МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту

«____» _____ 2023 р.

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____ Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

РІСТ І ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПІДЖИВЛЕННЯ ТА ПЕРЕДПОСІВНОЇ ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконала: студент ІІ курсу, групи 21 м-а
спеціальності 201 Агрономія
ЗАДИРАКА Юрій Олексійович

Керівник: ПОЛТОРЕЦЬКА Наталія,
к. с.-г. н., доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП 4
РОЗДІЛ 1. ЗНАЧЕННЯ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ В ЖИВЛЕННІ СОЇ (огляд літератури) 6
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ 18
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ 19
3.1. Характеристика ґрунту 19
3.2. Погодні умови 20
3.3. Схема досліду 22
3.4. Технологія вирощування сої в досліді 23
3.5. Методика проведення досліджень 24
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ 26
4.1. Густота та виживання рослин сої 26
4.2. Тривалість міжфазних періодів сої 28
4.3. Тривалість вегетації 30
4.4 Висота рослин сої 33
4.5 Площа листкової поверхні посівів сої 35
4.6 Фотосинтетичний потенціал рослин сої 38
4.7 Чиста продуктивність фотосинтезу посівів сої 40
4.4. Урожайність та елементи її структури 42
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ПІДЖИВЛЕННЯ ТА ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОЇ 48
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА 52
6.1. Моделювання виробничих небезпек при внесенні добрив . 52
6.2. Охорона навколишнього природного середовища за внесення мінеральних добрив 56

ВИСНОВКИ..... 58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... 60
ДОДАТКИ..... 66

ВСТУП

Однією з важливих умов у формуванні високої продуктивності сої є розкриття його потенціалу завдяки інокуляції насіння та здійснення позакореневих підживлень хелатними мікродобривами в критичні періоди росту і розвитку рослини. Це сприятиме розробленню нових, адаптованих до умов регіону елементів технології вирощування сортів, що гарантуватиме високі та сталі врожаї сортів із високими показниками якості. Також дослідження даних факторів забезпечуватиме оптимізацію процесів росту, розвитку; слугуватиме формуванню максимальної продуктивності культури.

Тенденція до нарощування виробничих показників культури характеризується стійкістю і планомірним зростанням по всій території області. І хоча посівні площі під нею дещо коливаються відповідно до ситуації на ринку, соя дедалі більше набуває значення в агровиробництві регіону. Адже, з одного боку, вирощувати її вигідно, а з іншого – це відмінний попередник для багатьох культур. Підґрунтям для розвитку виробництва сої є придатні сорти та технології, які враховують особливості регіону. Тому вдосконалення технології вирощування культури відповідно до умов регіону, зважаючи на підбір високоврожайних сортів сої, інокуляції та позакореневого підживлення хелатними мікродобривами в умовах Правобережного Лісостепу України є важливою господарською проблемою, що потребує наукового-практичного обґрунтування для умов регіону.

Мета роботи – підвищення зернової продуктивності шляхом встановлення особливостей росту і розвитку рослин та оптимізації елементів технології вирощування (інокуляція, підживлення хелатними мікродобривами).

Завдання досліджень:

- дослідити особливості росту, розвитку рослин та формування врожайності насіння сої залежно від інокуляції насіння, позакореневих підживлень та гідротермічних умов Правобережного Лісостепу;

- виявити особливості формування фотосинтетичної продуктивності сої залежно від впливу інокуляції насіння та позакореневих підживлень;

- провести оцінку індивідуальної продуктивності рослин, урожайності та якості насіння різних сої залежно від факторів, що вивчались;

- обґрунтувати економічну ефективність технології вирощування сої на основі інокуляції насіння та позакореневих підживлень.

Об'єкт досліджень – процеси формування продуктивності рослин сорту сої ЕС Ментор залежно від підживлення, інокуляції насіння та особливостей їх взаємодії у ґрунтово-кліматичних умовах зони вирощування.

Предмет досліджень – сорт сої ЕС Ментор; бактеріальний препарат Легум Фікс на основі азотфіксуючих бактерій; висококонцентровані комплексні хелатні мікродобрива Вуксал Ойлсід, Квантум-Олійні; підживлення, інокуляція насіння, урожайність, якість зерна, економічна ефективність технологій вирощування.

РОЗДІЛ 1
ЗНАЧЕННЯ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ В ЖИВЛЕННІ СОЇ
(огляд літератури)

Мінеральне живлення бобових культур, і сої зокрема, характеризується тривалим процесом споживання основних елементів, особливо азоту, фосфору та сірки. Також він тісно пов’язаний з процесом накопичення і використання рослинами фіксованого з атмосфери азоту. Мінеральне живлення рослин неабияк впливає на синтез вітамінів. Як нестача, так і надлишок елементів живлення знижує вміст у рослині каротину, аскорбінової кислоти та інших вітамінів.

Важливими мікро- та мезоелементами для повноцінного розвитку та росту сої є азот, фосфор і калій, бор (B), молібден (Mo), цинк (Zn), а також залізо (Fe), марганець (Mn), мідь (Cu), кобальт (Co) та ін. [1]. Вони беруть участь у всіх фізіологічних процесах розвитку рослин, підвищуючи ефективність багатьох ферментів у рослинному організмі та покращують засвоєння рослинами елементів живлення із ґрунту [2]. Переважна більшість є активними каталізаторами, що прискорюють біохімічні реакції та впливають на їх спрямованість. Нестачу мікроелементів важко виявити, але за наявності певних ознак дефіциту рослині вже завдано незворотної шкоди: ріст і розвиток рослин затримано, на належний урожай та його якість марно сподіватися [3]. Процес зниження урожайності, зі свого боку, негативно позначається на рості та розвитку рослин, спричиняючи більшу вірогідність ураження хворобами та погіршення якості зерна [4].

Найважливішими мікроелементами для сої є бор, молібден, кобальт. Бор необхідний рослинам упродовж усієї вегетації. За його нестачі особливо страждають точки росту молодих органів рослин, погіршується надходження азоту, порушується процес зав’язування і достигання

насіння. Вносять бор на кислих і провапнованих ґрунтах за вмісту його рухомих сполук менш як 0,5 мг/кг ґрунту [5].

Кальцій і магній рослинам сої потрібен для формування повноцінного і якісного насіння [6]. Максимальна кількість кальцію і магнію споживається на 70-й день після сходів і становить 1,5 кг/добу з 1 га. Сірка – винятковий елемент живлення для сої – високобілкової культури. Максимальна кількість сірки споживається в фазу формування бобів – 1,7 кг/добу з 1 га.

Молібден сприяє росту коренів, пришвидшує розвиток і стимулює діяльність бульбочкових бактерій. Він локалізується в молодих органах рослин, а наприкінці вегетації переважно зосереджується у насінні. Соя досить чутливо реагує на внесення молібденових добрив – приріст урожайності зерна становить 2–3 ц/га. Їх висока ефективність виявляється за вмісту молібдену на сірих ґрунтах – менш як 0,15 мг, на чорноземах і каштанових ґрунтах – 0,30 мг/кг [7].

Слід зауважити, що макро- та мікроелементи неможливо замінити жодними іншими речовинами. Спроба збільшення внесення основних добрив не компенсуватиме їх нестачу [8]. Тож, за незбалансованого використання добрив страждає розвиток рослин, завдається шкода навколишньому середовищу, що в цілому зумовлює неефективні фінансові витрати [9].

Зважаючи на склад ферментів, вітамінів та інших біологічно активних речовин, мікроелементи відіграють важливу роль у процесах синтезу та обміну білків, вуглеводів, жирів.

Рослини, що належним чином забезпечені мікроелементами, значно краще споживають та засвоюють основні добрива (на 10–30%), відмінно розвиваються та краще протистоять хворобам, шкідникам, заморозкам, засухам та іншим стресовим чинникам.

Кобальт зосереджується у бульбочках бобових культур, що пов’язано

з особливим його значенням у процесах азотфіксації. Кобальтові добрива застосовують за вмісту його у ґрунті менш як 1,5 мг/кг його рухомих сполук. З метою позакореневого підживлення і передпосівної обробки насіння використовують відповідно 0,01–0,05% і 0,1–0,5% розчином сульфату кобальту [10].

Для сої, як і для інших культур, важливо правильно поєднувати основне і припосівне удобрення та підживлення. Основне удобрення вносять під сою восени під зяблевий обробіток ґрунту або навесні – під культивацію. Азотні добрива навесні вносять у нормі, вдвічі меншій, ніж фосфорні. За науковими даними, на початкових фазах розвитку сої, до фази бутонізації та цвітіння, вона споживає незначну кількість NPK, але вже з фази цвітіння до масового наливу бобиків настає процес максимального поглинання основних добрив.

Найкращим засобом забезпечення мікроелементами є позакореневе підживлення, шляхом обприскування мікродобрив протягом вегетації у критичні фази розвитку культури, а саме: 3–5 листків, бутонізації та наливу нижніх бобиків. У цьому випадку рослини споживають мікроелементи у 30–40 разів ефективніше, ніж корінням [11]. Саме таким шляхом ми можемо забезпечити потребу сої у мікроелементах на 100% [12]. Тож, на посівах сої є дієвим позакореневе підживлення азотом, що сприяє поліпшенню якості зерна. Його проводять на початку утворення бобів 3% розчином карбаміду. Соя також позитивно реагує на позакореневе внесення сірки і магнію. Перше підживлення 5% розчином сульфату магнію проводять у фазу 6–8 листків, друге – перед цвітінням. Важливим фактором у підвищенні якості зерна сої є наявність калійних добрив, які, як і фосфорні, вносять у нормі 45–60 кг/га д.р. [13].

Впродовж вегетаційного періоду сої основні елементи живлення засвоюються нею нерівномірно. Накопичення в рослині азоту, фосфору та калію спершу відбувається повільно, а згодом у період між фазами повного

цвітіння до пожовтіння нижніх бобів – посилюється [14].

За цей період, який триває приблизно 40–45 діб, засвоюється близько 80% цих елементів. Порівняймо: від фази сходів до цвітіння засвоюється азоту – 16,6%, фосфору – 10,4%, калію – 24,7%. У вищезгаданий період – азоту – 78,5%, фосфору – 50%, калію – 82,2% [15].

Соя виносить (всереднені дані) з урожаєм 5,00–7,30 кг N/ц; 1,40–1,90 P_2O_5; 2,86–2,90 K_2O; 0,86–1,00 MgO; 2,10 CaO; 0,4 S кг/ц. Від сходів до цвітіння засвоює 5,9–6,8% азоту, 4,6–4,7% фосфору і 7,6–9,4 калію від загального споживання за вегетацію. Незначну кількість елементів живлення споживає в період від проростання насіння до фази цвітіння, а найбільше – упродовж цвітіння, формування бобів, початку наливу насіння [16]. В цей період соя споживає відповідно 57,9–59,7%; 59,4–64,7% і 66,0–70,0%; від початку наливу зерна до кінця дозрівання – 33,7–36,3%; 30,6–36,0% і 18,9–26,4% відповідно [17].

Ряд дослідників відзначають, 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 [17]. Дещо вищі виноси елементів живлення з урожаєм сої отримали вчені [18]. За їх даними, на формування 1 т насіння сої затрачається азоту – 80–85 кг, фосфору – 20–25 кг, калію – 60–65 кг.

За даними досліджень Інституту кормів НААН України, соя сорту Київська-27 на сірих лісових середньосуглинкових ґрунтах використовує на формування 1 ц насіння і відповідної кількості побічної продукції 7,3–7,8 кг/га азоту, 2,4–2,5 – фосфору, 2,9–3,6 – калію та 2,4–2,6 – кальцію [19].

В азотному живленні критичний період для сої – 2–3 тижні після цвітіння; в фосфорному – перший місяць її життя [20]. Період максимального засвоєння азоту припадає на фазу цвітіння та формування бобів і сягає 5 кг/добу. Фосфор з ґрунту починає засвоюватися рослинами одразу через 3–5 діб після появи корінчиків. 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 [21].

За недостатньої кількості в ґрунті легкорухомих форм мінеральних речовин соя відмінно реагує на диференційоване дрібне внесення добрив під основний обробіток, при сівбі та підживленні. До 70% загального споживання азоту соя забезпечує себе біологічною фіксацією його з повітря шляхом симбіотичної діяльності з бульбочковими бактеріями. За нормальних умов для діяльності бульбочкових бактерій не потрібні азотні добрива. На недостатньо забезпечених гумусом ґрунтах і низькому рості рослин можна після ґрунтової діагностики внести 30–40 кг N/га. [22].

Низька економічна ефективність застосування добрив в Україні пов’язана, насамперед, з дисбалансом їх внесення. Оптимальне співвідношення N:P:K складає 1:1,2:0,9, а фактичне складало 1:0,52:0,56. З огляду на ці дані, в Україні не виконуються основні рекомендації щодо збалансованого живлення сільськогосподарських культур. Закон мінімуму підтверджує залежність результативності використання одного елемента живлення рослин від вмісту інших. Зокрема, виявлено, що фосфорно-калійні добрива дають більші прирості врожайності на тлі збагачення ґрунту легкогідролізованим азотом [23].

У процесі розробки системи удобрення слід зважати на вміст поживних речовин в ґрунті, які знаходяться в мінімумі, відношення культур до катіонного та аніонного складу добрив [24]. Бобові культури, до яких належить соя, характеризуються досить високими темпами засвоєння поживних речовин до фази цвітіння. Вони відмінно реагують на післядію органічних та мінеральних добрив, а також на вапнування. Як зазначає [25], при вирощуванні сої науково-обґрунтована система удобрення може дати приріст врожаю до 5,3 ц/га.

Проблема мінерального живлення сільськогосподарських культур, зокрема сої, є головною при розробці зональних технологій їх

вирощування. Зокрема в своїх працях [26] відзначали важливість раціонального використання мінеральних та бактеріальних добрив. В останні роки глибоко досліджується процес мінерального живлення сої та розробка систем удобрення культури. Так, відомо, 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 [27].

Для забезпечення сої елементами живлення вчені рекомендують здійснювати позакореневі підживлення повним мінеральним добривом у ті фази вегетації бобових рослин, коли вони відчувають нестачу в елементах живлення. Ряд авторів [21, 28] відзначає необхідність збалансованого мінерального живлення бобових рослин, і зокрема сої, упродовж вегетації рослин. Надважливим є питання повного забезпечення рослин поживними елементами в критичні періоди вегетації: цвітіння – формування бобів. Нестача хоча б одного з основних елементів живлення призводить до абортивності квітів, зав’язей, формування малої кількості недостатньо виповненого насіння.

Дані досліджень виносу поживних речовин з урожаєм сої показують, що найбільше вона виносить азоту, що можна пояснити високим вмістом білка в насінні. Відомо, що частину своєї потреби в азоті, або навіть повну потребу в цьому елементі, соя може задовольнити завдяки симбіотичній азотфіксації. Проте, думки вчених з цього приводу дискусійні, як і питання застосування під сою азотних добрив. Наявні думки щодо цього можна умовно розділити на три групи. Перша група вчених [23, 29] вважає, що соя може бути високоврожайною тільки завдяки природній родючості ґрунту та симбіотичній фіксації азоту без застосування азотних добрив. Проте, за несприятливих умов для розвитку і функціонування бобово-ризобіального комплексу, соя для формування високого повноцінного врожаю повинна використовувати азот органічної речовини ґрунту або добрив.

На думку інших вчених [4, 30] використання азотних добрив в нормах більше 60 кг/га пригнічує розвиток бульбочкових бактерій, що негативно позначається на рості, розвитку і формуванні врожаю сої. Застосування навіть «стартових» доз азотних добрив є шкідливим, адже затримує процес формування бульбочок. Автори вважають, що кількість азоту, яка потрібна сої на початкових етапах онтогенезу, до переходу на симбіотрофне живлення, завжди є в усіх типах ґрунтів, тому рослини не повинні відчувати азотного голодування. За обробки насіння нітрагіном і відмінному 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 за 60 кг/га азоту – 32,3–48,3 ц/га [31].

Інші вчені зазначають, що задля запобігання азотному голодуванню, яке може виявлятись у сої на ранніх етапах органогенезу, потрібно вносити «стартові» норми азотних добрив – до 30 кг/га. Також варто зауважити, що за даної умови активізується процес азотфіксації. А окремі дослідники вважають, що повноцінний врожай соя може сформувати тільки при удобренні азотом у нормі 30–60 кг/га [32].

Результати досліджень вказують на те, що позакореневе підживлення сої є одним з реальних шляхів підвищення продуктивності сої. Так, врожайність насіння сої за внесення 60 кг/га фосфору без удобрення азотом складала 24,7 ц/га, при цьому на корінні формувалось 48% активних бульбочок; за внесення в ґрунт 30 кг/га азоту врожайність збільшувалась до 28,8 ц/га, але кількість активних бульбочок знизилась до 26%; за внесення тієї ж кількості азоту у вигляді позакореневого підживлення врожай сої був на рівні 29,1 ц/га, а кількість активних бульбочок зросла до 51%. Найвищий показник урожайності – 37,1 ц/га було отримано за позакореневого підживлення сої 20 кг/га азоту в комплексі з мікроелементами (Mo – 0,1 +Co – 0,05 + Zn – 0,45 + B – 1) на фоні внесення 60 кг/га фосфору. При цьому кількість активних бульбочок

зросла до 77%. Позакореневе підживлення здійснювали в три строки: через 45 діб після появи сходів, перед початком цвітіння та при наливанні насіння [33].

Приблизно 80% поживних речовин засвоюється соєю у період між початком утворення бобів і фізіологічною стиглістю. У цей період сої необхідна додаткова кількість поживних речовин, адже їх відсутність – зменшує продуктивність [34]. Тому своєчасне підживлення усуває голодування рослин у критичні фази їх розвитку, підвищуючи врожаї сої. Необхідність підживлення визначається по зовнішньому вигляду рослин і за допомогою лабораторії Магницького. Підживлення є найбільш ефективними у фазу цвітіння, адже саме тоді потреба у поживних речовинах збільшується. При кореневих підживленнях добрива вносять культиваторами- підживлювачами у міжряддя на глибину 8–12 см до змикання рядків. Серед кращих форм добрив для підживлення є суперфосфат подвійний, амофос, діамофос, нітрофос, сечовина. За результатами дослідів підживлення сприяють підвищенню врожайності зерна сої на 2,1–3,7 ц/га [35].

Також виявлено, що сої необхідне додаткове внесення добрив у період формування бобів, оскільки починаючи з серпня азотисті сполуки у ґрунті різко убувають, частина їх вимивається, інша ж – денітрифікується, крива наявності у ґрунті рухливих сполук фосфору у липні-серпні теж наближається до нуля. І тоді соя, як пізня культура, у період формування бобів виявляється у несприятливих умовах азотного і фосфорного живлення. У цей період важко даються кореневі підживлення, з огляду на неминуче ушкодження коренів і листя. Тому останнім часом набувають популярності дослідження некореневих підживлень сої [36].

Процес реутилізації внесених добрив минає систему корінь – ґрунт, де відбуваються складні процеси міграції, перетворюються та закріплюються поживні речовини; за позакореневого підживлення удобрюється рослина, а

не ґрунт – чи не найголовніша перевага позакореневого живлення, на думку вчених [16]. Серед переваг позакореневих підживлень особливої уваги надається високій ефективності використання внесених добрив, можливості одночасного внесення добрив, пестицидів, ростових речовин і різних хімічних добавок [36].

Варто зауважити, що позакореневе живлення є засобом швидкого, оперативного впливу на процеси метаболізму на різних фазах розвитку рослин за гострої нестачі будь-якого поживного елемента, наприклад, при хлорозі.

Сільськогосподарським культурам необхідний різний асортимент та кількість мікроелементів. Як нестача, так і надлишок останніх (до речі, тяжких металів) може спричинити негативну реакцію рослин через їх власну токсичність та блокування надходження у рослини необхідних елементів живлення. Це неабияк впливає на урожайність та якість самого урожаю. Наявність надлишкового вмісту деяких мікроелементів у рослинах, що споживаються, може негативно позначитися на людині та тварині [37].

Головним джерелом мікроелементів для ґрунту є ґрунтоутворюючі породи. Найбільш низький вміст мікроелементів зафіксовано у ґрунтах Полісся. Зважаючи на наявність ґрунтів із більш високим вмістом гумусу на території Лісостепу та Степу, значно підвищується наявність мікроелементів, що у різних формах перебувають в ґрунтах, найчастіше – у важкодоступних до засвоєння корінням рослин. За різними даними, мікроелементи з ґрунту можуть засвоюватися рослинами до 3% від загально наявних [38].

Ступінь та швидкість засвоєння елементів живлення із добрив через листя значно вищі, аніж корінням, однак об’єми їх засвоєння через листя обмежені. Так, фосфор, калій, кальцій не можуть бути засвоєні у значній кількості листям, а потреба в мікроелементах може бути забезпечена через

листя на 100%. Кількість мікроелементів у ґрунті невпинно зменшується шляхом їх засвоєння та винесення вирощеною продукцією та бур’янами, а частина елементів може переходити з доступних у важкодоступні форми методом хімічних перетворень. Зі зменшенням внесення органіки в ґрунт майже припинився процес їх природного поповнення [39].

Позакореневе підживлення рослин найбільш ефективне за умови належного удобрення ґрунтів та інтенсивної технології вирощування, де лімітуючим фактором зростання урожайності може бути нестача макро- та мікроелементів. Рослини непристосовані для повного засвоєння неорганічних солей мікроелементів (з нехелатизованих добрив або з добрив із незначною хелатизацією), тому відсоток їх засвоєння невеликий [37].

Засвоювання мікроелементів можливе лише у водорозчинній формі. Їх підготовка у рухому біологічно активну форму у вигляді комплексонатів (хелатів) металів здійснюється за допомогою спеціальних речовин – хелатів.

Загальна практика внесення мікродобрив західними фермерами ґрунтується на внесенні мікроелементів розрахунковим методом відповідно до їх виносу, пропорційно до кількості запланованого урожаю, а не на основі лабораторного визначення їх кількостей у ґрунті. Серед обов’язкових агротехнічних заходів варто виділити: кислотність ґрунту, своєчасне і повноцінне внесення основних добрив, насіння належної якості, проведення заходів захисту рослин. Рослини повинні бути рівномірної густини стояння та здоровими [17].

Листкове підживлення мікроелементами та обробку пестицидами (дотримуючись рекомендацій виробників щодо змішування) доцільно проводити одночасно. Як наслідок – зменшення стресового впливу дії засобів захисту рослин на культуру та підвищення дії пестицидів, завдяки наявності поверхнево-активних речовин у найкращих мікродобривах.

Об’єм робочого розчину має бути 200–400 л/га; найефективніше обприскувати в похмуру погоду, краще вранці або ввечері [38].

Молоді, здорові рослини та їх пагони швидше засвоюють елементи живлення та в більшому обсязі. У кожної культури є так звані «критичні фази» розвитку – час, коли вони потребують тих чи інших мікроелементів. Так, наприклад: фаза кущення та початок колосіння зернових колосових, 3–5 та 8–10 листків кукурудзи, 6–8 справжніх листків соняшнику, 7–8 листочків та бутонізації ріпаку, 4–6 та 8–10 справжніх листків цукрових буряків, 3–5 листків, бутонізація та формування бобів сої та гороху, розпускання бруньок, рожевий бутон та налив плодів на плодових культурах, 5–8 листків, кінець цвітіння та закладання грон винограду [39].

Хелатизація мікроелементів у мікродобривах повинна бути обов’язковою. Хелати (латинською – «клешня» краба) – це натуральні або синтетичні сполуки, завдяки яким мікроелементи легкодоступні для рослини. Хелатизуючий агент міцно утримує іон металу в розчинному стані [30]. Зазвичай застосовують найбільш поширені ЕДТА, ДТПА та інші, основним недоліком яких є повільне розкладання у навколишньому середовищі, забруднюючи його на десятиріччя. Останнім часом у Європі зареєстрованій ІДХА (спільний патент компаній Байер та АДОБ), що біологічно розкладеться у навколишньому середовищі за 28 діб, а також добрива на основі ІДХА, які вже постачаються в Україну (наприклад БАСФОЛІАР, АДОБ Макро+ Мікро, СОЛЮ) [40].

Мікроелементи у хелатній формі не мають конкурентів у процесі позакореневого підживлення. Їх профілактичне внесення шляхом позакореневого підживлення позитивно позначатиметься на стані рослин, здатне запобігти появі фізіологічної депресії, сприяючи підвищеній стійкості рослин до паразитних захворювань, збільшенню ступеню засвоєння азоту, фосфору та калію із ґрунту. А це, зі свого боку, позитивно вплине на підвищення, збереження й переробку врожаю, його клас та

відмінну якість [35].

Склад хелатного агента є негативним для культурних рослин у різноманітних формах, адже може спричиняти фітотоксичність, опіки та пригнічення розвитку. У новітніх формах мікродобрив є поверхнево-активні речовини, які сприяють кращому засвоєнню мікроелементів, підвищують ефективність спільного застосування засобів захисту рослин, зменшуючи пестицидне навантаження, а також заощаджують кошти завдяки можливості застосування зменшених норм витрат пестицидів [39].

Ступінь та швидкість засвоєння елементів живлення через листя методом позакореневого підживлення є значно вищою (у 30–40 разів), ніж при засвоєнні добрив, внесених у ґрунт, але об’єми засвоєння елементів через листя обмежені. Таким чином, фосфор, калій та кальцій практично неможливо внести в достатній кількості шляхом позакореневого підживлення, але потребу рослин в мікроелементах можна задовольнити повністю [35].

Отже, мікроелементи – це елементи життя для рослини. Методом активізації всіх процесів у рослині вони зміцнюють імунну систему, спонукають рослини краще засвоювати основні добрива, роблять їх стійкішими до різноманітних стресових ситуацій. Як результат – рослини значно краще розвиваються, що є запорукою максимальних урожаїв відмінної якості.

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ

Сорт ЕС Ментор

Оригінатор – Euralis Semenees, Франція. Група стиглості – 00 (ранньостиглий), тривалість вегетації 105-110 діб. Вміст білка в зерні 42,8%, жиру 20,5%. Висота рослини 80-90 см. Висота прикріплення нижнього боба – 13,5-14,5 см. Колір боба коричневий. Насіння крупне, маса 1000 насінин 195-215 г. Тип розвитку – детермінантний, забарвлення насінини і рубчика жовто-руде. Сорт стійкий до вилягання рослин та розтріскування бобів. Характеризується підвищеною стійкістю до ураження фітофторозом та білою гниллю. Сорт інтенсивного типу, високоврожайний, середня урожайність в господарствах 2,26-2,49 т/га, потенційна врожайність 4,0-4,5 т/га. Призначений на кормові та продовольчі цілі, має специфічні характеристики для виробництва соєвих шротів та різних напоїв. Рік реєстрації – 2013. Рекомендований для Полісся, Лісостепу і Степової зони України [41].

РОЗДІЛ 3
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Оптимізація технології вирощування сільськогосподарських культур, зокрема сої, передбачає врахування погодно-кліматичних та ґрунтових умов, а саме: температурного режиму повітря та ґрунту, кількості опадів, тривалості і строків настання теплого періоду, агрохімічних та водно-фізичних властивостей ґрунту. Аналіз погодно-кліматичних та ґрунтових умов дозволяє передбачити особливості росту, розвитку та продуктивність польових культур в окремих екологічних зонах. Цей аналіз допомагає адаптувати існуючі технології вирощування сільськогосподарських культур для кожної конкретної зони.

3.1 Характеристика ґрунту

Експериментальна частина роботи виконана на дослідному полі НВВ УНУС у сівозміні кафедри рослинництва в 2023 році, що відноситься до Маньківського природно-господарському району Середньодніпровсько-Бузького округу в Лісостеповій правобережній провінції України.

Ґрунтовий покрив дослідного поля в більшості представлений чорноземом опідзоленим малогумусним важкосуглинковим [42]. Ці ґрунти однорідні за гранулометричним і хімічним складом за профілем, характеризуються вилугованістю від легкорозчинних солей та ілювіальним розподілом карбонатів, мають оптимальні параметри будови з великою кількістю водотривких агрегатів. Все це сприяє достатньому водо- і повітропроникненню, прогріванню, поглинанню вологи та забезпечення її рівномірно для рослин.

У чорнозему опідзоленого заляганням карбонатів спостерігається на значній глибині – 115–120 см, в орному шарі невеликий вміст гумусу – 3,3%. Ступінь насиченості основами – на рівні 81–97%, кислотність ґрунтового розчину – $pH_{сол}$ 6,0, гідрологічна кислотність – на рівні 1,8–2,0 смоль/кг ґрунту, вміст рухомих форм P_2O_5 і обмінного K_2O та калію (за Чіриковим) – 80–112 мг/кг ґрунту, лужногідролізованих сполук N (за Корнфілдом) – 80–108 мг/кг ґрунту.

3.2 Погодні умови

В продовж періоду вегетації сої у 2023 році температура повітря й опади характеризувалися значними відмінностями від середньобагаторічних даних, що безпосередньо позначилося на рості і розвитку рослин і загальній продуктивності культури (табл. 1–3).

Таблиця 1

Сума опадів, *мм*

(за даними метеостанції Умань)

Місяць	Декади			Всього за місяць	Середня багаторічна
	I	II	III		
Квітень	80,2	35,5	13,9	129,6	41
Травень	0,0	0,0	42,4	42,4	52
Червень	0,6	0,5	14,7	15,8	81
Липень	29,7	1,4	61,4	92,5	68
Серпень	12,4	0,0	0,0	12,4	49
Вересень	1,7	5,5	0,0	4,2	61

Таблиця 2

Середня температура повітря, *°С*

(за даними метеостанції Умань)

Місяць	декади			Середня за місяць	Середня багаторічна
	I	II	III		
Квітень	7,2	9,4	9,9	8,8	9,7
Травень	11,6	16,3	18,0	15,4	15,4
Червень	18,4	19,5	21,0	19,6	19,0
Липень	21,9	21,6	20,5	21,3	20,9
Серпень	21,9	22,4	24,2	22,9	20,1
Вересень	18,3	17,7	19,2	18,4	14,5

Так, за температурним режимом квітень і травень були на рівні середньобагаторічних позначок – 9,4–9,9 °С (друга і третя декади квітня) і 11,6–18,0°С (впродовж травня) відповідно, при нормі показника 9,7 і 15,4 °С.

Таблиця 3

Відносна вологість повітря, *%*

(за даними метеостанції Умань)

Місяць	декади			Середня за місяць	Середня багаторічна
	I	II	III		
Квітень	88	84	68	80	68
Травень	53	52	62	56	64
Червень	56	66	69	64	66
Липень	67	61	75	68	67
Серпень	71	65	61	65	68
Вересень	61	66	59	62	66

Проте, вже в усі наступні місяці вегетації, рівень цього показника перевищував середньобагаторічні позначки на 0,6 (червень), 0,4 (липень) 2,8 (серпень) і 3,9 °С (вересень).

Розподіл вологи впродовж місяців вегетації сої мав специфічний характер, Так, квітень (формування запасів під сівбу) характеризувався надмірним (88,6 мм або 316 %) надходження вологи. В травні (формування щільності посівів) – спостерігався її частковий (9,6 мм або 18 %), а в червні (генеративний період розвитку культури) – гострий (65,2 мм або 80 %) дефіцит. У першу й другу декади липня знову спостерігалася надмірна кількість опадів – понад 24,5 мм або 36 %, а в серпні і вересні (період формування врожаю) – знову гострий дефіцит на рівні 36,6 і 56,8 мм або 25 і 93 %. Такі метеорологічні явища негативно позначилися на загальній продуктивності досліджуваної культури й не дозволили сформувати потенційно можливу її врожайність.

3.3 Схема досліду

Двофакторний польовий дослід з вивчення особливостей формування продуктивності сої залежно від інокуляції насіння та підживлення хелатними мікродобривами включав: чинник А – інокуляція насіння (без інокуляції (*контроль*); Легум Фікс), чинник В – підживлення хелатними мікродобривами (без підживлення (*контроль*); Вуксал Ойлсід; Квантум-Олійні).

Загальна й облікова площа досліджуваних варіантів 36,5 і 25 м^2 відповідно, повторність – триразова, розміщення варіантів систематичне, ярусне.

3.4 Технологія вирощування сої в досліді

Агротехніка вирощування сої загальноприйнята для зони дослідження, крім елементів технології, що вивчалися. Попередник в досліді пшениця озима. Основний обробіток ґрунту – поліпшений, трактором Джондір + диско-лаповий агрегат (HORSCH Tiger 4 MT). Передпосівний обробіток на дослідних ділянок проводили безпосередньо перед сівбою культури. Система удобрення культури включала внесення $N_{47}P_{24}K_{24}$ у вигляді 150 кг/га нітроамофоски (NPK 16:16:16) та 110 кг/га сульфату амонію.

Сівбу розпочинали за температури ґрунту на глибині загортання насіння 10–12 °С. Сіяли з міжряддям 15 см на кінцеву густоту 600 тис. рослин на 1 гектар. Контроль чисельності бур'янів здійснювали шляхом внесення гербіцидів Базагран у нормі 3,0 л/га та Харума (125 г/л) в нормі 0,4–0,8 л/га у фазу двох справжніх листків сої. Захист посівів сої від шкідників включав застосування інсектициду Карате Зеон (діюча речовина лямбда-цигалотрин 50 г/л) у нормі 0,150 л/га. Збирання та облік урожаю проводили за повної стиглості культури (за шкалою росту і розвитку сої ВВСН-99 – стадія збирання врожаю зерна). Отримані результати подано за базисної (14%) вологості.

Обробку насіння сої інокулянтом Легум Фікс, що містить у своєму складі штам бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium japonicum* 532с, проводили в день сівби нормою 2,5 кг препарату на 1,0 т насіння. На контрольному варіанті чинника В, де не проводили позакореневі підживлення, проводили обприскування посівів водою з розрахунку 300 л/га у ті фази, коли проводили внесення хелатних мікродобрив.

Позакореневі підживлення хелатними мікродобривами проводили відповідно до рекомендацій їх виробників: *Вуксал Ойлсід* на початку та в повне цвітіння (ВВСН 60–66) з нормою витрати 2,0 л/га, Квантум-Олійні –

у фазу бутонізації (перед цвітінням) (ВВСН 50–59) та на початку формування насіння (ВВСН 71–73) з нормою витрати 2,0 та 1,0 л/га.

Вуксал Ойлсід (Aglukon GmbH, Німеччина) – висококонцентрована суспензія з вмістом сірки, бору, марганцю і молібдену, що володіє властивістю pH-корекції (для ефективної роботи ЗЗР), а також з додатковими ефектами прилипача і сурфактанту. Містить бор (B) 84 г/л; марганець (Mn) 70 г/л; молібден (Mo) 3,5 г/л; сірку (S) 42 г/л; триоксид сірки (SO_3) 105 г/л. Склад та співвідношення мікроелементів відповідає фізіологічним потребам олійних культур – ріпаку, соняшнику, сої та ін. Сприяє кращому формуванню плодів, підвищує врожайність і вміст олії в продукції [43].

Квантум-Олійні (НВК «Квадрат», Україна) – висококонцентроване комплексне хелатне добриво для листкового підживлення олійних культур, а також для обробки насіння. Містить велику кількість цинку, міді та марганцю: N – 7%;P_2O_5 – 6%; K_2O – 9%; SO_3 – 3%; B – 0,6%; Zn – 1,2%; Cu – 1,2%; Mn – 1,2%; Mo – 0,015%; Ni – 0,01%; Co – 0,003%; гумінові речовини, амінокислоти [44].

3.5. Методика проведення досліджень

Для досягнення поставленої мети проводились наступні спостереження, обліки та аналізи:

- фенологічні спостереження за рослинами сої проводили за «Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [45, 46]. Початок фаз росту рослин фіксували за настанням їх не менше ніж у 10% рослин, повна фаза – 75% і більше відсотків;

- висоту рослин вимірювали за настання кожної фази розвитку

рослин;

- густоту рослин визначали двічі за вегетацію на фіксованих ділянках: за повної появи сходів та у фазу повної стиглості;

- динаміку нагромадження сухої речовини визначали шляхом відбору з кожного варіанта по 25 рослин у дворазовому повторенні з несуміжних повторень. Проби рослин зважували, висушували за температури 105 °С і перераховували на суху речовину [47];

- площу листкової поверхні, динаміку фотосинтетичного потенціалу, чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) за певні проміжки часу визначали за методикою [48];

- відбір пробних снопів та визначення структури врожаю здійснювали за методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур (2004) [48];

- облік урожаю проводили методом прямого комбайнування з кожного варіанта [47];

- економічну оцінку проводили розрахунковим методом із використанням технологічних карт вирощування сої [49];

- отримані дані аналізували за методами математичної статистики [50].

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Густота та виживання рослин сої

Створена задля забезпечення результативного використання фотосинтетичної активної радіації, густота рослин є однією з важливих умов формування високих показників урожайності зерна сої. Без неї неможливий ріст та розвиток усіх сільськогосподарських культур [27].

Упродовж вегетації рослинам сої властиві критичні періоди росту і розвитку. Зокрема: фаза сходів–бутонізація – перший період; другий охоплює фазу цвітіння–утворення бобів, третій припадає на формування насіння та період достигання сої. Така особливість зумовлює забезпечення сої елементами живлення на вищезазначених етапах розвитку рослин.

Позакореневе підживлення є додатковим джерелом постачання елементів живлення сої та формування стабільного посіву. У процесі проведених досліджень було виявлено, що на момент повних сходів густота рослин становила на рівні 55,4–56,6 шт/м^2 залежно від інокуляції (табл. 4).

Оскільки позакореневі підживлення комплексними хелатними мікродобривами Вуксал Ойлсід і Квантум-Олійні здійснювали на початку, в повне цвітіння (ВВСН 60–66) і у фазу бутонізації (перед цвітінням) (ВВСН 50–59), а також на початку формування насіння (ВВСН 71–73) на густоті рослин сої у фазу повних сходів вони не позначались. За інокуляції насіння препаратом Легум Фікс зафіксовано незначний вплив на густоту рослин сої у фазу повних сходів. Різниця в кількості рослин на одиницю площі на ділянках з інокуляцією насіння та без її проведення не перевищувала 0,5–2,0 %.

Таблиця 4

Густота та виживання рослин сої залежно від підживлення та передпосівної інокуляції насіння

Варіант підживлення	Фаза росту рослин									
	повні сходи				повна стиглість					
	Кількість рослин шт/м^2		% від норми висіву		Кількість рослин шт/м^2		% від норми висіву		% від повних сходів	
	Передпосівна інокуляція насіння*									
	б/і	і	б/і	і	б/і	і	б/і	і	б/і	і
Без підживлення (*контроль*)	55,4	56,4	92,3	94,0	49,2	50,6	82,0	84,3	88,8	89,8
Квантум-Олійні	55,7	56,5	92,8	94,2	50,3	52,2	83,8	87,0	90,3	92,4
Вуксал Ойлсід	55,7	56,6	92,8	94,3	51,4	53,4	85,7	89,0	92,2	94,3
$НІР_{05}$	*0,3*	*0,2*	*0,4*	*0,2*	*1,1*	*1,3*	*1,6*	*2,3*	*1,7*	*1,9*

Примітка: б/і – насіння без інокуляції; і – інокульоване насіння

За результатами проведених експериментів встановлено, що густота рослин сої впродовж їх росту і розвитку зазнавала певних змін, залежно від інокуляції насіння та внесення позакореневих підживлень. Зважаючи на схему застосування останніх на посівах сої, дещо різнилася кількість рослин, які залишились на момент збирання врожаю. Так, у варіанті без підживлень та інокуляції перед збиранням сої зафіксовано 49,2 шт/м^2, разом з цим виживаність рослин становила 88,8%.

Густота рослин на цьому ж варіанті досліду за інокуляції насіння на момент перед збиранням була на рівні 50,6 та 46,5 шт/м^2, виживаність – 89,8 та 88,2% відповідно. Завдяки застосуванню мікродобрива Квантум-Олійні у фазу бутонізації (перед цвітінням) (ВВСН 50–59) і на початку формування насіння (ВВСН 71–73), було забезпечено краще збереження рослин сої, порівняно з контрольним варіантом (без підживлення), і цей показник був на рівні 50,3 шт/м^2 у на момент збирання культури. А

виживаність сої на даному варіанті досліду становила 90,3 % відповідно. Вищими показниками виживаності рослин сої характеризувався варіант із дворазовим (на початку та в повне цвітіння, ВВСН 60–66) внесенням мікродобрива Вуксал Ойлсід. За такої умови чисельність рослин сої на період збирання була на рівні 51,4 шт/м^2, а виживаність рослин на варіанті складала – 92,2 %.

Методом поєднання на агрофітоценозах сої позакореневого підживлення комплексними хелатними мікродобривами Вуксал Ойлсід і Квантум-Олійні та інокуляції насіння Легум Фікс було забезпечено формування вищої густоти рослин: в межах 52,2 та 53,4 шт/м^2 рослин на період збирання врожаю, при цьому показник виживаності становив – 92,4 та 94,3 %.

Так, внаслідок досліджень було встановлено, що позакореневі підживлення, як один із елементів технології, впливали на формування виживаності агрофітоценозу сої. Відповідно до контрольного варіанту, виживаність рослин за дворазового застосування мікродобрив підвищилась на 1,5–3,7%, а за додаткової інокуляції насіння бактеріальним препаратом – на 2,4–4,5%. Отже, задля збільшення врожайності сої, зокрема підвищення виживаності посіву та збереження густоти рослин, необхідно розуміти фізіологічні потреби культури, раціонально та обґрунтовано застосовувати бактеріальні препарати й позакореневі підживлення ефективними макро-, мікроелементами та біологічно активними речовинами.

4.2 Тривалість міжфазних періодів сої

Завдяки росту та розвитку рослин відображається сукупність процесів взаємодії організмів з різноманітними чинниками зовнішнього світу. Саме

тому упродовж вивчення формування врожаю культурних рослин проблема росту та розвитку, а також умов життя – чи не найголовніша в агрономічній науці. І застосовування технологічних прийомів, як інструментів впливу на вищезазначені процеси, є надзвичайно важливим в агробіоценозах [20].

Упродовж проведених нами досліджень встановлено, що на ділянках досліду, де у фазу бутонізації (перед цвітінням, ВВСН 50–59) вносили в підживлення хелатне комплексне мікродобриво Квантум-Олійні початок цвітіння рослин сої зафіксовано на 3–4 доби раніше, ніж на контрольних ділянках досліду та тих, де вносили Вуксал Ойлсід. Так, початок цвітіння рослин сої на варіантах контролю та Вуксал Ойлсід спостерігався на 44 добу, за підживлення Квантум-Олійні – на 41 добу (табл. 5). Подальше проходження фаз росту рослин сої на варіанті досліду з підживленням Квантум-Олійні відносно контролю подовжувалося на 2–4 доби.

Таблиця 5

Тривалість міжфазних періодів сої залежно від підживлення та передпосівної інокуляції насіння, *діб*

Варіант підживлення	Тривалість від фази повних сходів до							
	початку цвітіння		кінця цвітіння		повного наливання насіння		повної стиглості	
	Передпосівна інокуляція насіння*							
	б/і	і	б/і	і	б/і	і	б/і	і
Без підживлення (*контроль*)	44	46	71	75	84	89	105	109
Квантум-Олійні	41	42	73	78	87	90	108	111
Вуксал Ойлсід	44	46	78	79	87	91	111	113
$НІР_{05}$	*1,08*		*2,15*		*1,27*		*2,04*	

**Примітка: б/і – насіння без інокуляції; і – інокульоване насіння.*

На контрольних варіантах досліду (без підживлення та інокуляції насіння) початок цвітіння рослин зафіксовано через 44 доби після фази

повних сходів. За інокуляції Легум Фікс початок цвітіння відзначено пізніше на 2 доби після фази повних сходів. Фаза повного наливу насіння на цих же варіантах без внесення добрив та застосування інокуляції зафіксована через 87 добу. На варіантах з інокуляцією насіння сої Легум Фікс вищезазначена фаза спостерігалась через 89 діб відповідно, що на 5 діб довше, порівняно з варіантами без інокуляції насіння.

Зокрема, завдяки внесенню в підживлення хелатного мікродобрива Вуксал Ойлсід на початку та в повне цвітіння (ВВСН 60–66) з нормою витрати 2,0 л/га, подовжувалася тривалість фаз росту, порівняно з контрольним варіантом. На початку вегетації різниця була меншою і становила 3–4 доби. Причому, на варіантах із проведенням підживлення хелатним мікродобривом Вуксал Ойлсід та інокуляцією насіння Легум зафіксовано подовження фаз росту на 5–7 діб. Так, кінець цвітіння рослин на ділянках досліду, де вносили Вуксал Ойлсід та проводили інокуляцію Легум Фікс, відзначено на 79 добу проти 75 діб на контролі, фазу повного наливання – на 91 проти 89 діб відповідно.

Отже, тривалість міжфазних періодів в онтогенезі сої та їх співвідношення різнились між собою, зважаючи забезпеченості елементами живлення в основні фази росту. Внесення Вуксал Ойлсід на початку та в повне цвітіння (ВВСН 60–66) з нормою витрати 2,0 л/га, Квантум-Олійні – у фазу бутонізації (перед цвітінням) (ВВСН 50–59) та на початку формування насіння (ВВСН 71–73) подовжувало настання фаз розвитку до 12 діб.

4.3 Тривалість вегетації

Упродовж вирощування сої тривалість вегетаційного періоду має надважливе значення, адже ріст, розвиток та формування врожаю цієї культури може відбуватися від 90 до 150 діб. Зауважимо, що подовження тривалості вегетації зазвичай негативно позначається на розвитку рослин

даної культури. До того ж, існує градація розподілу вегетаційного періоду сої: ультраранні – 90–100 діб, ранньостиглі – 105–110 діб, середньоранні – 112–120 діб, середньостиглі – 120–130 та пізньостиглі – більше 135 діб. Сума активних температур повітря (> 10 °С) повинна становити для групи ранньостиглих сортів – 1800–2000 °С; середньоранніх – 2000–2600 °С; середньостиглих – 2600–2850 °С та середньопізніх – 2850–3200°С. Сумарна кількість сонячної радіації за вегетативний період має складати 27003200 МДж/м^2, фотосинтетично активної радіації – 1200–1500 МДж/га, а гідротермічний коефіцієнт – 0,80–1,7 [20].

Процес формування квіток, тривалість цвітіння, а також запліднення і формування бобів – все це неможливе без дії кліматичних чинників. Найоптимальніші умови для запліднення спостерігаються за температури повітря 20–27 °С і вологості 45–60%. Щодо тривалості періодів сходи–цвітіння і цвітіння–дозрівання, то у сої вона майже однакова, однак з деякими коливаннями. Початок цвітіння у дуже ранньостиглих генотипів починається на 28–30 добу, у пізньостиглих – на 55–57 [22]. У дану фазу та на початку наливання бобів надземна маса сої починає розвиватись інтенсивніше, накопичуючи ще 30% сухої речовини. Однак, за умови дощової та прохолодної погоди гальмуватиметься цвітіння, зумовлюючи обпадання бутонів і стерильність квіток [21]. Незважаючи на те, що ріст рослин після кінця цвітіння майже припиняється, накопичення сухої речовини триває до повної стиглості насіння – за даний період її додається ще до 40%.

Шляхом проведених досліджень нами встановлено, що тривалість вегетаційного періоду залежала від елементів технології вирощування: підживлення посівів хелатними мікродобривами, інокуляції насіння Легум Фікс і становила 105 діб (рис. 1).

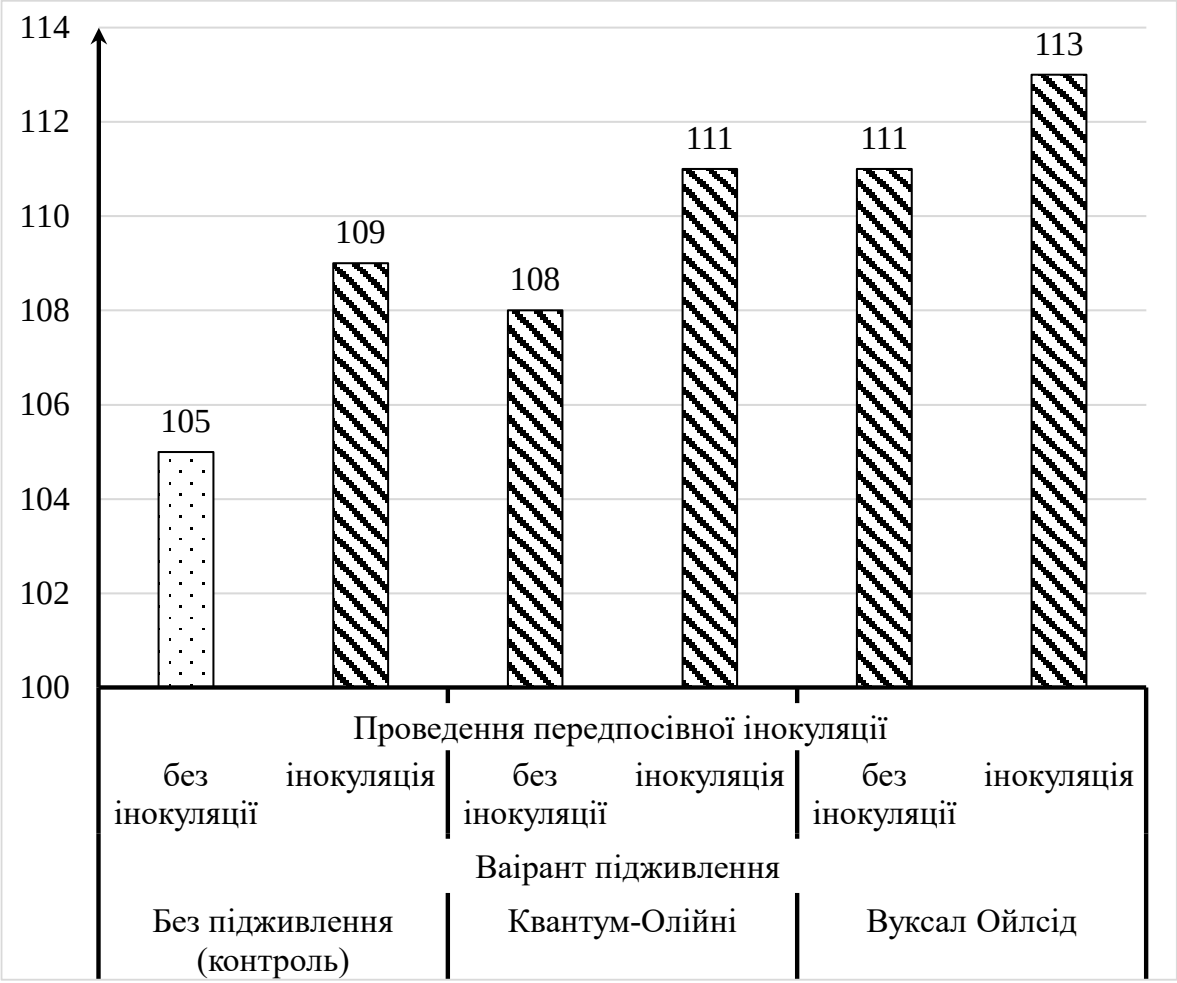


Рис. 1 **Тривалість вегетаційного періоду сої залежно від підживлення та передпосівної інокуляції насіння**, *діб*

Період вегетації сої на варіантах із інокуляцією насіння, порівняно з варіантами без її застосування на різному фоні удобрення, був довшим на 2–4 діб. На варіантах досліду без інокуляції насіння Легум Фікс тривалість вегетації варіювала в межах 105–111 діб залежно від підживлення. За інокуляції насіння препаратом Легум Фікс – подовжувалася до 109–113 діб.

Отже, за проведення підживлення посівів хелатними мікродобривами тривалість вегетації сої подовжувалася завдяки наростанню більшої біомаси рослин та збільшенню їх габітусу. Водночас, здійснюючи підживлення препаратами Вуксал Ойлсід та Квантум-Олійні відзначено триваліше, аніж на ділянках досліду без підживлення, активне функціонування асимілюючої поверхні посівів сої. Так, внесення

хелатного мікродобрива Квантум-Олійні подовжувало тривалість вегетації на 2–3 доби залежно від інокуляції. Підживлення іншим хелатним мікродобривом – Вуксал Ойлсід – подовжувало вегетацію сої на 4–6 діб.

4.4 Висота рослин сої

Висота рослин сої є вагомим чинником, який впливає на її продуктивність. Зважаючи на динаміку цього показника впродовж вегетації, можна стверджувати про те, як складалися умови росту і розвитку рослин в онтогенезі. Детально проаналізувавши темпи росту стебла, є можливість з'ясувати найефективніші умови для формування високопродуктивних агрофітоценозів сої. З огляду на те, що дана ознака в онтогенезі рослин зазнає неабияких змін, вивчення темпів росту і розвитку рослин сої дозволяє встановити найважливіші залежності процесу формування високої продуктивності цієї культури [27].

Так, було виявлено, що залежно від внесення позакореневих підживлень та з подовженням подальших фенологічних фаз культури, висота рослин дещо зростала. Це спостерігалось за внесення в підживлення хелатних комплексних мікродобрив Вуксал Ойлсід на початку та в повне цвітіння (ВВСН 60–66) з нормою витрати 2,0 л/га та Квантум-Олійні – у фазу бутонізації (перед цвітінням) (ВВСН 50–59) та на початку формування насіння (ВВСН 71–73), незалежно від інокуляції насіння (рис. 2).

Рослини сої на ділянках досліду, де в підживлення вносили Вуксал Ойлсід на початку та в повне цвітіння (ВВСН 60–66) з нормою витрати 2,0 л/га, завдяки активному лінійному росту та утворенню бічних стебел (гілкування) характеризувалися більшою довжиною центрального стебла,

аніж рослини сої з ділянок без підживлення та з внесенням Квантум-Олійні.

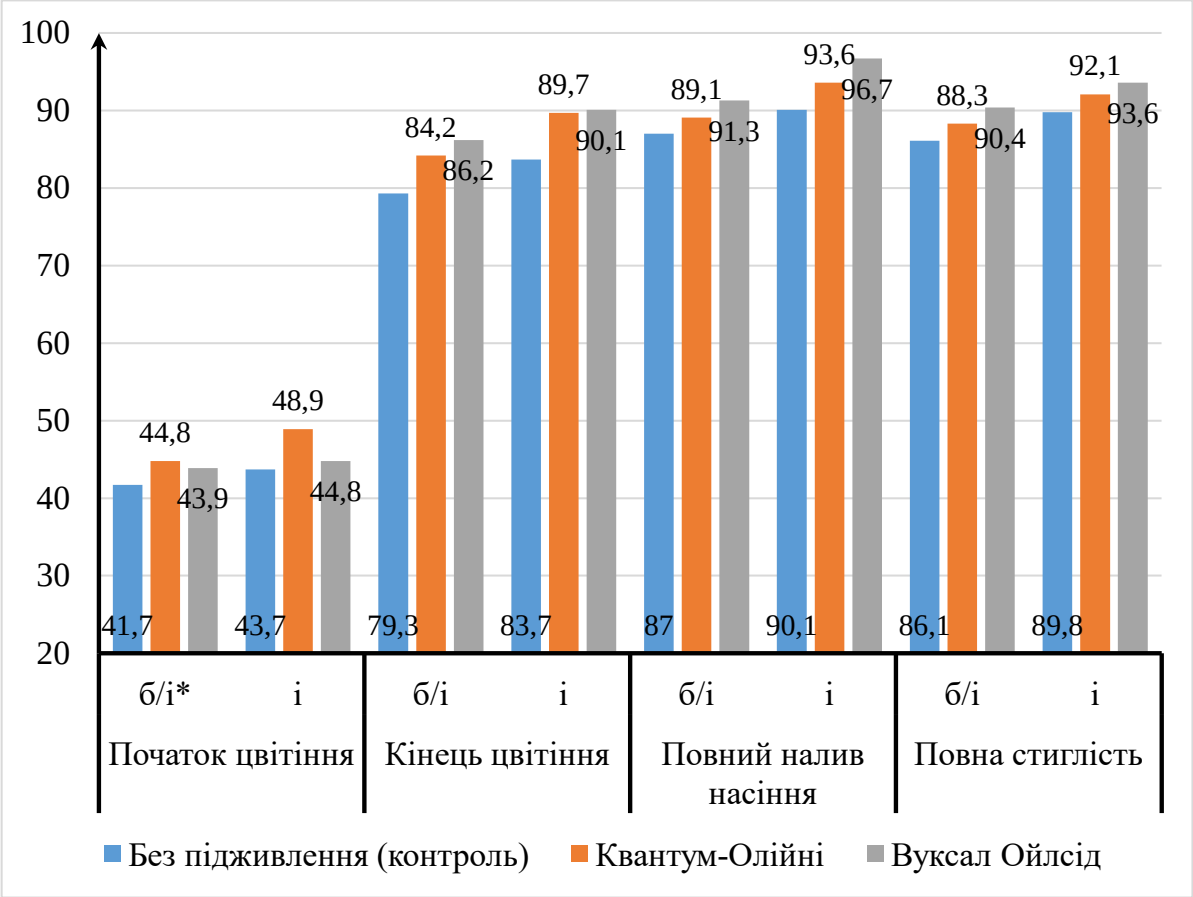


Рис. 2 **Висота рослин сої залежно від підживлення та передпосівної інокуляції**, *см*

**Примітка: б/і – насіння без інокуляції; і – інокульоване насіння.*

Максимальну висоту рослин сої зафіксовано у фазу повного наливання насіння. На ділянках контролю висота рослин сої становила 87,0 і 90,1 см залежно від інокуляції, на ділянках з внесенням Квантум-Олійні – 89,1 і 93,6 см, з внесенням Вуксал Ойлсід – 91,3 і 96,7 см відповідно.

На висоту рослин сої впливали підживлення хелатними комплексними мікродобривами. Адже внесення Вуксал Ойлсід на початку та в повне цвітіння (ВВСН 60–66) з нормою витрати 2,0 л/га та Квантум-Олійні – у

фазу бутонізації (перед цвітінням) (ВВСН 50–59) та на початку формування насіння (ВВСН 71–73) сприяло збільшенню висоти на 4–9 см, порівняно з контрольними варіантами). Також результативним було проведення інокуляції насіння препаратом Легум Фікс (залежно від варіанту підживлення на 1–6 см), порівняно з варіантами без її застосування.

4.5 Площа листкової поверхні посівів сої

Формування площі листкової поверхні – це основа, завдяки якій методом фотосинтетичної діяльності утворюється врожай польових культур, зокрема сої. Високих показників урожайності можна досягти за умови збільшення продуктивності фотосинтезу посівів сої, тобто кількості синтезованої органічної речовини на одиницю площі листкової поверхні за добу. Поза тим, необхідно формувати посіви з найбільш розвиненим листковим апаратом – високоінтенсивним та продуктивним упродовж всіх фаз росту і розвитку рослин. І головне, аби він тривалий час (максимально) перебував в активному стані на початку та наприкінці вегетаційного періоду [26].

Листкова поверхня вловлює сонячну енергію, синтезуючи органічні сполуки, які йдуть на формування нових органів рослин і врожаю. Згідно з результатами досліджень, проведених в Лісостепу України відомо, що оптимальна площа листкової поверхні для сої повинна становити 40–50 тис. $м^2$/га. У випадку меншої площі листкової поверхні оптико-біологічна структура посіву не оптимізована, а отже ФАР використовується нераціонально. На думку інших дослідників [33], оптимальний листковий індекс у рослин варіює: від 2 до 7 $м^2/м^2$. Водночас, більша площа листкової поверхні є небажаною, оскільки внаслідок взаємозатінення значна частина

листків у нижньому ярусі обпадає, а решта – діє неефективно. В науковій літературі відсутні дані щодо оптимальної площі листкової поверхні для отримання максимального врожаю насіння сої в умовах західного Полісся на дерново-підзолистих ґрунтах.

Встановлено, що на варіанті з інокуляцією насіння Легум Фікс і за двократного внесення хелатних мікродобрив Вуксал Ойлсід на початку та в повне цвітіння (ВВСН 60–66) площа листкової поверхні у фазі цвітіння становила 45,7 тис. м^2/га, при 45,1 тис. м^2/га – у варіанті без інокуляції та за такого ж удобрення, порівняно з абсолютним контролем – 43,4 тис. м^2/га. (табл. 6).

Таблиця 6

Динаміка площі листкової поверхні рослин сої залежно від підживлення та інокуляції, *тис.м^2/га*

Варіант підживлення	Передпосівна інокуляція	Фаза росту і розвитку		
		бутонізація	цвітіння	налив насіння
Без підживлення (*контроль*)	Без інокуляції	21,5	43,4	39,6
	Інокуляція насіння	22,1	43,8	41,3
Квантум-Олійні	Без інокуляції	24,2	44,7	41,2
	Інокуляція насіння	24,8	45,3	41,7
Вуксал Ойлсід	Без інокуляції	21,5	45,1	40,8
	Інокуляція насіння	22,4	45,7	43,2
НІР$_{05}$		*0,7*	*1,1*	*0,9*

Упродовж вегетаційного періоду наростання площі листкової поверхні відбувалося неоднаково. В початкові фази росту і розвитку даний процес тривав досить повільно. Однак, починаючи з фази бутонізації швидко наростав, набуваючи максимуму в фазі цвітіння. Незначно зменшувалася листкова поверхня лише у фазу наливу насіння, зважаючи

на вологозабезпеченість рослин.

У фазі наливу бобів спостерігали відмирання листків нижнього ярусу, що зумовлювало деяке зменшення площі листкового апарату рослин. Нестача вологи спричиняє призупинення ростових процесів рослин та, як наслідок – послаблення їх фотосинтетичної діяльності. За таких умов у рослин швидше настають і протікають основні фази розвитку, скорочується загальна тривалість вегетаційного періоду. Водночас, шляхом підживлення посівів хелатними мікродобривами у всі періоди визначення площа листкової поверхні сої істотно зростала, з покращеними умовами живлення. Так, якщо у фазу бутонізації на варіанті досліду без підживлення та інокуляції вона склала 21,5 тис. м^2/га, то за вирощування на ділянках із підживленням Квантум-Олійні зростала до 24,2 тис. м^2/га.

Більш інформативною для порівняння впливу підживлення хелатними мікродобривами на формування листкової площі посівами сої була фаза цвітіння. Виявлено, що за використання для підживлення хелатного мікродобрива Вуксал Ойлсід, яке вносили на початку та в повне цвітіння, площа листя посівів сої була вищою й на варіантах досліду без інокуляції досягала 45,1 тис. м^2/га. Підживлення сої мікродобривом Квантум-Олійні (без інокуляції) забезпечило формування асиміляційної поверхні на рівні 44,7 тис. м^2/га.

Досить ефективною у підвищенні асиміляційної поверхні посівів сої за вирощування на дерново-підзолистих ґрунтах західного Полісся виявилася інокуляція насіння сої Легум Фікс. На варіантах досліду з її застосуванням площа листя сої збільшувалася, залежно від фази росту та підживлення посівів, на 0,4–2,4 тис. м^2/га. Встановлено, що найбільша різниця між показниками площі листя сої на варіантах досліду з інокуляцією та без неї була у фазу наливу насіння, що сприяло формуванню вищої продуктивності. Максимальних значень – 45,7 тис. м^2/га асиміляційна поверхня рослин сої досягла у фазу цвітіння на варіанті

підживлення хелатним мікродобривом Вуксал Ойлсід та за інокуляції насіння препаратом Легум Фікс.

4.6 Фотосинтетичний потенціал рослин сої

Вивчаючи результати досліджень, слід зауважити, що формуванню фотосинтетичного потенціалу властива неоднакова інтенсивність упродовж вегетаційного періоду (табл. 7).

Таблиця 7

Динаміка фотосинтетичного потенціалу рослин сої від підживлення та інокуляції, *млн м^2 ×діб/га*

Варіант підживлення	Інокуляція насіння	Міжфазний період		
		сходи – бутонізація	бутонізація – цвітіння	цвітіння – повний налив насіння
Без підживлення (*контроль*)	Без інокуляції	0,426	1,402	2,390
	Інокуляція насіння	0,424	1,405	2,391
Квантум-Олійні	Без інокуляції	0,438	1,415	2,402
	Інокуляція насіння	0,455	1,432	2,422
Вуксал Ойлсід	Без інокуляції	0,425	1,427	2,417
	Інокуляція насіння	0,427	1,480	2,450
НІР$_{05}$		*0,011*	*0,023*	*0,014*

На початкових фазах росту і розвитку (міжфазний період сходи – бутонізація) цей процес тривав повільно: рослини формували показники фотосинтетичного потенціалу на рівні 0,414–0,431 млн м^2×діб/га. Ми встановили, що в у період вегетації сої фотосинтетичний потенціал поступово зростав і сягнув максимальних значень від фази кінець цвітіння

до повного наливання насіння, а починаючи від фази фізіологічної зрілості насіння поступово зменшувався через явище самодесикації в сої.

Результати наших спостережень узгоджуються з твердженням науковців. Справді, саме упродовж фази кінець цвітіння – наливу бобів культури сої спостерігався «пік» формування фотосинтетичного потенціалу посівів [33]. Максимального фотосинтетичного потенціалу посівів сої в наших дослідженнях було досягнуто в період цвітіння – повний налив насіння, а також на ділянках досліду, де сою вирощували із застосуванням інокуляції насіння та підживленням посівів хелатним мікродобривом Вуксал Ойлсід – 2,450 млн $м^2$×діб/га.

Здійснення передпосівної інокуляції насіння сої препаратом Легум Фікс сприяло підвищенню фотосинтетичного потенціалу посівів. Так, на варіанті без внесення підживлення посівів застосування інокуляції насіння підвищувало показник фотосинтетичного потенціалу на 0,02 млн $м^2$×діб/га залежно від міжфазного періоду. Методом поєднання двох технологій вирощування сої – інокуляції насіння та підживлення посівів хелатними мікродобривами, було отримано максимальні показники фотосинтетичного потенціалу посіву (порівняно з іншими, які вивчались у досліді). Ми вважаємо, це пов’язано з формуванням у таких посівах найвищих показників площі листкової поверхні. А це, зі свого боку, можливе після достатнього забезпечення рослин елементами живлення завдяки мікродобривам та активізації фізіологічних процесів у рослинах внаслідок інокуляції насіння.

4.7 Чиста продуктивність фотосинтезу посівів сої

На даний показник, який характеризує кількість пластичних речовин на одиницю площі, нагромаджених посівами сільськогосподарських культур, значно впливали досліджувані елементи технології вирощування сої, а саме: інокуляція насіння та підживлення хелатними мікродобривами [18]. Саме в посівах, на думку вчених, чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) перебуває не лише в складній функціональній залежності від площі листкової поверхні, фази розвитку рослин, а й також від ступеня оптимізації умов вирощування [23].

Як видно з одержаних результатів обробка у фазу бутонізації (перед цвітінням) (ВВСН 50–59) та на початку формування насіння (ВВСН 71–73) мікродобривом Квантум-Олійні сприяли зростанню ЧПФ 1,0–6,6%, а поєднання цієї норми добрив з передпосівною інокуляцією насіння – на 1,3–7,8%, порівняно з варіантами без внесення мінеральних добрив і з відповідними показниками на рівні 2,16–4,11 і 2,29–4,53 г/м^2 за добу (табл. 8). На ділянках досліду без інокуляції, в яких для підживлення застосовували Квантум-Олійні, ЧПФ становив: 2,20 г/м^2×добу в період сходи – бутонізація; 3,62 г/м^2×добу в період бутонізація-цвітіння і 4,19 г/м^2×добу в період цвітіння – повний налив насіння.

Додавання у фазу початку та повного цвітіння (ВВСН 60–66) хелатного мікродобрива Вуксал Ойлсід з нормою витрати 2,0 л/га позитивно позначилось на рості й розвитку рослин сої, збільшуючи чисту продуктивність фотосинтезу рослин сої ще на 15,6–27,4% відносно абсолютного контролю. Так, показники ЧПФ у міжфазний період сходи – бутонізація сягнули рівня 2,23 і 2,56 г/м^2×добу на фоні варіантів інокуляції насіння. В період бутонізація – цвітіння ЧПФ посівів сої досягала 3,71–4,51 г/м^2×добу, а в період цвітіння – повний налив насіння – 4,27–

4,75 г/м^2×добу відповідно залежно від інокуляції насіння. У такий спосіб різниця між вищезазначеними показниками у варіантах зі внесенням Вуксал Ойлсід та Квантум-Олійні здебільшого перевищувала на 1,3–10,3%.

Таблиця 8

Чиста продуктивність фотосинтезу рослин залежно від підживлення та інокуляції насіння, *г/м^2×добу*

Варіант підживлення	Інокуляція насіння	Міжфазний період		
		сходи – бутонізація	бутонізація – цвітіння	цвітіння – повний налив насіння
Без підживлення (*контроль*)	Без інокуляції	2,16	3,54	4,11
	Інокуляція насіння	2,29	4,42	4,53
Квантум-Олійні	Без інокуляції	2,20	3,62	4,19
	Інокуляція насіння	2,32	4,44	4,63
Вуксал Ойлсід	Без інокуляції	2,23	3,71	4,27
	Інокуляція насіння	2,56	4,51	4,75
НІР$_{05}$		0,11	0,08	0,06

Упродовж вегетаційного періоду величина чистої продуктивності фотосинтезу посівів значно різнилась залежно від фаз росту і розвитку, поступово збільшуючись від фази бутонізації і до формування та достигання насіння сої. Максимальні показники ЧПФ зафіксовано у міжфазний період цвітіння – повний налив насіння, і на варіантах без передпосівної інокуляції насіння Легум Фікс вони досягали 4,11–4,27 г/м^2 за добу, а за сівби інокульованим насінням – 4,53–4,75 г/м^2 за добу залежно від підживлення хелатними мікродобривами. Під час цвітіння – утворення бобів цей показник був дещо нижчим, у межах 3,54–4,51, залежно від мікродобрив та інокуляції. У міжфазний період сходи – бутонізація відзначено найменший показник ЧПФ. Він становив 2,16–2,56 г/м^2 за добу,

залежно від внесених мікродобрив та інокуляції. Остання спричинила підвищення показників чистої продуктивності фотосинтезу у варіантах досліду шляхом витрачання продуктів фотосинтезу на діяльність ризобіального комплексу.

4.8 Урожайність та елементи її структури

Оптимізувавши систему удобрення, з огляду на потреби рослин у поживних речовинах, і зокрема внесення добрив з мікроелементами за етапами органогенезу, можна забезпечити найвищу врожайність культури [1].

Внаслідок проведених досліджень встановлено, що урожайність сорту ЕС Ментор залежно від варіанту досліду варіювала в межах 2,68–3,11 т/га (рис. 3).

Проведення позакореневого підживлення хелатними мікродобривами сприяло утворенню бобів та насіння на рослинах сої, та, що найважливіше – збільшенню врожайності сої на 9–12%, порівняно з варіантами без його застосування. Встановлено, що інокуляція насіння інокулянтом Легум Фікс надає додатковий істотний приріст врожаю у розмірі 0,15–0,24 т/га ($НІР_{05}$ В = 0,11 т/га). Максимального рівня врожайності сої було досягнуто поєднанням інокуляції насіння Легум Фікс і використанням для позакореневого підживлення посівів висококонцентрованою суспензією Квантум-Олійні (3,10 т/га) або висококонцентрованим комплексним хелатним мікродобривами Вуксал Ойлсід (3,11 т/га), що на 0,27–0,43 т/га істотно більше варіантів без використання підживлень ($НІР_{05}$ АВ = 0,18 т/га).

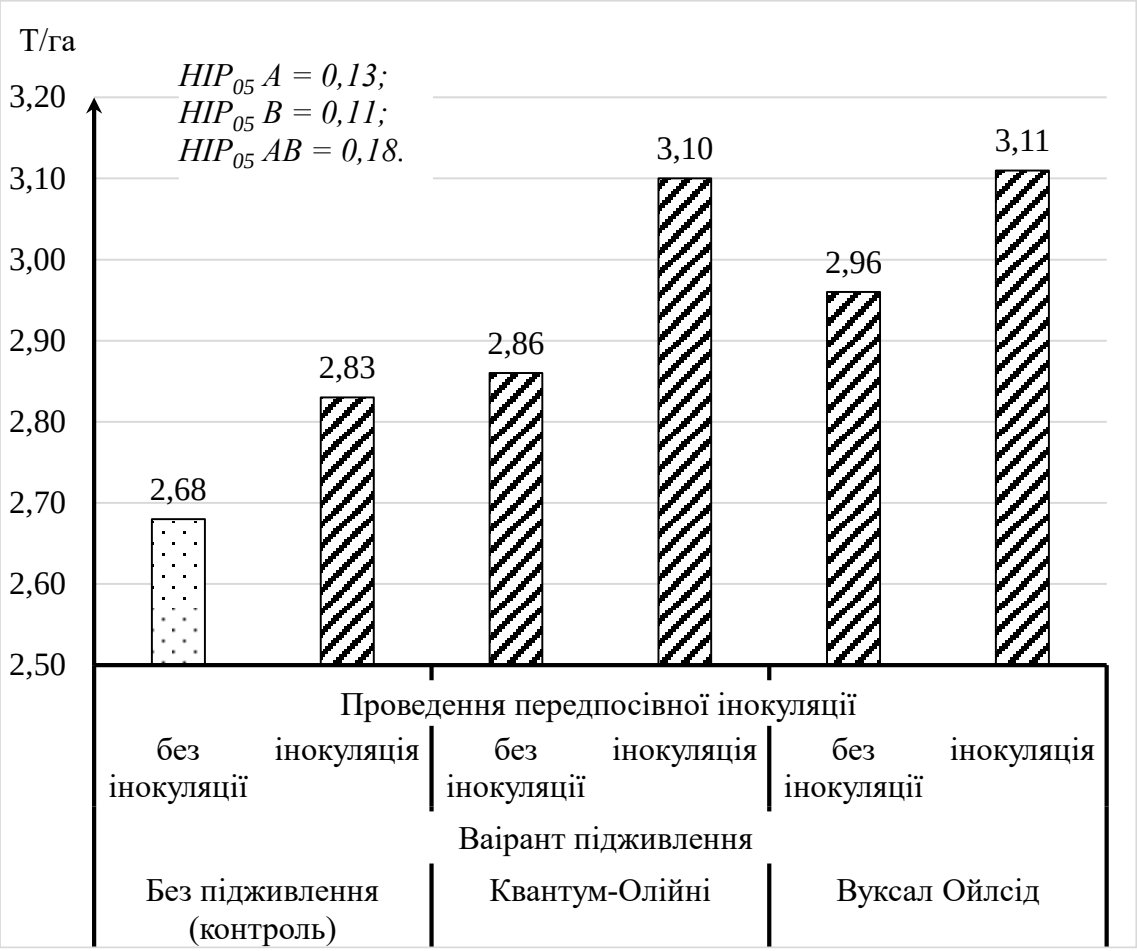


Рис. 3 **Урожайність зерна сої залежно від підживлення та інокуляції насіння,** *т/га*

Таким чином, зазначені істотні прирости рівня врожайності вказують на високу ефективність проведення передпосівної інокуляції насіння за підживлення посівів висококонцентрованою суспензією або хелатним мікродобривами у важливі для росту та розвитку культури мікро- та макростадії.

Урожайність сої є комплексним показником, реалізація якого значною мірою залежить від значних показників індивідуальної продуктивності. Поза тим, вона значно залежить від забезпечення рослин елементами мінерального живлення впродовж вегетаційного періоду.

Формування продуктивності сої передбачає три фази: період вегетативного розвитку; утворення генеративних органів, накопичення і

транслокацію поживних речовин. У першій та частково другій фазах відбувається формування вузлів і листкової площі. У другій фазі з'являються компоненти індивідуальної продуктивності рослин (кількість плодоелементів (бобів, насінин) на одиницю площі, тимчасом як у третій – розмір насінин (крупність). Зауважимо: чим довший другий період, тим більше утворюється бобів та насінин.

Індивідуальна продуктивність рослин визначається п'ятьма елементами, серед яких: кількість бобів, насінин, продуктивних вузлів на рослині, кількість бобів у вузлі та довжина стебла. І певним чином характеризує дію досліджуваних факторів на реалізацію біолого-генетичного потенціалу сортів, дозволяючи своєчасно реагувати на формування зернової продуктивності [14].

За даними аналізу показників індивідуальної продуктивності сої встановлено, що на їх величину сильно впливали досліджувані фактори. Зокрема, висота прикріплення нижніх бобів зазнавала змін, залежно від висоти рослин. Так, цей показник варіював від 11,9 (абсолютний контроль, без інокуляції та підживлення) до 13,1 см (внесення на початку та в повне цвітіння (ВВСН 60–66) Вуксал Ойлсід з нормою витрати 2,0 л/га, у фазу бутонізації (перед цвітінням) (ВВСН 50–59) та на початку формування насіння (ВВСН 71–73) Квантум-Олійні + інокуляція насіння Ризобофітом (табл. 9).

Додавання в підживлення хелатних мікродобрив Квантум Олійні та Вуксал Ойлсід на фоні інокуляції насіння Легум Фікс сприяло збільшенню висоти прикріплення нижніх бобів аналогічно збільшенню висоти рослин сої в цілому. У середньому цей показник сягнув найвищого значення при застосуванні інокуляції та за внесення на початку та в повне цвітіння (ВВСН 60–66) хелатного мікродобрива Вуксал Ойлсід і становив 13,1 см, що 1,2 см більше, ніж у варіанті без інокуляції та підживлення.

Таблиця 9

Індивідуальна продуктивність рослин сої залежно від підживлення та інокуляції насіння

Варіант підживлення	Інокуляція насіння	Висота прикріп-лення нижніх бобів, *см*	Кількість бобів на рослині, *шт.*	Кількість насінин на рослині, *шт.*	Маса зерна з рослини, *г*	Маса 1000 зерен, *г*
Без піджив-лення (*контроль*)	Без інокуляції	11,9	24,5	44,6	6,2	182,3
	Інокуляція	12,1	25,0	45,5	6,4	185,9
Квантум-Олійні	Без інокуляції	12,2	27,0	49,3	6,5	185,9
	Інокуляція	12,7	27,8	50,8	6,8	191,8
Вуксал Ойлсід	Без інокуляції	12,4	27,1	49,5	6,5	188,5
	Інокуляція	13,1	28,3	51,8	7,1	194,0

Збільшенню кількості бобів (від 2,0 до 5,6% залежно від варіанту підживлення, порівняно з варіантами без інокуляції) сприяє застосування у технології вирощування сої передпосівної інокуляції насіння препаратом Легум Фікс. Так, цей показник сягнув найвищого значення за інокуляції та внесення на початку та в повне цвітіння (ВВСН 60–66) Вуксал Ойлсід з нормою витрати 2,0 л/га, і становив 28,3 шт., що на 2,4 шт. більше, ніж у варіанті з інокуляцією та без підживлення і на 3,8 шт. більше за варіант із абсолютним контролем. Завдяки внесенню у фазу бутонізації (перед цвітінням) (ВВСН 50–59) та на початку формування насіння (ВВСН 71–73) хелатного мікродобрива Квантум-Олійні було забезпечено формування дещо меншої кількості бобів на рослині – в межах 27,0–27,8 шт., зростаючи за дії інокуляції.

Формування показника кількості насінин на рослині відбувалося аналогічно й кількості бобів на рослині, зважаючи на відсоток природних втрат та травмування насіння. В середньому по досліду на одній рослині

формувалося від 44,6 шт. (абсолютний контроль, без підживлення та інокуляції) до 51,8 шт. (Вуксал Ойлсід + інокуляція насіння Легум Фікс). На показнику кількості зерен з рослини позитивно позначилось підживлення посівів сої хелатними мікродобривами у критичні для росту і розвитку фази. Зокрема, внесення Квантум-Олійні у фазу бутонізації (перед цвітінням, ВВСН 50–59) сприяло його збільшенню, порівняно з контрольним варіантом на 10,3 і 13,6% залежно від інокуляції. Додавання іншого хелатного мікродобрива – Вуксал Ойлсід на початку та в повне цвітіння (ВВСН 60–66) збільшувало кількість зерен з рослини на 10,7 і 15,9% залежно від інокуляції. Застосування інокуляції насіння Легум Фікс спричинило збільшення кількості зерен на рослині на 0,8–2,3 шт., або від 1,8 до 5,7% залежно від варіанта підживлення. Загалом, вищезазначений показник є надзвичайно важливим для дослідження сої, стимулюючи пошук шляхів прискореного розмноження насіння, адже об’єми виробництва насіння цієї культури не задовольняють повною мірою потреб сільськогосподарських виробників.

Щодо показника маси 1000 насінин, то він різнився за певними особливостями, притаманними кожному сорту. Так, максимального значення досягнуто за передпосівної інокуляції Легум Фікс та внесення в підживлення хелатних мікродобрив: Квантум-Олійні – у фазу бутонізації (перед цвітінням, ВВСН 50–59) та Вуксал Ойлсід – на початку та в повне цвітіння (ВВСН 60–66) – 194,0 г, порівняно з 188,5 г у варіанті без інокуляції та з 182,3 г у варіанті з абсолютним контролем.

Застосування передпосівної інокуляції на фоні підживлення хелатними мікродобривами позитивно впливало на формування маси зерна з рослини. Так, внесення Квантум-Олійні у фазу бутонізації (перед цвітінням, ВВСН 50–59) сприяло збільшенню маси зерна з рослини, порівняно до контрольного варіанта на 4,8 та 9,7% залежно від інокуляції. Додавання іншого хелатного мікродобрива – Вуксал Ойлсід на початку та

в повне цвітіння (ВВСН 60–66) збільшувало масу зерна з рослини на 4,8 та 14,5% залежно від інокуляції. Слід зауважити, що використання у технології вирощування сої інокуляції насіння препаратом Легум Фікс сприяло збільшенню маси зерна з рослини, порівняно до неінокульованих варіантів, на 0,2–0,6 г/рослину або на 3,23–14,8% залежно від варіанту підживлення.

Отже, позакореневе підживлення та інокуляція насіння Легум Фікс збільшували середнє значення бобів на рослині та масу насіння, однак деякі варіанти досліду не мали значної різниці. Інокуляція насіння не надто вплинула на ознаку «кількість бобів на рослині». Втім, порівняно з варіантами без інокуляції, кількість бобів зростала на 3,1%. Загалом, високий рівень цього показника відзначено за внесення добрив із більшим вмістом Бор (Вуксал Ойлсід, Бор – 6%), порівняно з підживленням хелатним мікродобривом Квантум-Олійні (Бор – 0,6%) у варіантах без інокуляції насіння. Вчені вважають [12], що завдяки позакореневому підживленню бором із нормою 0,5 кг/га, порівняно із варіантом без його застосування, значно підвищується кількість бобів, однак багаторазове збільшення норми менше впливає на даний параметр. У досліджуваних нами хелатних мікродобривах норма внесеного бору є досить низькою (0,018 кг/га у Квантум-Олійні, 0,12 кг/га у Вуксал Ойлсід), проте її збільшення методом дворазового підживлення позначилось на кількості бобів.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ПІДЖИВЛЕННЯ ТА ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОЇ

Економіко-енергетична ефективність вирощування сільськогосподарських культур в умовах ринкових відносин є надзвичайно важливою, оскільки вона є чинником їх конкурентоспроможності [51]. З огляду на це, високоефективне та раціональне використання землі – чи не найголовніше завдання аграрного виробництва, що передбачає стабільне нарощування продукції рослинництва. Тому для зменшення обсягів виробництва, покращення якості та зниження виробничих витрат необхідно звернути увагу на добір економічних варіантів технології, які слід розробити на основі оцінки результатів досліджень, здійснивши всебічний аналіз елементів технологічного процесу. Саме завдяки економічним варіантам технології забезпечується окупність затрачених ресурсів з максимальною результативністю.

Задля обґрунтування найоптимальнішого поєднання досліджуваних нами агрозаходів було визначено економічну ефективність удобрення сої. Встановлено, що для її розрахунку бажано користуватися показниками, серед яких: врожайність насіння, приріст врожаю, вміст сирого білка та жиру – завдяки ним формується ціна реалізації. І варто зважати на виробничі витрати – адже вони формують собівартість продукції. Таким чином, відповідно до рекомендованих нормативів для виробництва приймали загальні норми виробітку, а також ціни на ручні та механізовані роботи. Самі ж розрахунки економічної ефективності удобрення сої здійснювалися за цінами, актуальними на жовтень 2023 року.

З огляду на вплив різних хелатних мікродобрив та проведення передпосівної інокуляції, отримані результати в досліді вказують на те, що

на абсолютному контролі вартість виробничих витрат на 1 га становила 14920 грн, при собівартості 1 т насіння 5567 грн (табл. 10).

Таблиця 10

Економічна ефективність технологій вирощування сої із застосуванням розроблених елементів технології в розрахунку на 1 га

Показник	Варіант підживлення та інокуляції насіння					
	Без інокуляції			Інокуляція Легум Фікс		
	Без підживлень (*контроль*)	Квантум-Олійні	Вуксал Ойлсід	Без підживлень (*контроль*)	Квантум-Олійні	Вуксал Ойлсід
Урожайність, т/га	2,68	2,86	2,96	2,83	3,10	3,11
Вартість вирощеної продукції, грн/га	45024	48048	49728	47544	52080	52248
Виробничі витрати на 1 га, грн	14920	15230	15305	15220	15520	15505
Собівартість 1 т, грн	5567	5325	5171	5378	5006	4986
Умовно чистий прибуток, грн/га	30104	32818	34423	32324	36560	36743
Рівень рентабельності, %	202%	215%	225%	212%	236%	237%

Показник умовно чистого прибутку варіював залежно від особливостей досліджуваних чинників, які були поставлені на вивчення. І на варіантах без підживлення та інокуляції складав 30104 грн з рівнем рентабельності відповідно – 202 %. Зауважимо, що навіть за найнижчої в досліді врожайності було отримано високий прибуток спільно зі значним рівнем рентабельності. Це стало можливим завдяки високій вартості зерна сої, яка складала 16800 грн/т.

За умов проведення інокуляції насіння препаратом Легум Фікс без внесення підживлення хелатними мікродобривами на ділянках досліду відповідні показники економічної ефективності вирощування культури сої були дещо вищими. Виняток: показник собівартості, адже він знизився до

5378 грн/т насіння. Це трапилося через зростання додаткових витрат на проведення інокуляції та зумовлене отриманими приростами врожаю насіння сої. Умовно чистий прибуток на цих варіантах збільшився до 32324 грн, перевищуючи прибуток на контрольних варіантах досліду на 2220 грн. За даних умов рівень рентабельності становив відповідно 212 %.

Слід зазначити, що внесення в підживлення хелатних мікродобрив Квантум-Олійні у фазу бутонізації (перед цвітінням, ВВСН 50–59) та Вуксал Ойлсід на початку та в повне цвітіння (ВВСН 60–66), то зафіксовано зміну показників, що характеризують економічну ефективність, але не завжди в бік збільшення, порівняно з контрольними варіантами. Адже вищезазначені показники залежали не тільки від приросту врожаю, а й від додаткових затрат на мікродобрива та інокулянт Легум Фікс.

Рівень рентабельності зростав завдяки приросту врожайності культури (0,15–0,24 т/га) і окупності додаткових витрат. Це стало можливим завдяки додатковому проведенню інокуляції насіння сумісно з дворазовим підживленням посівів сої у фазу бутонізації (перед цвітінням) (ВВСН 50–59) та на початку формування насіння (ВВСН 71–73) мікродобривом Квантум-Олійні. Менш значний приріст врожайності був за додаткової інокуляції насіння Легум Фікс та внесення на початку та в повне цвітіння (ВВСН 60–66) посівів сої мікродобрива Вуксал Ойлсід з нормою витрати 2,0 л/га. Він складав 0,15 та 0,24 т/га, тимчасом як рівень рентабельності знижувався через зростання витрат.

Найвищий умовно чистий прибуток було отримано за поєднання елементів технології – інокуляції насіння Легум Фікс та дворазового внесення в підживлення хелатного мікродобрива Вуксал Ойлсід на початку та в повне цвітіння (ВВСН 60–66): 36743 грн/га, або на 6639 грн/га більше, аніж на абсолютному контролі. На варіантах досліду без проведення інокуляції Легум Фікс, вищезазначений показник було отримано також за внесення в підживлення хелатного мікродобрива Вуксал Ойлсід:

34423 грн. За вирощування сої без підживлення та з обов’язковою інокуляцією насіння препаратом Легум Фікс умовно чистий прибуток від реалізації продукції сягав 32324 грн/га, що на 2220 грн більше, ніж на абсолютному контролі.

Таким чином, задля отримання більшого прибутку від вирощування сої економічно вигідним є керуватись технологією, що передбачає проведення інокуляції насіння препаратом Легум Фікс та дворазове внесення (на початку та в повне цвітіння, ВВСН 60–66) хелатного мікродобрива Вуксал Ойлсід з нормою витрати 2,0 л/га.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Моделювання виробничих небезпек при внесенні добрив

Мінеральні добрива, а також регулятори росту рослин, пестициди, знешкоджуючі та інші агрохімікати широко увійшли в сільськогосподарське виробництво. Їх застосування дає можливість стабільно отримувати високі врожаї. Проте, такі речовини в певній мірі є небезпечними людам і довкіллю. Неправильне застосування або неграмотне поводження з ними завдає значної шкоди не тільки працюючим з ними, але й на задіяним у виробництві людям, тваринам, рослинності, земельним фондам, атмосфері [52].

Вимоги до виробництва, транспортування, торгівлі, зберігання, застосування, утилізації, знищення та знешкодження пестицидів і агрохімікатів встановлені Законом України «Про пестициди та агрохімікати».

Головним у профілактиці отруєнь хімічними препаратами і міндобривами є суворе дотримання всіх норм, правил і інструкцій щодо охорони праці при роботі; обов’язкове використання засобів захисту працівниками; чітке дотримання агротехніки, кількості обробітків посівів і нормативів витрати засобів захисту рослин; виконання хімобробок на достатньому віддаленні від населених пунктів, тваринницьких комплексів, водоймищ. Їхнє проведення за дозволенної швидкості вітру; дотримання строків внесення препаратів щодо періоду збору врожаю; використання тільки достатньо досліджених і дозволених препаратів. Хороші результати стосовно покращення умов праці має використання пестицидів у

гранульованій формі.

Працівники, робота яких пов’язана з перевезенням, а також зберіганням і використанням добрив і засрбів захисту рослин, повинні мати посвідку, що надає право виконання робіт із зазначеними пестицидами і агрохімікатами. До таких робіт допускаються працівники без медичних протипоказів, мають відповідні медогляди. Не можна допускати до цих робіт молодь менше 18 років, вагітних і годувальниць.

Необхідним для профілактики отруєнь має бути дотримання термінів безпечного виходу на оброблені пестицидами агрохімікатами площі. Строки виходу людей на такі площі для виконання ручних робіт – не менше семи діб, а механізованих – три доби.

Всі роботи з агрохімікатами максимально повинні бути механізовані. Виконують їх із застосуванням індивідуального засобів захисту, низку робіт обов’язково виконують у протигазах чи респіраторах.

Пестициди і мінеральні добрива зберігають в окремих будівлях. Спільно з ними не можна зберігати хімічні консерванти кормів, кормові добавки, фарби, лаки, харчові продукти та ін.

Пестициди зберігають у заводській тарі (бочках, барабанах, каністрах, скляних бутлях, коробках тощо). На тарі всіх видів повинні бути зазначені найменування препарату, номінальний відсоток діючої речовини, група пестициду, знак небезпеки, маса нетто, а також напис "Вогненебезпечно", або "Вибухонебезпечно" (за наявності у препарату відповідних властивостей). До кожної пакувальної одиниці повинні бути додані (приклеєні) рекомендації щодо застосування. На тарі сильнодіючих токсичних, отруйних речовин повинен бути нанесений малюнок черепа зі схрещеними кістками і напис "Обережно. Отрута!".

Розсипані і пролиті агрохімікати необхідно терміново видалити і знешкодити з використанням спеціальних речовин (хлорне вапно, кальцинована сода тощо).

Перевозять пестициди та агрохімікати у присутності відповідальної особи на спеціально обладнаному транспорті, у справній і добре закритій тарі. Які-небудь інші вантажі або харчові продукти спільно з ними перевозити не можна.

На початку роботи в сільгоспугіддях усю використовувану техніку перевіряють на справність, відрегульовують розміщення робочих органів, встановлюють оптимальну норму витрати рідини (випробують на воді). На корпусах агрегатів наносять надписи, які свідчать про необхідність використання під час роботі засобів індивідуального захисту. Машини обов’язково обладнують ємністю із водою для очищення рук.

Обробку з використанням вентиляторних і штангових тракторних обприскувачів проводять при швидкості вітру не більше 4 м/с з максимально можливим рухом агрегату проти вітру і на відстані не менше 300 м від населених пунктів, джерел водопостачання, місць відпочинку населення і ділянок проведення ручних робіт по догляду за культурами.

Робочі розчини готують на спеціальних розчинних вузлах і заправних майданчиках з бетонним або асфальтовим покриттям, розташованих на відстані не менше 500 м від житлових і громадських будівель, ферм, вододжерел, від берегів рибогосподарських водойм.

Заповнення обприскувачів здійснюють закритим методом герметичними шлангами профільтрованою рідиною (для попередження закупорки форсунок). Кабіну агрегату, при внесенні пестицидів і добрив необхідно щільно закрити.

По периметру ділянки, що підлягає обробці, на відстані видимості встановлюють знаки безпеки та попереджувальні написи (наприклад, "Оброблено пестицидами!"). Забирають їх після закінчення карантинних термінів.

Від ділянок, що підлягають обробці, завчасно вивозять пасіки на відстань не менше 5 км і повертають назад через 1-7 діб залежно від

використаних хімічних препаратів (конкретні терміни наведені у відповідних інструкціях до препаратів).

На ділянках, оброблених пестицидами, поновлюють роботи тільки після закінчення визначених термінів, встановлених в залежності від фізико-хімічних властивостей використаних пестицидів (від 1 до 60 діб). Випас худоби поблизу оброблених пестицидами ділянок дозволяється через 25 днів. (Необхідно враховувати терміни, вказані в спеціальних інструкціях щодо їх застосування).

За неможливості виконання цих умов авіаобробка не допускається.

Роботи по протруюванню насіннєвого матеріалу максимально механізують. Не можна протруювати насіннєвий матеріал перелопачуванням вручну. Для цього також необхідно використовувати лише напівсухий і мокрий способи і спецтехніку.

Рештки протравленого насіння після посіву здають на склад, а при необхідності – реалізують іншому господарству для посіву. Їх не можна змішувати з іншими насінням, здавати на хлібоприймальні пункти, використовувати для харчових цілей, на корм худобі і птиці. Ніяка обробка (промивка, варіння тощо) не виводить з них залишки протруйника. Вживання такого зерна в їжу може викликати серйозне отруєння і навіть смерть. Розсипане протравлене насіння збирають, спалюють і закопують.

З мінеральних добрив особливу обережність слід витримувати при роботі з водним аміаком. Аміаковози повинні мати заземлювачі. Ємності для зберігання фарбують у світлі тони (для попередження нагріву від сонячної радіації і вибуху). Регулярно перевіряють їх герметичність, стан запірної апаратури, з’єднань.

6.2 Охорона навколишнього природного середовища за внесення мінеральних добрив

Для досягнення максимального використання елементів живлення, при внесенні добрив слід суворо дотримуватися вимог агротехніки. Щоб забезпечити рівномірне внесення гною, треба дотримуватися заданого напряму проходів, які забезпечували б перекриття двох суміжних проходів. Загортати органічні добрива в ґрунт потрібно не пізніше як через 2 год [53].

Мінеральні добрива треба вносити в ґрунту у сухому і сипкому стані, а злежані перед внесенням подрібнювати і просіювати. Добрива вносять, рівномірно розподіляючи по поверхні поля. Негативний вплив нерівномірного внесення особливо проявляється при використанні азоту. Важливе значення при цьому має вирівняність гранулометричного складу мінеральних добрив, оскільки невирівняність гранул призводить до розшарування компонентів. Машини регулюють (допускаються відхилення в межах 25%).

Підживлення проводять у безвітряну погоду або при слабкому вітрі (2–3 м/с) і температурі 15–20 °С. У сонячну погоду посіви підживлюють зранку або увечері.

Однією з найважливіших умов правильного використання мінеральних добрив є правильне їх зберігання.

За поганих умов зберігання погіршується якість добрив. Наприклад, коли хлорид калію або аміачна селітра намокають під дощем, то значна частина їх розчиняється у воді, а змішаний із землею суперфосфат швидко насичується вологою і перетворюється на суцільну масу, яку перед внесенням у грунт потрібно сушити й подрібнювати. Тому добрива зберігають у спеціально призначених для цього складах, які будують у місцях з низьким рівнем підгрунтових вод.

Розміри складів розраховують за такою нормою: 1 т добрива на 1 $м^2$ площі (1 т більшості мінеральних добрив має об'єм 0,5–1,23 $м^3$). Кожен вид добрив зберігають окремо. Добрива, затарені в мішки, складають у 12–15 рядів заввишки.

Незатарені добрива зберігають у купах, висота яких визначається їх вологістю і схильністю до злежування. На табличках для кожного добрива зазначають вміст поживної речовини та вологи у відсотках.

Подрібнювати мінеральні добрива треба на складах, а в сухі сонячні дні – надворі. Часто в господарствах одночасно вносять декілька видів добрив. Готуючи суміші, слід пам'ятати, що не всі мінеральні добрива можна змішувати. Для цього придатні лише сухі, добре подрібнені добрива.

Якщо немає достатньої кількості та потрібного асортименту комплексних добрив, виготовляють тукосуміші.

Тукосуміші – це механічна суміш добрив, у складі якої міститься два і більше елементів живлення. Добрива треба перемішувати, щоб зберегти сипкість і уникнути втрат поживних речовин. При змішуванні враховують властивості окремих видів добрив.

Не можна змішувати суперфосфат безпосередньо з аміачною селітрою, тому що суміш стає в'язкою внаслідок утворення гігроскопічної кальцієвої селітри.

Аміачну селітру можна змішувати з гранульованим суперфосфатом у суху погоду за умови негайного внесення суміші в грунт. Змішування аміачної селітри з суперфосфатом допускається після перемішування (нейтралізації) його з крейдою, попелом (5%) чи доломітовим борошном, вапняком або фосфоритним борошном (10–15% маси добрив).

При змішуванні суперфосфату і сечовини виділяється кристалізаційна вода, яка підвищує вміст вологи в суміші. При змішуванні суперфосфату з сульфатом амонію спочатку маса розігрівається і стає вологою («потіє» внаслідок виділення води), а потім утворюється гіпс.

ВИСНОВКИ

1. Виживаність рослин за дворазового застосування мікродобрив підвищилась на 1,5–3,7%, а за додаткової інокуляції насіння бактеріальним препаратом – на 2,4–4,5%. Дворазове підживлення посівів сої на початку та в повне цвітіння (ВВСН 60–66) Вуксал Ойлсід з нормою витрати 2,0 л/га та інокуляція Легум Фікс забезпечують вищий відсоток виживання рослин – 94,3%.

2. Найдовша тривалість вегетаційного періоду спостерігалася на ділянках, де створено оптимальні умови для росту, розвитку рослин та активного симбіозу і проводили інокуляцію насіння Легум Фікс та два позакореневі підживлення на початку та в повне цвітіння (ВВСН 60–66) Вуксал Ойлсід з нормою витрати 2,0 л/га, за тривалості вегетації на контролі – 105 діб.

3. Максимальна висота рослин сої формується у фазу повного наливання насіння за внесення Вуксал Ойлсід на початку та в повне цвітіння (ВВСН 60–66) і становить 96,7 см, що більше відносно контролю на 4–9 см.

4. Підживленням посівів сої хелатним мікродобривом Вуксал Ойлсід на початку та в повне цвітіння (ВВСН 60–66) з нормою витрати 2,0 л/га та інокуляції насіння препаратом Легум Фікс створює кращі умови для формування потужного фотосинтетичного потенціалу її посівів та сприяє формуванню максимальної – 45,7 тис. м2/га асиміляційної поверхні посівів сої.

5. Чиста продуктивність фотосинтезу впродовж вегетаційного періоду сої поступово зростає, починаючи від фази бутонізації і до формування та достигання насіння. Максимальні показники ЧПФ формуються у міжфазний період утворення бобів – формування насіння

за внесення хелатних мікродобрив Вуксал Ойлсід на фоні інокуляції насіння Легум Фікс – 4,75 г/м2×добу.

6. Інокуляція насіння Легум Фікс сприяє істотному збільшенню врожайності сої на 0,15–0,24 т/га (НІР05 В = 0,11 т/га). Внесення хелатних мікродобрив Квантум-Олійні у фазу бутонізації (перед цвітінням, ВВСН 50–59) істотно збільшує урожайність сої на 0,18–0,27 т/га, а добриво з великим вмістом бору Вуксал Ойлсід – на 0,28 т/га (НІР05 В = 0,13 т/га) за рахунок активації діяльності симбіотичних бактерій та підвищенню ефективності азотфіксації, продовженню терміну функціонування фотосинтетичного апарату та накопиченню біомаси. Вища врожайність – 3,11 т/га формується за сумісного використання в технології вирощування інокуляції Легум Фікс та мікродобрива Вуксал Ойлсід.

13. Найбільш економічно вигідним є вирощування сої з інокуляцією насіння препаратом Легум Фікс та дворазовим внесенням у позакореневе підживлення (на початку та в повне цвітіння, ВВСН 60–66) хелатного мікродобрива Вуксал Ойлсід з нормою витрати 2,0 л/га. При цьому, умовно чистий прибуток становить 36743 грн/га при рентабельності 237%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Петриченко В. Ф., Дробітько О. М. Удосконалення моделі технології вирощування сої на насіння в умовах південно-західного Степу України. Корми і кормовиробництво. 2009. № 64. С. 3–10.

2. Franzen D. W. Soybean. (NDSU Extension Service). SF-1184. 2001. URL: http://www.ext.nodak.edu/extpubs/plantsci/soilfert/sf1184w.htm1.

3. Шовкова О. В. Формування симбіотичного апарату та урожайності сої залежно від строків сівби й різних способів застосування мікродобрив Агробіологія. 2015. № 2. С. 86–89.

4. Loecker, J. L., Nelson, N. O., Gordon, W. B., Maddux, L. D., Janssen, K. A., & Schapaugh, W. T. 2010. Manganese response in conventional and glyphosate resistant soybean. Agronomy journal, 102(2), 606–611.

5. Худяков О. І. Вплив позакореневого підживлення рідким добривом на якість сої. Вісник аграрної науки. 2011. № 9. С. 49–50.

6. Колісник С. І., Іванюк С. В., Петриченко Н. М. Вирощування сої на насіння. Насінництво. 2005. № 12. С. 15–16.

7. Шевніков М. Я. Наукові основи вирощування сої в умовах лівобережного Лісостепу України. Полтава: ПП Крюков, 2007. 208 с.

8. Заболотний Г. М., Циганська О. І., Циганський В. І. Фотосинтетична продуктивність сої залежно від рівня удобрення та застосування комплексу мікроелементів. Наукові доповіді НУБіП України. 2018. № 5(75), URL: file:///C:/Users/Natasha/AppData/Local/Temp/11659–25425–1-SM-1.pdf http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2018.05.008

9. Джемесюк О.В., Новицька Н.В. Вплив підживлення на виживання та врожайність сої. Селекція, насінництво, технології вирощування круп’яних та інших сільськогосподарських культур: досягнення і перспективи: збірник наукових праць Міжнародної науково-

практичної конференції, 25–26 квітня 2016 р., м. Камянець-Подільський. С. 285–287.

10. Зінченко О. І, Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво. К.: Аграрна освіта, 2001. 118 с.

11. Кур'янінова М. Особливості листкових підживлень сої. Farmer. 2010. № 3. С. 14–15.

12. Гадзовський Г. Л., Новицька Н. В., Мартинов О. М. Урожай і якість зерна сої під впливом інокуляції та позакореневого підживлення. Таврійський науковий вісник. № 111. 2020. С. 44–49.

13. Сереветник О. В. Вплив строків проведення позакореневого підживлення на урожайність сої в умовах правобережного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2011. Вип. 69. 141–146.

14. Молдован В. Г., Молдован Ж. А., Собчук С. І. Вплив способів мінерального живлення на формування продуктивності сої в умовах Лісостепу Західного. Наукові горизонти. 2018. №1 (64). С. 56–63.

15. Панасюк О. Я. Продуктивність сої в беззмінних посівах на різних фонах живлення і захисту рослин в Лісостепу України. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки. 2011. Вип. 7 (47). С. 26–28.

16. Мельник С. І., Муляр О. Д., Кочубей М. Й., Іванцов П. Д. Технологія виробництва продукції рослинництва: навч. посіб. К.: Аграрна освіта, 2010. 405 с.

17. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: навч. посіб. К.: Центр навч. літ., 2004. 808 с.

18. Мартинюк О. М. Соя в Західному Лісостепу. Продуктивність культури залежно від рівня інтенсифікації технології вирощування. Насінництво. 2007, № 10. С. 8–10.

19. Влох В. Г., Дубковецький С. В., Кияк Г. С., Онищук Д. М.

Рослинництво: підручник. К.: Вища школа, 2005. 381 с.

20. Господаренко Г. Удобрення зернобобових культур. Агробізнес сьогодні. 2010. № 9. С. 18–19.

21. Каленська С. М., Новицька Н. В., Гарбар Л. А. Альтернативні способи передпосівної обробки насіння сої. Агробіологія: Збірник наукових праць. Біла Церква, 2009. Вип. 1 (64). С. 148–152.

22. Бабич А. О., Немцов А. В., Петриченко В. Ф. Наукові основи сучасних технологій вирощування сої на насіння в умовах Лісостепу. Збірник наук. праць Вінницького ДАУ. Вінниця, 2010. Вип. 7. С.10–13.

23. Бахмат О. М. Вплив технологічних заходів на продуктивність насіння сортів сої в умовах Західного Лісостепу. Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету. 2010. Вип. 42. С. 10–15.

24. Бахмат О. М., Чинчик О. С. Вплив системи удобрення та інокуляції насіння на продуктивність насіння сої в умовах західного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2008. № 60. С. 37–42.

25. Гадзовський Г. Л., Новицька Н. В., Мартинов О. М. Урожай і якість зерна сої під впливом інокуляції та позакореневого підживлення. Таврійський науковий вісник. № 111. 2020. С. 44-49.

26. Дерев'янський В. П., Власюк О. С., Зеленський В. А. Вплив мікробіологічних препаратів та мінеральних добрив на стійкість до захворювань і продуктивність сортів сої. Хімія. Агрономія. Сервіс. 2011. № 4. С. 30–35.

27. Каленська С. М., Новицька Н. В., Стрихар А. Є. Мінеральне живлення сої. Насінництво. 2009. № 8. С. 23–25.

28. Камінський В. Ф., Мосьондз Н. П. Вплив елементів технології вирощування на урожайність сої в умовах північного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2010. № 66. С. 91–95.

29. Dimkpa, C. O., Singh, U., Bindraban, P. S., Adisa, I. O., Elmer, W. H., Gardea-Torresdey, J. L., & White, J. C. 2019. Addition-omission of zinc,

copper, and boron nano and bulk oxide particles demonstrate element and size–specific response of soybean to micronutrients exposure. Science of The Total Environment, 665, 606–616.

30. Новицька Н. В. Productivity as integral value of efficiency in the technology nanometal soybeans. Науковий вісник НУБіП України. 2014. № 95, Ч. 1 «Агрономія». С. 126–132.

31. Панасюк Р. М. Технологія вирощування сої у Західному Лісостепу України. Сільський господар. 2010. № 7/8. С. 5–9.

32. Каленська С. М., Новицька Н. В., Гарбар Л. А., Андрієць Д. В. Урожайність як інтегральний показник реакції рослин сої на елементи технології вирощування. Науковий вісник НУБіП України. 2010. Вип 149. С. 227–234.

33. Гадзовський Г. Л., Новицька Н. В. Формування урожайності сої під впливом інокуляції та підживлення. Миронівський вісник. 2018. С. 113-122.

34. Рослинництво з основами кормовиробництва: навч. посіб. / О. М. Царенко, В. І. Троценко, О. Г. Жатов, Г. О. Жатова ; за ред. О. Г. Жатова. Суми: Університетська книга, 2003. 384 с.

35. Темріенко О. О. Симбіотична продуктивність та урожайність насіння сої залежно від інокуляції та позакореневих підживлень в умовах Лісостепу правобережного. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. 2018. Вип. 9. С. 187–199.

36. Темрієнко О. О. Фотосинтетична та насіннєва продуктивність посівів сої залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах Лісостепу Правобережного. Таврійський науковий вісник. 2018. Вип. 100, Т.2. С. 75–85.

37. Гадзовський Г. Л., Новицька Н. В., Мартинов О. М. Вміст хлорофілу у листках рослин та урожайність сої за внесення хелатних мікродобрив. Таврійський науковий вісник. Вип. 105. 2019. С. 34–39.

38. Дерев'янський В. П. Удосконалена енергоощадна ґрунтозахисна та екологічно безпечна технологія вирощування сої. Хімія. Агрономія. Сервіс. 2011. № 7/8. С. 54–61.

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

40. Cruz Jimenez, D. R., Ellis, M. L., Munkvold, G. P., & Leandro, L. F. S. 2018. Isolate-cultivar interactions, in vitro growth, and fungicide sensitivity of Fusarium oxysporum isolates causing seedling disease on soybean. Plant disease, 102(10), 1928–1937.

41. ЕС МЕНТОР. Режим доступу станом на 01.10.2023: https://lidea-seeds.com.ua/products/es-mentor.

42. Недвига М. В. Деградація ґрунту: проблеми відновлення та збереження його родючості. М. В. Недвига, В. І. Невлад, І. В. Прокопчук, О. Ю. Станісєвич. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2017. № 1. С. 8-11.

43. Вуксал Ойлсід. АгроРось. Режим доступу станом на 01.10.2023: https://agroros.com.ua/product/vuksal-ojlsid-plius.

44. Квантум-Олійні. Квантум Голд. Режим доступу станом на 01.10.2023: https://quantum.ua/ua/kompleksni-mikrodobriva/kvantum-gold.

45. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. за ред. В.В. Вовкодава. К., 2001. 69 с.

46. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур. К., 2004. Вип. 3. 78 с.

47. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз; За ред. В.О. Єщенка, К.: Дія. 2014. 288 с.

48. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К.: НІЧЛАВА, 2003. 320 с.

49. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур з різним ресурсним забезпеченням. За ред. Д.І. Мазоренка, Г.Є. Мазнєва. Харків: ХНТУСГ. 2006. 725 с.

50. Вергунов І. М. Основи математичного моделювання для аналізу та прогнозу агрономічних процесів. К.: Нора-прінт, 2000. 146 с.

51. Дерев'янський В. П. Економічне та енергетичне оцінювання технологій вирощування сої. Хімія. Агрономія. Сервіс. 2012. № 2. С. 14–17.

52. Основи охорони праці: Підручник. для студентів ВНЗ. За ред. М.П. Гадзюка. К.; Каравела 2003 408 с.

53. Сільськогосподарська екологія: навчальний посібник. Ткачук О.П., Шкатула Ю.М., Тітаренко О.М. Вінниця: ВНАУ, 2020. 542 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

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:

Полторецький С. П. – д. с.-г. н., професор (відповідальний редактор);
Рябовол Л. О. – д. с.-г. н., професор (заступник відповідального редактора);
Третьякова С. О. – к. с.-г. н., доцент, (відповідальний секретар);
Господаренко Г. М. – д. с.-г. н., професор;
Єщенко В. О. – д. с.-г. н., професор;
Копитко П. Г. – д. с.-г. н., професор;
Яценко А. О. – к. с.-г. н., професор;
Рябовол Я. С. – д. с.-г. н., доцент;
Карнаух О. Б. – к. с.-г. н., доцент;
Кравченко В. С. – к. с.-г. н., доцент;
Накльока Ю. І. – к. с.-г. н., доцент;
Сержук О. П. – к. с.-г. н., доцент.

*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. РОСЛИННИЦТВО

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 8
KOLESNIK S. YE. ORGANIC TECHNOLOGY OF GROWING SOYBEANS 11
АНАСТАСЕНКО Д. BIOLOGICAL FEATURES OF WINTER WHEAT 12
ВОРОБЧЕНКО В. THE HISTORY OF THE DISTRIBUTION AND NATIONAL ECONOMIC IMPORTANCE OF CULTURE 15
БУР'ЯН ОЛЕКСАНДР ECONOMIC VALUE AND BIOLOGICAL FEATURES OF GRAIN SORGHUM 18
КРИВИЦЬКИЙ О.BOTANICAL CHARACTERISTICS AND BIOLOGICAL FEATURES OF SUGAR SORGHUM 20
OLIINYK M., KOLESNYK VOLODYMYR NUTRITION OF NICHE CROPS: SORGHUM, CHICKPEAS, BEANS 22
НАЛИВАЙКО С. ECONOMIC IMPORTANCE AND DISTRIBUTION OF FIELD PEAS 24
ЧОРНОДІД О. ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF GRAIN SORGHUM 27
ЧУМАК І. ІСТОРІЯ ПОХОДЖЕННЯ ТА ПОШИРЕННЯ КАРТОПЛІ 29
ЗАДИРАКА О.GRAIN PRODUCTION AND ITS IMPORTANCE IN THE ECONOMY OF UKRAINE 31
ВАРИЧ Д. ІСТОРІЯ ТА ПОШИРЕННЯ КОНОПЕЛЬ 33
ЖМУДЕНКО В. ВПЛИВ ТРАВМОВАНОСТІ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ТА ІНШИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НА ЙОГО ПОСІВНІ Й УРОЖАЙНІ ЯКОСТІ 35
ТАРАСОВСЬКИЙ Д. ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ НА ЧІПСИ В УКРАЇНІ 38
DISKANT M., DROZDENKO A., SABADASH M. FORMATION OF PRODUCTIVITY OF SAREPTSKY MUSTARD DEPENDS ON VARIETAL CHARACTERISTICS 41
HRYNIVETSKA I. MODERN TECHNOLOGY CULTIVATION OF A FLAX 43
СТЕПОВИК Н., ПРИЩ Є., ВИШНЕВСЬКИЙ М. ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРМОВИХ КУЛЬТУР ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ 46
YURCHENKO V. TECHNOLOGY OF GROWING ORGANIC CORN 48
HOROVA I. WHITE SESAME 51
TANASIENKO A., GROM R. CASTOR: A POISONOUS AND SOMETIMES EXTREMELY VALUABLE PLANT 53
TURCHYN O., ROTAR A. GROWING SOYBEANS AS A BUSINESS 54
KRAVCHENKO S., SIHAIENKO K. ADAPTIVE TECHNOLOGY FOR GROWING CORN FOR SILAGE 58
KRAVETS A., REBRII V. HOW TO GROW SOYBEANS: THE CHOICE OF MINERAL FERTILIZER 62
КРАВЕЦЬ А., ДЕМБІЦЬКИЙ Б. ВПЛИВ ГУСТОТИ ПОСІВУ НА продуктивність сорго цукрового В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ 65
KOVAL R., KORNIIENKO N. SPATIAL AND QUANTITATIVE PLACEMENT OF CORN IN THE CROP 67
СУЩЕНКО І. IMPORTANCE AND CURRENT STATE OF CULTIVATION OF GRAIN LEGUMINOUS CROPS 71
POLOVYNKA O., SIMONOVA V., BILOVUS O. EVALUATION OF VARIETY SAMPLES BY QUALITY INDICATORS SEED 73
КАБАН О. OPTIMIZATION OF PEA AND CHICKPEA SOWING RATES IN CONNECTION WITH CLIMATE CHANGES 75
KROCHAK S. THE FLOWER OF THE SUN» OR THE STORY OF THE DEVELOPMENT OF THE SUNFLOWER 78
ЗАДИРАКА Ю. VALUE AND PRODUCTION OF SOYBEANS IN THE WORLD AND IN

UKRAINE 81
PYLYPENKO I., TRANCHENKO V., MIZETSKA T.QUALITY CHARACTERISTICS OF WINTER PEA SEEDS DEPENDING ON VARIETAL CHARACTERISTICS AND SOWING STANDARDS 83
МАКОДЗЕБА М. SOWING PERIOD AND ITS APPLICATION IN MILLET CULTIVATION TECHNOLOGY 86
ШАПОВАЛ В. ORIGIN, DISTRIBUTION AND YIELD OF WINTER WHEAT 89

СЕКЦІЯ 2. ГЕНЕТИКА, СЕЛЕКЦІЯ РОСЛИН ТА БІОТЕХНОЛОГІЯ

БАЗАРНИЙ А., ПОХИЛ С. СТУПІНЬ ДОМІНУВАННЯ ТА АНАЛІЗ ГЕТЕРОЗИСНОГО ЕФЕКТУ СЕЛЕКЦІЙНО-ЦІННИХ ОЗНАК У ГІБРИДІВ TRITICUM AESTIVUM L. × TRITICUM SPELTA L. 90
КІЯНІЧЕНКО І. ЛАКТІОНОВ Р. ХАРАКТЕРИСТИКА ІНТРОГРЕСИВНИХ ЛІНІЙ ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТА, СТВОРЕНИХ ЗА ГІБРИДИЗАЦІЇ З МАЛОПОШИРЕНИМИ ВИДАМИ ПШЕНИЦІ 91
RASHEVSKA A. THE COMPOSITION OF THE NUTRIENT MEDIUM FOR THE PRODUCTION OF HAPLOIDS OF WINTER RAPE 93
POPRAVKA R. STORCHOUS B. PROSPECTS OF FODDER BEET CULTIVATION 97
KULYNYCH B. PROKOPCHENKO V. MODERN ASPECTS OF SOYBEAN SELECTION IN UKRAINE 98
LUZHANSKYI O. DIRECTIONS OF BREEDING OF SPRING RAPE 100

СЕКЦІЯ 3. АГРОХІМІЯ І ГРУНТОЗНАВСТВО

БОЙКО В. ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ КУКУРУДЗИ ЗА МІНІМАЛІЗАЦІЇ ЗЯБЛЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ 103
БІЛІНСЬКИЙ Б. ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА МІНІМАЛІЗАЦІЇ ЗЯБЛЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІСЛЯ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО 105
ЗАЙЧУК Є. ВПЛИВ УМОВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ 108
M`IAKOTA S., MINCHENKO I. YIELD AND QUALITY OF GRAIN SOYBEAN UNDER THE INFLUENCE OF INOCULATION 110
PETRYK V. GROWING CONDITIONS AND YIELD OF SOYBEANS AFTER CORN WITH MINIMIZED SOIL TILLAGE 112
LYHENKO O. INFLUENCE OF GROWTH REGULATORS AND FERTILIZERS ON THE CONTENT OILS IN TUNKA HYBRID SUNFLOWER SEED 115
ШИРОЦЬКИЙ Б. Економічна ефективність застосування макро- і мікродобрив у посівах соняшника 117
DENYSIUK A. THE NEED FOR MINERAL NUTRITION OF LENTILS DURING THE GROWING SEASON 119
VELYCHKO T. FEATURES OF NUTRITION AND FERTILIZER OF CORN 120

СЕКЦІЯ 4. ЗАГАЛЬНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО

DIDENKO N. THE INFLUENCE OF CULTIVATION TECHNIQUES ON THE PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER HYBRIDS 124
PETRENKO O. INTENSIFICATION OF SUNFLOWER GROWING TECHNOLOGY 125
KOSTENKO O. FEATURES OF THE FORMATION OF PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER HYBRIDS IN THE CONDITIONS OF THE RIGHT-BANK FOREST STEPPE OF UKRAINE 128

17; B_2 – 2–3; C – 100–200; biotin – 0,2; RR – 30; E – 600 mg/kg of dry seeds, etc.).

Eating soymilk and oil is recommended for many diseases. Medical preparations are made from soy lecithin. Due to the low cholesterol content in soy products, this culture is an ideal food for humans.

Soy protein is the only vegetable protein that contains almost all the essential amino acids necessary for the formation of protein in the human and animal body, and consists mainly of water-soluble globulins and albumins. Vegetable protein is the most important component of food and fodder resources, the use of which significantly affects the health of people, the duration and standard of their life. The demand for high-protein vegetable raw materials is growing, leading to an increase in prices on the world and domestic markets.

The recently introduced direction of scientific and technical progress in the food industry involves the development of technology for obtaining textured products from soybeans, the production of protein granules and fibers, followed by their processing into various types of food products – supplements or meat substitutes.

Recent decades have been characterized by impressive development of soybean production. It is the main leguminous crop in the world in terms of sown areas and gross grain harvests. It is grown in more than 40 countries on a total area of more than 50 million hectares. Such a significant range of distribution is explained by the universality of the use of soybeans as an important food, technical and fodder crop, which is due to the excellent combination of organic and mineral substances in the seeds.

In general, soybean production is considered as a method of solving three food problems in the world, including grain production, protein production, and fixation of biological nitrogen in the soil. According to A. O. Babich, soybeans should solve the same problems in Ukraine and, first, become an excellent precursor for grain crops, increasing their yield. The increase in the yield of cereals grown after soybeans is 3–4 t/ha. The expert believes that without soybeans, the task of obtaining 75-80 million tons of grain is impossible. Soy is also an indispensable component in the list of protein feed resources. If, hypothetically, animal husbandry is lefting without access to soybean meal, meat production can be reduced by a third, or even by half.

Soybean production is an important component of the world economy: 100 million tons of soy protein, 43 million tons of soybean oil, and 183 million tons of soybean meal were produced with its harvest. Its crops assimilate 20 ml t of biological nitrogen. This culture is quite attractive for farms in terms of cost-effectiveness: its commercial grain on the domestic market costs almost $300/t, and the profitability threshold of its production is about 10 c/ha (which is quite achievable for average Ukrainian agricultural enterprises). Thanks to soybeans, more than $128 billion per year came into the world economy.

sunflower oil in the world (5.6 million tons = 57percentage of all exports).

In addition, did you know?

• The familiar sunflower with a 2-meter stem and a huge basket with black seeds is already a cultivated plant bred by humans. In nature, the sunflower is not like that at all. This wild bushy plant has 20-30 flowers the size of a daisy.

• The sunflower always turns towards the sun. Even in cloudy weather, the sunflower cap shows where the sun is now relative to the horizon. There is a scientific explanation for this: the phytohormone auxin, which regulates growth, accumulates in the stems of plants. An increase for auxin in the part of the stem that is not illuminated by sunlight makes the plant reach for the light. Nevertheless, when the sunflower grows, its heliotropic properties are not so strong, and the yellow heads turn towards the east.

• The tallest sunflower in the world was grown in Germany in 2009, its height reached 8.03 meters. In Ukraine, the largest sunflower with a height of 4 meters and 17 cm was recorded, which was grown in 2011 in the village of Plesetsk, Vasylkiv district, Kyiv region.

VALUE AND PRODUCTION OF SOYBEANS IN THE WORLD AND IN UKRAINE

Задирака Юрій студент 11-ма групи факультету агрономії
Керівник – доктор с.-г. наук, професор Полторецький С. П.

Cultivated or bristle soybean is the most valuable crop of all leguminous crops, which has no competitors in terms of the content of vital substances in the grain. An important feature of soybean is its ability to endosymbiosis with nitrogen-fixing plants subbacteria – rhizobia. Thanks to nitrogen fixation, which occurs in the nodules formed in symbiosis with rhizobia, soybean can significantly or even completely satisfy its need for nitrogen through symbiotrophic nutrition. This makes it possible to grow soybeans at all without applying or with minimal doses of expensive and environmentally dangerous nitrogen fertilizers. Soy plants, as nitrogen fixers, enrich the soil with nitrogen, improving its structure.

Soy can be used in the form of flour, meal, green mass, hay, haylage, grass flour for feeding all kinds of animals and birds. It can also be consumed in the form of seeds, meal, oil, soy protein concentrate with a protein content of about 60–65%, soy protein isolate with the presence of 90–92% protein, soy milk powder and other types of its processing products. It is possible to obtain fodder that is characterized by a high nutritional value and a significant protein content. Soybean grain is enriched with high fat content (20–21%), trace elements (176–215 mg/kg of dry seeds), vitamins (B_1 – 11–

In the global agricultural scale of production, soybean occupies a leading position as one of the important oil crops. It is one of the most widespread leguminous agricultural crops in the world, which is sowning on a large area every year. The significant spread is due to the particularly valuable content of nutrients, high economic efficiency of production, as well as the universal nature of use in food, fodder and technical needs.

The primary reasons for the change in the position of this culture in the world over the last twenty years were changes in the nutrition structure of the population of developed countries, which are associated with the transition from the use of animal fats to vegetable and oil; as well as the increase in its number in Asian countries and the rapid development of the livestock industry in the EU. In general, this led to the growth of global demand for soybeans and the reorientation of many countries to its cultivation, including our country.

Soy, as a highly profitable crop, is one of the best precursors for grain crops, which serves to increase soil fertility. Its extremely important role in the agrarian complex of Ukraine is determined by the noticeable growth of areas and gross fees. One of the main reserves for reducing the cost of soybean production and increasing profitability is an increase in the average yield, which has a considerable effect on the indicators of the competitiveness of production even under the conditions of unfavorable price conditions in the external and internal agricultural markets. Soy is called the "gold of the earth" for a reason. After all, this is an exceptionally strategic agricultural culture of the global and domestic agricultural sector.

QUALITY CHARACTERISTICS OF WINTER PEA SEEDS DEPENDING ON VARIETAL CHARACTERISTICS AND SOWING STANDARDS

Pylypenko I.Yu., Tranchenko V.O., Mizetska T.I. 13th master's group, Faculty of Agronomy
Scientific supervisor - candidate of science and technology.
Ph.D., Associate Professor Kononenko L.M.

Leguminous plants are the basis of modern alternative agriculture - without the use of fertilizers or with the introduction of them in small doses. Without exaggeration, one of the important leguminous crops is pea, which is characterized by various directions of use: food, siderative and forage. This crop is valuable due to its high protein content, positive impact on soil fertility, variety of uses and the possibility of cultivation in different regions of Ukraine, feasibility of sowing as a catchment, intermediate and post-harvest crop. For food, peas are used in the form of unripe seeds

Додаток Б

Результати дисперсійного аналізу

Кількість факторів 2

Середнє по досліду 2,92

Розсіювання		Сума квадратів	Ступінь вільності	Дисперсія	Критерій Фішера (F)	
					фактичний	0,05
Загальне		0,58	17			
Повторень		0,06	2			
Варіантів		0,42	5			
Факторів	A	0,26	2	0,13	13,15	4,10
	B	0,15	1	0,15	14,52	4,96
Взаємодії	AB	0,01	2	0,00	0,40	4,10
Залишку		0,10	10	0,01	t	2,23

Характеристика впливу та НІР

Показник	Сила впливу	$НІР_{05}$	
		абсолютна	відносна
Фактор A	45,86%	0,13	4,41%
Фактор B	25,32%	0,11	3,60%
Взаємодія AB	1,41%	0,18	6,24%
Повторення	9,99%		
Помилка	17,43%		
Всі фактори	100,00%		

Похибки, точність і коєфіцієнт варіювання

Узагальнена	*E*	0,06
Різниці	*Sd*	0,08
Відносна	*Sx%*	1,98%
Точність	*T%*	98,02%
Коефіцієнт варіювання	*V%*	5,71%

Комплексний норматив витрат на вирощування сої **Розрахункова площа 100 га** **Додаток В**

Урожай основної продукції, ц/га 26,8 (контроль) Вал основної продукції, ц 2680

Урожай побічної продукції, ц/га 53,6 Вал побічної продукції, ц 5360

№ п/п	Види робіт	Од. Виміру	Об'єм роботи			Марка і склад агрегату		Обслугов. персонал		Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати людино-годин		Тарифний коефіцієнт		Оплата за весь об'єм робіт						Нарахування на ОП	Всього оплат	ПММ			Добрива, ядохімікати та гербіциди				Автотранспорт		Насіння		Електроенергія	Амортизація, грн	Поточний ремонт, грн	Інші затрати		Всього затрат
			в фізичних одиницях	В умовних еталонних га	Коефіцієнт переводу	Трактори чи автомашини	С.-г. машини та інвентар	механізатори	інші робітники			механізатори	інші робітники	механізатори	інші робітники	По тарифу механізатори	По тарифу інші робітники	Доплата За клас-ність 18%	Доплата Посів трактористі 50%	За шкідливість ЯДИ !!! 100%	За шкідливість Мінудобрива 30%			на одиницю роботи, кг	на весь об'єм, ц	вартість, грн	Назва препарату	Витрата на 1га, кг	Витрата на всю площу, кг, т	вартість, грн	т-км	вартість, грн	Витрата на всю площу, ц	вартість, грн				Вид затрат	Вартість, грн	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
1	Лущення стерні в 2 сліди	га	200	36	11,6	Т-150	ЛДГ-15	1	0	63,3	3,2	22	0	1,55	0	132,23	0,00	23,80	0,00	0,00	0,00	41,19	197,22	2,7	5,4	2700			0		0	0				432	360			3689,22
2	Підготовка мінеральних добрив	т	39,4	0	0	Вручну	-	0	1	8	4,9	0	34	0	1,2	0,00	153,66	27,66	0,00	0,00	46,10	60,04	287,45	0	0	0	амічна селітра	88	8,8	83600	0	0				0	0	Обіди 1.5	168	84055,44
3	Навантаження мінеральних добрив	т	39,4	2	4,2	ЮМЗ-6	ПЭ-08	1	0	90	0,4	3	0	1,35	0	15,96	0,00	2,87	0,00	0,00	4,79	6,23	29,85	3	1,182	591	суперфосфат	306	30,6	290700	0	0				24	20	МШП	100	291464,85
4	Вивіз і внесення мінодобрив	га	100	19	4,9	МТЗ-80	1-РМГ-4	1	0	26	3,8	27	0	1,09	0	113,19	0,00	20,37	0,00	0,00	33,96	44,23	211,75	1,6	1,6	800	калійна сіль	0	0	0	0	0				228	190			1429,75
5	Оранка	га	100	143	11,6	Т-150	ПЛП 6-35	1	0	8,1	12,3	86	0	1,80	0	600,00	0,00	108,00	0,00	0,00	0,00	186,91	894,91	13,5	13,5	6750			0		0	0				1716	1430			10790,91
6	Боронування	га	200	27	11,6	Т-150К	21 БЗТС-1.0	1	0	85,2	2,3	16	0	1,35	0	85,56	0,00	15,40	0,00	0,00	0,00	26,65	127,62	1,6	3,2	1600			0		0	0				324	270			2321,62
7	Культивація	га	200	45	7,7	ДТ-75М	2КПГ-4, С-11У	1	0	34,2	5,8	41	0	1,35	0	213,16	0,00	38,37	0,00	0,00	0,00	66,40	317,93	2,9	5,8	2900			0		0	0				540	450			4207,93
8	Вирівнювання площі	га	100	13	7,7	ДТ-75М	ШБ-2,5+ЗОР-07	1	0	57,1	1,8	12	0	1,35	0	63,84	0,00	11,49	0,00	0,00	0,00	19,89	95,21	7,3	7,3	3650			0		0	0				156	130			4031,21
9	Навантаження насіння	т	10	0	0	Вручну	-	0	1	5,0	2,0	0	14	0,00	1,35	0,00	70,20	12,64	0,00	0,00	0,00	21,87	104,70	0	0	0			0		0	0				0	0			104,70
10	Вивіз насіння	т/км	100	0	0	ГАЗ-53А	-	0	0	0,0	0,0	0	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0			0		100	50				0	0			50,00
11	Заправка агрегату	т	10	0	0	Вручну	-	0	1	2,0	5,0	0	35	0,00	1,2	0,00	156,00	28,08	0,00	0,00	46,80	60,95	291,83	0	0	0			0		0	0				0	0			291,83
12	Сівба	га	100	34	11,6	Т-150	3 СЗ-3.6	1	3	33,7	3,0	21	62	1,55	1,35	124,18	312,46	78,60	31,34	0,00	0,00	144,30	690,88	2,9	2,9	1450			0		0	0	84	268800		408	340			271688,88
13	Коткування	га	100	15	7,7	ДТ-75М	С-11 У, ЗКВГ-1,4 (3)	1	0	51,5	1,9	14	0	1,2	0	62,91	0,00	11,32	0,00	0,00	0,00	19,60	93,84	1,9	1,9	950			0		0	0				180	150			1373,84
14	Підготовка мінеральних добрив	т	0	0	0	Вручну	-	0	1	8	0,0	0	0	0	1,2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	амічна селітра	0	0	0	0	0				0	0			0,00
15	навантаження мінеральних добрив	т	0	0	4,2	ЮМЗ-6	ПЭ-08	1	0	90	0,0	0	0	1,35	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3	0	0			0		0	0				0	0			0,00
16	Вивіз і внесення мінодобрив	га	100	40	4,9	МТЗ-80	КРН-4,2	1	0	12,1	8,3	58	0	1,09	0	243,22	0,00	43,78	0,00	0,00	72,97	95,03	455,00	4,5	4,5	2250			0		0	0				480	400			3585,00
17	Підготовка мінеральних добрив	т	0	0	0	Вручну	-	0	1	8	0,0	0	0	0	1,2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	амічна селітра	0	0	0	0	0				0	0			0,00
18	навантаження мінеральних добрив	т	0	0	4,2	ЮМЗ-6	ПЭ-08	1	0	90	0,0	0	0	1,35	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3	0	0			0		0	0				0	0			0,00
19	Вивіз і внесення мінодобрив	га	100	40	4,9	МТЗ-80	КРН-4,2	1	0	12,1	8,3	58	0	1,09	0	243,22	0,00	43,78	0,00	0,00	72,97	95,03	455,00	4,5	4,5	2250			0		0	0				480	400			3585,00
20	Скошування у валки	га	100	0	0	СК-5	ЖРБ-4.2	1	1	14,2	7,0	49	49	1,55	1,55	294,72	283,80	104,13	0,00	0,00	0,00	180,22	862,88	4,7	4,7	2350			0		0	0				2000	1800			7012,88
21	Обмолот валків	га	100	0	0	СК-5	ПУН-5	1	1	6,5	15,4	108	108	1,8	1,8	747,69	720,00	264,18	0,00	0,00	0,00	457,22	2189,09	11,7	11,7	5850			0		0	0				2500	2000			12539,09
22	Транспортування зерна на ток	т/км	2680	0	0	ГАЗ-53А	-	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0			0		2680	1340				0	0			1340,00
23	Транспортування соломи	га	100	66	4,2	ЮМЗ-6	2-ПТС-4-887Б	1	0	6,4	15,6	109	0	1,35	0	569,53	0,00	102,52	0,00	0,00	0,00	177,42	849,47	1,6	1,6	800			0		0	0				792	660			3101,47
24	Подача соломи	га	100	20	4,9	МТЗ-80	СНУ-0.5	1	0	25	4,0	28	0	1,55	0	167,40	0,00	30,13	0,00	0,00	0,00	52,15	249,68	1,2	1,2	600			0		0	0				240	200			1289,68
25	Укладання в скирту	га	100	0	0	Вручну	-	0	1	10	10,0	0	70	0	1,35	0,00	351,00	63,18	0,00	0,00	0,00	109,34	523,52	0	0	0			0		0	0				0	0			523,52
	РАЗОМ	x	x	464	94,2	x	x	x	x	x	111,99	630,5	372,8	x	x	3544,59	2047,13	1006,51	31,34	0,00	277,58	1823,49	8730,63	x	65,58	32791,00	x	x	x	374300	2780	1390	84	268800	0	10068	8440	x	268	**708476,83**

Зведена по затратах, грн

Оплата праці, всього	9189,15	Засоби захисту	
в т.ч. оплата основна	5591,72	Автотранспорт	1390
- за шкідливість	277,58	Амортизація	10068
- доплата за класність 18%	1006,51	Ремонти	8440
- доплата за продукцію	31,34	ПММ	32791,00
- відпускні (8,2%)	458,52	Обіди, МБП	267,986794
Нарахування на оплату праці 2,5%	1823,49	Електроенергія	0
Насіння	268800,00	Затрати на 1 га	8170,01
Добрива	374300,00	С.в. 1 ц осн. прод., грн	**5567,00**
Страхування продукції	84755	С.в. 1 ц дод прод., грн	**1102,00**
Орендна плата + зем податок	27000	**Разом затрат**	**817001,14**
		Вартість продукції грн/га	**45024**
		Затрати на 1 га	**14920,00**
		Прибуток на 1 га грн.	**30104,00**
		Рентабельність,%	**202,0**