

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ, СЕЛЕКЦІЇ
ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА РОСЛИННИЦТВА**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА
ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ СОЇ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Насінництво і насіннєзнавство
Денної форми навчання
Бутко Микола Олександрович
спеціальності 201 Агрономія
Ступеня вищої освіти Магістр

Керівник: **Марініч Любов Григорівна**,
кандидат сільськогосподарських наук
Рецензент: **Олепів Роман Вікторович**,
кандидат сільськогосподарських наук

Полтава – 2024

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	3
РОЗДІЛ 1.	6
ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ СОЇ (огляд літератури)	
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	13
2.1. Ботанічна та біологічна характеристика сої	13
2.2. Місце та умови проведення досліджень	17
2.3. Методика та матеріали проведення досліджень	19
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ	40
РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	44
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	47
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	52
ДОДАТКИ	59
АНОТАЦІЯ	70

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Сою можна віднести до стратегічних зернобобових культур світового землеробства у XXI столітті. Її вирощування є вагомий фактор при вирішенні дефіциту білка та поповнення ресурсів жирів, підвищення родючості ґрунту, зміцнення економіки господарств. Тому на сьогодні соя займає провідні позиції в Україні як за темпами росту площ посівів, так і за процесом виробництва. Визначальною умовою при підвищенні продуктивності посівів сої є розробка, впровадження у виробництво технологій її вирощування, що найбільш повно відповідають генетичним особливостям кожного сорту та враховують взаємодію рослинного організму із впливом гідротермічних умов та антропогенних факторів.

Актуальність теми. Одним із найважливіших чинників при інтенсифікації вирощування сої є сорт, інокуляція та система удобрення. Вивчення впливу цих факторів на формування врожаю дозволяє удосконалити і адаптувати до умов регіону технологічні прийоми вирощування культури, а це в підсумку сприятиме отриманню високих, сталих врожаїв насіння сортів сої із високими показниками якості.

Тому тема кваліфікаційної роботи, у якій розглянуто урожайність і цінність зерна сої за різних систем удобрення є досить актуальною і становить практичний інтерес. Науковцями доведено, щоб отримати високий врожай сої потрібно правильно підібрати технологію вирощування, що буде оптимальною для кожної конкретної зони.

Мета і завдання дослідження. Мета наших досліджень полягала у порівнянні урожайності та поживної цінності сої за різних елементів технології вирощування для Полтавської області. Завдання досліджень полягали у визначенні врожайності сої та економічної і енергетичної ефективності вирощування її в залежності від системи удобрення.

Об'єкт і предмет досліджень. Формування урожайності, поживної цінності зерна сої сортів Агат, Кобза, Алмаз залежно від системи удобрення.

Предмет дослідження – реалізація та формування продуктивності сортів сої Агат, Кобза, Алмаз, залежно від системи удобрення. Показники урожайності, поживної цінності зерна сортів сої, їх економічна ефективність вирощування.

Методи досліджень. Польовий, який полягав у визначенні взаємодії сортів із агротехнічними факторами і погодними умовами. Вимірювально-ваговий, для проведення обліку продуктивності. Морфологічний – для визначення біометричних параметрів рослин. Разрахунково-порівняльний – для визначення економічної ефективності. Математично-статистичний – проведення дисперсійного аналізу і оцінки вірогідності отриманих результатів.

Наукова новизна одержаних результатів.

В процесі виконання кваліфікаційної роботи нами визначено вплив системи удобрення сої на формування високих врожаїв зерна для умов Полтавської області.

Практичне значення одержаних результатів. В кліматичних умовах Полтавської області ми обґрунтували вплив системи удобрення сої на формування високих врожаїв зерна для умов Полтавської області.

Особистий внесок здобувача. Під час написання кваліфікаційної роботи здобувач ступеня вищої освіти Магістр розробив програму виконання досліджень та опрацював і проаналізував сучасні літературні джерела по проблематиці досліджень. Магістр провів польові дослідження відповідно до методики та провів відповідні лабораторні дослідження.

Публікації. За результатами досліджень опубліковано тезу «Система удобрення сої» у матеріалах Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції: «Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування, присвячена пам'яті професора Г. П. Жемели», Полтава : ПДАУ, 2024.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота «Формування врожайності сої залежно від системи удобрення» викладена на 68 сторінках

комп'ютерного тексту, містить 7 таблиць, 11 рисунків, 71 літературне джерело; має загальну характеристику, шість розділів, висновки та пропозиції, список використаних джерел, додатки.

РОЗДІЛ 1.

ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ

(ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Серед різноманіття сільськогосподарських культур соя є однією з найважливіших високобілкових та олійних культур світового землеробства, тому її посівні площі в світі постійно зростають. За вегетаційний період соя синтезує два врожаї білка і жиру (близько 60 % від маси насіння) та майже всі органічні речовини, які є в рослинному світі. Завдяки багатому та різноманітному хімічному складу культуру використовують і як універсальну, і як продовольчу, кормову та також олійну культуру. Вирощування сої сприяє включенню в процес виробництва продукції сільського господарства атмосферного азоту та поліпшення хімічних та фізичних властивостей ґрунту, покращенню фітосанітарного стану посівів, значному підвищенні продуктивності одиниці сівозмінної площі [1,2,3].

Україна є одним із лідерів із виробництва сої на Євразійському континенті та посідає перше місце в Європі за кількістю виведених та впроваджених сортів і постійно продовжує нарощувати посівні площі зайняті культурою. Збільшення виробництва насіння сої спрямоване на те, щоб розв'язати проблему рослинного білка і сформувати експортний потенціал білкових ресурсів. Незважаючи на постійне зростання посівних площ сої у Україні, біологічний потенціал продуктивності сортів сої поки що реалізується тільки на 37-55 %, але можливо досягти 79-93 %. Але це вимагає удосконалення окремих елементів технології вирощування, які забезпечать зростання урожайності а також якості насіння.



Рис. 1. Виробництво, експорт та переробка сої в Україні

Соя (*Glycine max* (L) Merrill) це є унікальна білково-олійна культура, що характеризується високими адаптивними властивостями до умов росту і розвитку, універсальністю свого використання та збалансованістю білка за своїм амінокислотним складом та його високою функціональною активністю [4,5,6,7]. Вирощування сої сприяє накопиченні у ґрунті атмосферного азоту, поліпшує фізичні і хімічні властивості ґрунту, покращує фітосанітарний стан посівів і значно підвищує продуктивність одиниці сівозмінної площі [8,9,10,11]. Завдяки даним особливостям і високій продуктивності, у порівнянні із іншими однорічними зернобобовими та олійними культурами, соя займає перше місце у світі як за площами посіву, так і за валовим збором [12].

У зв'язку із необхідністю постійного нарощування обсягів виробництва сої постає питання у пошуку найбільш ефективних прийомів для підвищення її продуктивності. Серед таких заходів вагоме місце займає система удобрення [13,14,15,16], частка участі добрив у формуванні врожаю сої за даними різних науковців становить від 31 до 40 % [17,18,19].

Загалом, вплив мінеральних добрив на формування врожайності сої в аграрній науці висвітлені досить гарно, але погляди дослідників на цю проблему є досить суперечливими [20,21,22]. Це в основному пов'язано із тим, що соя має

досить складний механізм взаємодії із факторами зовнішнього середовища, це обумовлено здатністю рослин до споживання симбіотичного азоту і низкою специфічних реакцій на погані умови вегетації.

Однією із причин специфічної реакції сої на систему удобрення є розтягнутий період цвітіння - плодоношення, впродовж якого абіотичні фактори досить змінюються, а це в значній мірі впливає на інтенсивність і обсяг засвоюваних поживних речовин, особливо таких як азоту і фосфор, сірка [23, 24]. Але, більшість дослідників сходяться на тому, що систему удобрення під сою слід розробляти у відповідності до її потреб у поживних речовинах протягом всього періоду вегетації [25, 26, 27]. Соя відноситься до культур вимогливих до наявності в ґрунті поживних речовин і потребує збалансованого мінерального живлення. Особливо потрібно забезпечити оптимальне живлення рослин в критичні періоди росту та розвитку: цвітіння та формування бобів. Нестача хоча б одного із основних елементів в цей час призводить до значної абортивності квіток, зав'язей і формування малої кількості чи недостатньо виповненого насіння [28, 29].

До того слід відмітити, що сучасні високоінтенсивні сорти можуть формувати високу зернову продуктивність тільки при оптимальному забезпеченні поживними речовинами, а це досягається завдяки застосуванню мінеральних добрив [30,31].

Впродовж вегетаційного періоду соя основні елементи живлення поглинає нерівномірно. На початку вегетації, від фази сходів до настання цвітіння, вона розвивається досить повільно і використовує досить незначну кількість поживних речовин. Саме у цей період культура потребує калію, значно менше ніж азоту, та ще менше фосфору – відповідно, 23-25, 15-16 та 8-11 % від загального споживання за весь період вегетації [32, 33]. За даними науковця Ямкового [34], обсяг макроелементів спожитих у цей час не більше відповідно 7,5- 9,3, 5,8-6,7 і 4,5-4,6 %, а за даними Бабица – 16,5 % азоту та 10,3 % фосфору і 24,6 % калію, а за даними Бахмата – відповідно 6-6, 5-7 і 7-11 % [34].

Під час цвітіння та формування і наливу бобів рослин сої потребують досить велику кількість елементів живлення – за даними Бабича А. аж до 79 % азоту та 50,5 % фосфору і 82,4 % калію, а за даними Ямкового В. до 58,9-60,0 % азоту і 59,5-64,6 % фосфору, 66,1-70,2 % калію, а за даними Бахмата О. до 57-60, 61-64 та 66-71 %, відповідно. При подальшій вегетації, від наливу бобів і до кінця дозрівання інтенсивність поглинання макроелементів соєю знижується – за даними науковця Ямкового В. до 32,7- 365,3 % азоту та 31,6-35,0 % фосфору і 18,8-26,3 % калію, а за даними Бахмата О.– відповідно до 31-34, 31-34 і 21-24 %.

В цілому до азотного живлення рослини сої є найбільш чутливі протягом періоду за 2 чи 3 тижні і до 2 тижнів після цвітіння, бо дефіцит азоту в цей час різко знижує врожай, і це неможливо компенсувати внесенням азотних добрив у більш пізній період вегетації рослин [35]. В цей період добовий обсяг азоту досягає до 5 кг/добу. Азот є найголовнішим елементом живлення, що обумовлює ростові процеси, він входить до складу білків та нуклеїнових кислот, фосфатидів і хлорофілу, інших органічних речовин клітини [36].

Виділяють три шляхи надходження азоту в рослинний організм сої: перший за рахунок використання ґрунтового азоту, другий в наслідок біологічного зв'язування азоту із атмосфери та третій з мінеральних добрив [37]. Кількість азоту, що засвоює соя з повітря, залежить від кількості його в ґрунті, тобто чим бідніші ґрунти, тим краще відбувається азотфіксація [38], тому зниження кількості ґрунтового азоту 80 мг/кг досить стимулює симбіотичну азотфіксацію [38].

Велику кількість соя потребує калію, бо він має важливу роль в регулюванні синтезу білка та підтримує водний баланс, бере участь у перерозподілі вуглеводів та азотному обміні, підвищує стійкість рослин до хвороб та вилягання, покращує засвоєння фосфору і азоту. Калій досить швидкою мігрує з ґрунту до рослинного організму [39,40]. Максимальна кількість споживання калію відбувається через 86-94 днів після сходів [41] та припиняється близько двох-трьох тижні до настання достигання насіння [42].

За даними Бабича А. у кінці фази цвітіння, соя споживає кальцій у 1,5 разів більше ніж азоту, в межах 18,4-20,0 %, але протягом періоду дозрівання рівень засвоєння калію в порівнянні з азотом, навпаки знижується, і становить 26,5-18,8 %. На думку ряду науковців, які займалися вивченням питання системи живлення сої, калійні добрива не мають вирішального впливу на розвиток рослин але, за сумісного внесення із азотними і фосфорними впливають на формуванню високих врожаїв.

У порівнянні із рівнем споживання азоту, калію, фосфор поглинається рослинами сої в найменшій кількості. У сої цей макроелемент міститься у мінеральних і органічних речовинах, також нуклеопротеїдах та нуклеїнових кислотах, що мають важливе значення в синтезі білка та рості і розмноженні рослин, при передачі спадкових ознак та формуванні якісних показників сої [43].

При дефіциті даного елемента відбувається уповільнення темпів росту рослин та наростання площі листкової поверхні, тому рівень урожайності досить знижується [44, 45]. Засвоєння фосфору кореневою системою рослин починається уже через 5 діб після проростання насіння і максимальний рівень поглинання, до 0,45 кілограм на добу із настанням фази формування бобів і припиняється за десять діб до повної стиглості насіння [46,47].

Для сої досить характерними також є інтенсивне використання основної частини фосфору на ранніх етапах росту і тимчасове нагромадження його у вегетативних органах для запасу з подальшим переміщенням із листя та стебел і черешків у насінині [48, 49]. Науковцями досліджено, що в умовах оптимального зволоження інтенсивність засвоєння фосфору в два-три рази вища, ніж в посуху [50].

Свою потребу в фосфорі соя задовольняє тільки за рахунок запасів його у ґрунті і при внесенні фосфорних добрив [51]. За даними дослідників збалансоване фосфорне і калійне живлення позитивно впливає на розвиток кореневої системи, та підвищує масу та кількість бульбочок, також підвищує ефективність симбіозу та олійність насіння, і сприяє зниженню зараженості хворобами, що в підсумку, підвищує врожайність рослин сої.

Для нормального росту та розвитку рослин сої, для повноцінного, високого та якісного врожаю досить важливе значення полягає у оптимальному забезпеченні рослин кальцієм і магнієм, сіркою і марганцем, молібденом, цинком і бором та міддю [52]. Нестача цих елементів призводить до зниження ефективності азотфіксації та знижує стійкість рослин до хвороб, впливає на величину врожаю і його якість [53].

Ефективним заходом для підвищення продуктивності сої вважається внесення органічних добрив [54]. За оцінками наукових досліджень, на формування 1 центнеру насіння сої вона споживає від 7,3-10,1 кг азоту та 1,8-4,2 кілограм фосфору, близько 2,3-4,5 кг калію та 0,8-0,2 кг магнію, 1,7-2,0 кг кальцію [55]. За даними Лихочвора В. витрати поживних речовин для нормального розвитку рослин сої дещо нижчі і складають азоту близько – 6,6-7,6 кг, фосфору близько 1,4-1,8 кг а калію 1,7-2,3 кг. За результатами досліджень, які проводили науковців Інституту кормів та сільського господарства Поділля соя сорту Київська 27 на сірих середньосуглинкових ґрунтах для формування одного центнеру насіння та відповідної кількості побічної продукції споживала 7,4-7,9 кг азоту та 2,3-2,6 кг фосфору а також 2,8-3,7 кг калію і 2,3-2,7 кг кальцію [57].

Найбільший соя споживає із урожаєм азоту, в порівнянні з іншими елементами живлення, це пояснюється високим вмістом білка у насінні. Обсяг споживання рослинами сої елементів живлення в основному залежить від ґрунтово-кліматичних умов її вирощування та взаємозв'язку між поживними речовинами, що синтезуються в коренні і листостебловій масі, особливостей росту і її розвитку, взаємовідносин в фітоценозі і архітектоніки посіву [59].

Після себе соя залишає на 1 гектарі до 150 кг/га біологічно фіксованого азоту, що використовується наступними культурами майже на 100 %, і в той час як мінеральний азот засвоюється тільки на 50-60 %, і також до 25 кг/га фосфору та 40 кг/га калію [60]. Оскільки мінеральні добрива впливають на фізіологічні процеси у рослині а також ефективність симбіозу, норми, строки їх внесення досить різняться, це залежить від типу ґрунту і його агрохімічної

характеристики, запланованого врожаю та системи удобрення попередньої культури, а також сортових особливостей і умов вологозабезпеченості [61].

Про внесення фосфорних та калійних добрив під сою єдиної думки немає, бо одні вчені вважають, що потребу у фосфорі, калії соя може задовольнити самостійно завдяки високій здатності кореневої системи засвоювати дані елементи із важкодоступних форм у ґрунті [55]. Інші науковці відмічають, що спостерігали позитивну реакцію рослин сої від внесення фосфорних, калійних добрив [33]. На думку науковців Лихочвора В. і Петриченка В., ефективною для сої є норма добрив у кількості $P_{45-60} K_{45-60}$, коли вони внесені під основний обробіток ґрунту. Результати досліджень цих вчених, при внесенні $P_{30}K_{30}$ і $P_{90}K_{90}$ сприяло формуванню врожайності сорту Устя близько 2,44 і 2,76 т/га, а це забезпечило приріст до контрольного варіанту, відповідно на 0,26, 0,59 т/га або в процентному відношенні на 11,8 та 26,4 %. Науковець Адамень Ф. стверджує, що ефективність калійних добрив є виправданою, коли вміст калію у ґрунті у доступній формі є менше ніж 84 кг/га, а фосфорних добрив коли вміст фосфору не перевищує 44 кг/га.

На думку різних вчених що займалися питанням живлення сої для отримання високого врожаю насіння сої слід вносити досить вищі норми мінерального азоту – до 90 кг/га, слід враховувати процес взаємодоповнення автотрофного, симбіотрофного живлення, який базується на ефекті синергізму дії мінерального і симбіотичного азоту. Внесення $N_{40}P_{40}K_{40}$ на широкорядних посівах сої в районах недостатнього зволоження Лісостепу сприяло прирісту урожаю насіння до 0,17 т/га, а збільшення кількості внесеного азоту до 60 кг/га на фоні $P_{40}K_{40}$ до 0,42 т/га, відносно до неудобреного варіанту.

За норми $N_{40}P_{40}K_{40}$ вміст протеїну збільшувався до 1,7 %, за норми $N_{60}P_{40}K_{40}$ аж на 3,0 %, порівняно із контрольним варіантом [7]. Згідно експериментальних даних Дзюбайла А. найвищий істотний приріст урожайності насіння сої відносно контролю, на рівні 0,54 т/га і 38,5 % було отримано на варіанті при внесенні мінеральних добрив в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$. Максимальне підвищення вмісту протеїну до 68,3 % відмічено при нормі внесення добрив

$N_{90}P_{60}K_{60}$. За внесенні добрив з нормою $N_{60}P_{60}K_{60}$ і $N_{30}P_{60}K_{60}$ зростання вмісту протеїну становило 62,8 та 47,1 %, відповідно.

У дослідженнях, що проводились в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, при застосуванні $N_{60}P_{60}K_{60}$ приріст урожаю насіння сої в порівнянні з неудобреним варіантом становив у сорту Білосніжка до 0,30, у сорту Романтика до 0,32, у сорту Аметист до 0,18 а у сорту Мрія до 0,22 т/га [19]. Дана норма мінеральних добрив, що внесена на темно-сірому опідзоленому ґрунті у Лісостепу сприяла формуванню врожаю на рівні 3,6 т/га [25]. При внесенні мінеральних добрив з нормою $N_{60-90} P_{60-90} K_{60-90}$, Лихочвор В. і Петриченко В. рекомендують незалежно від типу ґрунту потрібно вносити комплекс мікроелементів.

При використанні високих доз азотних добрив до 120 кілограм під сою більшість вчених спостерігали майже повне пригнічення симбіотичної діяльності бульбочкових бактерій, і ріст врожайності відбувався тільки завдяки засвоєнню рослинами азоту від мінеральних добрив [56]. Однак, зустрічаються наукові дослідження, в яких вказано, що навіть при внесенні високих норм мінерального азоту при вирощування інокульованої сої проходить активна фіксація молекулярного азоту з атмосфери [27].

Висновки до розділу I

Проаналізувавши літературні джерела як вітчизняних так і зарубіжних науковців, ми прийшли до висновку, що одним із найбільш ефективних агроехнологічних прийомів, який впливає на рівень врожайності і якість насіння сої, це є система удобрення. Враховуючи біологічну здатність даної культури до споживання симбіотичного азоту і поглинання фосфору із важкодоступних сполук у ґрунті, система удобрення під сою є специфічною. Тому лише правильно сформована система удобрення і технологія вирощування сої дозволить отримати високий врожай із гарною якістю насіння.

РОЗДІЛ 2.

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ботанічна та біологічна характеристика сої

Соя це є одна із давніх культур. Встановлено, що в країнах Південно-Східної Азії таких як Китай та Корея, Індія та Японія вона була відома як землеробська культура за чотири тис. років ще до н. е. У Європі з'явилася соя наприкінці XVIII ст.

До другої світової війни майже 90% (близько 8-10 млн тон) усього світового виробництва сої було в Китаї. Ця країна залишалася провідною із виробництва даної культури аж до 50-х років, але надалі перше місце було у США. Так, із 60-х і до кінця 90-х років минулого століття світове зростання виробництва олійних, значною мірою, визначалося розширенням виробництва сої в США. Площі, які зайняті соєю в цій країні, збільшувалися на північ і на особливо на захід від річки Міссісіпі і південно-східних штатів на центральні, середньозахідні рівнини. Таке поширення було викликане цілим рядом різних чинників. В першу чергу це пов'язано із успішною селекційною роботою, результатом якої були виведені менш теплолюбні та більш стійкі до хвороб, шкідників та посухи сорти. Другий чинник це стала поява у дев'яностих роках стійких до гербіцидів ГМО сортів сої, що дозволило істотно зменшити витрати і більш ефективно використовувати ґрунтову вологу. Третім чинником можна вважати зміни в політиці держави та здійснення у 1996 році сільськогосподарської і промислової реформи.

В період з 1964 по 2010 роки виробництво сої у світі зросло майже в 9 разів із 29 і до 257 млн т. Головним виробником сої на сьогодні є США та Аргентина, Бразилія та Китай, Індія та Парагвай, Канада. Слід зазначити, що на США та Аргентину, Бразилію, Китай доводиться аж 87% світового виробництва культури.

В Україні, всього за декілька років, ринок сої мав досить високий стрибок: за останні чотири сезони посівні площі сої збільшилися майже в 2 рази, із 558, 5 тис. га які були посіяні у 2008 р. і до 1,13 млн га які посіяли в 2012 р., за цей час виробництво сої збільшилося майже в три рази. При цьому, переробка країни не встигає за збільшенням виробництва обсягів виробництва сої.

Сучасний світовий ринок підштовхує українських виробників сільськогосподарської продукції до нарощування виробництва сої. Важливим чинником розширення посівних площ сої є експорт. Якщо наприклад в 2008 та у 2009 маркетинговому році Україна експортувала майже 277,4 тис. тон сої, то в 2010 та у 2011 м.р. рівень експорту сягав вже 989,5 тис. тон. Завдяки розширенню посівних, збиральних площ і використанню сучасних технологій вирощування культури стабільно зростає врожайність сої. За даними аналітичних досліджень, середня врожайність сої в Україні становить близько 2,5 т/га.

Ботанічний рід сої *Glycine*, об'єднує більш як сорок видів, із яких половина росте у країнах тропічної Африки. Найбільше виробниче значення та поширення має вид сої культурної – *G. hispida* L. В Україні в основному поширений слов'янський підвид, тобто *ssp. Slovonica* Kov. Ef Pinz.

Культурна соя це є однорічна самозапильна трав'яниста рослина із гіллястим стеблом, яке заввишки 1 м та навіть більше.

Соя відноситься до теплолюбних культур. Насіння починає проростати при температурі ґрунту від 8 до 10°C, а дружні сходи її з'являються при температурі від 15 до 18°C.

Високі вимоги у сої і до тепла спостерігається протягом усього періоду вегетації, особливо потреба зростає під час цвітіння та наливання зерна. Найбільш сприятливою середньодобовою температурою для гарного росту і розвитку сої протягом вегетації є температура від 18 до 22°C, а при цвітінні вона повинні бути 22-24°C. Але в молодому віці рослини сої досить непогано витримує зниження температури. Сходи її досить стійко витримують заморозками до мінус 2-3°C, а навіть є випадки, коли рослини витримують зниження температури і до мінус 5°C.

Вимоги до кількості вологи в сої у різні періоди росту досить різні. Наприклад, коли проростає насіння, воно поглинає не менше 130-161% води від своєї власної маси, і тому погрібний значний запас вологи в ґрунті, не менше 30 мм в шарі від 0 до 20 см. На початку своєї вегетації, коли рослини сої в основному вкорінюється, і темпи росту вегетативної маси сповільнюються, рослини до фази цвітіння досить добре витримують посуху.

Із посиленням росту вегетативної маси потреби рослин сої в волозі збільшуються, максимум досягається під час цвітіння та розвитку плодів. Через недочтачу вологи в цій фазі обпадає частина квіток та молодих пагонів.

Транспіраційний коефіцієнт рослин сої в середньому має 520. Тому високий урожай можна отримати коли вологість ґрунту 75-82% НВ, рослини сої добре витримуючи повітряну посуху. Загальне споживання вологи посівами сої залежить від місця і умов вирощування, і становить в межах 3000- 5500 м³/га, а коефіцієнт водоспоживання коливається від 150 до 300 м³ на один центнер зерна.

Найкращими ґрунтами для сої є достатня родючість та багаті на органічну речовину та кальцій, із нейтральною реакцією ґрунтового розчину - рН 6,5-7,0, які гарно аеровані, із щільністю від 1,1 до 1,26 г/см³. Кислі та засолені, схильні до заболочення ґрунти, без проведення відповідного їх поліпшення непридатні для вирощування культури. Не витримує соя і тривалого затоплення.

Соя є рослиною короткого дня. Тривалість вегетаційного періоду її залежить від сорту та району вирощування, коливається від 90 до 170 днів. В Україні зазвичай районовані сорти дозрівають від 115 до 140 днів.

Для кожної ґрунтово-кліматична зони України є свої районовані сорти сої. Вирощування їх в кожному регіоні призводить до реалізації генетичного потенціалу їх продуктивності. У зоні Степу України найбільша тривалість безморозного періоду аж понад 230 днів, а сума активних температур повітря вище 10°C становить від 2600 до 3300°C. Такі агрокліматичні умови дають можливість вирощувати сорти сої всіх груп стиглості.

2.2. Місце та умови проведення досліджень

Польові досліді за темою нашої кваліфікаційної роботи проводилися протягом 2023-2024 р. у фермерському господарстві "Агріс" Семенівського району Полтавської області. За географічним місцем дослідження господарство територіально розміщена у східній частині Лісостепової зони України. Увесь земельний масив проведення досліджень є рівнинний.

За природно-історичним районуванням фермерське господарство знаходиться на східноєвропейській рівнині, на межі Лісостепової зони та зони Степу.

Ґрунт земельної ділянки, де ми проводили дослідження, відноситься до чорнозему типового малогумусного. Механічний склад цих чорноземів є важкосуглинковим, практично однорідний і має вміст грубого пилу від 37 до 43 % а мулуватих часток від 25 до 38 %. Загальна пористість ґрунту до глибини 120 см складає від 59,7 до 55,6 відсотків. За своїми фізичними властивостями даний підтип чорнозему відноситься до групи найбільш сприятливих ґрунтів щоб вирощувати польові культури. Карбонати кальцію залягають на глибині від 80 до 122 см, місцями ці лінії опускається аж до 165 см.

Ґрунт дослідної ділянки має такі агрохімічні показники: вміст гумусу в шарі від 0 до 21 см становить 4,81 %, в шарі від 20 до 40 см становить 3,90 відсотків, а вже на глибині 150–170 см частка гумусу лише 0,75 %.

За даними агрохімічних аналізів ґрунти дослідної ділянки досить добре забезпечені основними елементами живлення, які необхідні для нормального розвитку рослин. В орному шарі міститься від 11 до 13 мг азоту, що гідролізується (визначення проводили за Корнфілдом), від 10 до 15 мг рухомого фосфору, від 16 до 20 мг калію на 100 г ґрунту (визначення проводили за Чириковим).

Якщо аналізувати ґрунтові умови проведення досліджень, то можна зробити висновки, що в цілому ґрунтові умови є досить сприятливими для вирощування сої. Але слід відмітити, що екстремальні погодні умови останніх

років вимагають ґрунтозахисного комплексу та комплексного захисту ґрунтів від водної і вітрової ерозії.

Характеризуючи в цілому погодні умови місця проведення досліджень останні роки ми спостерігаємо, що кожного року змінюються кліматичні умови в Полтавській області. І це стосується як температури так і умов зволоження. Слід відмітити підвищення середньодобових температур і зменшення кількості опадів. Опади які випадають, є досить нерівномірними,

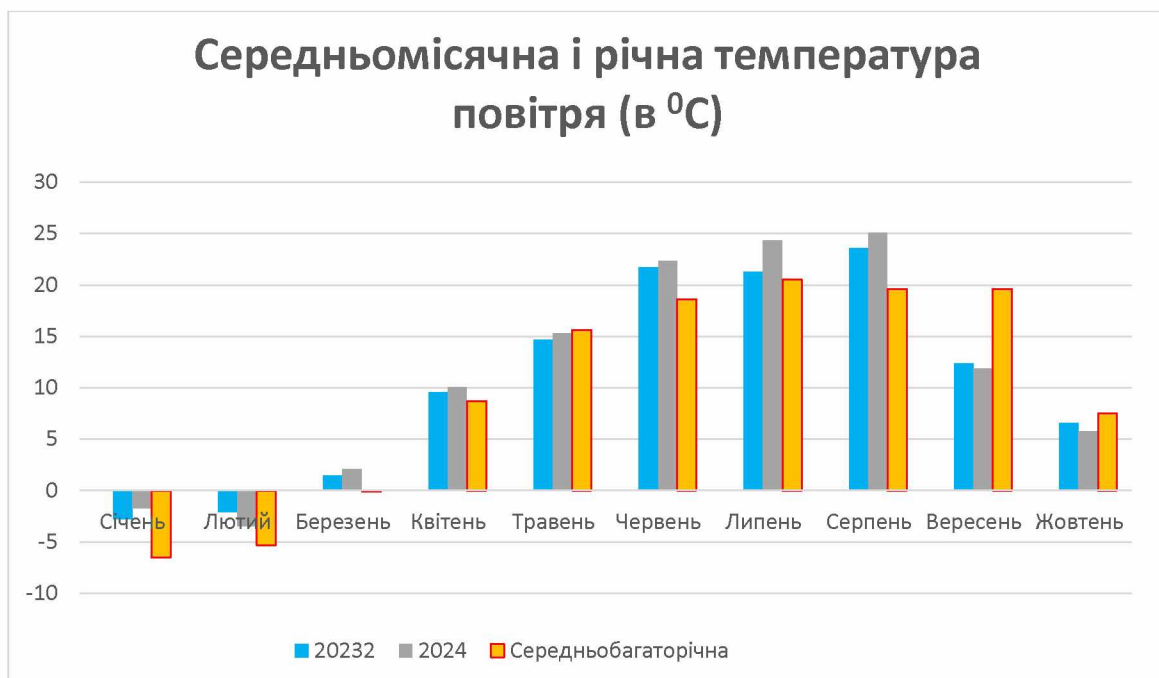


Рис.2 Середньомісячна та річна температура повітря (в °C)

Опади які випадають влітку, а також їх кількість та інтенсивність досить істотно відрізнялися і за місяцями, і за багаторічними даними. Потепління в наш час це не лише природний процес, бо він відбувається у десять разів швидше, аніж будь-коли раніше. Все частіше науковці схильні до вживання терміну «кліматична криза» замість вислову «зміна клімату», щоб підкреслити серйозність даної проблеми та наголосити на потребі її вирішувати вже зараз. Кліматична криза це є надмірно стрімка зміна клімату, яка відбувається тому що підвищується глобальна середня температура.

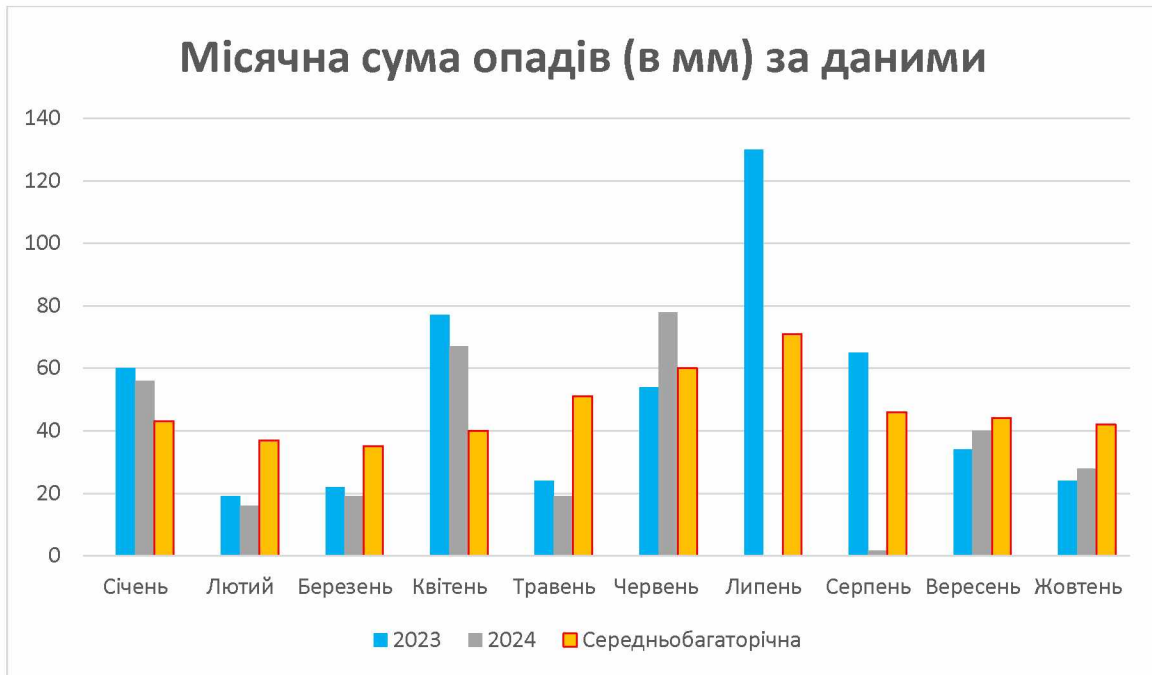


Рис.3. Місячна сума опадів (в мм)

2.3. Методика та матеріали проведення досліджень

Для проведення досліджень ми використовували три сорти сої. Ці сорти є селекційним здобутком селекційних центрів України, і всі сорти занесені до державного реєстру сортів рослин придатних для вирощування у межах України.

Сорт Агат

Різновидність даного сорту є *sordida*. Сорт має детермінантний тип росту, кущ є стиснутий, опушення стебла та стулок бобів руде. Висота рослин становить від 80 до 100 см, висота прикріплення нижнього бобу становить від 12,2 до 14,8 см. Листки є трійчасті, середнього розміру і мають темно-зелений колір. Суцвіття є багатоквіткова китиця яка має у квіток фіолетовий колір, кількість квіток у китиці від 12 до 14 штук. Боби є злегка зігнуті, 2 чи 3 насінні. Насінина овальна, жовта та рідко із пігментацією, рубчик – коричневий. Маса 1000 насінин становить від 158 до 185 г. Тривалість вегетаційного періоду сорту є 118-122 дні. Урожайність в умовах Лісостепу України коливається від 2,68 до 2,97 т/га, потенційна становить від 3,0 до 3,4 т/га і більше. Вміст сирого протеїну від 38,3-40,4%, рослинного жиру від 19,5-21,8%.

Агат – середньостиглий сорт, який здатний формувати сприятливу оптико-біологічну структуру листкового апарату, він високо продуктивний, стійкий до основних хвороб і шкідників сої. Є відносно стійкий до дефіциту вологи в період формування генеративних органів.

Сорт належить до зернового типу, придатний до механізованого збирання. Завдяки досить високому вмісту білка та жиру насіння має високі смакові якості та може використовуватись в харчовій промисловості. Характерною ознакою сорту є його висока продуктивність, технологічність та стійкість до основних хвороб і дефіциту вологи в період формування генеративних органів та досить високі смакові якості. Рекомендований даний сорт для вирощування на зерно у Степу і Лісостепу України.

Сорт Кобза

Оригіном даного сорту є Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН.

Даний сорт занесений до Державного реєстру сортів, рослин України з 2015 року і рекомендованими зонами для вирощування є Полісся та Степ.

Різноманітність у Кобзи *macrocarpa*. Опушення у рослин від жовтого до коричневого, квітки є фіолетові, насіння є овально-кулясте, жовте та має світло-коричневий насіннєвий рубчик. Маса 1000 насінин коливається від 120 до 180 грам.

Сорт відноситься до ранньостиглих, тривалість його періоду вегетації становить від 94 до 98 діб. Висота рослин коливається від 80 і до 100 см, висота прикріплення самого нижнього боба становить 15 см. Стійкість до вилягання рослин та осипання насіння досить висока.

Сорт характеризується підвищеною посухостійкістю, а також має гарну стійкість до хвороб.

Середній вміст білка у рослин даного сорту становить 39,4% а олії до 20,5%,

Потенційна врожайність становить до 5 т/га. Максимальна отримана врожайність даного сорту становила на Поліссі до 2,70 т/га а у Лісостепу до 3,46 т/га а у Степу до 2,35 т/га.

Технологія вирощування даного сорту є загальноприйнята для рекомендованої зони вирощування.

Сорт Алмаз

Сорт занесено до Реєстру сортів рослин України в 2007 році і рекомендують для вирощування у Лісостепу України. Свідectvo про державну реєстрацію – № 07020, патент – № 07105. Власники патенту це Білявська Л.Г. і Полтавська державна аграрна академія.

Сорт сої створений методом гібридизації, молдавської лінії 3/86 і шведського сорту Fiskeby 840-5-3. Апробаційна група рослин даного сорту abenaria. Рослини мають щільний кущ та стебло з закінченим типом росту. Опушення стебла є сірим. Висота рослин становить від 60 до 70 см, висота кріплення нижнього боба це 12-14 см. Листочки трійчасті із зеленими овально-цільнокраїми пластинками. Суцвіття у сорту багатоквіткова китиця, яка має по 5-7 квіток світло-фіолетового кольору. Боби світлі та слабозігнуті, 2-4 насінні. Насіння крупне округло-овальне і має жовте забарвлення. Насінневий рубчик вузький та рудого кольору із вічком.

Маса 1000 насінин становить від 190 до 220 г. Сорт ранньостиглий та має нейтральну фотоперіодичну реакцію, холодостійкий і посухостійкий. Вегетаційний період становить від 100 до 105 днів. Має підвищену стійкість до найпоширеніших хвороб і шкідників. На сортодільницях України сорт Алмаз значно перевищив національні стандарти за врожайністю на 0,5-0,8 т/га: у Центрі сортознавства та сортовивчення – 3,16 т/га, що на 0,84 ц/га (або 36,6 %) більше умовного стандарту. У Вінницькому ДДЦЕСР – 3,05 т/га, що на 0,73 т/га (або 31,8 %) більше умовного стандарту. Вегетаційний період становив близько 103 днів;

Ці результати вказують на те, що сорт не реагує на зміну кліматичних умов, і є високопластичним. Впровадження у виробництво нового ранньостиглого, високоврожайного сорту Алмаз сприятиме інтенсифікації виробництва сої в

Україні та поліпшенню якості соєвої сировини. Крім високої продуктивності, особливістю сорту є високий вміст сирого протеїну в насінні від 37 до 39 %, жиру від 25 до 26 % олеїнового типу. Сорт має досить високу стійкість проти вилягання і розтріскування бобів.

Для вирішення поставлених завдань за темою нашої кваліфікаційної нами були проведені такі спостереження та обліки.

Фенологічні спостереження; аналіз структури врожаю – з використанням пробних снопів, які ми відбирали перед збиранням із двох несуміжних повторень із площадок розміром 1 м² [9,10,14].

Збирання та облік врожаю проводили селекційним комбайном «Sampro-500» із подальшим зважуванням зібраного насіння. У ході збирання ми відбирали зразки зерна для визначення його чистоти і вологості.

Статистичну оцінку результатів досліджень робили за методом дисперсійного аналізу на ПЕОМ з використанням 6 статистики.

Економічну ефективність агрозаходів, які ми застосовували оцінювали із урахуванням витрат засобів виробництва на 1 гектар, сумарного прибутку та собівартості 1 тони продукції, рівня рентабельності, враховуючи ціни поточного року.

Схема досліду для проведення кваліфікаційної роботи, передбачала застосування різних норм внесення мінеральних добрив, з метою визначення кращої системи удобрення, для отримання високих врожаїв сої з гарною якістю продукції:

1. Без добрив (контроль);
2. P₆₀K₆₀
3. N₁₅P₆₀K₆₀
4. N₃₀P₆₀K₆₀

Попередником у наших дослідженнях була – кукурудза на зерно. Облікова площа ділянки де ми проводили дослідження становила 50,0 м². Повторність варіантів у нашому досліді була триразова. Розміщення варіантів і повторень є систематичним.

Норма висіву насіння сотів Агат, Кобза та Алмаз становила 800 тис. шт./га схожого насіння. Спосіб сівби – суцільний. Всі складові комплексу агротехнічних заходів при вирощуванні сої були типовими для зони Лівобережного Лісостепу. Сівбу сої у досліді було проведено сівалкою СН-16 – 12 травня у 2023 році та 28 квітня у 2024 році.

Для захисту посівів від бур'янів ми використовували суміш гербіцидів Оріон, діюча речовина – тифенсульфурон-метилу (7,1 г/га) в баковій суміші з Оріол Максї, діюча речовина – хізалопф-п-етил (0,6 л/га). Гербіцид внесли у фазу 3–5 листків розвитку рослин сої.

Висновки до розділу 2

Польові досліді за темою нашої кваліфікаційної роботи проводилися протягом 2023-2024 р. в фермерському господарстві "Агрїс" Семенівського району Полтавської області.

Схема досліді для проведення кваліфікаційної роботи, передбачала застосування різних норм внесення мінеральних добрив, з метою визначення кращої системи удобрення, для отримання високих врожаїв сої з гарною якістю продукції:

1. Без добрив (контроль);
2. $P_{60}K_{60}$
3. $N_{15}P_{60}K_{60}$
4. $N_{30}P_{60}K_{60}$

РОЗДІЛ 3.
РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ріст та розвиток рослин відображає внутрішні процеси та їх життєдіяльності при взаємодії із навколишнім середовищем.

В ході досліджень над темою кваліфікаційної роботи ми проводили спостереження за ростом та розвитком рослин сої та настанням фенологічних фаз.

При дослідженні вегетаційного періоду сої сорту Агат ми можемо побачити, що в 2023 році погодні умови дали змогу посіяти сою 12 травня, сходи ми отримали 24 травня, цвітіння рослин даного сорту відмічено 1 липня а повна збиральна стиглість відбулася у рослин 9 вересня. Вегетаційний період сої сорту Златослава тривав 118 днів.

В 2024 році температура ґрунту дозволила провести посів 17 травня. Сходи ми отримали на 9 день. Цвітіння рослин зафіксоване 29 червня, а повна стиглість зерна наступила 10 вересня. Загалом вегетаційний період 2024 року тримав 108 дні (табл.1)

Таблиця 1.

Фенологічні спостереження за розвитком рослин сої сорту Агат, 2023-2024 рр.

Сівба	Фази росту і розвитку рослин						Вегетаційн ий період, днів
	сходи	бутоні- зація	цвітіння	утворення бобів	налив бобів	повна стиглість	
2023 рік							
12.05.	24.05.	24.06	1.07.	10.07.	21.07.	09.09.	118
2024 рік							
17.05	26.05	22.06	29.06	09.07	19.07	10.09	108

При дослідженні вегетаційного періоду сої сорту Алмаз ми можемо побачити, що в 2023 році погодні умови дали змогу посіяти сою 12 травня, сходи ми отримали 24 травня, цвітіння рослин даного сорту відмічено 5 липня а повна збиральна стиглість відбулася у рослин 15 вересня. Вегетаційний період сої сорту Алмаз тривав 128 дні.

В 2024 році температура ґрунту дозволила провести посів 17 травня. Сходи ми отримали на 14 день. Цвітіння рослин зафіксоване 30 червня, а повна стиглість зерна наступила 18 вересня. Загалом вегетаційний період 2024 року тримав 132 дні (табл.2)

Таблиця 2.

Фенологічні спостереження за розвитком рослин сої сорту Алмаз, 2023-2024 рр.

Сівба	Фази росту і розвитку рослин						Вегетаційний період, днів
	сходи	бутонізація	цвітіння	утворення бобів	налив бобів	повна стиглість	
2023 рік							
12.05.	24.05.	26.06	05.07.	13.07.	25.07.	15.09.	128
2024 рік							
17.05	29.05	27.06	30.06	19.07	23.07	18.09	132

В 2023 році погодні умови дали змогу посіяти сою 12 травня, як і всі інші досліджувані сорти сої. Сходи ми отримали 18 травня, фаза бутонізації настала 6 червня. Цвітіння рослин даного сорту зафіксоване 29 червня, боби на рослинах утворилися 9 липня, а налив бобів у рослин сої – 15 липня. Повна збиральна стиглість відбулася у рослин 5 вересня. Вегетаційний період сої сорту Кобза тривав 94 днів.

В 2024 році температура ґрунту дозволила провести посів 17 травня. Сходи ми отримали на 21 травня, на 4 день після посіву. Фаза бутонізації настала через 29 днів після сходів. Цвітіння рослин зафіксоване 29 червня. Утворення бобів настало у рослин 13 липня, налив їх зафіксовано 18 липня. Повна стиглість зерна

наступила 8 вересня. Загалом вегетаційний період 2024 року тримав 91 день (табл.3)

Таблиця 3.

Фенологічні спостереження за розвитком рослин сої сорту Кобза, 2023-2024 рр.

Сівба	Фази росту і розвитку рослин						Вегетаційний період, днів
	сходи	бутонізація	цвітіння	утворення бобів	налив бобів	повна стиглість	
2023 рік							
12.05.	18.05.	16.06	29.06.	09.07.	15.07.	05.09.	94
2024 рік							
17.05	21.05	17.06	30.06	13.07	18.07	08.09	91

Аналізуючи довжину вегетаційного періоду ми можемо стверджувати, що за результатами вивчення 2023-2024 років найкоротший вегетаційний період мали рослини сорту Кобза. В 2023 році довжина вегетаційного періоду становила 94 днів, а в 2024 році була більшою на два дні і становила 91 день.

Друге місце за довжиною вегетаційного періоду було у сорту Агат. Довжина вегетаційного періоду у 2023 році становила 118 днів. А от погодні умови 2024 році сприяли формуванню врожаю культури лише за 108 дні. Найдовший період формування зерна мав сорт сої Алмаз. У 2023 році довжина вегетаційного періоду становила 128 дні, а в 2024 році період формування врожаю був довший на 4 дні і становив 132 дні.

Для того щоб отримати хороший врожай сої при високій якості продукції слід враховувати ряд факторів, а серед них велике значення мають мінеральні добрива. Тому ми вирішили дослідити вплив мінерального живлення на формування врожаю сої.

В 2024 році рослини сорту Агат на варіанті без внесення добрив мали найнижчу висоту рослин 83,2 см. При внесення мінерального живлення в нормі

$P_{60}K_{60}$ ми отримали збільшення висоти і вона становила 89,1 см. В порівнянні з контролем внесення $N_{15}P_{60}K_{60}$ збільшило висоту рослин і вона становила 91,6 см. При нормі внесення $N_{30}P_{60}K_{60}$ висота рослин в порівнянні з контролем збільшилася і становила 91,1 см.

Позитивну динаміку при внесенні добрив ми отримали і у показнику фітомаса однієї рослини. В варіанті без удобрення фітомаса однієї рослини становила 28,3 г, при внесенні $P_{60}K_{60}$ – 31,1 г. Найбільша фітомаса була у рослин сої Агат при внесенні $N_{15}P_{60}K_{60}$ – 36,7 г та $N_{30}P_{60}K_{60}$ – 36,2 г.

Маса однієї рослини в абсолютно сухому стані без внесення добрив становила 5,20 г. Внесення добрив з нормою $P_{60}K_{60}$ сприяло збільшенню даної ознаки на 1,1 г і маса рослини становила 6,19 г. Найбільшу масу з однієї рослини в абсолютно сухому стані забезпечило внесення добрив з нормою $N_{15}P_{60}K_{60}$ – 6,40 г та $N_{30}P_{60}K_{60}$ – 6,43 г.

Площа листової поверхні посіву в 2024 році найменша була без внесення добрив. Внесення добрив з нормою $P_{60}K_{60}$ в 2024 році сприяло збільшенню даної ознаки до 38,2 тис.м²/га, з нормою $N_{15}P_{60}K_{60}$ та $N_{30}P_{60}K_{60}$ – 41,9 та 41,4 тис.м²/га відповідно (табл.4).

В 2023 році рослини сорту Агат на варіанті без внесення добрив мали найнижчу висоту рослин 88,1 см. При внесення мінерального живлення в нормі $P_{60}K_{60}$ ми отримали збільшення висоти і вона становила 93,5 см. В порівнянні з контролем внесення $N_{15}P_{60}K_{60}$ збільшило висоту рослин і вона становила 91,7 см. При нормі внесення $N_{30}P_{60}K_{60}$ висота рослин в порівнянні з контролем збільшилася і становила 91,1 см.

Позитивну динаміку при внесенні добрив ми отримали і у показнику фітомаса однієї рослини. В варіанті без удобрення фітомаса однієї рослини становила 34,6 г, при внесенні $P_{60}K_{60}$ – 40,1 г. Найбільша фітомаса була у рослин сої Агат при внесенні $N_{15}P_{60}K_{60}$ – 43,5 г та $N_{30}P_{60}K_{60}$ – 43,2 г.

Маса однієї рослини в абсолютно сухому стані без внесення добрив становила 5,82 г. Внесення добрив з нормою $P_{60}K_{60}$ сприяло збільшенню даної ознаки на 2,1 г і маса рослини становила 7,01 г. Найбільшу масу з однієї рослини

в абсолютно сухому стані забезпечило внесення добрив з нормою $N_{15}P_{60}K_{60}$ – 8,41г та $N_{30}P_{60}K_{60}$ – 8,49 г.

Площа листової поверхні посіву в 2023 році найменша була без внесення добрив. Внесення добрив з нормою $P_{60}K_{60}$ в 2023 році сприяло збільшенню даної ознаки до 38,1 тис.м²/га, з нормою $N_{15}P_{60}K_{60}$ та $N_{30}P_{60}K_{60}$ – 43,6 та 43,0 тис.м²/га відповідно (табл.4).

Таблиця 4

Розвиток рослин сої сорту Агат в період вегетації залежно від технологічних заходів вирощування (фаза наливу бобів), 2023-2024 рр.

Варіант	Висота рослин, см	Фітомаса однієї рослини, г	Маса однієї рослини в абсолютно сухому стані, г	Площа листової поверхні посіву, тис.м ² /га
2023 рік				
Без добрив (контроль)	88,1	34,6	5,82	38,1
$P_{60}K_{60}$	93,5	40,1	7,01	40,4
$N_{15}P_{60}K_{60}$	91,7	43,5	8,41	43,6
$N_{30}P_{60}K_{60}$	93,4	43,2	8,49	43,0
2024 рік				
Без добрив (контроль)	83,2	28,3	5,20	38,6
$P_{60}K_{60}$	89,1	31,1	6,19	38,2
$N_{15}P_{60}K_{60}$	91,6	36,7	6,40	41,9
$N_{30}P_{60}K_{60}$	91,1	36,2	6,43	41,4

В 2024 році рослини сорту Кобза на варіанті без внесення добрив мали найнижчу висоту рослин 82,1 см. При внесення мінерального живлення в нормі $P_{60}K_{60}$ ми отримали збільшення висоти і вона становила 88,0 см. В порівнянні з контролем внесення $N_{15}P_{60}K_{60}$ збільшило висоту рослин і вона становила 90,5 см. При нормі внесення $N_{30}P_{60}K_{60}$ висота рослин в порівнянні з контролем збільшилася до 90,0 см.

Позитивну динаміку при внесенні добрив ми отримали і у показнику фітомаса однієї рослини. В варіанті без удобрення фітомаса однієї рослини становила 27,2 г, при внесенні $P_{60}K_{60}$ – 30,0 г. Найбільша фітомаса була у рослин сої Кобза при внесенні $N_{15}P_{60}K_{60}$ – 35,6 г та $N_{30}P_{60}K_{60}$ – 35,1 г.

Маса однієї рослини в абсолютно сухому стані без внесення добрив становила 4,10 г. Внесення добрив з нормою $P_{60}K_{60}$ сприяло збільшенню даної ознаки на 1,1 г і маса рослини становила 5,09 г. Найбільшу масу з однієї рослини в абсолютно сухому стані забезпечило внесення добрив з нормою $N_{15}P_{60}K_{60}$ – 5,30 г та $N_{30}P_{60}K_{60}$ – 5,33 г.

Площа листової поверхні посіву в 2024 році найменша була без внесення добрив. Внесення добрив з нормою $P_{60}K_{60}$ в 2024 році сприяло збільшенню даної ознаки, з нормою $N_{15}P_{60}K_{60}$ та $N_{30}P_{60}K_{60}$ – 40,8 та 40,3 тис.м²/га відповідно. (табл.5).

В 2023 році рослини сорту Кобза на варіанті без внесення добрив мали найнижчу висоту рослин 87,0 см. При внесення мінерального живлення в нормі $P_{60}K_{60}$ ми отримали збільшення висоти до 92,4 см. В порівнянні з контролем внесення $N_{15}P_{60}K_{60}$ збільшило висоту рослин і вона становила 90,6 см. При нормі внесення $N_{30}P_{60}K_{60}$ висота рослин в порівнянні з контролем збільшилася і становила 93,4 см.

Позитивну динаміку при внесенні добрив ми отримали і у показнику фітомаса однієї рослини. В варіанті без удобрення фітомаса однієї рослини становила 27,2 г, при внесенні $P_{60}K_{60}$ – 30,0 г. Найбільша фітомаса була у рослин сої Кобза при внесенні $N_{15}P_{60}K_{60}$ – 35,6 г та $N_{30}P_{60}K_{60}$ – 35,1 г.

Маса однієї рослини в абсолютно сухому стані без внесення добрив становила 4,72 г. Внесення добрив з нормою $P_{60}K_{60}$ сприяло збільшенню даної ознаки і становила 6,01 г. Найбільшу масу з однієї рослини в абсолютно сухому стані забезпечило внесення добрив з нормою $N_{15}P_{60}K_{60}$ – 7,31 г та $N_{30}P_{60}K_{60}$ – 7,39 г.

Площа листової поверхні посіву в 2023 році найменша була без внесення добрив. Внесення добрив з нормою $P_{60}K_{60}$ сприяло збільшенню даної ознаки до

39,3 тис.м²/га, з нормою N₁₅P₆₀K₆₀ та N₃₀P₆₀K₆₀ – 42,5 та 42,0 тис.м²/га відповідно. (табл.5).

Таблиця 5

Розвиток рослин сої сорту Кобза в період вегетації залежно від технологічних заходів вирощування (фаза наливу бобів), 2023-2024 рр.

Варіант	Висота рослин, см	Фітомаса однієї рослини, г	Маса однієї рослини в абсолютно сухому стані, г	Площа листової поверхні посіву, тис.м ² /га
2023 рік				
Без добрив (контроль)	87,0	33,5	4,72	37,0
P ₆₀ K ₆₀	92,4	39,0	6,01	39,3
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	90,6	42,4	7,31	42,5
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	93,4	42,1	7,39	42,0
2024 рік				
Без добрив (контроль)	82,1	27,2	4,10	37,5
P ₆₀ K ₆₀	88,0	30,0	5,09	37,1
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	90,5	35,6	5,30	40,8
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	90,0	35,1	5,33	40,3

В 2024 році рослини сорту Алмаз на варіанті без внесення добрив мали найнижчу висоту рослин 77,2 см. При внесення мінерального живлення в нормі P₆₀K₆₀ ми отримали збільшення висоти на 6,1 см, висота становила 92,1 см. В порівнянні з контролем внесення N₁₅P₆₀K₆₀ збільшило висоту рослин на 8,4 см, і вона становила 94,6 см. При нормі внесення N₃₀P₆₀K₆₀ висота рослин в порівнянні з контролем збільшилася на 8,6 см і становила 94,1 см.

Позитивну динаміку при внесенні добрив ми отримали і у показнику фітомаса однієї рослини. В варіанті без удобрення фітомаса однієї рослини становила 31,3 г, при внесенні P₆₀K₆₀ – 34,1 г. Найбільша фітомаса була у рослин сої Алмаз при внесенні N₁₅P₆₀K₆₀ – 38,5 г та N₃₀P₆₀K₆₀ – 38,2 г.

Маса однієї рослини в абсолютно сухому стані без внесення добрив становила 5,11 г. Внесення добрив з нормою P₆₀K₆₀ сприяло збільшенню даної

ознаки на 1,1 г і маса рослини становила 6,10 г. Найбільшу масу з однієї рослини в абсолютно сухому стані забезпечило внесення добрив з нормою $N_{15}P_{60}K_{60}$ – 6,31 г та $N_{30}P_{60}K_{60}$ – 6,34 г.

Площа листкової поверхні посіву в 2024 році найменша була без внесення добрив. Внесення добрив з нормою $P_{60}K_{60}$ в 2024 році сприяло збільшенню даної ознаки, з нормою $N_{15}P_{60}K_{60}$ та $N_{30}P_{60}K_{60}$ – 42,9 та 42,4 тис.м²/га відповідно.

В 2023 році рослини сорту Алмаз на варіанті без внесення добрив мали найнижчу висоту рослин 81,1 см. При внесення мінерального живлення в нормі $P_{60}K_{60}$ ми отримали збільшення висоти на 6,1 см, висота становила 90,5 см. В порівнянні з контролем внесення $N_{15}P_{60}K_{60}$ збільшилась і вона становила 93,7см. При нормі внесення $N_{30}P_{60}K_{60}$ висота рослин в порівнянні з контролем збільшилася і становила 96,4 см.

Позитивну динаміку при внесенні добрив ми отримали і у показнику фітомаса однієї рослини. В варіанті без удобрення фітомаса однієї рослини становила 36,6 г, при внесенні $P_{60}K_{60}$ – 42,1 г. Найбільша фітомаса була у рослин сої Алмаз при внесенні $N_{15}P_{60}K_{60}$ – 45,5 г та $N_{30}P_{60}K_{60}$ – 45,2 г.

Маса однієї рослини в абсолютно сухому стані без внесення добрив становила 5,73 г. Внесення добрив з нормою $P_{60}K_{60}$ сприяло збільшенню даної ознаки і маса рослини становила 7,91 г. Найбільшу масу з однієї рослини в абсолютно сухому стані забезпечило внесення добрив з нормою $N_{15}P_{60}K_{60}$ – 8,32 г та $N_{30}P_{60}K_{60}$ – 8,40 г.

Площа листкової поверхні посіву в 2023 році найменша була без внесення добрив. Внесення добрив з нормою $P_{60}K_{60}$ в 2023 році сприяло збільшенню даної ознаки з 39,1 до 41,4 тис.м²/га, з нормою $N_{15}P_{60}K_{60}$ та $N_{30}P_{60}K_{60}$ – 44,6 тис.м²/га (табл.6).

Таблиця 6

Розвиток рослин сої сорту Алмаз в період вегетації залежно від технологічних заходів вирощування (фаза наливу бобів), 2023-2024 рр.

Варіант	Висота рослин, см	Фітомаса однієї рослини, г	Маса однієї рослини в абсолютно сухому стані, г	Площа листової поверхні посіву, тис.м ² /га
2023 рік				
Без добрив (контроль)	81,1	36,6	5,73	39,1
P ₆₀ K ₆₀	90,5	42,1	7,91	41,4
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	93,7	45,5	8,32	44,6
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	96,4	45,2	8,40	44,6
2024 рік				
Без добрив (контроль)	77,2	31,3	5,11	39,6
P ₆₀ K ₆₀	92,1	34,1	6,10	39,2
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	94,6	38,5	6,31	42,9
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	94,1	38,2	6,34	42,4

Урожайність зерна сортів сої це є інтегральний показник продуктивності рослин, який визначає взаємозв'язок усіх кількісних ознак рослин із умовами навколишнього середовища. Тому, зі збільшенням індивідуальної продуктивності рослин, зростає і урожайність посівів. Аналіз даних урожайності насіння сої за впливом елементів удобрення засвідчив збільшення показника, відносно контролю.

Аналізуючи результати досліджень впливу системи удобрення на урожайність сої сорту Агат ми отримали такі результати. В 2024 році в середньому по повтореннях ми отримали урожайність 2,52 т/га без внесення добрив. При внесенні добрив з нормою P₆₀K₆₀ ми отримали 2,66 т/га. Прибавка до врожаю в порівнянні з контролем становила 0,14 т/га, а процентному відношенні врожай збільшився на 5,6 %.

При внесенні добрив з нормою N₁₅P₆₀K₆₀ і N₃₀P₆₀K₆₀ в 2024 році ми отримали врожайність сої сорту Агат на рівні 2,71 т/га. Прибавка до контролю

становила 0,19 т/га, тобто 9,4 % в порівнянні до контролю.

В 2023 році урожайність сорту Агат без внесення добрив становила в середньому по повтореннях 2,52 т/га. Внесення добрив з нормою $P_{60}K_{60}$ дозволило отримати врожаю на рівні 2,66 т/га, тобто врожай культури збільшився на 0,14 т/га. Внесення добрив з нормою $N_{15}P_{60}K_{60}$ дозволило отримати найвищий врожаю на рівні 2,78 т/га, тобто врожай культури збільшився на 0,26 т/га. Внесення добрив з нормою $N_{30}P_{60}K_{60}$ дозволило отримати врожаю на рівні 2,75 т/га, тобто врожай культури збільшився на 0,23 т/га (рис.3).

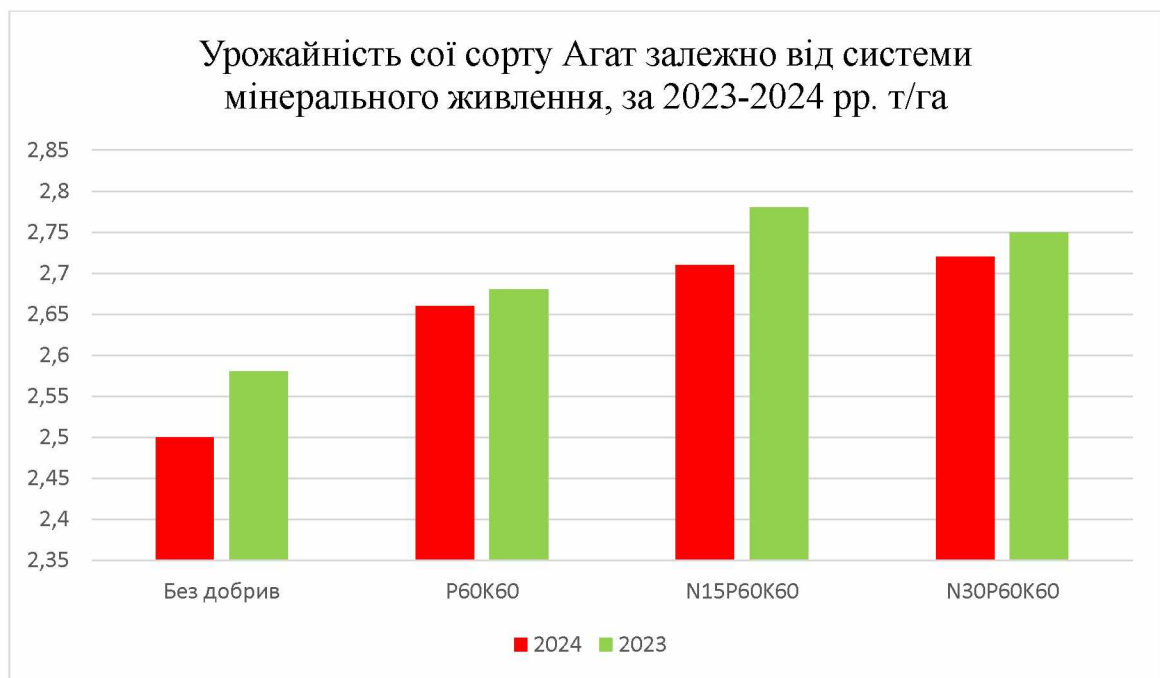


Рис.4 Урожайність сої сорту Агат залежно від системи мінерального живлення, за 2023-2024 рр.
НІР₀₅ - 0,03 т/га

Аналізуючи результати досліджень впливу системи удобрення на урожайність сої сорту Алмаз ми отримали такі результати. В 2024 році в середньому по повтореннях ми отримали урожайність 2,71 т/га без внесення добрив. При внесенні добрив з нормою $P_{60}K_{60}$ ми отримали 2,85 т/га. Прибавка до врожаю в порівнянні з контролем становила 0,31 т/га, а процентному відношенні врожай збільшився на 5,9 %.

При внесенні добрив з нормою $N_{15}P_{60}K_{60}$ і $N_{30}P_{60}K_{60}$ в 2024 році ми отримали урожайність сої сорту Алмаз на рівні 2,91 т/га. Прибавка до контролю становила 0,38 т/га, тобто 9,9 % в порівнянні до контролю.

В 2023 році урожайність сорту Алмаз без внесення добрив становила в середньому по повтореннях 2,77 т/га. Внесення добрив з нормою $P_{60}K_{60}$ дозволило отримати врожаю на рівні 2,85 т/га, тобто врожай культури збільшився на 0,32 т/га. Внесення добрив з нормою $N_{15}P_{60}K_{60}$ дозволило отримати найвищий врожаю на рівні 2,87 т/га, тобто врожай культури збільшився на 0,45 т/га. Внесення добрив з нормою $N_{30}P_{60}K_{60}$ дозволило отримати врожаю на рівні 2,94 т/га, тобто врожай культури збільшився на 0,23 т/га (рис.4).

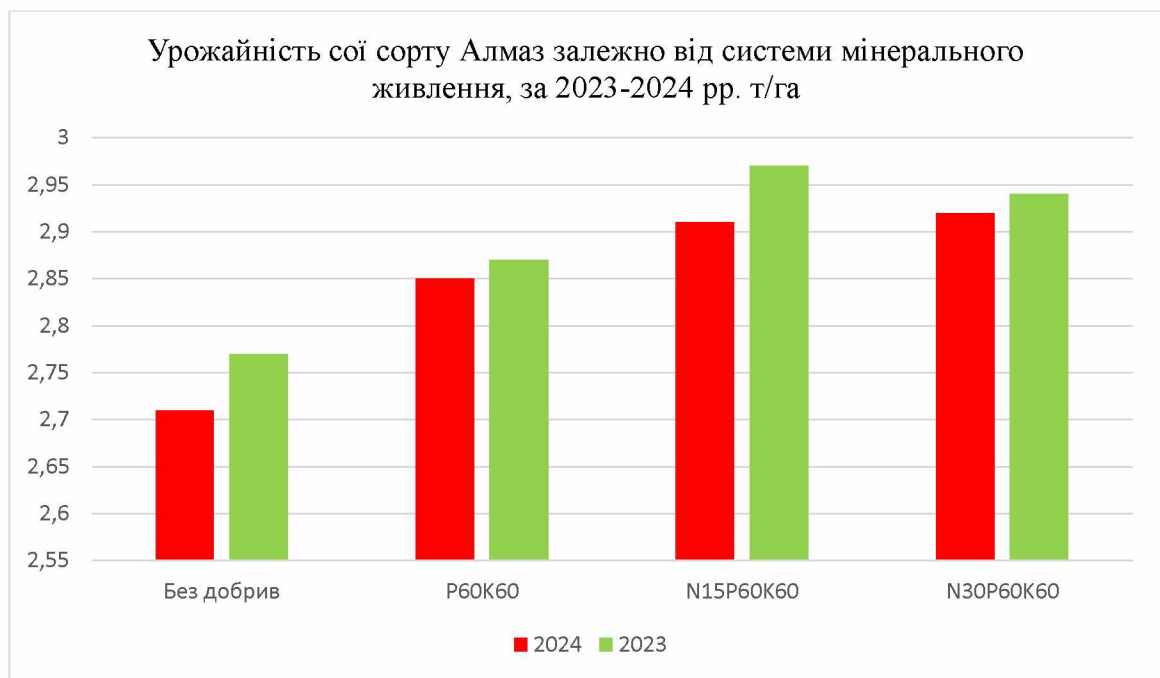


Рис.5. Урожайність сої сорту Алмаз залежно від системи мінерального живлення, за 2023-2024 рр.
НІР₀₅ - 0,07 т/га

Отримані результати досліджень впливу системи удобрення на урожайність сої сорту Кобза свідчать, що в 2024 році в середньому по повтореннях ми отримали урожайність 2,31 т/га без внесення добрив. При внесенні добрив з нормою $P_{60}K_{60}$ ми отримали 2,44 т/га. Прибавка до врожаю в порівнянні з контролем становила 0,15 т/га, а процентному відношенні врожай збільшився на 5,5 %.

При внесенні добрив з нормою $N_{15}P_{60}K_{60}$ і $N_{30}P_{60}K_{60}$ в 2024 році ми отримали урожайність сої сорту Кобза на рівні 2,49 та 2,51 т/га відповідно.

Прибавка до контролю становила 0,18 т/га та 0,20 т/га відповідно, тобто більше 9,1 % в порівнянні до контролю.

В 2023 році урожайність сорту Кобза без внесення добрив становила в середньому по повтореннях 2,37 т/га. Внесення добрив з нормою $P_{60}K_{60}$ дозволило отримати врожаю на рівні 2,44 т/га, тобто врожай культури збільшився на 0,13 т/га. Внесення добрив з нормою $N_{15}P_{60}K_{60}$ дозволило отримати найвищий врожаю на рівні 2,56 т/га, тобто врожай культури збільшився на 0,28 т/га. Внесення добрив з нормою $N_{30}P_{60}K_{60}$ дозволило отримати врожаю на рівні 2,53 т/га, тобто врожай культури збільшився на 0,25 т/га (рис.5)

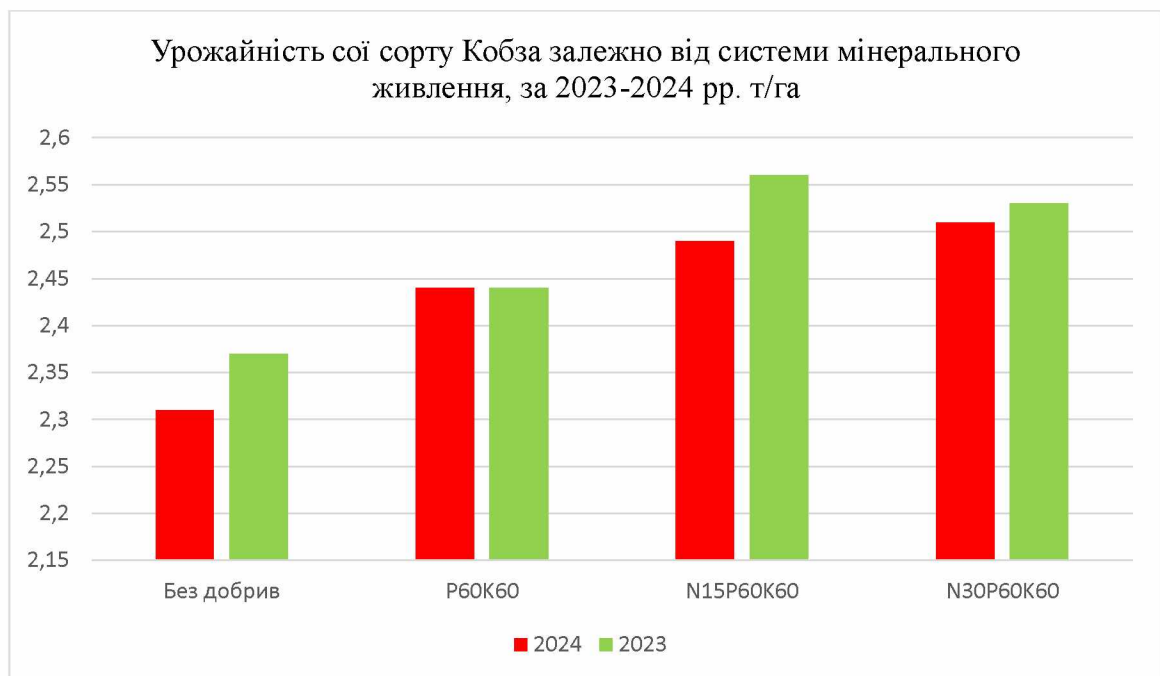


Рис.6. Урожайність сої сорту Кобза залежно від системи мінерального живлення, за 2023-2024 рр.
 $НІР_{05} = 0,07$ т/га

Результати досліджень, які ми отримали свідчать, що найбільшу врожайність у сорту сої Агат ми отримали при внесенні добрив з нормою $P_{60}K_{60}$, в середньому за два роки досліджень вона становила 2,75 т/га, тобто приріст в порівнянні з контролем становив 0,21 т/га, урожайність на контролі становила 2,55 т/га. Також досить високий врожай даного сорту ми отримали при внесенні добрив з нормою $N_{15}P_{60}K_{60}$, за роки досліджень він становив 2,73 т/га.

У сорту сої Кобза найвищий врожай ми отримали при внесенні добрив з нормою $N_{15}P_{60}K_{60}$, в середньому за роки вивчення він становив 2,52 т/га, при варіанті без добрив врожайність становила 2,34 т/га. Також досить високий врожай був в третьому варіанті дослідів, при внесенні добрив з нормою $N_{30}P_{60}K_{60}$, за 2023-2024 роки досліджень він становив 2,51 т/га.

Найвищий врожай у всіх варіантах досліджень ми отримали у сорту Алмаз. На варіанті без внесення добрив він становив 2,74 т/га. Але вже при використанні добрив з нормою $P_{60}K_{60}$ збільшився на 0,13 т/га і становив 2,86 т/га. Але найвищий рівень врожайності забезпечило внесення добрив з нормою $N_{15}P_{60}K_{60}$ – 2,94 т/га та $N_{30}P_{60}K_{60}$ – 2,93 т/га (рис.6).

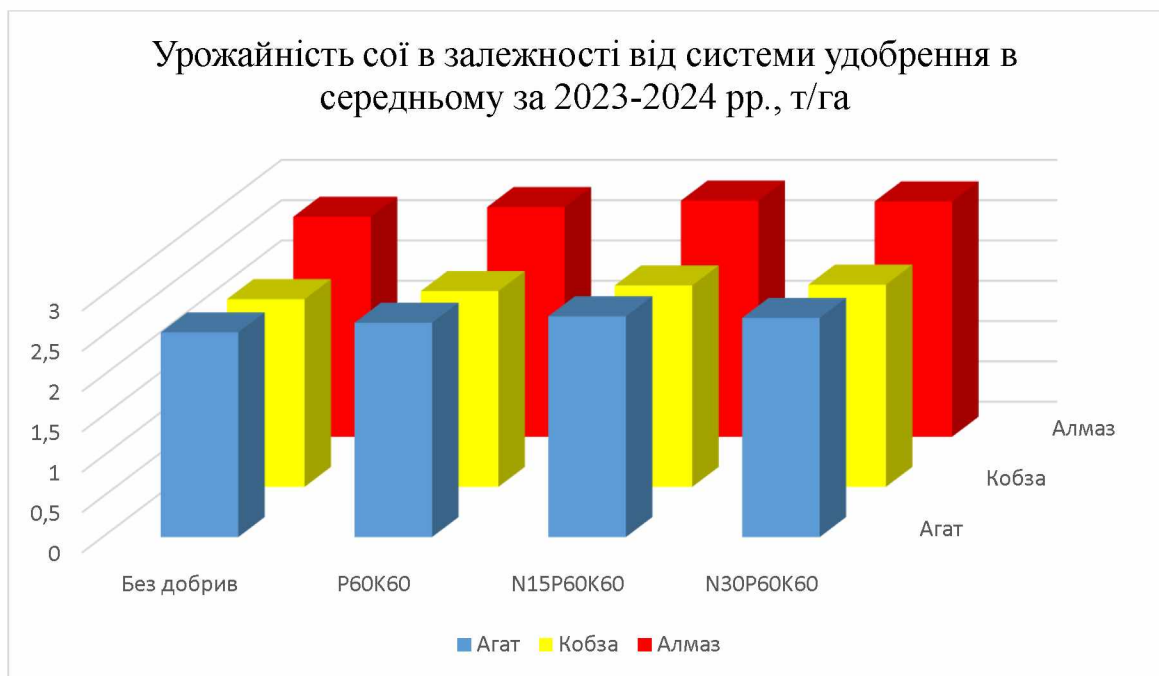


Рис.7. Урожайність сої в залежності від системи удобрення, т/га, в середньому за 2023-2024 рр
 $НІР_{05} - 0,17$

Висновки до розділу 3

В результаті проведених досліджень ми зробили такі висновки:

- Найкоротший період вегетації мав сорт сої Кобза, в 2024 році він становив 94 днів, а в 2023 – 91 день;
- Середню групу стиглості мав сорт сої Агат, в 2024 році він становив 118 днів, в 2023 – 132 дні;
- Найбільш пізньостиглим був сорт сої Алмаз, в 2024 році він становив 128 дні, в 2023 – 132 дні;
- найбільшу врожайність у сорту сої Агат ми отримали при внесенні добрив з нормою $N_{15}P_{60}K_{60}$, в середньому за два роки досліджень вона становила 2,75 т/га;
- у сорту сої Кобза найвищий врожай ми отримали при внесенні добрив з нормою $N_{30}P_{60}K_{60}$, в середньому за роки вивчення він становив 2,52 т/га;
- найвищий врожай у всіх варіантах досліджень ми отримали у сорту Алмаз, але найвищий врожай забезпечило внесення добрив з нормою $N_{30}P_{60}K_{60}$ – 2,94 т/га.

РОЗДІЛ 4.

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ СОЇ

В умовах сьогодення потрібно визначати економічну ефективність вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі і сої. Це головний фактор складових конкурентоспроможності майже усієї галузі виробництва рослинницької продукції [64, 66]. Для створення умов стрімкого зростання обсягів виробництва продукції, яка вироблена у сільському господарстві та щоб забезпечити підвищення показників якості і мінімізувати виробничі затрати потрібно всебічно оцінити всі елементи технологічних процесів відповідно до результатів наукових досліджень. Необхідно підбирати оптимальні варіанти технологій вирощування, що максимально ефективно будуть себе окупувати [65].

Однією з основних складових сільськогосподарських господарства України в умовах сучасності є оптимальний рівень розвитку аграрного комплексу. Тому що рентабельність аграрного виробництва впливає на ступінь продовольчої безпеки економіки та загальний рівень добробуту нашої країни в цілому. Так як наша Україна має досить вигідне географічне положення та досить сприятливі погодні і кліматичні умови, досить родючі чорноземи, а це в цілому надає їй можливість зайняти провідне місце серед лідерів аграрного сектору за обсягами виробництва продукції та економічним показникам. Отримуючи достатньо стабільні, високі врожаї сільськогосподарської продукції наша держава має можливість обійняти високе та пристойне місце серед інших країн світу [61].

Час швидко змінюється, тому і технології вирощування польових культур постійно удосконалюються. Створюються та впроваджуються сучасні сорти та гібриди, постійно удосконалюються технологічні прийоми, що направлені на адаптацію до конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Аналіз даних чинників вимагає детального аналізу економічної оцінки та складових рентабельності.

Науковцями доведено, що показник собівартості виробництва однієї тони зерна сої, залежить від рівня врожайності та технології вирощування [66].

В цілому рівень економічної ефективності виробництва продукції сільського господарства при вирощуванні основних культур для сільського господарства це є підсумок чи результат, що виражає окупність ресурсів та витрат на одиницю площі при процесі виробництва даного виду продукції. Підвищення рівня виробництва в цілому і зумовлює підвищення зростання обсягу продукції, яку вирощено, збільшує чистий дохід а отже і рівень рентабельності [67].

Для розрахунку економічної ефективності потрібно використовувати основні показники: такі як урожайність зерна обраної культури, виробництво продукції, яке слід виражати у натуральному та грошовому вигляді, виробничі витрати, в розрахунку, на одиницю площі і собівартість продукції, чистий дохід від вирощування продукції та рівень її рентабельності та окупність витрат в умовах конкретного господарства. При цьому потрібно пам'ятати, що умовно чистий прибуток це різниця між вартістю валової продукції та виробничими затратами для її вирощування.

Рівень рентабельності виробництва сої ми визначали як відношення чистого прибутку до загальних виробничих витрат, які потрібні для її вирощування. Даний показник виражають у відсотках. Досить важливим показником є окупність виробничих витрат для вирощування сої. Визначається даний показник відношенням вартості валової продукції в вартісному вираженні до загальної суми, усіх виробничих витрат.

Економічна ефективність при вирощуванні сортів Агат, Кобза та Алмаз у умовах фермерського господарства "Агрис" за 2024 р. представлено у таблиці 7.

Ціна на сою на 1 листопада 2024 року становила 19162 грн.

Таблиця 7

Показники економічної ефективності вирощування сої

Варіант	Вартість продукції грн./га	Виробничі витрати, грн./га	Умовно-чистий прибуток, грн./га	Собівартість, грн./т	Рентабельність, %
Кобза					
Без добрив (контроль)	32500	14500	16000	5357	7,6
P ₆₀ K ₆₀	34250	18250	17000	6485	9,5
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	34875	19500	17375	6827	10,7
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	36775	21750	12125	7288	6,7
Агат					
Без добрив	32500	14500	18350	5388	8,3
P ₆₀ K ₆₀	34250	18250	15600	6635	10,4
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	34875	19500	15850	6799	11,2
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	36775	21750	14225	7327	9,3
Алмаз					
Без добрив	32500	14500	18200	5391	7,9
P ₆₀ K ₆₀	34250	18250	15200	6698	9,9
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	34875	19500	14700	7015	12,1
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	36775	21750	13450	7481	8,9

Аналізуючи дані таблиці 7, де представлені результати економічної ефективності сортів Агат, Кобза та Алмаз ми бачимо, що рівень рентабельності виробництва залежить від урожайності сортів культури. Всі сорти сої: Агат, Кобза та Алмаз забезпечили найвищий рівень рентабельності при внесенні добрив з нормою N₁₅P₆₀K₆₀. При використанні даної системи удобрення сорт сої Кобза мав рентабельність 10,7 %, сорт сої Агат – 11,2 %.

Найбільший рівень рентабельності 12,1 % ми отримали при вирощуванні сорту сої Алмаз при внесенні норми добрив N₁₅P₆₀K₆₀.

Висновки до розділу

В умовах Полтавської області радимо вирощувати сорт сої Алмаз, який забезпечить найбільший рівень рентабельності.

РОЗДІЛ 5.

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

У зв'язку з погіршенням якості обробітку ґрунту виникають екологічні проблеми у сільській місцевості. Ґрунт для агрономів, фермерів та місцевого населення є основним джерелом харчування та заробітку.

Через дану послідовність дій, а саме ґрунт-рослина-людина пестициди та важкі метали спроможні опинитися в людському організмі. Наразі, проблемою широкого масштабу є хімічне забруднення ґрунту. Від екологічного стану землі та фермерів і людей, які на ній працюють, впливає те, яку їжу буде вживати населення України.

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва, яка відбувається на регіональному рівні є головною причиною екологічних проблем у межах сільської місцевості. Перевага при вирощуванні у більшості випадків надається декільком різновидам рослин або навіть приймається вибір на користь монокультури. В даному випадку це веде до утворення одноманітності ландшафту.

При використанні занадто великих доз добрив і хімічних засобів захисту рослин, як наслідок можуть це насичує водойми біогенними елементами, що призводить до забруднення води. Окрім цього, при відсутності антиерозійних заходів відбувається замулюванню води.

Також суттєвою проблемою передового сільськогосподарського виробництва є реалізація культур ГМО, якими заміняють стандартні, загальноприйняті нами культури.

Оскільки, угіддя стають непридатними для сільськогосподарської діяльності, то дуже часто їх залучають для виконання інших економічних функцій, в основному задля будівництва. Наразі, можна спостерігати стрімкий темп урбанізації у сільських районах, які безпосередньо з'єднують з міською територією.

Узагальнюючи, можна сказати, що сукупність усіх цих факторів сильно впливає на екологічні проблеми у сільськогосподарському виробництві. Надзвичайно суттєво зазнає страждань якість ґрунту, через що процес вирощування продуктів харчування стає важчим, а з часом і взагалі неможливим. В таких обставинах головне значення мають два метали - кадмій і мідь. Кадмій часто перебуває у фосфорних добривах. У ґрунті, де зазвичай застосовуються добрива цього виду, постійно є додатковий кадмій. Спочатку його кількість може бути невеликою, проте вона містить здібність накопичуватися.

Через те що кадмій сильно канцерогенний, потрібно ретельно контролювати його вміст у ґрунті. Варто звертати значну увагу на те, щоб знайти методи зменшення обсягу кадмію у добривах, які виготовляються.

Мідь ми можемо побачити в районах де розміщені виноградники, або де її використовували як протигрибковий засіб. І на протязі багатьох років у ґрунті відбувався процес накопичення міді. Коли ці два метали потрапляють у ґрунт, вони тривалий час залишаються в ньому, і в наслідок цього може бути складно очистити від них ґрунту.

Пестициди ще одна важлива проблема сільського господарства. До прикладу, хлорорганічні пестициди, що є недозволеними уже тривалий термін, але нині їх можна зустріти в ґрунтах по всій Європі. На даний момент, вплив пестицидів, які застосовуються не наносять значної шкоди на флору та фауну. Проте це не усуває момент того, що вони здатні створювати проблеми, про які нам ще не відомо. Варто відзначити, що досить слабкими є правові норми, які пов'язані з впливом хімічних речовин у сільськогосподарській діяльності.

У теперішній час, не достатньо вивчені дані про вплив забрудненості на ґрунт, флору та фауну та їх функції. Також, ще є не досліджені питання про співвідношення між забрудненням ґрунту та біорізноманіттям у ґрунті. У Європі є значна кількість територій, які були покинуті і не використовувалися людьми протягом певного часу. Ці території стали важливими центрами біорізноманіття, які виникли через природне відновлення. Якщо зникнуть такі території, то це може негативно вплинути на екологічний баланс та зашкодити існуючим видам.

Інша екологічна проблема - це викиди в атмосферу. Вони можуть забруднювати ґрунт у віддалених місцевостях та мати вплив на біорізноманіття в ґрунті. Необхідно такі викиди зменшувати. Вже навіть у полярних та інших віддалених місцевостях виявляють забруднення, які утворилися суто в результаті діяльності людини.

Серйозну загрозу для здоров'я та життя споживачів несе неконтрольоване попадання хімічних та токсичних речовин у продукти харчування. Якщо споживати в їжу заражені рослини, то це може призвести до ураження нервової системи, спричинити хвороби шлунково-кишкового тракту, викликати дисфункцію і розлад дихання, може виникнути запаморочення та інтоксикація організму.

До того ж, до малюка через грудне молоко здатні потрапляти забруднювачі, які можуть порушити нормальний розвиток дитини. Коли хімічні речовини проникають до організму у значних кількостях, або протягом тривалого часу, це може призвести до розвитку раку.

В сільському господарстві існує значна проблема, пов'язана з біологічним розкладання органічних забруднювачів.

При перевищенні рівня певної критичної маси, природне розкладання сполук сповільнюється, тому вони починають накопичуватися у ґрунті. Елементи, які утворюються внаслідок розкладання хімічних речовин, здатні адсорбуватися на мінеральних та органічних частинах самого ґрунту або частина з них може бути поглинута рослинами й розчинитися одночасно з дощовою водою проникнувши в ґрунт у водоносні горизонти і поверхневі води.

Надлишкове використання пестицидів, мінеральних та фосфорних добрив, які містять у собі важкі метали, стає причиною забруднення ґрунту і рослин.

Для запобігання екологічних катастроф у сільському господарстві варто не вирощувати рослини біля промислових виробництв, уникати використання золи від згорілих пластмас, коксу і гравію бо вони містять небезпечні компоненти, такі як важкі метали, ароматичні вуглеводні й токсичні сполуки. Важливо

правильно застосовувати добрива та засоби захисту рослин та впроваджувати органічні технології вирощування сільськогосподарських культур.

Висновки до розділу

У результаті застосування мінеральних добрив і пестицидів, меліорації, використання під час обробітку полів важкої техніки, внаслідок дії процесів ерозії та деградації порушуються природні умови проживання безлічі живих організмів. Ця проблема має далекосяжні наслідки, оскільки породжує дисбаланс у харчових ланцюгах і призводить до змін у біогеоценозах.

Щоб уникнути глобальних екологічних катастроф у сільському господарстві потрібно уникати вирощуванню продукції рослинництва біля промислових підприємств, використовувати точне землеробство, дотримуватися сівозміни, відмовитися від глибокої оранки, застосовувати новітні методи та технології вирощування сільськогосподарських культур, скорочувати площі ріллі, очищувати та поглиблювати русла річок.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

В Україні основні правила та принципи щодо охорони праці визначені і закріплені в Конституції України, Закон «Про охорону праці». Ці правові акти є основними документами і на їх основі розроблені численні нормативні документи [67, 66].

Середньооблікова кількість штатних працівників на в господарстві становить 29 осіб, всю відповідальність за забезпечення безпеки на робочих місцях і виконання функцій з охорони праці несе інспектор по охороні праці. Робітники, які залучені до виконання польових робіт, спочатку повинні пройти навчання із питань охорони праці. Також, за потреби пройти медичний огляд, зокрема особи до 21 року [71, 72].

Відповідні інструктажі, які є важливою частиною забезпечення безпеки на робочому місці проводить інспектор по охороні праці, потім записує дані у реєстраційний журнал: вступний і первинний, повторний та позаплановий, а також цільовий. В господарстві присутній колективний договір, де зафіксовані положення по поліпшенню умов охорони праці. В господарстві відсутній кабінет з охорони праці. Всі документи з питань охорони праці перебувають у людини відповідальної за техніку безпеки. В установі є інструкції із охорони праці та всі види й заходи по сільськогосподарських роботах. Робітники забезпечені спецодягом та засобами індивідуального захисту, проте не в повному обсязі. Спеціальне взуття не видається, що є серйозним недоліком.

Санітарний стан по установі загалом задовільний. Робітникам господарства купують і видають засоби для миття, рушники. Також, для працівників організовані спеціальні зони, такі як, місця для відпочинку, місця для споживання їжі, місця для паління.

Перед початком польових робіт регулярно проводять ретельну перевірку технічного стану всіх сільськогосподарських машин, які планують використовувати в процесі роботи. Директор контролює виконання даних робіт і не дозволяє залучати несправну техніку. Базуючись на законодавстві,

матеріальне забезпечення заходів із охорони праці треба реалізовувати за кошти організації. Працівники, які офіційно працевлаштовані не мають витрачатися фінансово. Однак матеріальне забезпечення господарства вимагає оптимізації заходів з охорони праці.

Оцінка відомостей з виробничих захворювань і травматизму, причини їх виникнення в установі. З метою уникнення травмування персоналу, на підприємстві рекомендують здійснювати систематичний моніторинг з питань охорони праці та у встановленому порядку організовувати навчання стосовно цієї теми з проведенням інструктажів. Переважно завжди можна запобігти виробничому травматизму, створивши умови праці які будуть безпечними та не заподіють шкоди робітникам. В господарстві інспектор відповідальний за проведення інформаційної та навчальної роботи із питань охорони праці. Для того, щоб уникнути виробничого травматизму він повинен здійснювати відповідні запобіжні заходи.

Вивчаючи дані по господарству, ми побачили що нещасних інцидентів на підприємстві не траплялося. Застосовуючи статистичний метод аналізується рівень захворювань та виробничого травматизму в установі.

Загальні критерії безпечних умов праці на момент проведення сівби

Основні положення включають перелік правил: у сівбі приймають участь лише працівники старше 18 років, у яких відсутні медичні протипоказання і які пройшли медичний огляд. Крім того, до сівби можуть бути допущені лише ті робітники, які пройшли інструктаж із техніки безпеки. Особи, у яких немає посвідчення із відповідною категорією для роботи з механізмами до посіву не допускаються.

Базові правила безпеки яких необхідно дотримуватися до початку роботи. Загінки на полях слід розбивати виключно у денний час. Перед початком виконання роботи треба пересвідчитися в належному стані посівних агрегатів. Перед тим, як виїхати в поле варто протестувати роботу посівного агрегату у холосту. Напередодні посівних робіт поле оглядають на присутність сторонніх предметів, а також виритих ям, пошкоджених електропроводів та інших

небезпечних речей. У посівному агрегаті обов'язково повинна бути присутня аптечка, для надання першої медичної допомоги. Варто упевнитися у присутності належних до даного типу робіт засобів захисту та їх стану. Перед використанням сівалки у її насіннєвих ящиках варто перевірити забезпеченість спеціального механізму для розрівнювання насіння. Ще слід упевнитися у якісній роботі приладів, які очищують робочі механізми сівалки. Потрібно обстежити кришки насіннєвих та тукових ящиків сівалки. Вони мають бути закріпленими та у закритому положенні. Під час руху пристрою необхідно уникнути самовільному відкриванню кришок у насіннєвих та тукових ящиках. Також, перевіряємо наявність обладнання для піднімання сошника, що полегшує його очищення, а також перевірити справність тукопроводів і висіваючих апаратів для ефективного розподілу добрив і насіння. Крім того, слід перевірити пристосування для підключення двосторонньої сигналізації агрегату, що забезпечує безпечну та ефективну роботу сівалки. У нічний час роботи варто перевірити роботу світлових пристроїв сівалки.

Рух самого агрегату слід починати лише після перевірки на наявність перешкод. До керування даним механізмом не допускаються особи, які не отримали посвідчення належної категорії та не здійснювали роботу на них. Відпочивати, вживати їжу та палити дозволяється у спеціально відведених для цього місцях. Стороннім людям забороняється знаходитися на посівному агрегаті. Співробітники зобов'язані наповнювати ящики посівного агрегату тільки з вітрової сторони. Налаштовувати робочі механізми сівалки можна тільки при вимкненому двигуні. Після вимкнення валу відбору потужності та зупинки транспортного засобу проводять заправку посівного агрегату насінням або добривом, очищення сошників і насіннєпроводів, а також регулювання маркерів.

У процесі застосування протруєного насіннєвого матеріалу потрібно слідувати правилам техніки безпеки. Під час посіву протруєного насіння раціонально мати при собі засоби індивідуального захисту для дихальної системи. Транспортувати оброблений посівний матеріал прийнято в спеціальних

мішках які вироблені з міцного матеріалу для одноразового використання, або за допомогою автомобільних навантажувачів для сівалок. Їх обов'язково підписують як «Протруєно». Не доцільно використовувати в сільськогосподарській діяльності пестициди або інші токсичні речовини, для яких не встановлені допустимі межі концентрацій. Швидкість сівалки при розвороті не може перевищувати ніж 3 – 4 км/год. Найменша відстань між сівалками у процесі роботи за груповим методом мусить складати приблизно 30 м.

У процесі роботи сівалки категорично не дозволяється відволікатися від виконання завдань та відволікати інших виконавців, для того щоб забезпечити безперервність і точність операцій. Також не варто покидати своє робоче місце. Разом з тим забороняється стояти чи сидіти на рамі сівалки, її насінневих бункерах та підніжках. На підніжці сівалки не припустимо перевозити вантажі та мішки, які заповнені посівним матеріалом або добривом. Забиті диски посівних сошників не можна прокручувати руками чи ногами. Не допускається щоб на розвороті посівного агрегату були присутні люди. Розрівнювати зерно у насінневому бункері треба спеціальними дерев'яними лопатами або спеціалізованими засобами. Очищення сошників та посівних машин рекомендується проводити лише спеціальними чистиками, які дозволені при повній зупинці пристрою.

Правила безпеки у випадках аварійних ситуаціях

Якщо виявлено несправності чи виникають ризиковані ситуації, слід терміново подати сигнал для зупинки агрегату та припинення роботи сівалки. Варто не нервувати, а зберігати спокій. Відразу повідомити керівника про неполадки або обставини, які виникли. У випадку якщо є потерпілі необхідно негайно забезпечити першу медичну допомогу та викликати швидку. По завершенню будь-якого виду робіт проводиться очистка посівного агрегату від бруду, частинок ґрунту, насіння та інших сторонніх компонентів. В кінці роботи треба усунути застосовувані хімічні речовини згідно інструкції, здійснити очищення на мийках, які розташовані в окремо відведених місцях. Після цього

агрегат ставимо на стоянку і встановлюємо під колеса опори. Обов'язково приводимо своє робоче місце у відповідний стан. По закінченню польових робіт працівники мають здати спецодяг й засоби індивідуального захисту на зберігання та прийняти душ.

Умови для безпечної роботи при надзвичайних ситуаціях.

Вибухонебезпечні об'єкти, такі як снаряди, гранати, авіаційні бомби, артилерійські міни, зазвичай перебувають на землі. Щороку їх кількість збільшується в наслідок бойових дій. Ключова небезпека в техніці, яка може активувати вибух основної маси боєприпасів. Під впливом води та довготривалої присутності в землі через корозію металу й вибухівки формуються хімічні сполуки. Серед них є пікрати, що становлять велику небезпеку. У більшості випадків пікрати вибухають від маленької іскри, несуттєвого тертя, або слабких ударів. Отже, коли ви випадково знайшли вибухонебезпечний предмет, до нього в жодному разі не можна торкатися. Поряд з вибухонебезпечними предметами заборонено палити та користуватись запальничками, оскільки це може викликати загорання чи вибух.

При виявленні вибухонебезпечних предметів потрібно слідувати цим правилам. Нікого не можна впускати на територію, де знаходиться вибухонебезпечний предмет. Біля нього треба створити чергування до приїзду представників належних служб. Обов'язково потрібно відгородити зону в якій було знайдено вибухонебезпечний предмет. Власноруч заборонено піднімати або перекладати в іншу локацію знайдені вами небезпечні предмети. Про знахідку повідомляємо рятувальну службу, управління із питань надзвичайних ситуацій, поліцію чи військовий комісаріат. Віднайдені вибухонебезпечні речі знищуються підтриванням на місці, або в спеціально відведених місцях саперами чи піротехніками.

Для поліпшення умов праці й безпеки працівників необхідно впроваджувати організаційні заходи, які посилюватимуть рівень організації сільськогосподарських процесів, котрі зможуть запобігти травмуванням та професійним захворюванням працівників дослідної станції.

Рекомендації, щодо поліпшення умов праці та безпеки в господарстві

Для покращення умов та безпеки працюючих, потрібно запровадити організаційні заходи які будуть сприяють високому рівню організації сільськогосподарських робіт, що попередять травмування і професійні захворювання працівників господарства. Робітників потрібно забезпечити необхідними засобами захисту, проводити інструктажі з техніки безпеки та організувати проходження раз на рік медичного огляду.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

В процесі виконання кваліфікаційної роботи нами визначено вплив системи удобрення сої на формування високих врожаїв зерна для умов Полтавської області.

В результаті проведених досліджень ми зробили такі висновки:

- Найкоротший період вегетації мав сорт сої Кобза, в 2024 році він становив 94 днів, а в 2023 – 91 день;
- Середню групу стиглості мав сорт сої Агат, в 2024 році він становив 118 днів, в 2023 – 132 дні;
- Найбільш пізньостиглим був сорт сої Алмаз, в 2024 році він становив 128 дні, в 2023 – 132 дні;
- найбільшу врожайність у сорту сої Агат ми отримали при внесенні добрив з нормою $N_{15}P_{60}K_{60}$, в середньому за два роки досліджень вона становила 2,75 т/га;
- у сорту сої Кобза найвищий врожай ми отримали при внесенні добрив з нормою $N_{30}P_{60}K_{60}$, в середньому за роки вивчення він становив 2,52 т/га;
- найвищий врожай у всіх варіантах досліджень ми отримали у сорту Алмаз, але найвищий врожай забезпечило внесення добрив з нормою $N_{30}P_{60}K_{60}$ – 2,94 т/га.

Пропозиції виробництву

В умовах Полтавської області радимо вирощувати сорт сої Алмаз, який забезпечить найбільший рівень рентабельності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Mazur O., Kupchuk I., Voloshyna O., Mazur O., Biliavska L., Poltoretskiy S. Adaptive Value of Soybean Varieties by the Seed Quality Parameters. *Acta fytotechn zootechn*, 27, 2024(2): 157–171. <http://www.acta.fapz.uniag.sk>, <https://doi.org/10.15414/afz.2024.27.02.157-171>
2. Крикунов В. Г. Ґрунти і їх родючість : [підручник] / Володимир Гаврилович Крикунов. – К. : Вища шк., 1993. – 287 с. 86
3. Лещенко А. К. Культура сої на Україні / А. К. Лещенко. – К. : УАСГН, 1993. – 432 с. 89
4. Prysiazhniuk, O., Maliarenko, O., Biliavska, L., Voitovska, V., Kononenko, L., Klymovych, N., Poltoretska N., Strilets, O., and Voievoda L. Measuring and alleviating drought stress in pea and lentil. *Agronomy Research*, 2023, 21(2), 560-576. <https://doi.org/10.15159/AR.23.023> O. <http://hdl.handle.net/10492/8064>, <https://doi.org/10.15159/ar.23.023>
5. Лихочвор В. В. Мінеральні добрива та їх застосування / Володимир Володимирович Лихочвор. – Львів : Укр. технології, 2009. – 312 с. 91
6. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур : [підручник] / Володимир Володимирович Лихочвор. – Львів : Укр. технології, 2002. – 800 с. 92
7. Мацибора В. І. Економіка сільського господарства : підручник / В. І. Мацибора. – К. : Вища шк., 1994. – 415 с. 101
8. Медведовський О. К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О. К. Медведовський, П. І. Іваненко. – К. : Урожай, 1988. – 208 с. 103
9. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур / за ред. В. В. Волкодава. – К., 2001. – 69 с. 108
10. Мойсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник / В. Ф. Мойсейченко, В. О. Єщенко. – К. : Вища шк., 1994. – 334 с. 114

11. Підвальна Г. С. Гумусовий стан автоморфних ґрунтів Пасмового Побужжя : монографія / Г. С. Підвальна, С. П. Позняк. – Львів : Вид. центр ЛНАУ ім. І. Франка, 2014. – 194 с. 144
12. Mazur Oleksandr, Kupchuk Ihor, Biliavska Liudmyla, Biliavskyi Yurii, Voloshyna Oksana, Mazur Olena, Razanov Serhii. Ecological plasticity and stability of soybean varieties under climate change in Ukraine. *Acta Fytotechnica et Zootechnica*. 2022. 25(3), 226–241. <https://doi.org/10.15414/afz.2022.25.03.226-241>
13. Білявська Л. Г., Рибальченко А. М. Мінливість тривалості вегетаційного періоду у колекційних зразків сої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2018. № 2. С. 85–92.
14. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Костогриз П. В.; Опришко В. П. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник; За ред. В. О. Єщенка. Вінниця: Едельвейс і К, 2014. 332 с.
15. Снітинський В. В. Ґрунтознавство з основами агрохімії та геоботаніки : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / В. В. Снітинський, В. Ф. Якобенчук. – Львів : Аверс, 2006. – 312 с. 165
16. Соя у східному Лісостепу України : монографія / Є. М. Огурцов ; за ред. М. А. Бобро ; Харк. нац. аграр. ун-т. – Харків, 2008. – 270 с. 171
17. Майструк О. Фосфор – незамінний фактор живлення і розвитку рослин. *Пропозиція*. 2017. № 4. С. 94.
18. Цвей Я. Каліймаг як комплексне добриво. *Пропозиція*. 2017. № 4. С. 95.
19. Челомбітко А., Башинська О. Фітосанітарний стан території України 2016 року. *Пропозиція*. 2017. № 4. С. 104-108.
20. Жолобецький Г. Вирощування сої по сквирськи . *Пропозиція*. 2018. № 5. С. 90-92.
21. Челомбітко А., Поліщук С., Стефківський В., Баннікова К., Марков І. Шкідники та хвороби сої: прогноз на 2018 рік. *Пропозиція*. 2018. № 5. С. 110-112.
22. Артеменко С., Крамарьов С. Інкрустація – ефективний захід підвищення продуктивності сої. *Пропозиція*. 2014. № 3. С. 86-91.

23. Клубук В., Боровик В. Сорти сої для посушливих умов. Пропозиція. 2014. № 2. С. 52-55.
24. Дидів І., Дидів О., Дидів А. Нітроамофоска –М- і картопля – неперевершений дует. Пропозиція. 2019. № 2. С. 84-85.
25. Ратушний В., Півень А. Технічні моменти протруювання сої. Пропозиція. 2016. № 3. С. 180-182.
26. Прокопенко С. «Тетра-Агро»: важливий та вдалий рік. Пропозиція. 2018. № 12. С. 42.
27. Шевченко О., Плиска М. Інокулянти – запорука успіху. «Тетра-Агро»: важливий та вдалий рік. Пропозиція. 2019. № 5. С. 68-72.
28. Крутило Д., Волкогон В., Наджернична О. Використання біопрепаратів на основі бульбочкових бактерій. Пропозиція. 2019. № 5. С. 86-90.
29. Кузьмінський О. На сої кліщ – це шкода, та з Мовенто – він не перешкода! Пропозиція. 2019. № 5. С. 92-93.
30. Сюмка А. Препарати інокулянтів для сучасних аграрних технологій. Пропозиція. 2015. № 1. С. 71.
31. Подвійний виграш з Optimize якісна інокуляція + відмінний сервіс. Пропозиція. 2015. № 1. С. 96-97.
32. Ткаленко Г. Біологічні препарати в захисті рослин. Пропозиція. 2015. № 5. С. 2-15.
33. Біостимулятори: актуально і ефективно. Пропозиція. 2015. № 5. С. 16-17.
34. Коць С., Маменко П. Інокуляція та інкрустація насіння сої: огляд технології застосування і ринку препаратів. Пропозиція. 2015. № 5. С. 24-31.
35. Січкач В. Пестициди та азотфіксація зернобобових культур. Пропозиція. 2015. № 5. С. 32-34.
36. Коваленко О., Полянчиков С., Ковбель А. Позакореневі обробки – важлива складова збалансованої системи живлення. Пропозиція. 2015. № 5. С. 38-39.

37. Кириченко А., Гнатюк Т. Вірусні і бактеріальні хвороби сої та засоби їхнього обмеження. Пропозиція. 2015. № 5. С.44-48.
38. Прокопенко С. Нітроамофоска – М – ефективне рішення на кислих ґрунтах. Пропозиція. 2018. № 3. С. 25.
39. Бровко І., Подгурська І. Бактерії роду *Bradyrhizobium* просто про складне. Пропозиція. 2018. № 3. С.102-103.
40. Лехманн А., Долманов О. Сучасні біопрепарати для інокуляції сої. Пропозиція. 2018. № 3. С.110-111.
41. Жолобецький Г. Ні крапки пестицидів, ні грама «мінералки»: а прибутки подвійні... Пропозиція. 2017. № 10. С. 72-75.
42. Сонець Т., Мізерна Н., Божок Ю. Соя'2018: новинки сезону. Пропозиція. 2018. № 4. С. 70-72.
43. Березовська – Бригас В. Звичайний павутинний кліщ - загроза соєвим посівам. Пропозиція. 2016. № 6. С. 96-100.
44. Артеменко С. Соя як один із попередників під озиму пшеницю. Пропозиція. 2013. № 8. С. 66-69.
45. Цвей Я. Соя у сівозміні. Пропозиція. 2017. № 1. С. 90-91.
46. Ризоактив – еталон на ринку інокулятив. Пропозиція. 2017. № 1. С. 92-95.
47. Прокопенко С. Кислі ґрунти? Вам – до компанії «Тетра-Агро»! Пропозиція. 2019. № 7. С. 21.
48. Артеменко С. Три кроки до успішного вирощування сої. Пропозиція. 2017. № 5. С. 72-76.
49. Красюк Л. Агротехнічні заходи боротьби з бур'янами. Пропозиція. 2019. № 1. С. 50-54.
50. Рудніченко Н. Майбутнє за бобовими! Природні ліки для ґрунту та джерело білка для людства . Пропозиція. 2019. № 1. С. 24-28.
51. Дидів І., Дидів О., Дидів А. Нітроамофоска – М з мікроелементами: для капусти – саме те! Пропозиція. 2019. № 1. С. 78-79.
52. Сторчоус І. Бур'янові хіти'2019. Пропозиція. 2019. № 1. С. 116-118.

53. Жолобецький Г. Соева лихоманка. Пропозиція. 2014. № 10. С. 48-51.
54. Маклюк О., Найдьонова О. Біологічно активні ґрунти: як їх сформувати. Пропозиція. 2014. № 10. С. 68-71.
55. Волинець П. Вирощування сої з інокулянтами. Пропозиція. 2016. № 2. С. 80-83.
56. Маменко П. Чи варто застосовувати інокулянт, якщо сіємо сою по сої? Пропозиція. 2017. № 12. С. 110-112.
57. Сергієнко В., Миколаєвській В. Вплив агротехнічних заходів на ураженість сої хворобами. Пропозиція. 2017. № 12. С. 130-132.
58. Педь В., Моторний В. Як дізнатися про потреби рослин. Пропозиція. 2012. № 4. С. 52-54.
59. Колісніченко О. Характеристика нових сортів сої. Пропозиція. 2012. № 4. С. 56-59.
60. Позакореневі підживлення як інструмент корекції живлення олійних . Пропозиція. 2012. № 4. С. 62-63.
61. Соя культурна: новинки Держреєстру'2020 . Пропозиція. 2020. № 5. С. 34-36.
62. Крутило Д. Бульбочкові бактерії сої: особливості існування в ґрунті та їхня ефективність. Пропозиція. 2020. № 5. С. 42-45.
63. Артеменко С. Кулісно-смугові посіви кукурудзи із соєю. Пропозиція. 2020. № 5. С. 37-38.
64. Катеринчук І. Тріумвірат для сої: бор, молібден і кобальт. Пропозиція. 2020. № 5. С. 46-48.
65. Августинович М., Чумак А. Важливість кальцію та магнію в системі удобрення агрокультур. Пропозиція. 2020. № 5. С. 49-53.
66. Сторчоус І. Захист посівів сої від бур'янів. Пропозиція. 2020. № 5. С. 68-72.
67. Маслак О., Ільченко О. Економіка сої в Україні. Пропозиція. 2015. №3. С. 42-46.

68. Закон України «Про охорону праці». Документ 2694-XII чинний. Редакція від 14.08.2021 р., підстава – 1667-IX [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>.

69. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. Наказ Міністерства соціальної політики України від 29.08.2018 р., № 1240 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1090-18#n20>.

70. Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 21.05.2007 р., № 246 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0846-07>.

71. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. К.: Форт, 2001. 384 с.

ДОДАТКИ