Ацифен** 1,2-1,5 л/га + **Клодекс Про** 0,15-0,25 л/га + **АгроПАВ Екстра** 0,1 % в фазу 1-4 трійчастих листки сої. Ця бакова суміш ефективна проти переростої лободи, падалиці соняшнику, берізки, паслін чорний, а також знищує однорічні злакові бур’яни у фазі 2-3 листка. Пригнічує хвощ польовий. Збільшення ширини міжряддя – це ще один варіант «міжрядного обробітку», так званого. Насіннєві посіви на мій погляд варто

було би розглянути широкорядні. Тому що краща провітрюваність, і відповідно менше зараження хвороби, краща конкурентність, освітленість. Але на посівах з шириною міжряддя 45-70 см є великий ризик, що навіть на пізніх етапах вегетації можуть з'явитися бур'яни в міжряддях. Особливо в ті моменти, коли проходять дощі і достатньо сонячно, вогко, тепло.

Щодо ГМО-сої, на сьогодні виникло питання стійкості бур'янів до гліфосатної групи. При цьому жаркому кліматі з'являються стійкі популяції лободи масово. Це питання можна зняти додаванням тифенсульфурон-метилу. Друга проблема – неякісна вода.

«Не роблять люди аналіз води, хоча всі знають, що гліфосати не працюють в лужному середовищі»

Фунгіциди. Фунгіцидний захист сої залежатиме від погодних умов.

• Під час сухої погоди, можемо використовувати **Флутривіт Максі** 0,25 л/га + **Карбезим** 0,5 л/га – це проста і найбільш дешева схема захисту. При ризику пероноспорозу на перше внесення – **Цимоксил** 0,5 кг/га, а на друге внесення в фазу формування бобів – **Фунгімакс** 0,8-1 л/га. • При достатній кількості вологи, ми замінюємо друге внесення на стробілуринвмісний препарат – **Фунгісил** 0,5 л/га. Склеротиніоз – основна проблема, яку важко контролювати. Прояв хвороби відбувається набагато пізніше, коли посіви вже добре розвиненні і форсунки не можуть пробити робочий розчин до нижнього ярусу культури.

Однак більшість форсунок не можуть "пробити" всі яруси культури під час обприскування. Тому для захисту проти даної хвороби ефективним є лише сівозміна, та технічний прийом – ширина міжрядь для кращої циркуляції повітря. На жаль, генетичної стійкості сортів сої до склеротиніозу немає. До пероноспорозу – є!

Інсектициди. Проти всіх стадій кліща ефективним буде **Піризокс** 0,3-0,4 кг/га + **АгроПАВ Екстра** 0,1% р-н. За складних погодних умов – висока температура повітря, краще використати капсульований інсектицид із репелентними властивостями – **Лаготрин** 0,03-0,04 л/га. Проти лускокрилих шкідників – **Еміприд** 0,15-0,25 л/га та додатково проти трипса, який завжди

присутній на полі. Якщо проблема з бульбочковим довгоносиком, чортополохівкою – **Канонір Дуо** 0,1-0,2 л/га. Якщо потрібна більш пролонгована дія – **Тіаклотрин М** 0,1-0,2 л/га, за рахунок діючих речовин – тіаметоксам 200 г/л, клотіанідин 50 г/л, бета-цифлутрин 50 г/л.

Десикація актуальна для середньопізніх та пізніх сортів, особливо в ризикований сезон з підвищеною вологістю. В АХТ перевірений десикант – **Регістан Ультра** 0,8-1,2 л/га.

1.7 Моніторинг стану посівів сої.

До певного періоду посівні площі сої стрімко зростали. Однак останні 5 років відбувалося незначне зниження цієї культури. Більший попит був на продукцію інших культур. В деякі роки спостерігалися несприятливі погодні умови, посуха, складнощі із збиранням врожаю. Зараз ситуація стабілізувалася. Фахівці-аналітики не прогнозують подальшого скорочення площ під соєю.

Навіть цього не спостерігалося після початку військової агресії росії. У світі постійно росте запит на білкові культури і продукти переробки із них. Ціни на сою у світі не зменшуються. Маємо і локальну внутрішню причину - здорожчання добрив. Через значне здорожчання і скорочення логістичних шляхів, проблеми зі збиранням урожаю та інші причини українські аграрії вже цього року суттєво змінять структуру посівних площ. Прогнозується скорочення посівів кукурудзи на 40%. Її потрібно чимось замінювати.

Озима пшениця та ріпак уже посіяні. Залишається не дуже великий вибір культур, які можна буде висівати весною. Основними серед них є соняшник та соя. Питання лише в тому: як правильно захистити посіви та отримати максимальний врожай.

З бур’янами треба боротися. Відомо, що забур’яненість пригнічує культурні рослини. Відбувається значна конкуренція за поживні елементи та вологу. Багато бур’янів є багаторічними або ж можуть проявитися через кілька років на полі за сприятливих умов. В Україні такими бур’янами на сої є: лобода біла, гірчиця польова, щириця звичайна та жминдовидна, талабан польовий, берізка польова, просо куряче (лісостеп); осоти, гірчак березковидний, лобода

біла, щириця звичайна і біла, паслін чорний, дурман звичайний, просо куряче (степова зона); мишій сизий, лобода біла, щириця звичайна, галінсога дрібноквіткова (Полісся).

Коли не використовувати ґрунтові гербіциди, то після сходів доводиться використовувати препарати більшу кількість разів, що є невиправдано з економічної точки зору. «Якщо вноситься страховий гербіцид із запізненням, то втрати врожайності можуть сягати 50%. Якщо перевести це у вартість продукції, то 50-100 дол США/га втрачається. Застосування ґрунтового гербіциду в такому разі окупається в 2-3 рази. Крім прямої економічної вигоди відіграє роль також і зручність застосування, бо внесли до сходів. Після того, не потрібно їздити на поле і дивитися, чи не з'явилися бур'яни», - наголосив фахівець.

Проти таких бур'янів у посівах сої як лобода, амброзія, паслін, гірчаки високо ефективним є оригінальний японський препарат **Пледж**. Він має низьку потребу в кількості вологи для активації – від 6 мм опадів протягом 2 тижнів після внесення. Продукт має тривалу ґрунтову дію. Не має сортів сої, які мають підвищену чутливість до цього продукту. «Навіть 200 г/га не спричиняли негативних наслідків. Він безпечний і для наступних культур у сівозміні. Норма застосування 80-120 г/га. Він вноситься лише досходово. Ґрунт має бути якісно підготовленим, без грудок. - розповів експерт.

Він також нагадав і про страхові рішення. Новинка сезону - гербіцид **Сакано** з діючою речовиною бентазон. «Невід'ємний елемент захисту посівів сої. Ефективний проти злісних бур'янів – лободи та падалиці ріпаку та соняшнику. Продукт є високо селективним до культури і немає ризиків післядії. Препарат є контактним, тому його потрібно застосовувати лише після сходів бур'янів. Найкраще застосовувати у посівах сої у початкових її фазах розвитку. Але найперше треба орієнтуватися на фазу розвитку бур'янів.

Фунгіцидний захисту стає дедалі актуальнішим. Тривалий час вважалося, що соя культуру, яка не потребує особливого фунгіцидного захисту, оскільки майже не хворіє. Зустрічалися лише бактеріози або частково пероноспороз. А інших проблем або не було, або їх не помічали, бо вони

маскувалися. Відрізнити гербіцидні стреси від прояву хвороб людському оку буває складно. Точним методом підтвердження наявності хвороб буде лабораторний фітопатологічний аналіз. За останні 10-15 років посіви сої збільшилися. Вирощується вона досить часто в коротко ротаційних сівозмінах. І там можуть бути такі культури як соняшник та ріпак, які мають ідентичних збудників – склеротоніоз чи вугільну гниль. Тому питання фунгіцидного захисту стає дедалі актуальнішим на посівах сої.

Впродовж сезону хвороби на сої можуть виникати і шкодити практично в будь-який час. Проте у кожної з них, все ж таки, є строки появи і шкодочинності. Їх всі можна поділити умовно на хвороби раннього, середнього та пізнього періоду, враховуючи фази розвитку сої.

Поява і поширення хвороб у посівах залежить від сукупності факторів: від насиченості сівозміни соєю, коли вона межує із культурами, які мають спільних збудників, від чистоти насіннєвого матеріалу, від протруйника та наскільки ефективно був підібраний, важливий сам процес якісної обробки насіння і від погодно-кліматичних умов року. «Як правило до 1-2 трійчатого листка листові хвороби практично не проявляються. А такий прийом як перед посівна обробка насіння здатен успішно стримувати початковий розвиток хвороб і захищати молоді рослини від ранніх проявів хвороб.

Після фази 1-2 трійчастого листа концентрація діючих речовин у рослині стає не достатньою для ефективного стримування хвороб. І з розвитком біомаси сої та випадінні короткочасних дощів створюється сприятливий мікроклімат для розвитку хвороб. В цей час можемо виявляти перші поодинокі симптоми ураження хворобами, що означитиме посилення моніторингу і за подальшого наростання прояву хвороб, приймати рішення про проведення фунгіцидного обробітку.

Він також зазначив, що для господарств, які займаються насінництвом, і де важливо не лише урожайність, але й посівні якості майбутнього насіння, у більшості випадків має проводитися дворазове застосування фунгіцидів. «Для побудови системи захисту, крім погодних умова та інших факторів, обов’язково треба враховуватися і фактор її скоростиглості. На ультра ранніх сортах,

вегетація яких 90 днів, або ранньостиглих до 100 днів – доцільна одна обробка у період бутонізації, або за перших ознак прояву хвороби. Однак є сорти, які мають вегетаційний період більше 100-110 і більше днів. В такому випадку доцільно розглядати вже два внесення фунгіцидів: перший – у період гілкування, бутонізація, другий – період цвітіння сої та початок формування бобів.

Існують три ефективні рішення, які дозволяють вирішити проблематику хвороб сої. Це фунгіциди **Ямато, Глорі** та **Медян Екстра**.

Ямато – у складі містить тіофанат-метил і тетраконазол. Препарат успішно використовується не лише на сої, але й на зернових культурах, соняшнику та цукровому буряку. Цей продукт є оптимальним варіантом для контролю плямистостей сої та іржі, а також коли посіви сої уражуються склеротиніозом.

Препарат має лікувальний та викорінюючий ефект, швидко проникає у рослину та має подовжену профілактичну дію. Препарат дуже м'який, селективний до сої. Також, слід затягувати із застосуванням фунгіцидів у більш пізній період, адже згідно даних американських дослідників, застосування в фазу - початок формування бобів, не призводило до потрібної ефективності. Тому, для ефективного контролю склеротиніозу – час застосування препаратів має бути на початку цвітіння. За необхідності, особливо на сортах сої із вегетаційним періодом більше 110 днів, варто зробити другу обробку для захисту бобів, рекомендований час її проведення – кінець цвітіння початок формування бобів.

Наступний фунгіцид **Глорі** – поєднує в собі азоксистробін та манкоцеб. Таке вдале поєднання діючих речовин робить фунгіцид особливо цікавим для аграріїв, які мають проблеми з пероноспорозом. Звісно, основним інструментом у контролі цієї хвороби є обробка насіння. Але може бути невдало підібраний протруйник, та і якість обробки може бути недостатня. Тому, для контролю цієї хвороби часто доводиться застосовувати фунгіциди під час вегетації сої.

Тож, **Глорі** забезпечуватиме контроль пероноспорозу в полі, а також додатково підсилюватиме захист від септоріозу, антракнозу та іржі. Також,

препарат забезпечує рослини сої додатковими мікроелементами цинком та марганцем, що позитивно впливає на розвиток рослин.

Обидві діючі речовини мають певні відмінності у рівні контролю тих чи інших збудників, але у поєднанні отримуємо гарний продукт із посиленим впливом на пероноспороз як ключову хворобу для цього препарату, а також захист від інших можливих хвороб сої. Застосування препарату підтверджено практичними даними, він чудово себе проявив в контролі пероноспорозу та іржі, знизивши ураженість рослин цими хворобами в декілька разів. Використання препарату дозволило зберегти урожай на рівні 2,6 ц/га, що у грошовому виразі становить біля 80 дол, включно із вартістю препарату .

Медян Екстра - високоефективний фунгіцид не лише проти грибкових, але й проти бактеріальних хвороб. Ключовими перевагами його застосування у посівах сої звісно є спрямованість на профілактику бактеріозів, які можуть досить інтенсивно проявлятися на цій культурі. Продукт на відміну від багатьох мідьвмісних препаратів, які є на ринку має рідку препаративну форму зручну для застосування. А також в своєму складі містить комплекс адьювантів та стабілізаторів, які покращують стійкість препарату до змивання опадами. Він буде ефективним не лише проти бактеріозів, а також й проти комплексу інших хвороб, які зустрічаються в посівах сої, таких як церкоспороз, септоріоз, пароноспороз.

Отож, вчасний моніторинг посівів сої та правильна ідентифікація хвороб є важливим фактором побудови ефективного захисту. При плануванні гербіцидної та фунгіцидної системи захисту важливо правильно орієнтуватися у періодах росту і розвитку сої та здійснювати постійний моніторинг стану посівів.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єкт дослідження. Процеси росту, розвитку та формування зернової продуктивності рослин сої залежно від мінеральних добрив.

Предмет дослідження. Рослини сої, зерно, мінеральні добрива.

В дослідах було використано районований для південного регіону України сорт сої Антарес. Оригінатор – Селекційно – генетичний інститут, Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення. У Реєстрі сортів рослин України з 2011 року.

Автори: В.І. Січкар, Г.Д. Лаврова, О.І. Ганжело.

Господарські та біологічні характеристики: урожай насіння в суходільних умовах 2,4-2,7 т/га, при зрошенні – 3,4-3,6 т/га; середньоскоростиглий, тривалість вегетаційного періоду 120-130 днів; добре адаптований до посушливих умов степової зони країни, посухостійкий; технологічний, висота прикріплення нижніх бобів від поверхні ґрунту складає 15-17 см. Не вилягає, стійкий до розтріскування бобів і осипання насіння; виділяється підвищеною азотфіксувальною здатністю; у польових умовах стійкий до аскохітозу, пероноспорозу, септоріозу та фузаріозу; пропонується для вирощування у зоні Степу.

Якість насіння: вміст білка – 37-39%, жиру – 18-20%.

Апробаційні ознаки: відноситься до маньчжурського підвиду, апробаційної групи сордіда. Рослини характеризуються недетермінантним типом росту, паростки з антоціановим забарвленням гіпокотилю. Висота головного стебла 90-110 см, форма куща напівстиснута, опушення гілок і стулок бобів сіре, квітки фіолетового забарвлення. Боби серповидної форми, середні за довжиною та шириною. Насіння округлої форми, жовтого кольору, маса 1000 насінин 140-180 г. Рубчик лінійний, світло-коричневого кольору, зі світлим вічком.

Агротехнічні вимоги: рекомендується вирощувати як на суходолі, так і на зрошенні. Придатний для традиційної, мінімальної та нульової технології. У день сівби насіння обов'язково обробляти препаратами бульбочкових бактерій.

Сівбу проводити в останній декаді квітня. Норма висіву в степовій зоні складає 500-550 тисяч схожих насінин/га.

Матеріалами для проведення дослідження були мінеральні добрива – аміачна селітра, гранульований суперфосфат та вугле амонійні солі.

Селітра аміачна (NH_4NO_3) найпоширеніше азотне добриво. Містить 34,7 – 35,0 % азоту (порівняно з аміачною і нітратними формами).

Аміачна селітра – дуже цінне добриво для всіх культур на всіх ґрунтах при основному удобренні, сівбі і підживленні. Це слабокисле добриво, фізіологічна кислотність його менша, ніж сульфату і хлориду амонію.

На чорноземах систематичне внесення аміачної селітри практично не змінює реакції ґрунтового розчину.

Гранульований суперфосфат виготовляється з метою поліпшення його фізичних властивостей, а також щоб зменшити закріплення фосфору в ґрунті. Гранульований суперфосфат не зменшується при зберіганні, добре розсівається, містить більше фосфору (19,5 – 22 % P_2O) і менше вологи (1 – 4%), ніж порошкоподібний. Вміст вільної фосфорної кислоти, pH сильного розчину суперфосфату 3,0 – 3,4.

РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Організаційна характеристика господарства

СТОВ «Маяк» знаходиться в с. Григорівка Братського району Миколаївської області, що розташоване на північний захід від районного центру і за 5 км від залізничної станції Людмилівка. Населення — 738 чоловік. Сільській Раді підпорядковані також населені пункти Антонівка, Людмилівка, Михайло-Жукове, Орлове Поле, Тимофіївка.

СТОВ «Маяк» спеціалізується на вирощуванні продукції рослинництва, а саме зернових та технічних культур. В господарстві вирощують пшеницю озиму, ячмінь озимий, ячмінь ярий, соняшник, сою та багаторічні трави.
Фермерське господарство є приватно-орендним підприємством, площа якого складає 1625 га. Тут вирощують озиму пшеницю, кукурудзу, соняшник, цукрові буряки, коріандр.

Підприємство засноване і діє на базі як власного, так і орендованого майна та землі з метою отримання прибутку. Установчими документами такого підприємства є засновницький договір між учасниками і схвалений ними статут підприємства.

В структурі фермерського господарства є польова бригада, пункт технічного обслуговування, ремонтна майстерня, ангар для зберігання техніки і гараж, тік та нафтобаза.

3.2. Кліматичні умови господарства

Клімат північного Степу, де знаходиться СТОВ «Маяк» континентальний. Характеризується жарким літом, малосніжною холодною зимою з відлигами та нестійким сніговим покривом. Річна кількість опадів 390-450 мм. Основна кількість яких випадає в осінньо-зимовий та весняний період.

Гідротермічний коефіцієнт змінюється в межах 0,7-1,0, а в окремі посушливі роки 0,4-0,6. Сума активних температур становить 3200-3500ºС.

Тривалість без морозного періоду становить 171-189 днів, вегетаційного періоду 209-217 днів.

Середньомісячна температура в зимовий період коливається в межах від 2 до 7,6 ºС. Мають місце тривалі відлиги під час яких температура повітря в окремі роки підвищується до +10 +12ºС. Сніговий покрив утворюється в першій половині грудня а зникає в першій декаді березня.

Літом середньомісячна температура в липні-серпні становить 22-25ºС. Максимальна температура 41-43ºС. Влітку при низькій відносній вологості виникають посухи і суховії.

В цілому агро кліматичні умови території, де проводились дослідження незважаючи на несприятливі умови під час літньої вегетації сприятливі для ефективної організації виробництва зернових, технічних і кормових культур.

3.3. Погодні умови в роки проведення досліджень

Гідротермічні умови в роки проведення досліджень відрізнялися за кількістю опадів і кількістю активних температур від середньорічних показників (табл. 3.3.1).

Таблиця 3.3.1

Кількість опадів за період квітень – вересень за даними метеостанції м. Вознесенськ, мм

Роки досліджень	***місяці***						***Сума за квітень-вересень***
	квітень	***травень***	***червень***	***липень***	***серпень***	***вересень***	
2022	1,0	29,0	16,0	12,5	35,8	-	94,3
2023	6,0	67,0	81,0	100	80,2	26,7	399,6
Середня багаторічна							
	14,2	34,6	72,3	48,9	54,4	58,2	2826

Так кількість опадів за квітень - вересень 2022 р. випало 94,3 мм, що значно менше ніж у 2023 році (399,6мм).

В першу половину вегетаційного періоду соя росла виключно за рахунок осінньо-зимових запасів вологи в ґрунті. В серпні випало 35,8 мм, а в вересні 25,4 мм, але вересневі опади практично не мали ніякого впливу на хід вегетації сої, оскільки в цей період йшло дозрівання зерна.

Наступний 2023 рік був більш сприятливий порівняно з 2022 роком. У 2023 році сприятливому для сої за умовами водозабезпечення була достатньою. Загальна кількість опадів становила 399,6 мм і була вище середньої багаторічної (286 мм). Але для сої вирішальну роль як показують спостереження перерозподіл опадів під час вегетації особливо червень - липень, є критичний по відношенню до вологи для сої період найбільше вологи в липні 100 мм (середньорічний показник 48,9 мм) в серпні 80,2 (при середньорічному показнику 54,4 мм).

Поряд з вимогами до стану ґрунтів, вологозабезпеченістю є температура оскільки соя теплолюбна культура і потребує певну суму активних температур за період вегетації. Сума активних температур наведена в таблиці 3.3.2.

Таблиця 3.3.2

Сума активних температур за квітень-вересень за даними метеостанції м. Вознесенськ, ^0C

Роки досліджень	***місяці***						***Сума за квітень-вересень***
	квітень	***травень***	***червень***	***липень***	***серпень***	***вересень***	
2022	420	487	584	810	782	490	3573
2023	450	626	650	681	660	445	3512
Середня багаторічна							
	543	540	670	710	524	340	3327

Якщо співставити дані двох таблиць опади і сума активних температур, то випливає обернена залежність між кількістю опадів і сумою активних температур. Вище наведене дає можливість зробити висновок про те, що гідротермічні умови в роки досліджень були менш сприятливі ніж в попередні роки, але незважаючи на коливання вологозабезпеченості по місяцям в роки досліджень і негативні тенденції зростання температур в літній період. Завдяки

біологічним властивостям і досліджуваним прийомам по підвищенню врожайності як показано у відповідних підрозділах дало можливість отримати значні врожаї сої, а прийоми виявилися ефективними.

3.4. Характеристика ґрунтового покриву

Ґрунтовий покрив території господарства представлений чорноземом звичайним середньо і мало гумусним. Ґрунтоутворюючою породою господарства є лес на якому сформувалися чорноземи звичайним.

Характерною ознакою чорноземів звичайним є невелика товщина горизонтів, проникання і фіксація гумусних речовин (50-60 см). На глибині 60-120 см розвинений ущільнений шар буруватого кольору з нагромадженням вуглекислих кальцію і магнію у вигляді білих плям.

Особливістю цих ґрунтів є також наявність гіпсу на глибині 2,5-4 м. Чорноземи звичайним утворилися за умови чітко вираженого дерново - гумусно акумулятивного процесу ґрунтоутворення.

Гумусний горизонт даного ґрунту має потужність приблизно 0-45см. Найбільша кількість водостійких агрегатів розміром 0,25-10 мм спостерігається в орному і підорному шарах ґрунту. В більшості випадків вона коливається в межах від 70,1 до 87,5%. Має високу щільність складення, погану водопроникність, недостатню водоутримуючу здатність. Має схильність до набрякання, запливання і кіркоутворення.

Чорнозем звичайний має гарні водно-повітряні властивості, грудкувату або зернисту структуру, з вмістом у ґрунтовому поглинаючому комплексі від 70 до 90% кальцію, нейтральною або майже нейтральною реакцією, підвищеною природною родючістю, інтенсивною гуміфікацією і високим порядку 15%, вмістом у верхніх шарах гумусу .

В орному шарі ґрунту міститься в середньому гумусу 2,15 %, легкогідролізованого азоту 2,4 мг на 100 г ґрунту, рухомого фосфору 5,0 мг та обмінного калію 29,8 мг на 100 г ґрунту.

Реакція ґрунтового розчину гумусованого профілю ґрунту нейтральна - pH - 6,8 - 7,2. Сума ввібраних основ 18,9-21,2 мг-екв. на 100 г ґрунту.

Гідролітична кислотність 1,9-0,8. Чорнозем у своєму складі має найбільшу кількість гумусу, що і визначає його високі родючі властивості. Так само чорнозем містить велику кількість інших корисних речовин, необхідних рослинам: азот, сірка, фосфор, залізо.

3.5. Мета і завдання досліджень

Метою роботи було з’ясувати можливість підвищення продуктивності сортів сої залежно від мінеральних добрив.

У зв’язку з цим необхідно було вирішити наступні завдання:

зробити огляд джерел з наукового напрямку, зокрема агротехніки вирощування сої та її морфобіологічних особливостей;

дослідити вплив досліджуваних факторів на висоту рослин сої;

дослідити фотосинтетичну діяльність посівів сої залежно від досліджуваного фактору;

визначити загальний та симбіотичний потенціал сої;

визначити вміст азоту у вегетативних органах рослин та насінні сої;

дослідити урожайність насіння сортів сої залежно від мінеральних добрив;

визначити якість насіння сої залежно від досліджуваного фактору;

провести економічне обґрунтування результатів досліджень.

3.6. Методика проведення досліджень

Для розв’язування намічених завдань проведенні польові та лабораторні дослідження за загальноприйнятими методиками. Польові експерименти виконувались в умовах СТОВ «Маяк» Братського району Миколаївської області впродовж 2022 – 2023 років на типових ґрунтах – чорноземах звичайних.

Для визначення найбільш економічно доцільної системи удобрення сої досліджувалися наступні варіанти:

1. Контроль
2. $N_{20}P_{30}$
3. $N_{40}P_{60}$
4. $N_{60}P_{90}$

Повторність в досліді - триразова. Розміщення варіантів систематичне в два яруси. Облікова площа ділянки – 25 м^2, загальна – 37,5 м^2.

Польові досліди супроводжувались наступними спостереженнями, обліками та лабораторними дослідженнями:

- фенологічні спостереження проводили згідно “Методики Держсортовипробування сільськогосподарських культур” і “Методики проведення досліджень в кормовиробництві”. При цьому відмічали фази росту і розвитку рослин. Початок фази відмічали, коли вона наступала в 10% рослин і повну – у 75% рослин;
- визначали кількість і масу бульбочок всього та із легемоглобіном, загальний і активний симбіотичний потенціал по методиці Г.С. Посипанова;
- оцінку фотосинтетичної діяльності рослин проводили за такими показниками: площа листової поверхні, фотосинтетичний потенціал (ФП), чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ).

Площу листкової поверхні визначали методом “висічок”, який базується на визначенні площі і маси певної кількості (20-50) висічок, а також маси листкової поверхні всієї проби і подальших розрахунків листкової поверхні проби за формулою (3.1) [3]:

$$S = \frac{K \cdot Y}{P} \cdot B \quad (3.1)$$

де: S – площа листкової поверхні, см^2;

K – кількість висічок, шт.;

Y – площа однієї висічки, см^2;

P – маса висічок, г;

В – маса листків, г.

Чисту продуктивність фотосинтезу визначали за методикою, описаною А.А. Ничипоровичем, згідно формули Кідда-Веста-Бріггса (3.2):

$$ЧПФ = \frac{B_2 - B_1}{\frac{Л_1 + Л_2}{2} \cdot T}; \quad (3.2)$$

де: ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу, г/см^2 за добу;

B_1, B_2 – маса сухої речовини з 1 м^2 на початку та в кінці облікованого проміжку часу, г;

$Л_1$, $Л_2$ - площа листкової поверхні з 1 м^2 на початку та в кінці облікового проміжку часу, м^2;

Т – кількість днів між першим та другим визначенням.

- урожай визначали методом суцільного збирання і зважування з кожної ділянки. При збиранні сої на насіння, для визначення стандартного врожаю, відбирали середню пробу насіння з кожної ділянки з послідуючим визначенням в лабораторії вологості та засміченості. Сою на насіння збирали прямим комбайнуванням;
- біометричну оцінку проводили на 10 рослинах з кожної ділянки відібраних у двох несуміжних повтореннях;
- вміст азоту в рослинах сої визначали в основні фази росту і розвитку, за допомогою фотоколориметричного методу;
- Економічну ефективність факторів, що вивчалися, визначали у грошовому вираженні, виходячи із цін, які склалися на ресурси і продукцію станом на 1 січня 2015 р., за методикою кафедри економіки підприємств Миколаївського національного аграрного університету.

3.7. Агротехніка в досліді

Попередником сої у досліді була пшениця озима. Після її збирання проводили лущення стерні на 6-8 см БДН-3,0А. Основний обробіток ґрунту включав глибокий обробіток на 25-27 см – ПЛН-5-35.

Навесні проводили ранньовесняне вирівнювання і розпушування ґрунту Європаком 6000 на глибину висіву насіння сої. Під передпосівну культивацію рано навесні вносили мінеральні добрива згідно схеми досліду.

Сівбу сої здійснювали за температури ґрунту 10ºС на глибині 10 см. Насіння сої перед сівбою протруювали системним протруйником Вітавакс 200 ФФ (2 л/т насіння) та обробляли згідно схеми досліду активними штамами бульбочкових бактерій – препаратом Ризоторфін (штам 634 б). Густота – 650 тис. шт./га схожих насінин.

Для регулювання чисельності бур’янів в посівах сої застосовували ґрунтовий гербіцид Харнес, 2,5 л/га. Сівбу проводили сівалкою СН-16 з міжряддям 45 см.

В період вегетації рослин проводили 2 міжрядних рихлення.

Збирання врожаю проводили комбайном СК5-Нива. При цьому відбирали зразки насіння для визначення фактичної вологості та засміченості в лабораторних умовах. Облік врожаю проводили окремо з кожної ділянки.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Динаміка висоти рослин та фотосинтетична діяльність посівів сої

Висота рослин сої – є важливим фактором, який впливає на її продуктивність. За динамікою цього показника упродовж вегетації можна судити про те, як складалися умови росту і розвитку рослин в онтогенезі. Детальний аналіз темпів росту стебла дає можливість з'ясувати найбільш оптимальні умови для формування високопродуктивних агрофітоценозів сільськогосподарських рослин, в тому числі і сої [22]. Виробники сої знають, що вирощування цієї культури прибуткове, але дещо складний процес: потрібно оптимізувати живлення, боротися з усіма стресами, контролювати бур'яни та захистити культуру від хвороб.

В наших дослідженнях ми вивчали динаміку висоти стебла рослин сої залежно від мінеральних добрив та розраховували показник середньодобового лінійного приросту (табл. 4.4.1).

В результаті проведених досліджень виявлено, що до фази третього трійчастого листка висота рослин сої не суттєво варіювала залежно від факторів, що вивчались, але починаючи від фази гілкування різниця по висоті між варіантами зростала і в послідуючі фази була досить значною. Максимальна висота рослин сої, в середньому за роки досліджень, спостерігалась у фазі повного наливання насіння.

Рослини сої при внесенні мінеральних добрив в дозі $N_{60}P_{90}$ в процесі онтогенезу мали дещо більшу висоту і показник середньодобового лінійного приросту, ніж інші варіанти досліду. Так, у фазі 3 трійчастого листка висота рослин вказаного варіанту була більшою за контроль на 9,1%, фазі гілкування – на 10,9%, фазі повного цвітіння і повного наливання насіння – на 17,9 та 20,7% відповідно. При цьому середньодобовий лінійний приріст також був найвищим на варіанті внесення $N_{60}P_{90}$ на 0,14 см/добу.

Така ж тенденція спостерігалася і в інших варіантах удобрення, але абсолютні показники були дещо меншими.

Таблиця 4.4.1

Динаміка висоти рослин сої залежно від мінеральних добрив, см

Варіанти	***Висота рослин у фазі***				***Середньо добовий лінійний приріст, см/добу***
	3-й трійчастого листка	***гілкування***	***повного цвітіння***	***повного наливання насіння***	
2022 р.					
Контроль	14	24	56	66	0,55
$N_{20}P_{30}$	14	19	58	67	0,56
$N_{40}P_{60}$	16	23	63	77	0,63
$N_{60}P_{90}$	16	27	69	84	0,70
2023 р.					
Контроль	16	25	58	68	0,56
$N_{20}P_{30}$	15	19	63	68	0,56
$N_{40}P_{60}$	16	24	64	78	0,63
$N_{60}P_{90}$	17	28	70	85	0,70
Середнє за 2022 – 2023 рр.					
Контроль	15,0	24,5	57,0	67,0	0,56
$N_{20}P_{30}$	14,5	19,0	60,5	67,5	0,56
$N_{40}P_{60}$	16,0	23,5	63,5	77,5	0,63
$N_{60}P_{90}$	16,5	27,5	69,5	84,5	0,7

Таким чином, в результаті проведених досліджень виявлено, що найкращі умови для росту сої складаються при внесенні $N_{60}P_{90}$.

Ряд дослідників вважають, що основою, завдяки якій внаслідок фотосинтетичної діяльності створюється врожай сої, є формування оптимальної площі листової поверхні.

Відомо, що цей показник у сої може варіювати в досить широких межах залежно від генотипу сорту, екологічних умов регіону та агротехнічних заходів по її вирощуванню.

В середньому за роки досліджень, площа листової поверхні в посівах сої поступово зростала і досягла свого максимуму у фазі наливання насіння (рис. 4.1.1).

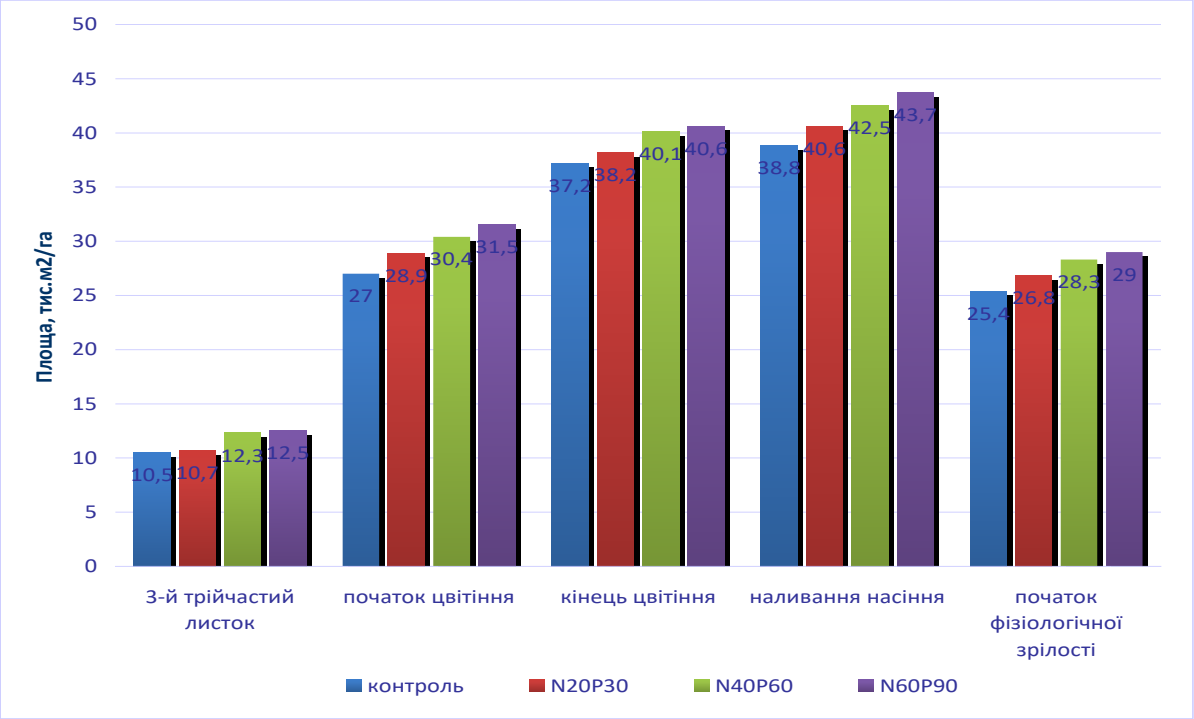


Рисунок - 4.1.1. Площа листової поверхні рослин сої залежно від мінеральних добрив, тис.м^2/га (середнє за 2022-2023 рр.)

Так, на контрольному варіанті, де не вносили мінеральні добрива площа листкової поверхні в середньому за роки досліджень склала 38,8 тис.м^2/га, що було меншим за варіанти удобрення на 1,8 – 4,9 тис.м^2/га або 4,4 – 11,2%.

У фазу початку фізіологічної зрілості сої відмічено суттєве зниження площі листової поверхні. На контролі цей показник складав 25,4 тис.м^2/га, а на варіантах удобрення 26,8-29,0 тис.м^2/га залежно від дози. Це пов'язано із опаданням листя з нижніх ярусів в період відтоку пластичних речовин з вегетативних органів до генеративних.

Нами встановлено, що максимальні показники площі листової поверхні у всі фази – 12,5 - 43,7 тис. м^2/га формували рослини при внесенні $N_{60}P_{90}$, що на 2,0 – 4,9 тис. м^2/га або на 11,2 - 16,0% більше порівняно із контрольним варіантом.

Таким чином, в середньому за роки досліджень, максимальна площа листового апарату 12,5 - 43,7 тис.м^2/га залежно від фази формувалась при вирощуванні сої із застосуванням $N_{60}P_{90}$.

Поряд з визначенням показників площі листового апарату рослин сої ми знаходили і показники чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ), який

характеризує продуктивність фотосинтетичної роботи кожної одиниці асиміляційної поверхні посіву.

Результати наших досліджень щодо формування чистої продуктивності фотосинтезу посівів сої представлено в таблиці 4.1.2.

Таблиця 4.1.2

Динаміка чистої продуктивності фотосинтезу сої залежно від удобрення, г/м^2 за добу (середнє за 2022-2023 рр.)

Варіанти	***Фази росту і розвитку***			
	повні сходи – початок цвітіння	***початок цвітіння – кінець цвітіння***	***кінець цвітіння – повне наливання насіння***	***повне наливання насіння – фізіологічна зрілість***
Контроль	3,31	1,42	2,13	0,51
$N_{20}P_{30}$	3,36	1,45	2,16	0,52
$N_{40}P_{60}$	3,52	1,48	2,2	0,54
$N_{60}P_{90}$	3,56	1,51	2,21	0,56

Максимальні рівні чистої продуктивності фотосинтезу спостерігаються в період повні сходи-початок цвітіння. Протягом наступних періодів вегетації інтенсивність накопичення органічної речовини знижується: в період від початку до кінця цвітіння – майже в 2 рази, але в період від кінця цвітіння до повного наливання насіння дещо зростає.

Найменші значення чистої продуктивності фотосинтезу спостерігаються в період від повного наливання насіння до фізіологічної зрілості, в той час, як автори [19] відмічають, що показник ЧПФ у сої повинен утримуватись на максимальному значенні до кінця вегетації рослин.

При внесенні $N_{60}P_{90}$ ЧПФ становила в основні періоди вегетації, відповідно: повні сходи-початок цвітіння – 3,56; початок цвітіння-кінець цвітіння – 1,51; кінець цвітіння-повне наливання насіння – 2,21; повне наливання насіння-фізіологічна зрілість – 0,56 г/м^2 за добу, що перевищило показники контрольного варіанту відповідно на 7,0; 5,9; 3,6 та 8,9%.

Отже, вирощування сої із внесенням $N_{60}P_{90}$ сприяє формуванню

максимальних показників фотосинтетичної продуктивності посіву в усі фази росту та розвитку рослин.

Найбільш об'єктивну оцінку роботи фотосинтетичного потенціалу можна дати шляхом оцінки показників накопичення сухої речовини на одиниці площі за певний період. В наших дослідженнях ми визначали динаміку накопичення сухої речовини в посівах сої залежно від мінеральних добрив (табл. 4.1.3).

Нами відмічено, що накопичення сухої речовини рослинами сої відбувалось досить інтенсивно. На всіх ділянках досліду темпи накопичення сухої речовини стрімко зростали починаючи від фази третього трійчастого листка до фази фізіологічної зрілості.

Так, максимальна інтенсивність накопичення сухої речовини спостерігалась при вирощуванні сої із внесенням $N_{60}P_{90}$. Так, в період від кінця цвітіння до повного наливання насіння накопичувалось 4,95 т/га, що на 0,81 т/га або 16,4% більше, при порівнянні із ділянками контролю.

Таблиця 4.1.3

Динаміка накопичення сухої речовини рослинами сої, залежно від мінеральних добрив, т/га (середнє за 2022 - 2023 рр.)

Варіанти	***Фази росту та розвитку***			
	повні сходи – початок цвітіння	***початок цвітіння – кінець цвітіння***	***кінець цвітіння – повне наливання насіння***	***повне наливання насіння – фізіологічна зрілість***
Контроль	1,36	2,68	4,14	4,17
$N_{20}P_{30}$	1,41	2,78	4,29	4,32
$N_{40}P_{60}$	1,55	3,02	4,64	4,67
$N_{60}P_{90}$	1,66	3,24	4,95	4,98

Аналогічна тенденція у накопиченні сухої речовини спостерігалась і у інші фази росту та розвитку рослин сої.

Таким чином, в результаті проведених досліджень виявлено, що найвищі показники формування площі листкової поверхні сої, ЧПФ та накопичення сухої речовини спостерігаються при її вирощуванні із внесенням $N_{60}P_{90}$.

4.2. Вміст азоту у вегетативних органах та насінні сої

Дослідженнями багатьох вчених, виявлено позитивний вплив агротехнічних заходів на формування продуктивності польових культур і їх кормової цінності. Відомо, що вміст білка в зерні і вегетативних органах польових культур, залежно від умов вирощування, може змінюватись в широких межах. В наш час досить детально вивчено вплив факторів зовнішнього середовища на вміст білка у зерні і вегетативних органах [16]. Так, відомо, що основним фактором, який впливає на вміст білка у вегетативних органах та зерні сільськогосподарських культур, є забезпеченість рослин азотом.

Проте в сучасній науковій літературі питання накопичення азоту у вегетативних і генеративних органах сої від моделей технологій її вирощування в умовах півдня України описане недостатньо.

В зв'язку з цим, в наших дослідженнях ми вивчали динаміку накопичення азоту в рослинах сої в період наливання-дозрівання насіння, залежно від досліджуваних варіантів (табл. 4.2.1).

Таблиця 4.2.1

Вміст азоту у вегетативних органах та насінні сої залежно від дози мінеральних добрив, % (середнє за 2022 - 2023 рр.)

Варіанти	***Фаза розвитку рослин***			
	повне наливання насіння		***повна зрілість***	
	вегетативні органи	***насіння***	***вегетативні органи***	***насіння***
Контроль	3,14	5,79	1,06	6,06
$N_{20}P_{30}$	3,16	5,83	1,08	6,09
$N_{40}P_{60}$	3,22	5,89	1,11	6,19
$N_{60}P_{90}$	3,26	5,93	1,13	6,20

Із даних таблиці видно, що, в середньому за роки досліджень, в період наливання-дозрівання насіння, накопичення азоту у вегетативних та генеративних органах проходить по різному. Його вміст у вегетативних органах зменшувався, в той час, як у генеративних – збільшувався. Це пов'язано із тим,

що в період дозрівання насіння сої відбувається реутилізація азоту із вегетативних органів для формування повноцінного насіння. Так у фазу повного наливання насіння на ділянках досліду, де сою вирощували без внесення мінеральних добрив, спостерігався максимальний вміст азоту у листках – 3,14% і найменший у насінні – 5,79%. Проте, у фазу повної зрілості насіння ми спостерігали, що вміст азоту у листках зменшувався і становив 1,06%, в той час, як його вміст в насінні зростав до показника 6,06%.

Виявлено, що максимальний вміст азоту формувався при вирощуванні сої із застосуванням $N_{60}P_{90}$. У фазі повного наливання насіння вміст азоту становив, відповідно – 3,26% у листках та 5,93% в насінні. А у фазі повної зрілості ці показники складали, відповідно – 1,13% та 6,20%.

Таким чином, вирощування сої із внесенням $N_{60}P_{90}$ дозволяє у порівнянні з контролем підвищити на 3,6 – 6,2 відносних відсотків вміст азоту у вегетативних та на 2,1 – 2,4 відносних відсотків у генеративних органах залежно від фази росту та розвитку рослин сої.

В результаті проведених досліджень, було відмічено коливання вмісту азоту у вегетативних та генеративних органах сої залежно від гідротермічних умов року. Так, у 2022 році, коли кількість опадів за вегетаційний період сої була на рівні середніх багаторічних даних, вміст азоту був вищим на 0,05-1,14%, а у 2023 році, коли опадів було на 150 мм більше від середніх багаторічних даних, він був нижчим на 0,08-0,10%, при порівнянні із середніми даними за два роки досліджень.

Отже, внесення мінеральних добрив мали суттєвий вплив на накопичення азоту в рослинах сої. Максимальний його вміст формувався на ділянках досліду, де сою вирощували із застосуванням $N_{60}P_{90}$ – 1,13 – 3,26% у вегетативних органах рослин та 5,93 – 6,20% - у генеративних органах.

4.3. Загальний та активний симбіотичний потенціал

Відомо, що формування симбіотичного апарату у бобових рослин, в тому числі і у сої залежить від екологічних умов середовища та фази розвитку

рослинного організму. Максимальна кількість бульбочок формується переважно у період цвітіння бобової культури, але дуже часто умови зовнішнього середовища в цей період вегетації спричиняють несприятливий вплив на розвиток мікросимбіонта, внаслідок чого процес біологічної фіксації азоту стає менш інтенсивним або повністю припиняється [22].

З агротехнічної точки зору для нас важливо знати, як саме відбувається накопичення сирої маси бульбочок і скільки часу вони здатні фіксувати атмосферний азот, оскільки саме ці фактори обумовлюють кількість біологічного азоту, яка накопичується за рахунок симбіотичної фіксації.

В результаті проведених досліджень виявлено, що накопичення сирої маси бульбочок посівами сої упродовж вегетаційного періоду відбувається нерівномірно і носить синусоїдальний характер. Загальна маса бульбочок, як і маса активних, поступово зростає починаючи від фази третього трійчастого листка до фази повного цвітіння. Потім відбувається поступове її зниження (табл. 4.3.1).

Таблиця 4.3.1

Динаміка накопичення сирої маси бульбочок у сої залежно від мінеральних добрив, кг/га (середнє за 2022 - 2023 рр.)

Варіанти	***Маса бульбочок у фазі***					
	третій трійчастий листок		***повне цвітіння***		***повне наливання насіння***	
	загальна	***активних***	***загальна***	***активних***	***загальна***	***активних***
Контроль	145	57	493	295	207	97
$N_{20}P_{30}$	147	59	510	310	234	118
$N_{40}P_{60}$	162	70	545	336	255	137
$N_{60}P_{90}$	166	73	593	363	290	147

Так, в середньому за роки досліджень, максимальна загальна маса бульбочок на контрольному варіанті 493 кг/га спостерігалась у фазі повного цвітіння. Маса активних бульбочок в цій фазі становила 295 кг/га.

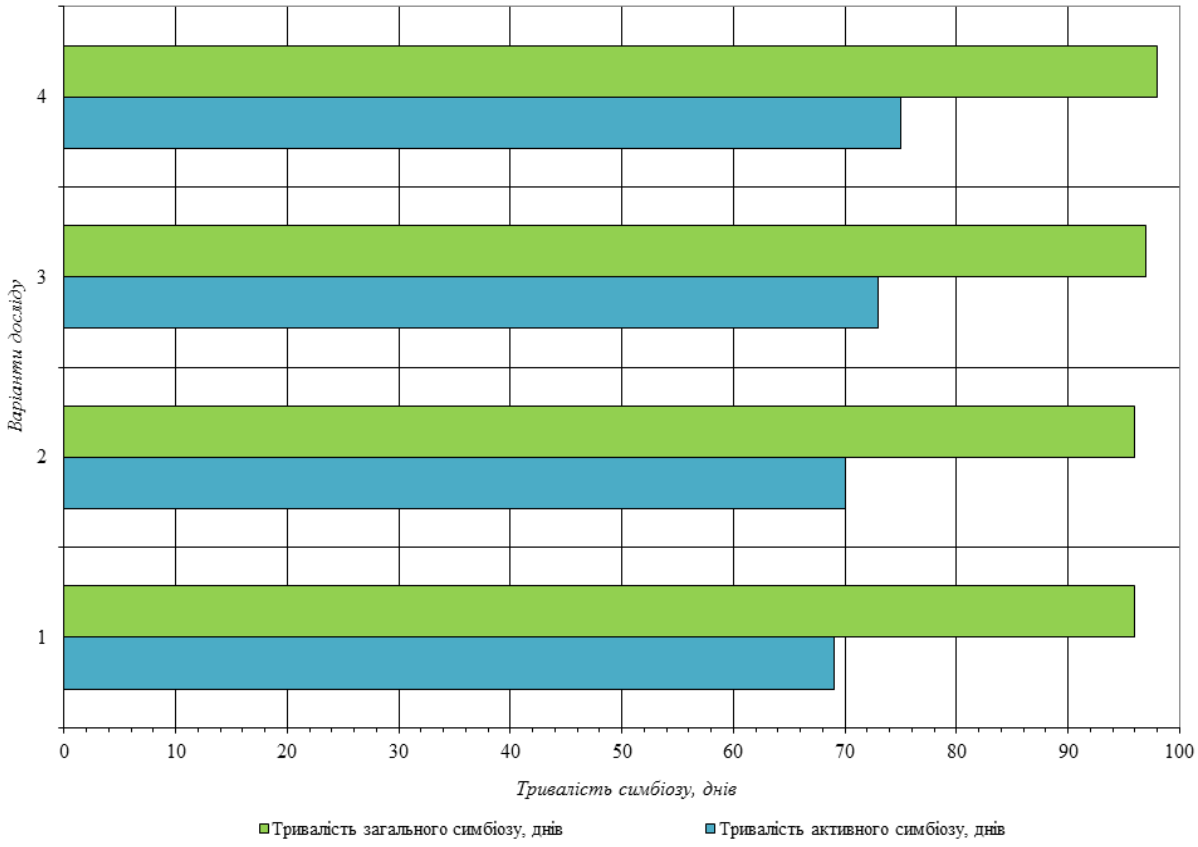
Нами виявлено, що дози добрив по різному впливають на формування сирої маси бульбочок в посівах сої. Так, застосування $N_{20}P_{30}$ та $N_{40}P_{60}$

підвищували загальну масу бульбочок на 1 га, в середньому, на 3,3-9,5%, а активних – на 4,8-12,2%.

Загальна маса бульбочок на ділянках досліду, де вносили $N_{60}P_{90}$ у фазі повного цвітіння була на 16,9%, а маса активних на – 18,7% вищою, при порівнянні з контролем.

В процесі проведення досліджень, нами було відмічено, що на тривалість загального і активного періодів симбіотичної діяльності посівів сої суттєвий вплив мали не тільки гідротермічні умови років дослідження, але і дози мінеральних добрив (рис. 4.3.1).

Тривалість загального і активного симбіозу в посівах сої тісно пов’язана з умовами зволоження. Так, у більш посушливому 2022 р. тривалість загального і активного симбіозу на контрольному варіанті була на 7 днів коротшою, ніж у 2023 р.



1 – Контроль; 2 - $N_{20}P_{30}$; 3 - $N_{40}P_{60}$; 4 - $N_{60}P_{90}$

Рисунок – 4.3.1. Тривалість загального і активного симбіозу в онтогенезі сої залежно від мінеральних добрив, днів (середнє за 2022 - 2023 рр.)

Середня тривалість загального і активного симбіозу в посівах сої контрольного варіанту, становила відповідно –96 та 69 днів (табл. 4.3.2).

Таблиця 4.3.2

Тривалість загального і активного симбіозу в онтогенезі сої залежно від мінеральних добрив, днів

Варіанти	***Роки***				***Середнє за 2022-2023 рр.***	
	2022		***2023***			
	загальна	***активних***	***загальна***	***активних***	***загальна***	***активних***
Контроль	91	64	98	71	95	68
$N_{20}P_{30}$	92	65	97	72	95	69
$N_{40}P_{60}$	92	68	98	75	95	72
$N_{60}P_{90}$	93	70	99	77	96	74

Виявлено, що застосування різних форм азотних добрив не впливало на тривалість загального симбіозу сої.

На тривалість активного симбіозу великий вплив мало внесення $N_{60}P_{90}$, що дозволяло збільшити період активної симбіотичної фіксації азоту з повітря на 6 днів в середньому за роки досліджень.

Максимальна тривалість загального і активного симбіозу – 96 та 74 дні спостерігалась при вирощуванні сої із внесенням $N_{60}P_{90}$.

За показниками сирої маси бульбочок ми визначали показники формування симбіотичної продуктивності посівів сої: загальний та активний симбіотичні потенціали, динаміку яких показано на рис. 4.3.2.

Нами виявлено, що показники ЗСП значно перевищували показники АСП. Це пов’язано з тим, що кількість і маса активних бульбочок були значно меншими від загальної кількості і маси бульбочок.

В результаті проведених досліджень було встановлено, що як ЗСП, так і АСП суттєво залежали від гідротермічних умов року. Нами відмічено, що у 2023 р. було достатньо вологи, але мало тепла, а в 2022 р. мало опадів на фоні відносно високих середньодобових температур (табл. 4.3.3).

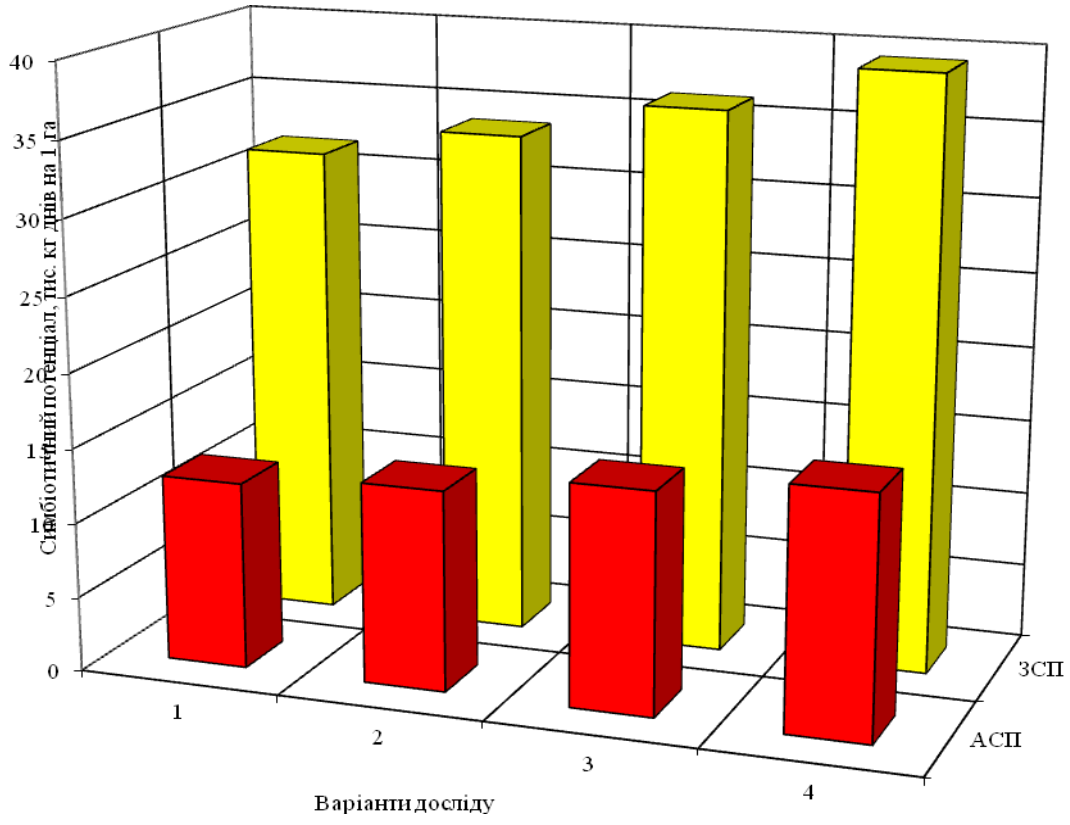


Рис. 4.3.2. Загальний і активний симбіотичний потенціал у сої залежно від мінеральних добрив, тис. кг дн./га (середнє за 2022 - 2023 рр.)

Таблиця 4.3.3

Формування загального і активного симбіотичного потенціалів у сої залежно від мінеральних добрив, тис. кг дн./га

Варіанти	***Роки***				***Середнє за 2022 – 2023 рр.***	
	2022		***2023***			
	ЗСП	***АСП***	***ЗСП***	***АСП***	***ЗСП***	***АСП***
Контроль	27,4	8,1	32,8	13,7	30,1	10,9
$N_{20}P_{30}$	29,4	9,0	34,8	14,6	32,1	11,8
$N_{40}P_{60}$	31,9	10,4	37,3	16,0	34,6	13,2
$N_{60}P_{90}$	35,0	11,7	40,4	17,3	37,7	14,5

Середній за роки досліджень ЗСП та АСП на контрольному варіанті склали 31,7 та 12,5 тис. кг дн./га, в той час, як на відповідних варіантах удобрення ці показники коливалися в межах 33,7 - 39,3 та 13,4 - 16,1 тис. кг дн./га.

Найбільш сприятливо на зростання рівня АСП впливало застосування в системі удобрення $N_{60}P_{90}$. На цій ділянці рівень активного симбіотичного

потенціалу у сої був на 3,6 тис.кг дн./га більше, при порівнянні з ділянками контрольного варіанту.

4.4. Урожайність насіння сої

Ряд вчених відмічають, що генеративний період в онтогенезі сої є основним у формуванні її продуктивності [49]. Так, відомо, що існує прямо пропорційна залежність між кількістю квіток, зав'язаних бобів, кількістю і масою насіння в бобові та на рослині і показниками урожайності посіву.

В зв'язку з цим вивчення процесів формування плодоелементів сої залежно від мінеральних добрив було одним із основних в програмі наших досліджень (табл. 4.4.1).

Нами було виявлено, що найсприятливіші умови для формування плодоелементів складались при вирощуванні сої, де вносили $N_{60}P_{90}$. Так, на цих ділянках досліду формувалась максимальна кількість квіток – 10,9 шт., що на 2,7 шт. більше, при порівнянні з ділянками контролю. На цих же ділянках формувалась максимальна кількість бобів – 32 шт. у фазу наливання насіння та 2,8 шт. – у фазу повної зрілості, що на 1,1 шт. більше, при порівнянні із контролем. Маса насіння з однієї рослини становила 6,3 г, а маса тисячі насінин – 183 г.

Подібна тенденція щодо формування плодоелементів спостерігалась і у інших варіантах удобрення, проте при дещо нижчих абсолютних значеннях перерахованих ознак.

Таблиця 4.4.1

Формування генеративних органів у рослин сої залежно від мінеральних добрив (середнє за 2022 - 2023 рр.)

Варіант	*Кількість квіток всього, шт./рослину*	*Кількість зав'язаних бобів, шт./рослину*		*Висота кріплення нижнього боба, см*	*Маса насіння з 1 рослини, г*	*Маса 1000 насінин, г*
		Повне наливання	*повна зрілість*			
Контроль	8,2	2,1	1,7	13,9	5,2	177
$N_{20}P_{30}$	8,9	2,3	2,0	14,0	5,4	177
$N_{40}P_{60}$	10,1	2,8	2,5	14,2	6,1	179
$N_{60}P_{90}$	10,9	3,2	2,8	14,3	6,3	181

Відомо, що рівень урожайності і якість сільськогосподарської продукції є головними показниками, за якими виявляється доцільність застосування тих чи інших агротехнічних заходів.

Для того, щоб з'ясувати це питання в наших дослідженнях ми вивчали особливості формування врожайності сої залежно від мінеральних добрив (табл. 4.4.2).

Таблиця 4.4.2

Урожайність насіння сої залежно від мінеральних добрив, т/га

Варіант	*Роки*		*Середнє за 2022 – 2023 рр.*	*+/- до контролю*
	2022	*2023*		
Контроль	1,65	1,81	1,73	-
$N_{20}P_{30}$	2,41	2,63	2,52	0,79
$N_{40}P_{60}$	2,64	2,79	2,72	0,99
$N_{60}P_{90}$	2,83	2,87	2,85	1,12
$НІР_{0,05}$	0,07	0,06		

Аналізуючи дані таблиці, щодо врожайності насіння сої залежно від мінеральних добрив слід відмітити, що досліджувані дози мали суттєвий

позитивний вплив на неї.

Врожайність насіння сої за роки досліджень на контролі варіювала від 1,65 до 1,81 т/га. Середня врожайність становила 1,73 т/га.

При застосуванні $N_{20}P_{30}$ та $N_{40}P_{60}$ врожайність насіння сої зростала і складала в середньому за роки досліджень 2,52 та 2,72 т/га, що перевищило контроль на 0,79 та 0,99 т/га відповідно.

Вирощування сої із внесенням $N_{60}P_{90}$ забезпечило найвищу врожайність насіння в усі роки досліджень – 2,83 – 2,87 т/га. В середньому за роки досліджень урожайність рослин даного варіанту склала 2,85 т/га, що більше за контроль на 1,12 т/га або 39,3%.

Отримані результати, щодо врожайності сої залежно від дози мінеральних добрив дають підстави зробити висновок, що при вирощуванні сої в умовах господарства, найсприятливіші умови для росту, розвитку і формування врожаю насіння складаються при внесенні $N_{60}P_{90}$. Рівень врожайності при цьому може становити 2,83 - 2,87 т/га залежно від року вирощування.

4.5. Якість насіння сої

Відомо, що при покращанні умов мінерального живлення бобових рослин, особливо азотом, в їх насінні суттєво підвищується концентрація азоту на одиницю маси зерна, що призводить до підвищення білковитості насіння. Азот безпосередньо входить до складу білкової молекули і середній його вміст в білку становить близько 17% [2].

Між вченими до цих пір дискусійним є питання про те, чи існує обернений зв’язок між врожаєм і вмістом білка в зерні. Як відмічає автор [22], якщо різниця у білковитості зерна обумовлені не генетичними особливостями, а умовами вирощування, то існує наступне правило: якщо вміст білка в зерні підвищується в результаті покращання умов азотного живлення (при достатньому забезпеченні вологою), то білковитість зерна підвищується одночасно з підвищенням врожаю. Тобто між цими двома показниками існує позитивна залежність. Проте, якщо врожай формується в умовах понижених

або підвищених температур, посухи або перезволоження, вміст білка в насінні буде нижчим, ніж при оптимальних параметрах вказаних факторів. Вміст білка в насінні сої залежно від дози мінеральних добрив наведений в таблиці 4.5.1.

Таблиця 4.5.1

Вміст сирого протеїну в насінні сої та його збір залежно від мінеральних добрив (середнє за 2022 - 2023 рр.)

Варіант	***Показники***			
	вміст, %	***+, - до контролю***	***збір, т/га***	***+/- до контролю***
Контроль	37,9	-	0,92	-
$N_{20}P_{30}$	38,1	+0,2	0,98	+0,06
$N_{40}P_{60}$	38,5	+0,6	1,06	+0,14
$N_{60}P_{90}$	38,9	+1,0	1,11	+0,19

Аналізуючи дані таблиці слід зауважити, що показники білкової продуктивності сої значно варіювали залежно від впливу мінеральних добрив.

На нашу думку, так звану “білковитість” насіння сої, в більшій мірі об’єктивно характеризує показник вмісту сирого протеїну, оскільки показник його збору є добутком рівня врожайності та вмісту сирого протеїну. Тому аналізувати їх ми будемо окремо.

На контрольному варіанті досліду, в середньому за роки досліджень, вміст сирого протеїну становив 37,9%, що було менше за варіанти удобрення на 0,5 – 2,6 відносних відсотків.

Виявлено, що збільшенню вмісту сирого протеїну сприяє застосування $N_{20}P_{30}$ та $N_{40}P_{60}$. При вирощуванні сої на цих ділянках середній вміст сирого протеїну зріс на 0,2-0,6%, а збір сирого протеїну з 1 га на 0,06-0,14 т/га.

Значний вплив на вміст сирого протеїну в насінні сої має внесення $N_{60}P_{90}$. Завдяки покращанню азотного живлення та збільшенню доступності рухомих форм фосфору для рослин, збільшення вмісту сирого протеїну на 2,6 відносних відсотків порівняно з контролем.

Збір сирого протеїну в значній мірі залежить не тільки від його вмісту в насінні, але і від урожайності сої в цілому.

В середньому за роки досліджень збір сирого протеїну на контрольному варіанті 0,92 т/га. На варіантах досліду, де застосовували мінеральні добрива він був дещо вищим – на 6,1 – 17,1 відносних відсотків залежно від варіанту.

В цілому, максимальний збір сирого протеїну отримано при вирощуванні сої із внесенням $N_{60}P_{90}$, що на 0,19 т/га більше, ніж на контрольному варіанті.

Слід зазначити, що вміст сирого протеїну коливався по роках дослідження і залежав від умов зволоження, які складаються протягом вегетаційного періоду сої.

Оскільки сою слід розглядати не лише як білкову, але і як олійну культуру, то для сучасної аграрної науки певний інтерес представляють і дані щодо впливу моделей технологій її вирощування на вміст жиру в насінні сої.

В своїх дослідженнях ми проводили відповідні аналізи, а їх результати наведені в таблиці 4.5.2.

Аналізуючи дані таблиці слід відмітити, що вміст і збір жиру суттєво залежали від моделей технологій вирощування, в основі яких лежало застосування удобрення. Так, в середньому за роки досліджень, на контрольному варіанті вміст жиру становив 17,3%, що було меншим за показники варіантів удобрення на 0,01 – 0,04 %.

Таблиця 4.5.2

Вміст жиру в насінні сої та його збір залежно від мінеральних добрив (середнє за 2022 - 2023 рр.)

Варіант	***Показники***			
	вміст, %	***+/ - до контролю***	***збір, т/га***	***+/ - до контролю***
Контроль	17,30	-	0,42	-
$N_{20}P_{30}$	17,31	+0,01	0,45	+0,03
$N_{40}P_{60}$	17,33	+0,03	0,48	+0,06
$N_{60}P_{90}$	17,34	+0,04	0,50	+0,08

Відмічено, що удобрення сої $N_{20}P_{30}$ сприяє зростанню вмісту жиру на 0,01%, а його збір, за рахунок підвищення рівня врожайності, зростав на 0,03 т/га.

В результаті проведених досліджень виявлено позитивний вплив $N_{60}P_{90}$ на вміст жиру в насінні сої. В середньому за роки досліджень, на даному варіанті максимальний вміст жиру в насінні сої склав 17,34%, що перевищило контрольний варіант на 0,04%. Максимальний збір жиру спостерігався на цьому ж варіанті і становив 0,5 т/га, що на 0,08 т/га більше, при порівнянні із ділянками контролю.

Таким чином, максимальний вміст сирого протеїну та жиру в насінні сої формувався на варіанті $N_{60}P_{90}$.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Стратегічним напрямом розвитку аграрного сектора й економіки України є розширення площ посівів, підвищення врожайності, збільшення виробництва та підвищення його ефективності для головної зернової бобової культури світового землеробства - сої. Виробництво цієї культури на глобальному рівні стрімко зростає, від неї значною мірою залежить продовольча безпека цивілізації.

Соя є основною зернобобовою культурою і визначає рівень виробництва рослинного білка, їй належить провідне місце в структурі посівних площ в Україні серед зернобобових культур. Соєвий білок насичений важливими амінокислотами, характеризується високим рівнем перетравності та засвоєння і є високофункціональним. Додавання сої до фуражного зерна в кількості 10–20 % від раціону поліпшує поживні властивості корму в 1,5–2 рази.

При оцінці економічної ефективності сільськогосподарського виробництва в колективних, державних і міжгосподарських підприємствах і об’єднаннях необхідно правильно визначити систему взаємопов’язаних показників, які повинні найбільш об’єктивно відображати її рівень. З цією метою широко використовуються як натуральні, так і вартісні показники.

Економічна ефективність показує кінцевий корисний ефект від застосування засобів виробництва та живої праці, а також сукупних їх вкладень. Економічна ефективність сільськогосподарського виробництва означає одержання максимальної кількості продукції з одного гектара земельної площі при найменших затратах праці та коштів на виробництво одиниці продукції.

Для визначення економічної ефективності виробництва використовується система показників: вартість валової продукції, розмір валового і чистого доходу та прибутку, рівень рентабельності і норма прибутку.

Важливою економічною категорією, яка властива діяльності підприємства на принципах господарського розрахунку є рентабельність. В

результаті господарської діяльності підприємства одержують чистий доход, що є частиною вартості продукції після вирахування витрат на її виробництво.

Прибуток господарства – це реалізована частина його чистого доходу. У сільському господарстві величина прибутку підприємства залежить від кількості і якості реалізованої продукції, її структури, рівня собівартості і фактичних цін реалізації.

Рівень рентабельності визначається як відношення прибутку до повної собівартості реалізованої продукції і виражається у відсотках. Рентабельність сільськогосподарського підприємства визначається співвідношенням рівня собівартості і фактичних цін реалізованої товарної продукції рослинництва і тваринництва, значною мірою залежить від рівня закупівельних цін на продукцію.

В таблиці 5.1 наведено вихідні дані для розрахунку економічної ефективності вирощування сортів сої залежно від способу основного обробітку грунту.

Розрахунок додаткових витрат, пов’язаних з використанням добрив на 1 га показано в таблиці 5.2.

Результати розрахунків економічної ефективності впливу мінеральних добрив на урожайність сої наведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.1

Вихідні дані для визначення економічної ефективності вирощування сої залежно від системи удобрення (середнє за 2022 – 2023 рр.)

№ п/п	*Показники*	*Варіанти*			
		контроль	$N_{20}P_{30}$	$N_{40}P_{60}$	$N_{60}P_{90}$
1.	Внесено добрив на 1 га: - діюча речовина, кг. д.р.	-	50	100	150
2.	Витрати праці на 1 га, всього з них: - загальні витрати без витрат, пов'язаних з використанням добрив - додаткові витрати, пов'язані з використанням добрив	29,3 29,3 -	38,0 29,3 8,7	38,4 29,3 9,1	40,7 29,3 11,4
3.	Виробничі витрати на 1 га, грн. з них: - загальні витрати без витрат, пов'язаних з використанням добрив - додаткові витрати, пов'язані з використанням добрив	7110,0 7110,0 -	7731,0 7110,0 521,0	8252,0 7110,0 1142,0	8773,0 7110,0 1663,0
4.	Урожайність, ц/га - основної продукції	17,3	22,5	27,2	28,5
5.	Ціна реалізації 1 ц основної продукції, грн	580,0	580,0	580,0	580,0
6.	Вартість валової продукції з 1 га, грн	10034,0	13050,0	15776,0	16530,0
7.	Чистий дохід з 1 га, грн.	2924,0	5319,0	7524,0	7757,0

Таблиця 5.2

Розрахунок додаткових витрат, пов'язаних з використанням добрив на 1 га

№ н/з	*Види витрат*	*Варіанти*		
		$N_{20}P_{30}$	$N_{40}P_{60}$	$N_{60}P_{90}$
1.	Вартість добрив, грн./га	239	763,5	1312,8
2.	Витрати на доставку та внесення добрив, грн./га	172	175	180
3.	Всього витрат на добрива, грн./га	411	938,5	1492,8
4.	Витрати на збирання, доробку та реалізацію додаткової продукції, грн./га	110	203,5	170,2
5.	Всього витрат, пов'язаних з використанням добрив, грн	521,0	1142,0	1663,0

За даними таблиці 5.3 в середньому за роки досліджень найбільший рівень рентабельності забезпечується при системі удобрення - $N_{40}P_{60}$, де врожайність становить 27,2 ц/га. Застосування мінеральних добрив, зокрема $N_{40}P_{60}$, дозволяє збільшити чистий дохід на 1 га на 4597,0 грн в порівнянні з контролем, а вартість валової продукції – на 5742 грн. При цьому, собівартість 1 ц виробленої продукції складає 303,8 грн, а виробничі витрати – 8252,0 грн. Рівень рентабельності вирощування сої із застосуванням $N_{40}P_{60}$ в середньому за два роки досліджень склав 91,1%, а використання мінеральних добрив – 402,5%.

Таблиця 5.3

Економічна ефективність вирощування сої залежно від системи удобрення (середнє за 2022 – 2023 рр.)

Показники	***Варіанти***			
	контроль	$N_{20}P_{30}$	$N_{40}P_{60}$	$N_{60}P_{90}$
Урожайність, ц/га - основної продукції	17,3	22,5	27,2	28,5
Прибавка врожаю, ц/га	-	+5,2	+9,9	+11,2
Приріст вартості валової продукції, грн	-	3016	5742	6496
Собівартість 1 ц всієї продукції, грн.	410,9	343,6	303,8	307,8
Зменшення собівартості, %	-	16,4	26,1	25,1
Отримано додатково на 1 кг діючої речовини добрив: - врожаю основної продукції, ц - вартості валової продукції, грн. - чистого доходу, грн.	- - -	0,10 60,3 47,8	0,10 57,4 45,9	0,07 43,3 32,2
Чистий дохід, грн - на 1 га - на 1 ц	2924,0 169,0	5319,0 236,4	7524,0 276,6	7757,0 272,2
Приріст чистого доходу з 1 га, грн	-	2395,0	4600,0	4833,0
Рівень рентабельності, %	41,1	68,8	91,1	88,4
Отримано додатково на 1 грн витрат, пов'язаних з використанням добрив (сукупність витрат), грн - валової продукції - чистого доходу	- -	5,8 4,6	5,0 4,0	3,9 2,9
Рівень рентабельності використання добрив, %	-	459,1	402,5	290,4

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

Природно-кліматичні умови господарства сприяють вирощуванню не тільки технічних культур а також і сої, і дозволяють отримувати високоякісний продовольчий продукт, в обсягах достатніх для забезпечення внутрішніх і зовнішніх потреб. Фермерське господарство є базовим, стратегічно важливим для економіки району. Одним із шляхів підвищення ефективності виробництва сої, впровадження в господарстві високоврожайних сортів, стійких проти хвороб є комплекс заходів розвитку підприємства. У цьому комплексі заходів значну вагу мають заходи поліпшення умов праці, соціального захисту працівників підприємства, мінімалізації дії небезпечних та шкідливих факторів виробничого середовища.

Підвищення родючості ґрунтів є необхідною умовою для запровадження передових агротехнологій за раціонального використання місцевих ґрунтово-кліматичних ресурсів, засобів інтенсифікації та системи сівозмін. У сучасному землеробстві роль сівозмін зростає. Керівник підприємства та головні фахівці структурних підрозділів обізнані, що ні добрива ні пестициди, що застосовуються при вирощуванні сільськогосподарських культур не дають можливість повністю позбавитись від бур’янів, шкідників та хвороб. Зниження врожаю багатьох культур є наслідком однобічного використання поживних речовин ґрунту, накопичення в ньому шкідників і збудників хвороб, а також різних токсичних речовин - продуктів життєдіяльності рослин і ґрунтових мікроорганізмів.

Тому на підприємстві пестициди та мінеральні добрива застосовують у допустимих концентраціях, яка не дає змогу умови праці робітників підприємства, залучених на польових роботах, зробити шкідливими та небезпечними. Але це не є фактом безпечної роботи тих хто працює на складах з мінеральними добривами та пестицидами, при їх перевезенні та застосуванні у технологічному процесі вирощуванні сої.

Отже, хімізацію, що інтенсивно розвивається на посівних площах, можна оцінювати з двох позицій - як економічно вигідну і як екологічно небезпечну для навколишнього середовища і для самої людини.

Відповідно до вимог Законів України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», «Про пестициди і агрохімікати», відповідних Постанов Кабінету Міністрів України та Державних санітарних правил «Транспортування, зберігання, та застосування пестицидів у народному господарстві» ДСП8.8.1.2.001-98, на підприємстві використовуються лише ті пестициди, які ввійшли до «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні», затвердженого Департамент екологічної безпеки та поводження з небезпечними хімічними речовинами та відходами Міністерства екології та природних ресурсів України, за погодженням з МОЗ України.

Щорічно до початку робіт із пестицидами плани їх використання керівником підприємства погоджуються із санітарно-епідеміологічною службою району так як порушення регламентів застосування пестицидів та санітарних правил щодо їх використання може призвести до небажаних наслідків.

Вимагаючи від своїх підлеглих виконання вимог нормативно-правових актів з питань охорони праці та пожежної безпеки, керівник підприємства на підставі ст. 34 Закону України «Про охорону праці», та «Правил охорони праці у сільськогосподарському виробництві» ініціював перевірку спеціалістами агропромислового комплексу району, спільно з головним інженером Миколаївської державної інспекції відділу промислової безпеки та охорони праці підрозділів підприємства. Мета перевірки - дотримання вимог з питань охорони праці у господарстві, у всіх відділеннях господарства, перевірка організації безпечних умов праці на період проведення весняно-польових робіт у структурних підрозділах.

В період перевірки усіх підрозділів господарства спеціалісти агропромислового комплексу району, інспектори Миколаївської державної інспекції відділу промислової безпеки та охорони праці зобов’язали керівників структурних підрозділів, відповідальних осіб забезпечити безпечні умови праці

на території своїх підрозділів. Наказами керівника були призначені відповідальні посадові особи за охорону праці по видам робіт, які виконують при технологічному процесі.

У січні – лютому 2021 року керівники та відповідальні посадові особи за охорону праці підприємства пройшли навчання в консультаційно-навчальному центрі охорони праці та отримали відповідні посвідчення з перевірки знань з питань охорони праці.

Один із негативних факторів виробничого середовища підприємства є біологічний. Кожен рік фіксується ураження хворобами рослин які вирощують у господарстві. Тому агрономами господарства проводиться постійний моніторинг на посівах, а пізніше при необхідності проводити захисні обробки, чітко дотримуючись техніки безпеки при роботі з пестицидами, гербіцидами та фунгіцидами.

Ще кілька років тому у господарстві виконавці цих робіт неохоче використовували засоби колективного або індивідуального захисту в шкідливих і небезпечних умовах. Але після того, як було проведено декілька перевірок державними інспекторами з питань охорони праці району та притягнено до відповідальності порушників правил безпеки, вимоги до решти керівників підрозділів підприємства були підвищені. Підвищення вимог в першу чергу до відповідальних осіб з питань охорони праці на робочих місцях надало змогу підвищити безпеку та зобов’язати обов’язкове використання засобів колективного або індивідуального захисту в шкідливих і небезпечних умовах.

На механізаторах, працівниках складського господарства, виконавцях польових робіт появився спеціальний одяг, взуття, захисні рукавички, окуляри. Співробітники господарства, яким був наданий спецодяг стали більш ретельно виконувати правила індивідуальної гігієни та санітарії. Це привело до зниження захворювань на підприємстві.

Стан профілактичної роботи на підприємстві та створення на робочих місцях безпечних і нешкідливих умов праці контролюють посадові та відповідальні особи з охорони праці, які проводять свою роботу по контролю за виконанням наказів, інструкцій, положень щодо питань охорони праці,

розробляють комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів з охорони праці, профілактичні заходи, механізми їх реалізації та впроваджують їх на підприємстві у структурних підрозділах.

З цього можна зробити висновок – соціальний захист робітників господарства знаходиться на належному рівні та відповідає вимогам державних актів по соціальному захисту України.

Законом України "Про охорону праці" [34] на громадський контроль господарства покладає чимало повноважень у галузі охорони праці, виконання яких він здійснює через своїх представників. Головною метою і завданням представників громадського контролю є захист прав та законних інтересів працівників у сфері охорони праці, надання їм практичної допомоги у вирішенні цих питань.

Їх представники беруть участь у вирішенні основних питань управління охорони праці: в опрацюванні комплексних заходів для досягнення встановлених нормативів з охорони праці; у розслідуванні нещасних випадків і профзахворювань; у підготовці разом з власником подання про визначення і затвердження трудовим колективом порядку оплати та розмірів одноразової допомоги працівникам; у розробленні пропозицій для включення їх в угоду з питань охорони праці колективного договору; у роботі комісій з питань охорони праці підприємства, з атестації посадових осіб на знання ними нормативних актів про охорону праці, з призначення на відповідність об’єктів господарювання підприємства до вимог нормативних актів про охорону праці з атестації робочих місць за умовами праці.

Організаційні заходи підприємства від хімічно небезпечних речовин складають: оцінку можливої обстановки на підприємстві у випадку виникнення аварії; організація виявлення і контролю хімічної обстановки на підприємстві в повсякденних умовах і при аварії; організація оповіщення працівників підприємства; організація укриття людей в захисних спорудах, наявних на підприємстві, порядок підтримання їх в постійній готовності до укриття людей; організація евакуації працівників підприємства при необхідності; порядок оснащення і застосування формувань підприємства для ліквідації наслідків

аварії; порядок надання медичної допомоги потерпілим; організація управління силами і засобами підприємства при ліквідації аварії і її наслідків, порядок використання сил і засобів, що прибувають для надання допомоги в ліквідації наслідків аварії; порядок подання повідомлень про виникнення хімічно небезпечної аварії і хід ліквідації її наслідків; організація забезпечення персоналу підприємства засобами індивідуального захисту і ліквідації наслідків аварії, порядок і терміни їхнього накопичування і зберігання; організація транспортного, енергетичного і матеріально-технічного забезпечення робіт по ліквідації наслідків аварії.

Правила поведінки і дії робітників господарства при виникненні хімічно небезпечної аварії. На зараженій отруйними речовинами території треба рухатися швидко, але не бігти і не піднімати пил. Не можна прислонятися до будинків і торкатись навколишніх предметів.

На зараженій території забороняється знімати протигази і інші засоби захисту. В тих випадках, коли невідомо, заражена місцевість або ні, краще діяти так, мов вона заражена.

Після виходу з очага хімічного ураження якнайшвидше проводиться повна санітарна обробка. Якщо це неможливо зробити швидко, проводяться часткові дегазація і санітарна обробка.

РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

7.1. Екологічний аналіз стану довкілля в господарстві

Охорона навколишнього природного середовища на підприємстві характеризується комплексом вжитих заходів, які спрямовані на попередження негативного впливу людської діяльності підприємства на навколишню природу, що забезпечує сприятливі та безпечні умови людської життєдіяльності. Враховуючи стрімкий розвиток науково-технічного прогресу, перед людством постала складна задача – охорона найважливіших складових навколишнього середовища (земля, вода, повітря), схильних сильному забрудненні техногенними відходами і викидами, що призводить до окислення ґрунту і води, руйнування озонового шару землі та кліматичним змінам.

Відносини у галузі охорони навколишнього природного середовища в Україні регулюються законом України "Про охорону навколишнього природного середовища", а також розроблюваними відповідно до нього земельним, водним, лісовим законодавством, законодавством про надра, про охорону атмосферного повітря, про охорону і використання рослинного і тваринного світу та іншим спеціальним законодавством (стаття 2 Закону).

При всіх способах землекористування найбільшої шкоди сільському господарству завдає ерозія ґрунтів. Неправильне землекористування посилює дію еродуючих факторів. Господарство у своєму розпорядженні має 1120 га земельних угідь. Більша частина ґрунтів господарства, знаходиться на території з нахилом схилів 1-2 градуси, де розвивається водна ерозія. Під її впливом утворились в різній ступені змиті ґрунти, де відбувається акумуляція змитих частин, сформувались намиті чорноземи.

На деяких ділянках поширена вітрова ерозія, особливо, там, де немає перешкод сильним вітрам, і де відсутній природний рослинний покрив, що захищає поверхневі шари ґрунту, розораного на великих площах. Причиною

вітрової ерозії, крім несприятливих кліматичних умов, є руйнування зернистої структури ґрунту внаслідок неправильного обробітку та відсутності надійного його захисту.

Завдання охорони ґрунтів господарства полягають у втіленні в життя науково-обґрунтованої системи організаційно-господарських, агротехнічних лісомеліоративних та гідротехнічних заходів, спрямованих на раціональне використання земельних ресурсів, збереження й підвищення родючості ґрунтів, відтворення їхньої продуктивності з метою найкращого використання всіх біологічних можливостей наземних екосистем.

Організаційно-господарські заходи передбачають вирощування на крутосхилах лісосмуг, які їх надійно захищають, або садів. На схилах з малопотужним ґрунтом, що легко руйнується, не вирощують просапні культури, не допускають випас худоби на легких, слабко закріплених дерниною ґрунтах.

Агротехнічні заходи визначаються видом ерозії ґрунтів. Так, на землях, які зазнають водної ерозії, оранку, сівбу, культивацію ґрунту проводять поперек схилу. Така оранка зменшує в 3 - 4 і більше раз поверхневий стік.

Атмосферне повітря є одним з основних життєво важливих елементів навколишнього природного середовища. Коротко його значення можна висловити так: повітря - це життя. Добре відомо, що людина здатна прожити без їжі тижні, без води - дні, а без повітря - лише хвилини.

В атмосфері нараховується не менше 40 різних газів. Від чистоти повітря залежить здоров'я людини, її самопочуття та працездатність. Багато доказів свідчать про тісний зв'язок між забрудненням повітря і тяжкими захворюваннями людей. Причому, в першу чергу, страждають органи дихання. Як показують дослідження, зростає частота катарів верхніх дихальних шляхів, бронхітів, пневмоній. Накопичено також багато даних, які свідчать про взаємозв'язок забруднення атмосфери і збільшення захворювань на рак легенів, бронхіальну астму та інші хвороби дихальних систем.

Забруднення атмосферного повітря нерідко призводить до загибелі сільськогосподарських культур, зниження врожайності, захворювання чи

загибелі домашніх і диких тварин, несприятливо впливає на стан і продуктивність лісу, на якість води та існування в ній живих організмів.

Забруднення атмосфери відбувається з різних причин: пилові бурі, лісні пожежі тощо. Проте основним і найнебезпечнішим джерелом забруднення атмосфери є промислові підприємства, транспортні засоби, отрутохімікати, що використовуються у сільському господарстві.

В господарстві головним джерелом забруднення атмосферного повітря є транспортні засоби. Важливими факторами, що визначають склад забруднюючих компонентів у вихлопних газах, є склад палива, принцип дії та режим роботи двигуна, умови руху автомобілів. Проблемою забруднення атмосфери стає гумовий пил, що стирається з покришок коліс автомобілів. Один автомобіль дає за рік близько 10 кг гумового пилу.

Значним джерелом забруднення атмосфери в господарстві є мінеральні добрива і пестициди. Досить часто вони зберігаються у малопристосованих приміщеннях або під відкритим небом і під впливом дощу та вітру попадають у ґрунт та атмосферу, забруднюючи їх.

На території господарства немає річок і ставків. Головним джерелом забруднення ґрунтових вод є надмірна кількість внесених мінеральних добрив та пестицидів.

При вирощуванні сільськогосподарських культур для боротьби з бур’янами господарство використовує гербіциди, які входять до списку рекомендованих препаратів для використання їх в Україні, зокрема при вирощування гречки використовується гербіцид Фюзілад Форте 150ЕС. Обробку посівів проводять у безвітряну погоду до сходу або після сходу сонця. Робітники, які залучені до роботи з пестицидами, обов’язково мають індивідуальні засоби захисту.

Важливим аспектом у застосуванні гербіцидів є строге дотримання ГДК - гранично допустимих кількостей препаратів у продукції, ґрунті, воді, робочій зоні застосування препарату. Це запобігає можливому негативному впливу на здоров'я людей, що працюють на обробленій території, споживають продукцію

із зони застосовування пестицидів, а також унеможливлює перенесення препаратів з місць з високою у місця з меншою концентрацією.

Значна увага надається дотриманню положень МДР - максимально допустимих рівнів дозволених препаратів не тільки безпосередньо в продукції рослинництва, а й у продуктах харчування, виготовлених з неї (борошно, цукор, олія, тютюнові вироби, молоко, яйця тощо). Особливо слід слідкувати за МДР у дієтичних продуктах та продуктах дитячого харчування.

Особливим чинником є дотримання "Інструкції з техніки безпеки при зберіганні, транспортуванні й застосуванні пестицидів у сільському господарстві". У цій інструкції вказуються правила перевезення пестицидів, конструкції складів для них, відстані останніх від населених пунктів та тваринницьких приміщень, положення про захисні смуги при обприскуванні поряд з чутливими культурами наземним та авіаційним способом, ширина захисних смуг, які необхідно залишити при обробленні пестицидами вздовж річок, довкруги озер та ставків (від 300 м до 2 км).

Пестициди і зокрема гербіциди належать до біологічно активних речовин. Окремі з них діють не тільки на рослини, мікроорганізми або комах, проти яких їх застосовують, а й впливають на інші організми. Крім того, окремі гербіциди мають виражені фунгіцидні та інсектицидні властивості, багато з них впливають на фауну водосховищ, річок, морів та океанів, на теплокровних тварин, а також на людину. Цей вплив може бути дуже різноманітний, його негативні прояви докладно вивчаються, розробляються заходи протидії. Гербіциди, які мають негативний вплив на людей, теплокровних тварин та інші організми не допускаються до застосування.

Для зменшення використання мінеральних добрив і пестицидів використовують еколого-безпечні технології. Технології передбачають розрахунок не шкідливих доз мінеральних добрив на основі забезпеченості ґрунтів основними елементами живлення, планової урожайності, а також використання пестицидів при перевищенні порогів шкодочинності шкідників та хвороб. В господарстві застосовують рекомендовані дози мінеральних добрив.

7.2. Рекомендації щодо поліпшення стану навколишнього середовища

Виходячи з вищезазначеного господарство не порушує законів охорони навколишнього природного середовища. Намагається не застосовувати високотоксичні препарати, які шкідливі для природи. Застосовує інтегровану систему захисту рослин.

Для збереження родючості ґрунту необхідно відпрацювати технологію використання соломи в якості органічних добрив. Розробити комплексний план використання органічних і мінеральних добрив, впровадження технологій їх внесення.

Проблема екологізації в господарстві, на мій погляд, має здійснюватися в таких напрямках:

Розробка і впровадження зональних систем біологічного (ландшафтного) землеробства, що гарантує одержання екологічно чистої продукції;

Загальне оздоровлення навколишнього природного середовища, шляхом переходу до біологічного землеробства;

Розробити та впровадити полезахисну сівозміну.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

На підставі проведених експериментальних досліджень та отриманих результатів у дипломній роботі наведено теоретичні обґрунтування й нові вирішення завдань підвищення врожайності сої, зокрема із застосуванням мінеральних добрив. У зв'язку з цим сформульовано такі висновки:

Рослини сої при внесенні мінеральних добрив в дозі $N_{60}P_{90}$ в процесі онтогенезу мали дещо більшу висоту і показник середньодобового лінійного приросту, ніж інші варіанти досліду. Так, у фазі 3 трійчастого листка висота рослин вказаного варіанту була більшою за контроль на 9,1%, фазі гілкування – на 10,9%, фазі повного цвітіння і повного наливання насіння – на 17,9 та 20,7% відповідно. При цьому середньодобовий лінійний приріст також був найвищим на варіанті внесення $N_{60}P_{90}$ на 0,14 см/добу.

На контрольному варіанті, де не вносили мінеральні добрива площа листкової поверхні в середньому за роки досліджень склала 38,8 тис.м^2/га, що було меншим за варіанти удобрення на 1,8 – 4,9 тис.м^2/га або 4,4 – 11,2%.

У фазу початку фізіологічної зрілості сої відмічено суттєве зниження площі листової поверхні. На контролі цей показник складав 25,4 тис.м^2/га, а на варіантах удобрення 26,8-29,0 тис.м^2/га залежно від дози.

При внесенні $N_{60}P_{90}$ ЧПФ становила в основні періоди вегетації, відповідно: повні сходи-початок цвітіння – 3,56; початок цвітіння-кінець цвітіння – 1,51; кінець цвітіння-повне наливання насіння – 2,21; повне наливання насіння-фізіологічна зрілість – 0,56 г/м^2 за добу, що перевищило показники контрольного варіанту відповідно на 7,0; 5,9; 3,6 та 8,9%.

Максимальна інтенсивність накопичення сухої речовини спостерігалась при вирощуванні сої із внесенням $N_{60}P_{90}$. Так, в період від кінця цвітіння до повного наливання насіння накопичувалось 4,95 т/га, що на 0,81 т/га або 16,4% більше, при порівнянні із ділянками контролю.

Внесення мінеральних добрив мали суттєвий вплив на накопичення азоту в рослинах сої. Максимальний його вміст формувався на ділянках досліду, де сою вирощували із застосуванням $N_{60}P_{90}$ – 1,13 – 3,26% у вегетативних органах

рослин та 5,93 – 6,20% - у генеративних органах.

Середній за роки досліджень ЗСП та АСП на контрольному варіанті склали 31,7 та 12,5 тис.кг дн./га, в той час, як на відповідних варіантах удобрення ці показники коливалися в межах 33,7 - 39,3 та 13,4 - 16,1 тис.кг дн./га.

Найсприятливіші умови для формування плодоелементів складались при вирощуванні сої, де вносили $N_{60}P_{90}$. Так, на цих ділянках досліду формувалась максимальна кількість квіток – 10,9 шт., що на 2,7 шт. більше, при порівнянні з ділянками контролю. На цих же ділянках формувалась максимальна кількість бобів – 32 шт. у фазу наливання насіння та 2,8 шт. – у фазу повної зрілості, що на 1,1 шт. більше, при порівнянні із контролем. Маса насіння з однієї рослини становила 6,3 г, а маса тисячі насінин – 183 г.

При вирощуванні сої в умовах господарства, найсприятливіші умови для росту, розвитку і формування врожаю насіння складаються при внесенні $N_{60}P_{90}$. Рівень врожайності при цьому може становити 2,83 - 2,87 т/га залежно від року вирощування.

Застосування мінеральних добрив, зокрема $N_{40}P_{60}$, дозволяє збільшити чистий дохід на 1 га на 4597,0 грн в порівнянні з контролем, а вартість валової продукції – на 5742 грн. Рівень рентабельності вирощування сої, в середньому за два роки досліджень, склав 91,1%, а використання мінеральних добрив – 402,5%.

При вирощуванні сої в умовах СТОВ «Маяк» Братського району Миколаївської області для отримання високих урожаїв насіння, що забезпечить найвищі прибуток та рівень рентабельності, рекомендуємо застосовувати дозу мінеральних добрив $N_{40}P_{60}$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анішин С.Л. Використання продуктів компанії Valagro (Італія) на посівах бобових. / С.Л. Анішин // Агроном. – №1 (43). – 2023.– С. 118-119.

2. Алімова Д. М. Рослинництво: Лаб. – практ. заняття: Навч. посіб. Для вищ. агр. закл. освіти II-IV рівнів акредитації з напрямку “Агрономія” / Д. М. Алімова, М. А. Білоножко, М. А.Бобро, та ін.. – К.: Урожай, 2001. – 392с.

3. Бабич А. Соєвий пояс України. / А. Бабич, В. Петриченко // Земля і люди України. – 1992. -№5. – С. 14-15.

4. Бабич А.О. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами. / А.О. Бабич, В.Ф. Петриченко, Ф.Ф. Адамень // Вісник аграрної науки, 1996. - № 2. – С. 37-39.

5. Бабич–Побережна А.А. Економічні проблеми формування світових ресурсів рослинного білка / А.А. Бабич–Побережна : зб. наук. праць / Подільський аграрно – техн. ун-т. – Кам’янець–Подільський, 2005. – Вип. 13. – С. 482–485.

6. Блащук М.І. Вплив прийомів технології вирощування на продуктивність сої в умовах центрального Лісостепу України. / М.І. Блащук //Матеріали III Всеукр. конф. “Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі”/Вінниця, 3 серпня 2000 р./ - Вінниця, 2000. – С. 30-31.

7. Бунас А.А. Ратчет – сучасна лхо-технологія вирощування сої та кукурудзи / А.А. Бунас, Є.Д. Ткач // Агроном. – №1 (47). – 2015.– С. 154 - 156.

8. Василенко М.Г. Застосування нових органо-мінеральних добрив «Віталисту» та «Оазису» на посівах сої / М.Г. Василенко, О.І. Худяков // Агроекологічний журнал. – 2008.– С. 35-40.

9. Василенко М.Г. Ефективність органо-мінерального добрива «Оазис» на посівах сої/ М.Г. Василенко, О.І. Худяков // Зб. наук. пр. ННЦ "Інститут землеробства УААН". – 2009.– С. 140–147.

10. Вирощування сої: жодної теорії – тільки практика// Агроном. – №2 (48). – 2015.– С. 104-106.

11. Вергунова І.М. Імітаційна модель процесу накопичення білку та жирів

у зерні сої. / І.М. Вергунова, В.М. Калініченко //Вісник аграрної науки. – 2002. – №3. – С. 67-69

12. Григорєва О.М. Нові шляхи оптимізації живлення сої та підвищення її врожайності / О.М. Григорєва, О.М. Доломанов // Агроном. – №1 (47). – 2015.– С. 150 - 151.

13. Гордійчук Н. Соя – стратегічна культура у світі та Україні / Н. Гордійчук // Агроном. – №1 (47). – 2015.– С. 152 - 153.

14. Джура Ю.М. Обґрунтування впливу факторів інтенсифікації технології вирощування сої на насіння в Лісостепу України. / Ю.М. Джура //Зб.наук. праць ВДАУ, Вінниця, 2002, Вип. 13. – С. 49-53.

15. Джура Ю.М. Урожайність і якість насіння сої залежно від умов вирощування в центральному Лісостепу України. / Ю.М. Джура // Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2003. Вип. 50. – С. 69-76.

16. Зінченко О. І. Рослинництво. / О. І.Зінченко, В. Н.Салатенко, М. А.Білоножко – К.: Аграрна освіта, 2001 – 591 с.

17. Калініченко В.М. Вплив агрокліматичних умов на урожайність і якість зерна сої. / В.М. Калініченко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2003. - №6. – С. 98-100.

18. Калініченко В.М. Модель розвитку сої за фенологічними фазами. / В.М. Калініченко, П.В. Писаренко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2004. – №1. – С.10-16.

19. Калініченко В.М. Деякі екологічні аспекти виробництва сої. / В.М. Калініченко, О.О. Горб., А.А. Гетя // Матер. науч.-практ. конф. "Бизнес и экология". – Донецк, 2001. – С. 36-39.

20. Калініченко В.М. Біопрепарати для покращення азотного та фосфорного живлення рослин та захисту їх від хвороб та біопатогенів. / В.М. Калініченко, Н.М. Протас, А.В. Калініченко // Тези доп. учасників І Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених "Біотехнологія. Освіта. Наука." – Київ, 2003. – С. 110-111.

21. Камінський В.Ф. Вплив систем удобрення на врожайність сортів гороху різних екологічних груп / В.Ф. Камінський, С.П. Дворецька, Т.П.

Костина // Зб. наук. пр. / ННЦ Ін–т землеробства УААН. – К.: ВД ЕКМО, 2007. – С. 63–67.

22. Клубук В. Розкрити генетичний потенціал продуктивності. / В. Клубук // Аграрний тиждень. – 2015. - № 6(297). – С. 26 – 27.

23. Клубук В.В. Сорти сої Херсонської селекції. / В.В. Клубук // Агроном. – №1 (43). – 2023.– С. 112-114.

24. Кондратюк С. Мистецтво вирощування сої. / С. Кондратюк // Агроном. – №2 (48). – 2015.– С. 114-119.

25. Корінецька Т.П. Особливості вирощування пожнивної сої. / Т.П. Корінецька // Агроном. – №2 (44). – 2023.– С. 136-137.

26. Корнійчук О. Соя: отримати здорові посіви. / О. Корнійчук. // Аграрний тиждень. – 2015. - № 6(297). – С. 28 – 30.

27. Комплексне застосування біопрепаратів на основі азотфіксуючих, фосформобілізуючих мікроорганізмів, фізіологічно активних речовин і біологічних засобів захисту рослин // Рекомендації / Київ, Аграрна наука, - 2000. – 35 с.

28. Лимар А.О. Залежність урожаю сої від попередників, способів основного обробітку грунту і схеми сівби. / А.О.Лимар, А.А.Іщенко // Вісник аграрної науки.-1991.-№7.-С.11-12.

29. Марков І.Л. Бактеріальні хвороби сої та заходи щодо обмеження їх поширення / І.Л. Марков // Агроном. – №1 (43). – 2023.– С. 100-108.

30. Марчук І.У. Добрива та їх використання: досвід. / І.У. Марчук, В.М. Макаренко, В.Є. Розстальний. – К.: Юнівест маркетинг, 2002. – 246 с.

31. Медведєва Л.Р. Дуже ранній високоолійний сорт сої Медея. / Л.Р. Медведєва, Ю.Л. Пернак, М.Д. Сухарева //Матеріали ІІІ Всеукр. конф. “Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі”/Вінниця, 3 серпня 2000 р./ - Вінниця, 2000. – С. 24-25.

32. Павленко О. Абсолютний соєвий максимум. / О. Павленко // Аграрний тиждень. – № 6(297). - 2015. – С. 23 – 25.

33. Плішко А. А. Охорона сільськогосподарських угідь від забруднення / А. А. Плішко, М. І. Мойстенко. - К.: Урожай 1985 – 160с.

34. Січкар В.І. Роль зернобобових культур у вирішенні білкової проблеми в Україні / В.І. Січкар // Корми і виробництво : зб. наук. пр. / Ін-т кормів УААН, 2004. – Вип. 53. – С. 110–115.

35. Сучасні технології АПК. Вирощування основних сільськогосподарських культур: довідник / В.В. Лихочвор, І.І. Марков, М.Я. Дмитрищак, В.А. Мокрієнко та ін. – 2-ге вид., виправ., доп. – К. : Імпрес-Медіа, 2011. – 144 с.

36. Тартаковський О. Ринок сої: очікується ріст виробництва. / О. Тартаковський // Аграрний тиждень. – № 1-2(280). - 2023. – С. 40 – 44.

37. Штадлер А. Соя – культура з перспективою / А. Штаблер, Н. Кот // Агроном. – №4 (46). – 2023.– С. 98-101.

38. Шевніков М. Я. Формування врожаю сої під впливом мінеральних добрив та інокуляції / М. Я. Шевніков, Л. І. Фесенко // Вісник Харківського національного аграрного університету. – 2004. – № 6. – С. 211–213.

39. Шевніков М. Я. Вплив мікроелементів на продуктивність сої / М. Я. Шевніков // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2006. – № 3. – С. 21–24.

40. Шелудько О.Д. Що можна отримати від застосування фунгіцидів на посівах зрошуваної сої. / О.Д. Шелудько, В.В. Ставратій, Е.В. Репілевський // Агроном. – №1 (43). – 2023.– С. 110-111.

41. Штурм Г. Все про фази вегетації зернових культур / Г. Штурм, Ф.А. Бэккер // Агроном. – №2 (32). – 2011.– С. 50-55.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

ЗБІРНИК СТУДЕНТСЬКИХ НАУКОВИХ ПРАЦЬ УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА



приурочений 100-річчю від дня народження
українського вченого в галузі агрономії, професора
Івана Маркіяновича Карасюка

Факультет агрономії

Умань 2023

УДК 330(063)

Рекомендовано до друку вченою радою факультету агрономії Уманського національного університету садівництва, протокол №6 від 27 квітня 2023

Редакційна колегія:

О. О. Непочатенко – доктор економ. наук (*відповідальний редактор*);
В. П. Карпенко – доктор с.-г. наук (*заступник відповідального редактора*);
С. П. Полторецький – доктор с.-г. наук;
А. О. Яценко – доктор с.-г. наук;
Л. О. Рябовол – доктор с.-г. наук;
Г. М. Господаренко – доктор с.-г. наук;
В. О. Єщенко – доктор с.-г. наук;
Н. М. Полторецька – кандидат с.-г. наук;
Ю. І. Накльока – кандидат с.-г. наук;
С. П. Коцюба – кандидат с.-г. наук;
О. Ю. Стасінєвич – кандидат с.-г. наук;
С. О. Третьякова – кандидат с.-г. наук (*відповідальний секретар*).

Автори вміщених матеріалів висловлюють свою думку,
яка не завжди збігається з позицією редакції.

Збірник студентських наукових праць Уманського національного університету садівництва. Факультет агрономії / Редкол.: О. О. Непочатенко (відп. ред.) та ін. Умань: 2023. 89 с.

Збірник містить доповіді студентів ОР молодший бакалавр і бакалавр та магістрів, які були розглянуті на Всеукраїнській студентській науковій конференції, яка приурочена 100-річчю від дня народження українського вченого в галузі агрономії, професора Івана Маркіяновича Карасюка, що відбулася 20 квітня 2023 року в м. Умань.

Розраховано на студентів, аспірантів, викладачів, наукових співробітників та фахівців, які працюють у АПК України.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. РОСЛИННИЦТВА	
ПОЛЕЖАЄВ Н., КОРОЛЬ М. ORIGIN OF VEGETABLE PEAS	5
ХАРЧЕНКО В. FORMATION OF THE WINTER WHEAT CROP STRUCTURE	6
МИРГОРОДСЬКИЙ В. ECONOMIC VALUE OF SPRING BARLEY	7
KOLESNIK S. YE. ORGANIC TECHNOLOGY OF GROWING SOYBEANS	9
АНАСТАСЕНКО Д. BIOLOGICAL FEATURES OF WINTER WHEAT	10
ВОРОБЧЕНКО В. THE HISTORY OF THE DISTRIBUTION AND NATIONAL ECONOMIC IMPORTANCE OF CULTURE	12
БУР'ЯН ОЛЕКСАНДР ECONOMIC VALUE AND BIOLOGICAL FEATURES OF GRAIN SORGHUM	13
КРИВИЦЬКИЙ О.BOTANICAL CHARACTERISTICS AND BIOLOGICAL FEATURES OF SUGAR SORGHUM	15
OLIINYK M., KOLESNYK VOLODYMYR NUTRITION OF NICHE CROPS: SORGHUM, CHICKPEAS, BEANS	16
НАЛИВАЙКО С. ECONOMIC IMPORTANCE AND DISTRIBUTION OF FIELD PEAS	18
ЧОРНОДІД О. ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF GRAIN SORGHUM	20
ЧУМАК І. ІСТОРІЯ ПОХОДЖЕННЯ ТА ПОШИРЕННЯ КАРТОПЛІ	21
ЗАДИРАКА О.GRAIN PRODUCTION AND ITS IMPORTANCE IN THE ECONOMY OF UKRAINE	22
ВАРИЧ Д. ІСТОРІЯ ТА ПОШИРЕННЯ КОНОПЕЛЬ	24
ЖМУДЕНКО В. ВПЛИВ ТРАВМОВАНОСТІ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ТА ІНШИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НА ЙОГО ПОСІВНІ Й УРОЖАЙНІ ЯКОСТІ	25
ТАРАСОВСЬКИЙ Д. ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ НА ЧІПСИ В УКРАЇНІ	27
DISKANT M., DROZDENKO A., SABADASH M. FORMATION OF PRODUCTIVITY OF SAREPTSKY MUSTARD DEPENDS ON VARIETAL CHARACTERISTICS	29
HRYNIVETSKA I. MODERN TECHNOLOGY CULTIVATION OF A FLAX	31
СТЕПОВИК Н., ПРИЩ Є., ВИШНЕВСЬКИЙ М. ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРМОВИХ КУЛЬТУР ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ	33
YURCHENKO V. TECHNOLOGY OF GROWING ORGANIC CORN	34
HOROVA I. WHITE SESAME	36
TANASIENKO A., GROM R. CASTOR: A POISONOUS AND SOMETIMES EXTREMELY VALUABLE PLANT	37
TURCHYN O., ROTAR A. GROWING SOYBEANS AS A BUSINESS	38
KRAVCHENKO S., SIHAIENKO K. ADAPTIVE TECHNOLOGY FOR GROWING CORN FOR SILAGE	40
KRAVETS A., REBRII V. HOW TO GROW SOYBEANS: THE CHOICE OF MINERAL FERTILIZER	43
КРАВЕЦЬ А., ДЕМБІЦЬКИЙ Б. ВПЛИВ ГУСТОТИ ПОСІВУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРГО ЦУКРОВОГО В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ	45
KOVAL R., KORNIIENKO N. SPATIAL AND QUANTITATIVE PLACEMENT OF CORN IN THE CROP	46
СУЩЕНКО І. IMPORTANCE AND CURRENT STATE OF CULTIVATION OF GRAIN LEGUMINOUS CROPS	49
POLOVYNKA O., SIMONOVA V., BILOVUS O. EVALUATION OF VARIETY SAMPLES BY QUALITY INDICATORS SEED	51
КАБАН О. OPTIMIZATION OF PEA AND CHICKPEA SOWING RATES IN CONNECTION WITH CLIMATE CHANGES	52

White sesame is a plant that can reach a height of up to 1.5 meters. It has stems that branch from the main stem and have hairy leaves. The flowers of the plant are small, white and collected in bunches at the tips of the stems.

However, the main element of white sesame is its seed, which has the characteristic shape of a layered disc. Seeds with a diameter of up to 3 mm, from a greenish-yellow color turn into white during grinding. Each seed contains a source of fatty acids, proteins and other useful substances for the human body.

White sesame is one of the most common crops in subtropical and tropical countries. Growing white sesame can be optimal in a hot and dry climate with high air temperature and sufficient light.

The main stages of the technology of growing white sesame:

1. Soil preparation.White sesame is grown in light, well-drained and well-ventilated soils with a neutral or slightly acidic pH. The soil should be deep, at least 40 cm. During soil preparation, mineral fertilizers and organic matter should be added.

2. Sowing. Seeds are sown immediately after soil preparation. It is recommended that the diameter of the seed is not less than 2.5 mm, so that it is evenly dispersed during sowing. Rows should be separated from each other at a distance of 25-35 cm.

3. Plant care. After sowing, it is important to ensure a constant level of moisture in the soil, as well as to learn plant growth management. Access to moisture should be ensured throughout the growing season. It is also necessary to carry out breeding, separate feeding and harvesting. The latter is carried out by pulling off the pods, when the sesame reaches the phase of full maturity.

To achieve the maximum yield, it is important to carefully study the technology of growing white konjut.

CASTOR: A POISONOUS AND SOMETIMES EXTREMELY VALUABLE PLANT

Andrii Tanasienko, Grom Roman, students of the 18th and 11th bachelors' group of the Faculty of Agronomy
The manager is a candidate of rural and urban areas. of Sciences, Associate Professor S. O. Tretyakova

Castor oil is a monotypic genus of oil plants from the milkweed family. In Ukraine, this culture began to be grown since 1920. Later, the area of crops was increased to 110-120 thousand hectares. They are concentrated in the southern regions of Ukraine: Kherson, Zaporizhia, Mykolaiv, Odesa, Dnipropetrovsk, and Crimea. The yield of castor oil in Ukraine with the use of high agricultural technology reaches 8-14 t/ha and more, and under irrigation conditions it increases by two-three times.

In the south of Ukraine, the best place for castor in field crop rotations is the links: black steam - winter wheat - castor and corn for silage - peas - castor. It is not recommended to sow castor after sunflower and corn for grain. Castor belongs to late cultures. The growing season lasts 95-120 days. From seedlings to the formation of central inflorescences, the plant grows quite slowly, and its crops can become overgrown with weeds. The optimal period for sowing castor is the time when the soil at the depth of seed wrapping warms up to 8-10°C and further warming is observed. The seed-sowing rate depends on the recommended density of plants per 1 ha of sowing. The optimal density of plants at the time of harvesting is considered to be: for medium-branched varieties - 50-60, strongly branched - 30-40 thousand/ha.

Economic purpose. Castor oil is widely used in medicine and aviation, as well as in the chemical, textile, printing, electrical engineering, perfumery and other industries. The seed kernel contains up to 55% oil. It has 81-96% glycerides of ricin oleic acid, which is not found in other oils. Castor (castor) oil belongs to the group of non-drying (with an iodine number of 82-86), very viscous, slightly soluble in gasoline and other organic solvents, does not solidify at low

temperatures (–12-18 °C), ignites at high temperatures (+300-310 °C). That is why it is an unsurpassed quality lubricant, especially for aircraft engines and mechanisms operating in the difficult conditions of the north.

Castor oil is a high quality and wide-ranging raw material for organic synthesis. In addition, the esterification reaction of castor oil was obtained for the first time, which confirms the expediency of its use during the production of biodiesel.

Role in agriculture. The cake or meal that remains after extracting or pressing castor oil from the seeds cannot be used without processing as feed for farm animals due to the content of a number of toxic components, such as the protein ricin and the alkaloid ricinine, which are potent toxins. However, the cake, which is freed from toxic substances in the process of processing, can be successfully fed to animals, which will allow to supplement their diet with protein feed and reduce the burden on natural ecosystems.

Baits for pests are made from castor cake and applied to the soil as a fertilizer (contains about 7% nitrogen and 1.7% phosphoric acid). There is a lot of potassium and other nutrients in the stems of castor beans, so when they are plowed in a crushed form, the fertility of the soil increases significantly. Castor oil does not dry out the soil, cleans the field of weeds. The roots and stems decompose quickly, enriching the soil with organic and mineral substances, so it is a good precursor for grain crops.

How to increase castor yield. One of the important means of increasing castor crops is the application of mineral fertilizers. Sowing application of mineral fertilizers is quite effective. Due to the arid climate of the steppe zone of Ukraine and the high content of potassium in the soil, mainly nitrogen and phosphorus fertilizers are applied under plowing. An increase in fertilizer rates on non-irrigated lands gives insignificant increases in yield and their payback at the same time decreases.

GROWING SOYBEANS AS A BUSINESS

Turchyn Oleh, Rotar Anatolii students of the 18 th master's group Faculty of Agronomy;
Scientific adviser – candidate of agricultural sciences,
Associate Professor Tretiakova S. O.

Although soy began to be grown in Ukraine relatively recently, it has already managed to become one of the most popular agricultural crops. What are the secrets of growing soybeans and why more and more people are establishing businesses related to this plant?

Is it profitable to sow soy? Soy is often called a "miracle crop". Fields sown with it are in more than 60 countries on different continents. All because this plant is unpretentious in cultivation, gives a good harvest and thus brings a good profit to farmers.

Ukraine is among the top ten countries in terms of soybean production. We can observe the so-called "soy boom", which is gaining momentum every year. The volume of soybean cultivation in Ukraine can compete for the first place among all oil crops only with sunflower.

In 2021, 1.28 million hectares of Ukrainian land were sown with soybeans. According to the data of the State Statistics Service, the yield of this agricultural crop was 26.8 t/ha. This is one of the highest indicators for the entire experience of growing soybeans by Ukrainians.

Most soybeans are exported to other countries. The USDA (United States Department of Agriculture) believes that the increase in soybean production capacity and supply is a good boost for the market and will stimulate global trade. In the developed fertile Ukrainian soils, there is a significant potential for growing soybeans and selling them as raw materials to other countries. However, this agricultural crop is also used for the internal needs of Ukraine. For example, some Ukrainian enterprises produce soybean oil and meal.Fields of application of soybeans

Soybean is rich in protein and healthy fats and amino acids, so it is a very nutritious and therefore such a sought-after leguminous crop. Many substitute products are made from it, for example, meat, milk, cheese, coffee, tofu, okara. They are much cheaper than staple foods and are also popular among vegetarians. In addition, soybeans are excellent for the production of various