

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри рослинництва
д.с.-г.н., професор Олександр ЦИЛЮРИК

“ _____ ” _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ
СОЇ В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «АГРОСВІТ» СИНЕЛЬНИКІВСЬКОГО
РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач

_____ Ярослав КРЮЧКОВИЙ

Керівник кваліфікаційної роботи,
старший викладач

_____ Ірина СОЛОГУБ

Дніпро 2024

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Кафедра рослинництва
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри рослинництва
д.с.-г.н., професор Олександр ЦИЛЮРИК

(підпис)

“ _____ ” _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу
другого (магістерського) рівня вищої освіти

Крючкова Ярослава Вікторовича

- 1. Тема роботи:** Удосконалення елементів технології вирощування сої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Агросвіт» Синельниківського району Дніпропетровської області
- 2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру** “ _____ ” _____ 2024 р.
- 3. Вихідні дані для роботи:**
 - с.-г. підприємство – товариство з обмеженою відповідальністю «Агросвіт»
 - сільськогосподарська культура – соя
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити)** визначити схожість, збереження до збирання та густоту стояння рослин сої; провести спостереження за тривалістю фенологічних фаз та вегетаційного періоду різних сортів сої; розглянути формування асиміляційного апарату та фотосинтетичної діяльності посівів;
 - дослідити структуру врожаю; визначити продуктивність сої, біохімічний склад та якісні параметри зерна.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

облікові документи та картосхеми полів господарства, генеральний план-схема землекористування господарства

6. Дата видачі завдання: _____

Керівник

кваліфікаційної роботи

_____ Ірина СОЛОГУБ
(підпис)

Завдання прийняв

до виконання

_____ Ярослав КРЮЧКОВИЙ
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка

Здобувач

_____ Ярослав КРЮЧКОВИЙ
(підпис)

Керівник

кваліфікаційної роботи

_____ Ірина СОЛОГУБ
(підпис)

ЗМІСТ

	стр.
РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1. Ботанічний опис сої	9
1.2. Стимулятори росту для використання на сої	15
1.3. Соя та добрива	20
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
2.1. Ґрунти місця проведення досліджень	24
2.2. Метеорологічні умови проведення досліджень	25
2.3. Схема досліду	32
2.4. Методика проведення досліджень	33
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	40
3.1. Схожість, збереження та густина стояння	40
3.2. Формування асиміляційного апарату	49
3.3. Структура врожаю	54
3.4. Продуктивність посівів сої	60
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ	63
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	69
5.1. Дослідження стану охорони праці в фермерському господарстві	69
5.2. Аналіз виробничого травматизму в фермерському господарстві	69
5.3. Вимоги охорони праці під час роботи з мінеральними добривами та регуляторами росту	71
5.4. Заходи з покращення стану охорони праці в господарстві	75
ВИСНОВКИ	76
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	78

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

РЕФЕРАТ

Тема дипломної роботи. Удосконалення елементів технології вирощування сої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Агросвіт» Синельниківського району Дніпропетровської області

Об'єкт вивчення. Процес формування продуктивності сої.

Предмет дослідження. Прийоми вирощування, які включають застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив.

Методи дослідження. Методична частина експерименту базувалася на теорії багатофакторних дослідів, регресійному та дисперсійному аналізі. Статистична обробка даних експериментальних досліджень проведена з використанням програм «STATISTICA» та «Excel».

Наукова новизна роботи результатів досліджень полягає в тому, що вперше в умовах чорноземів звичайних степової зони України науково доведено та практично підтверджено доцільність обробок рослин сої стимуляторами росту та мінеральними добривами. Встановлено вплив SoyLips та NPK на врожайність сортів сої Аметист, Фантазія та Фортеця. Виявлено закономірності зростання, розвитку, формування асиміляційного апарату, фотосинтетичної діяльності, продуктивності сортів та якісних показників зерна сої на фоні застосування стимулятора росту та підживлення мінеральними добривами.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 83 сторінки комп'ютерного тексту, включаючи 6 таблиць, 9 рисунків. Список використаних джерел складається з 61 найменувань.

Ключові слова: АГРОТЕХНІКА, СОЯ, УРОЖАЙНІСТЬ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ВСТУП

Актуальність теми. Найбільшою проблемою в сільському господарстві, як у мировому, так і у всеукраїнському масштабі, залишається дефіцит кормового та харчового білка. Раціональним шляхом вирішення цієї проблеми є збільшення виробництва високобілкових семен зернобобових культур. Відомим лідером серед цієї культури є білково-олійна культура сої, в зерні якої міститься до 40% і більш збалансований по амінокислотам сирного білка і більше 20% біологічно цінного жиру. Посівні площі сої в світовому землеробстві за останні 5 років перевищили 65 млн. га, а її урожайність досягла 2,3 т/га зерна. В 2024 році під посівами сої найбільші площі зайняті в степовій зоні 900 тис. га. У 2023 році середній показник степовій зоні склав 23,6 ц/га. Однак валові збори зерна до цих пор в Україні не перевищують 0,9 млн. тонн. Щоб стати повноцінним гравцем на світовому ринку України, на думку аналітиків, ми повинні виробляти не менше 2 млн. тонн. Тому тема підвищення продуктивності соєвих бобів дуже актуальна.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота виконувалася за тематикою кафедри рослинництва Дніпровського державного аграрно-економічного університету: «Наукового забезпечення агропромислового виробництва Дніпропетровської області».

Метою досліджень являлось вивчення впливу обробок розчинів стимуляторів росту та мінеральних добрив на продуктивність і якісні показники сої.

До завдань досліджень входило:

- визначити схожість, збереження до збирання та густоту стояння рослин сої;
- провести спостереження за тривалістю фенологічних фаз та вегетаційного періоду різних сортів сої;
- розглянути формування асиміляційного апарату та фотосинтетичної діяльності посівів;

- дослідити структуру врожаю; визначити продуктивність сої, біохімічний склад та якісні параметри зерна.

Об'єкт вивчення. Процес формування продуктивності сої.

Предмет дослідження. Прийоми вирощування, які включають застосування добрив та стимуляторів росту.

Методи дослідження. При проведенні та організації польових експериментів використовувалися системні підходи та сучасні наукові методи. Усі супутні спостереження, обліки та аналізи здійснювалися за загальноприйнятими методиками: Методикою польового експерименту, Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур, Методичними вказівками з вивчення колекцій світових генетичних ресурсів зернобобових: поповнення, збереження та вивчення, а також за загальноприйнятими методами в землеробстві та рослинництві. Статистична обробка даних експериментальних досліджень проведена з використанням програм «STATISTICA» та «Excel».

Наукова новизна роботи результатів досліджень полягає в тому, що вперше в умовах чорноземів звичайних степової зони України науково доведено та практично підтверджено доцільність обробок рослин сої стимуляторами росту та мінеральними добривами. Встановлено вплив SoyLips та NPK на врожайність сортів сої Аметист, Фантазія та Фортеця. Виявлено закономірності зростання, розвитку, формування асиміляційного апарату, фотосинтетичної діяльності, продуктивності сортів та якісних показників зерна сої на фоні застосування стимулятора росту та підживлення мінеральними добривами.

Теоретична та практична значимість. Теоретична значимість полягає у встановленні схеми застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив, що дозволяє збільшувати процеси росту та розвитку рослин сої та забезпечувати при цьому високий вміст білка. Практична значущість визначається вдосконаленням технології вирощування сої, а саме застосування стимулятора росту та добрив, що дозволяє отримувати

рентабельність вирощування на рівні 280%.

Особистий внесок. Автором кваліфікаційної роботи визначено мету та завдання експерименту, розроблено програму та методика досліджень, виконано польові та лабораторні дослідження, проведено статистичну та економічну обробку результатів, їх опис, підготовку дисертаційної роботи, публікацію результатів, висновки та рекомендації виробництва.

Апробація результатів дипломної роботи. Основні положення кваліфікаційної роботи доповідалися на конференції Міжнародній науковій конференції «Еколого-біологічні основи сучасного землеробства в умовах природно-техногенних комплексів степової зони України» (Дніпро, 2024) та розглядалися і затверджувалися на засіданнях кафедри рослинництва Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Дипломна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 83 сторінки комп'ютерного тексту, включаючи 6 таблиць, 9 рисунків. Список використаних джерел складається з 61 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Ботанічний опис сої

Знання ботаніко біологічних особливостей сої необхідне, оскільки від характеру прояву цих показників та чуйності сортів на умови зростання залежить підбір меліоративних, агротехнічних прийомів і підвищення ефективності застосовуваних технологій [1, 31, 36, 47].

У сучасній систематиці соя відноситься до сімейства бобових *Fabaceae* Lindl (*Zeguminosae* Juss), підродини *Papilionaceae*, роду *Glycine* Соя культурна зветься *Glycine max* (L.) Merril [2]. Морфологія Для культури сої характерна значна мінливість ознак рослин, листя квітки та суцвіття, боба та насіння [14, 56].

Особливе значення в посушливих умовах зростання агроценозу, на низько родючих ґрунтах, має коренева система. Її зростання залежить від багатьох факторів, у тому числі від застосування прийомів меліорації та агротехніки. При зрошенні на Херсонській області основна маса коренів (70–80 %) розміщувалася в шарі 0,2–0,3 м [12], а при підтримці передполивного режиму зволоження важкосуглинистого каштанового ґрунту Херсонської області на рівні 80 % НВ, проникнення головного кореня ґрунту досягло 0,13 м, а при нестачі вологи 0,8 м [44].

Чим менша вегетативна маса сорту, тим слабше розвинена коренева система. У скоростиглих форм коріння спочатку зростає значно швидше, ніж у пізніших форм. Підбираючи сорти та вдосконалюючи прийоми обробітку ґрунту, можна досягти найкращих умов для зростання кореневої системи [31, 32].

На коренях сої формуються бульбочки, що з використанням бульбочкових бактерій Азотобактер через кореневі волоски у місці проникнення бактерій утворюється вільний азот із повітря. Соя використовує

азотисті сполуки з бульб, а бактерії отримують від рослин необхідні для свого існування вуглеводи [43, 50].

Стебло у сої кушової форми прямостояче, циліндрове, жорстке, при дозріванні дерев'яніє. Висота стебла коливається в широких межах, у районованих сортів вона становить у середньому 0,6-1 м. Виведені короткостебельні морфобіотики з коротким (0,5 м) і дуже коротким (0,3 м) стеблом [20, 21, 22].

Істотний вплив на архітектуру рослини сої має тип росту. Він може бути:

- недетермінантного типу, при якому стебло довго продовжує зростати та утворювати нові генеративні органи. Це важливо враховувати при вдосконаленні технології вирощування та застосовувати меліоративні та агротехнічні заходи для посилення зростання стебла у таких сортів та збільшення врожайності.

- детермінантного типу – тоді генотипи характеризуються незначним зростанням стебла після цвітіння. Такий тип частіше зустрічається у чуйних на зрошення та удобрення сортів, оскільки стійкіший до вилягання.

- напівдетермінантного типу, і ці сорти відрізняються деяким зростанням стебла після початку цвітіння, вони більш продуктивно використовують вологу завдяки ранньому та дещо розтягнутому цвітінню, і тому добре підходять для вирощування без зрошення [51].

Число гілок на рослинах, наведених вище типів, за даними багатьох досліджень значною мірою залежить від площі харчування рослин, при її збільшенні в порівнянні з оптимальною гіллястістю може збільшуватися в 2-3 рази, і кількість гілок - досягати 8-9 штук на рослину. У той же час хороша здатність сортів до розгалуження служить компенсаторним механізмом відшкодування зрідженості агроценозу, що трапилася, через погану схожість насіння і т.п. за рахунок посилення розгалуження у рослин, що залишилися після зріджування посіву, і збільшення у них продуктивності [55].

Справжнє листя у сої складне, воно має прилистки і складається з трьох листочків. У культурному вигляді *Glycine max* (L.) Merrill зустрічаються форми з листям, що складається з 5 і більше листочків. Виділено мутант із п'ятилисточковим листям, перспективний для селекції сої в умовах зрошення [23].

Форма листочків у культурної сої різна: овальна, ланцетоподібна, округла, широкояйцевидна та ін [49].

Усі частини рослини покриті волосками світлого чи темного кольору. Світле чи сіре опушення перешкоджає перегріву рослини, а темне (коричнєве) навпаки сприяє кращому поглинанню теплової енергії [50].

Квітки у сої дрібні, малопомітні, непривабливі на вигляд, зібрані в суцвіття - кисть з кількістю від 2-4 до 25 і більше штук [17].



Рис. 1. Посіви сої

Плід сої складається з одного плодолистка, який утворює боб, він складається з 2-х половинок, з'єднаних двома швами. В окремих форм спостерігається розтріскування бобів та втрата насіння рослиною, що

призводить до суттєвого зниження врожаю зерна. Сучасні сорти сої переважно задовільно чи добре відпрацьовані на стійкість до осипання насіння при перестой на корені [10].



Рис. 2. Плід та зерно сої

Боби сої прямі, зігнуті або проміжної форми, довжиною 0,03-0,07 м. У бобі 2-3 насіння, рідше 1 або 4. Дуже важлива господарська ознака, від якої залежить якість проведення комбайнового збирання - це висота прикріплення нижніх бобів від поверхні ґрунту, який становить у сої 0,03-0,3 м. У більшості виробничих сортів цей показник досягає 0,08-0,17 м. Нижче прикріплення призводить до втрат зерна при збиранні, а значно високе - до зниження формування біологічного врожаю [58].

Насіння має форму від кулястої до овально - плоскої, жовтого, зеленого, коричневого, чорного кольорів, з різними відтінками і пігментацією. Розрізняють насіння виключно дрібне з масою 1000 шт. - менше 40 грам - дуже дрібні 40 - 99 грам - дрібні 100 - 149 грам - середні 150 - 199 грам, великі 200 - 259 грам, дуже великі 260 - 309 грам, виключно великі - понад 310 грамів. Дрібне насіння частіше формується у рослин сої, вирощених у посушливих умовах, середні та великі - у ґрунтах з зрошенням [19] Біологічні особливості. Широке поширення сої на земній кулі в різних ґрунтових кліматичних зонах

свідчить про те, що вона є досить пластичною до умов зростання культурою [11].

Світло для сої, як та інших культур, є першоосновою життєвих процесів. Соя - типово короткоденна рослина, дуже чутлива до зміни довжини дня. Значна внутрішньовидова мінливість сої за реакцією на довжину дня обмежує розширення ареалу кожного сорту за межі місця його створення. Тому більшість сортів сої адаптовано до вузьких поясів широт [9].

Важливо використовувати у агровиробництві сорти, виведені чи попередньо підібрані випробуванням на ділянках у зоні вирощування сої [10, 56].

Особливо чутлива соя до довжини дня до масового цвітіння, а пізніше, коли більшість пластичних речовин листя прямує в квітки і насіння, вплив тривалості дня невеликий [34].

Досвідченим шляхом встановлено, що під час утворення бобів для сої необхідне рівномірне освітлення всієї рослини, особливо нижнього ярусу агроценозу, де сконцентровано найбільшу масу асиміляційного апарату. Число бобів прямо пропорційне рівномірності освітлення при цвітінні [60].

Таким чином, одним із головних агротехнічних прийомів ефективним способом поліпшення використання посівами сонячного світла є оптимізація площі живлення рослин [32].

Потреба сої в теплі зростає від проростання насіння до сходів (оптимум 15-20 °С) потім до цвітіння та формування насіння (17-25 °С), під час дозрівання вона зменшується (18-20 °С). Швидкостиглі сорти більш холодостійкі. Для південних екотипів сума температур (10 °С і вище) за вегетацію становить 2800-3500 °С. У холодні роки ранні сорти можуть характеризуватись як середньошвидкісні та середньостиглі, оскільки тривалість вегетації залежить від напруженості температур в окремі міжфазні періоди [33].

Відповідно до суми температур за період «сходи-дозрівання» (2300-3200 °С) в умовах Запорізької області можуть вирощувати сорти з тривалістю

вегетаційного періоду не більше 131-150 днів. Гарантований урожай якісного зерна забезпечують сорти за 91-120 днів вегетації та суми температур 1865-2900 °С [12, 23, 34, 54].

По відношенню до вологи соя генетично схильна до високої чуйності на покращення водного режиму, оскільки відноситься до рослин вологого мусонного клімату [8].

На формування одиниці врожаю вона витрачає більше води, ніж інші зернобобові культури. Транспіраційний коефіцієнт коливається в неї залежно від біологічних особливостей сортів та умов вирощування від 390 до 1000 од. [44].

За науковими даними ця культура до цвітіння споживає 29,8%, у фазі «цвітіння-дозрівання» - 70,2% води від сумарного водоспоживання. У цей період вона дуже чутлива до ґрунтової та повітряної посухи, що необхідно враховувати при розробці та плануванні режиму зрошення [29].

Соя - культура пластична і тому дуже чуйна до режиму зрошення. При врожаї 1,8-2,0 т/га зерна сумарне водоспоживання сої становить для скоростиглих сортів 350-400 мм, середньостиглих - 400-450 мм [5, 9, 10].

Соя може рости на всіх видах ґрунтів. Цю культуру обробляють у багатьох ґрунтово-кліматичних зонах України. Встановлено, що високий урожай соя дає на ґрунтах з глибоким пухким родючим шаром, з підвищеним вмістом гумусу, що добре прогріваються і водопроникні з оптимальним значенням рН 6,5 [11, 19, 27, 49].

В умовах краплинного зрошення, де структура ґрунту найменш ущільнюється протягом усього вегетаційного періоду, найкращі сорти сої селекції Інституту зернових культур забезпечили отримання від 4,01 до 4,59 т/га зерна -2016 рр. [25].

Для сої характерне високе споживання елементів мінерального живлення. Для отримання однієї тонни насіння вона виносить з ґрунту 77-100 кг азоту, 1740 кг фосфору і 32-40 кг калію [41].

Таким чином, аналіз морфологічних та біологічних особливостей сої свідчить про те, що вона як світло-і вологолюбна, чуйна на добриво та мінеральне харчування. Культура має всі можливості для поширення і в степовій зоні України, що має тривалим безморозним періодом і природними запасами води для розширення площі зрошуваних земель [6, 7, 8].

1.2. Стимулятори росту для використання на сої

Серед факторів, що впливають на азотофіксуючу активність бульбочкових бактерій, особливу роль відіграє вміст у ґрунті основних елементів мінерального живлення та мікроелементів. Тому ефективність добрив під сою залежить значною мірою від їхньої збалансованості всіма необхідними елементами живлення, такими як сірка, кальцій, магній, мікроелементи: бор, молібден, марганець, залізо, кобальт, мідь, цинк [37, 42, 54].

Сірка необхідна формування низки амінокислот (метионин, цистин та інших.), крива поглинання сірки збігається з кривою накопичення сухої речовини, досягаючи максимум (1,7 кг/га щодня) у фазі формування бобів. Молібден має велике значення для поліпшення водного та азотного обміну та посилення азотофіксації. Цей елемент необхідний перетворення нітратів в амінні форми, для синтезу білків і найважливіших ферментів. Бор необхідний нормального поділу клітин бобів. Він покращує обмін речовин, знижує недорозвиненість бобів та насіння, а також сприяє кращому засвоєнню неорганічних фосфатів у початкові фази росту. Кобальт важливий для посилення інтенсивності фотосинтезу та азотфіксації, а також захисних функцій від ураження хворобами. Марганець бере участь у найважливіших процесах обміну, у синтезі амінокислот та хлорофілу, активізації ферментних систем процесів дихання [52].

У деяких роботах відмічено підвищення ефективності спільного застосування деяких мікроелементів молібдену та кобальту; молібдену та бору

в порівнянні з використанням цих елементів окремо. Були отримані високі надбавки врожаю (до 40%) щодо контрольного варіанту [5, 12, 55].

Комплекс мікроелементів містить багато регуляторів росту рослин, у тому числі й таких широко застосовуваних у сільському господарстві як бішофіт, нікфан, агат. Особливо багато, важливих для життєдіяльності рослин, мікроелементів сконцентровано у розсолах природного мінералу бішофіту: бору, кальцію, вісмуту, молібдену, заліза, алюмінію, титану, міді та ін [53].

Вивченню впливу регуляторів (стимуляторів) зростання або комплексу мікродобрив на врожайність сої присвячено багато робіт [25, 35].

Добавки врожаю в залежності від застосовуваних препаратів, сорту та умов обробітку коливалися в межах 3,1-27,6% [18, 22, 53].

Тим не менш, питання застосування мікродобрив під сою розроблені вкрай недостатньо і потрібне їх комплексне вивчення, особливо в генетично взаємопов'язаних системах сорт-штам азотофіксуючих бактерій, з урахуванням конкретних ґрунтово-кліматичних умов та оптимального їх поєднання з макродобривами [9, 20, 31].

Результати досліджень проведені в контрастні за метеорологічними умовами роки, показали, що найбільш чуйними на обробку насіння регуляторами росту рослин виявилися сорти. У середньому за роки досліджень вони забезпечили збільшення врожайності від 3,8 до 28 %. Інші сорти слабо збільшували врожайність від застосування РРР [13, 34].

Деякі дослідники відзначали високу ефективність застосування молібдену при обробці насіння перед посівом (збільшення врожаю 16,6% і 0,15 т/га). Цей елемент сприяв збільшенню кількості бульбочок на коренях сої та посилення їх активності. Дія молібдену залежить від вмісту в ґрунті азоту, фосфору, калію, марганцю, заліза. [96, 118, 119].

В умовах зрошення на світло-каштанових ґрунтах, як показали результати наших досліджень, застосування молібдену дало істотне збільшення врожайності (14%). Дослідження синтетичного аналога природних фітогормонів препарату крезацину дало негативні результати при обробці

його розчином. З цієї причини у 2000 році ці регулятори росту були виключені з досліджу, як малоперспективні у посівах сортів сої. Найбільш урожайними в цьому досвіді виявилися сорти, що забезпечили отримання збільшення врожайності зерна в середньому за роки досліджень - до 3,3...20,9% щодо контролю [26, 27].

Для управління продукційними процесами важливо виявити залежність елементів структури продуктивності рослин від застосування регуляторів росту [28, 34].

У дослідженнях вчених щодо впливу різних росторегулюючих речовин і комплексу мікроелементів зростання і розвитку сої було встановлено, що висота агроценоза збільшується під впливом цих препаратів, на 1,7–26,9 %. Потовщення стебел у рослин сої на варіантах обробки насіння РРР і більш посилене, ніж на контролі, утворення листя, призводило в умовах зрошення до зниження ступеня розгалуження у сортів, що вивчаються, і зменшення кількості бобів на рослині через взаємозатінюваність рослин [63]. Внаслідок проведення досліджень С.М. Шевченком було встановлено, що від застосування РРР істотно збільшувалося лінійне зростання рослин у сорту (на 21,3–22,7 %) що за нашими спостереженнями посилювало затінюваність рослин [58].

Обробка насіння мала слабкий вплив на процеси розгалуження рослин та бобоутворення. Однак наливу насіння у рослин усіх оброблених РРР варіантів супроводжувався значним збільшенням озерненості бобів. Так у сорту середня кількість насіння в бобі збільшилася на 125–137,5% порівняно з контролем [28]. При існуючій нині високої екологічної залежності рослинництва особливої уваги заслуговує вплив кліматичних і погодних флуктуацій на варіабельність величини врожаю, його якості, термінів надходження і, зрештою, на рентабельність і конкурентоспроможність галузі в цілому. Найважливішими умовами підвищення екологічної надійності є:

1. Використання головного механізму стійкості культурних видів рослин - уникнення дії стресових факторів у часі та просторі за рахунок

адаптивного макро-, мезо- та мікрорайонування культур, оптимізації їх видової та сортової структури, а також агротехнологій .

2. Екзогенне регулювання адаптивних реакцій рослин, підвищення регуляторного потенціалу агротехнічних прийомів, застосування біологічно активних речовин, що дозволяють оптимізувати процеси росту та розвитку рослин відповідно до погодних та інших умов зовнішнього середовища, що реально складаються. Важлива роль у освоєнні енерго- та ресурсозберігаючих технологій обробітку сільськогосподарських культур на думку вчених належить гатунку. Сорт - це біологічний фундамент, на якому будуються інші елементи високої врожайності. Його роль збільшення виробництва зернової продукції важко переоцінити. Посів сортовим насінням - гарантована надбавка врожаю за рівних інших умов агротехніки. Кращі знову районовані сорти зернобобових культур можуть давати збільшення врожайності 0,2-0,4 т/га і більше в порівнянні з більш старими сортами [51].

У сучасних умовах створення та впровадження у виробництво екологічно пластичних сортів є важливою умовою стабілізації врожайності [6, 7, 14, 23]. Чим краще сорт пристосований до кожного фактора, тим вищий потенціал системи «рослина – середовище». Маючи високу міру гомеостатичності, пластичні форми забезпечують стабільні збори зерна в різноманітних умовах обробітку [9, 17]. У виробництві необхідно обробляти сорти, що взаємодоповнюють один одного своїми якостями, робити ставку лише на один сорт недоцільно. Умови обробітку однієї культури можуть бути різними навіть за умов одного господарства. Тому треба мати в господарстві два, а при високій питомій вазі культури – три сорти. Це дозволяє отримувати стійкі обсяги виробництва зерна у різні роки, покращує фітосанітарну обстановку на полях, запобігає можливості епіфітотій [5, 14]. Останнім часом зростає інтерес до нових нетрадиційних прийомів у землеробстві, обов'язковим компонентом яких є біологічний азот. Увага, якого обумовлено тим, що це єдино екологічно чистий спосіб постачання рослин пов'язаним азотом з повітря, у якому неможливо забруднення довкілля. Крім цього,

мікробіологічна фіксація атмосферного азоту здійснюється в основному за рахунок енергії сонця, що дозволяє знизити енергетичні витрати в землеробстві [4, 26]. Найважливішою особливістю зернобобових культур є біологічна фіксація азоту з повітря. Цією здатністю бобові рослини зобов'язані бактеріям, що живуть на коренях рослин у бульбах. Виникаюча при цьому азотфіксація є симбіотичною, оскільки відбувається внаслідок симбіотичних відносин, що встановлюються між бобовою рослиною і проникають у його кореневу систему бульбочковими бактеріями. Бактерії одержують харчування від рослини, а рослина з бульбочок азот [19]. Агроекологічною ефективністю обробітку сої у Дніпропетровській області на зрошенні займалися [14, 15, 17, 88]. Нут, як зернобобова культура, має здатність збагачувати ґрунт азотом за допомогою бульбочкових бактерій, тому обробка насіння перед посівом нітрагіном або ризоторфін є основним способом раціонального використання «біологічного азоту» в теплих регіонах, де він краще пристосований до високих температур [43, 45]. Про вплив ризоторфіну на врожай та якість зерна бобових культур проводилося багато досліджень, як у нашій країні, так і за кордоном [22, 23, 36]. Більшість вчених дійшло висновку, що нітрагінізація насіння бобових культур перед посівом сприяє підвищенню симбіотичної активності та азотфіксації, що призводить до збільшення врожаю, особливо в нових районах вирощування [3, 12, 21, 30, 53]. У зволжених районах позитивна дія на врожайність бобових культур підтверджено багатьма дослідниками, а посушливих регіонах нітрагінізація який завжди позитивно впливає через брак вологи для початкового розвитку бульбочкових бактерій [24, 35, 40, 58]. Нині стала вельми поширеною під час обробітку сільськогосподарських культур знаходять біопрепарати, виготовлені з урахуванням природних речовин [25, 59]. Як синтетичні та природні регулятори росту та розвитку рослин використовуються аналоги фітогормонів: різних груп ауксинів, гіберелінів та інші фізіологічно активні речовини, структурно близькі до ендогенних фітогормонів [47, 48].

Система гормональної регуляції визначає такі важливі фізіологічні процеси, як зростання та формування різних органів, час і характер цвітіння, терміни дозрівання, перехід до стану спокою та вихід із нього насіння, нирок. При цьому найбільш дієвою обробка ростостимулюючими біопрепаратами буває при нестачі в рослинах ендогенних регуляторів росту. Тому комплексне використання традиційних технологічних прийомів, що впливають на рослину, таких як мінеральні добрива, полив і т.д., у поєднанні із застосуванням специфічно ростостимулюючих біопрепаратів перспективне в рослинництві не тільки для підвищення врожаю, а й зміни вмісту біохімічних речовин [61]. Крім того, біопрепарати здатні індукувати захисні реакції рослин та стійкість до патогенів [62]. Вивчення ролі окремих груп фітогормонів та їх аналогів у регуляції зростання та розвитку рослин визначило можливість використання цих сполук, з конкретно фізіологічною дією у наукових цілях та у сільськогосподарській практиці [38]. Регулювати зростання та розвиток рослин – це означає добре збалансувати дії речовин, що прискорюють або затримують ці процеси [13, 16, 39]. У цих дослідженнях дані речовини використовувалися в роботі з насінням сої з метою вивчення їх впливу на ростові та метаболічні процеси рослин, а також можливості регуляції їхньої продуктивності [19].

1.3. Соя та добрива

У створенні міцної кормової основи велика роль розширення площ зернобобових культур, зокрема і сої. Сільськогосподарське виробництво на етапі розвитку має досить великою різноманітністю видів сімейства бобових (*Fabaceae*) [13].

Вирощування бобових культур має велике господарське значення. Вони забезпечують тваринництво високобілковими кормами та населення цінними продуктами харчування. Зернобобові підвищують родючість ґрунту, збільшують вміст у ньому гумусу, легкогідролізованого азоту, а також аміаку та нітратів [12].

За певних умов обробітку соя добре зберігає азот ґрунту, у зв'язку з чим сама є дуже хорошими попередником для інших культур [18, 59].

На думку різних вчених, при врожаї зерна 4 т/га соя виносить із ґрунту близько 280-285 кг/га азоту, 25-65 фосфору, 70-80 калію, 20 магнію, 13 кг/га сірки, а також кальцій та мікроелементи. Причому найбільше поживних речовин поглинається під час цвітіння, освіти і наливу бобів [20, 29, 57].

Фосфорні та калійні добрива, розраховані на планований урожай, вносять під зяб, азотні, у невеликих дозах (30-60 кг/га д.р.)

навесні або у фазу бутонізації при поливі. Про необхідність азотного підживлення можна судити з розвитку бульбочок на корінні: якщо їх мало (менше п'яти на одну рослину) і вони дрібні і сірі всередині підживлення потрібні; якщо бульбочок багато, і вони великі з рожевою м'якоттю означає, азотфіксація йде активно підживлення не потрібно [11].

Калію та кальцію соя виносить більше, ніж пшениця, кукурудза та сорго, що необхідно враховувати при внесенні добрив. Від появи сходів до цвітіння рослини споживають мало поживних речовин, приблизно: N 16%, P₂O₅ 12%, а K₂O 25%, але соя різко знижує врожайність, якщо у ґрунті їх недостатньо, тому що в цей час закладаються вузли, гілки та квіти. Тому соя дуже добре відгукується на рядкове добриво [14].

Від цвітіння до початку наливу зерна у сої відзначається період інтенсивного споживання поживних речовин (N - 78%, P₂O₅ - 82% і K₂O - 50%), а закінчується їх надходження, до кінця вегетації рослин [56].

Дози добрив повинні бути в кожному конкретному випадку скориговані залежно від запланованої врожайності, з урахуванням забезпеченості ґрунтів елементами живлення, коефіцієнтів використання їх із ґрунту та добрив. Потрібно враховувати фіксацію атмосферного азоту бульбочковими бактеріями, вони задовольняють потребу сої в азоті приблизно 70 % [38].

На думку вчених для отримання максимального врожаю сої фосфор і калій необхідно вносити в оптимальних співвідношеннях, оскільки нестача одного з них скорочує продуктивність незалежно кількості іншого [48].

Проведені дослідження показали, що із збільшенням дози мінерального азоту (з 60 кг до 120 кг д.в.) значно зростало його споживання рослинами сої з 272,1 до 426,1 кг (при нормі висіву 450 тис. шт./га), внаслідок чого скорочувалося споживання фосфору з 162,1 до 70,3 кг за такої ж норми висіву [46].

При вирощуванні сої на насіння дози азотних добрив обмежують, оскільки азот викликає посилене зростання надземної маси, гальмує розвиток бульбочкових бактерій і подовжує період вегетації рослин. З осені під основну обробку вноситься $\frac{2}{3}$ добрив від запланованої кількості та $\frac{1}{3}$ під передпосівний обробіток ґрунту.

Весняне внесення добрив можна поєднати з посівом, розміщуючи їх між рядками [7, 8, 19, 40].

Як показують виробничі дослідження та дослідження наукових установ, мінеральні добрива та гній підвищують урожай сої на 3-10 ц, а мікродобрива на 1-6 ц з га. Азотні добрива фосфорні добрива та мікроелемент молібден збільшують вміст білка в насінні [48].

Проведені дослідження показали, що за рахунок застосування позакоренових підживлень азотом та молібденом в умовах ґрунтів та клімату Приморського краю, можливо, не лише підвищити врожайність насіння сої, а й змінити якісний склад її. Виявлено, що врожай зеленої маси при змочуванні насіння молібденом зростає на 30-40%, при цьому збільшується якість отриманого корму, так як у ньому на 3-4% збільшується вміст білка, різко зростає кількість каротину. І що, важливо, надмірного накопичення молібдену в урожаї при цьому не відбувається [15, 16].

Аналогічні дані було отримано вивчено дію мікроелементів (бору, молібдену, кобальту), а також низки регуляторів зростання на врожайність та якість зерна сої. Найвища врожайність була отримана на варіанті із спільним застосуванням бору, молібдену та регулятора зростання Епіну: 21,4 ц/га (19,6 % до контролю), тим самим забезпечуючи найбільші збори білка (690 кг/га) [44].

В даний час існує велика кількість комплексних мінеральних добрив, що випускаються різними фірмами, які містять не тільки набір мікродобрив, необхідний для конкретної рослини, а й регулятори росту [70].

При визначенні режиму харчування треба враховувати, що бобові рослини здатні фіксувати у значних кількостях (50-70 % потреби) вільний азот атмосфери. Соя відрізняється досить слабкою азотфіксуючою здатністю, яка настає пізніше, ніж в інших зернових бобових культур. Якщо соя висівається цьому полі вперше, то бульби на коренях, внаслідок відсутності у ґрунті специфічних бульбочкових бактерій, не утворюються, азотофіксації немає, отже, врожай цієї культури буде обмежений лише природним родючістю ґрунту [71].

Досліди вчених ДУ Інституту зернових культур НААН показали, що зі збільшенням норми внесення азоту з 30 до 60 кг діючої речовини на га врожайність сої збільшується, але незначно. Однак кількість бульбочок на коренях сої різко знижується, внаслідок чого соя споживає азот із ґрунту, як звичайна рослина. Внесення невеликої кількості азоту (11-13 кг/га) у стартовій дозі міжряддя забезпечує рослину необхідним елементом до початку утворення бульбочок. Фіксація азоту бульбочковими бактеріями починається через 3-4 тижні після посіву сої і йде до її дозрівання з піком активності в кінці цвітіння - початку зав'язування плодів [15, 41].

На думку вчених тривалий недолік вологи призводить до зниження кількості бульб і ступеня азотфіксації. Так як бульбочкові бактерії - вологолюбні мікроорганізми, вони починають розмножуватися в ґрунті при вологості не нижче 50-60% повної польової вологоємності [12].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунти місця проведення досліджень

Ґрунт – чорнозем звичайний потужний важкосуглинистий на лесоподібних суглинках. Ґрунтовий розріз чорнозему типового, на якому проводилися дослідження наступний.

А (0-65 см) – сухий, темно-сірий, до низу з буро-сірим відтінком, важкосуглинистий, структура у верхній частині горизонту зернисто-дрібнокомковата з порошистістю, внизу горіхувато-комкувата з зернистістю, міцна, ущільнена, пронизана, межа чітка, нерівна.

АВ (65-90 см) - сухий, неоднорідно забарвлений: буро-сірі, буро-сірі, палево-бурі ділянки з дифузними кордонами, важкосуглинистий, структура неміцна, комковато-горіхувата внизу з порошистістю, щільніше попереднього, коріння рослин, добре помітні темно-сірі і буро-сірі копроліти черв'яків, переважно «спаяні» і втратили початкову форму, межа чітка, нерівна.

В1са (91-120 см) - сухий, палево-бурий, важкосуглинистий, глибоко-призматичний, щільний, пористий, псевдоміцелій карбонатів, кротовини, затіки гумусу, межа ясна, нерівна.

В2са (120-150см) - свіжий, буро-палевий з бурими затіками гумусу, плями кротовин, важкосуглинистий, безструктурний, неяснослоїстий, менш щільний, псевдоміцелій, одиничні журавчики діаметром близько 5 мм, межа різка, нерівна.

В3са (150-180см) - свіжий, палевий з темними затіками гумусу по корінням рослин, плями кротовин, важкосуглинистий, пористий, ущільнений, безструктурний з неясною горизонтальною шаруватістю, вміст псевдоміцелію помітно менший.

Сса (>180см і глибше) - свіжий, світло-палевий, важкосуглинистий, пористий, ущільнений, безструктурний з горизонтальною шаруватістю, вміст псевдоміцелію помітно менший.

Слабке закипання з 92 см, бурхливе – з 110 см.

Ґрунтові води залягають на глибині 12-14 м. Живлення ґрунтів вологою відбувається за рахунок атмосферних опадів. Потужні чорноземи з періодично промивним водним режимом, коли води з поверхні не завжди стуляються з ґрунтовими водами, мають особливо яскраво виражені чорноземні ознаки.

Ґрунтовий покрив заповідника комплексний. В основному комплексність обумовлена широко розвиненим мікрорельєфом і тільки по схилах балок комплексність пов'язана зі зміною ґрунтоутворювальних порід.

Переважні ґрунти на території Синельниківського району та прилеглих лісових ділянках – чорноземи звичайні. Потім по займаній площі йдуть чорноземи різною мірою вилужені, найменшу площу займають лугово-чорноземні ґрунти.

Потужні чорноземи, які у структурі ґрунтового покриву є фоновими ґрунтами, зустрічаються лише на рівних ділянках вододілів, приводороздільних та прибалочних схилах, займаючи 50-55% площі. Вони складаються з трьох горизонтів – гумусового, перехідного гумусом і карбонатного. Гумусовий горизонт досягає 80-100 см, іноді 150см. Вміст гумусу у верхніх 10 см ґрунту становить 9-12%.

Потужні чорноземи розвиваються в западинах типу улоговин, або на балкових схилах. Їх характерний вилужених від карбонатів горизонт, розташований нижче гумусового горизонту.

Потужні опідзолені чорноземи зустрічаються рідко та розташовуються на схилах балок північної, східної та західної експозиції. Для опідзолених чорноземів балкових схилів характерна глибока опідзоленість і вилуженість від карбонатів. Гумусовий горизонт 30-70 см, іноді досягає 120 см. Потужні опідзолені чорноземи утворюються в пониженнях при додатковому зволоженні поверхневому. Характерна ознака опідзоленості – «кремнеземна

присипка» в нижній частині гумусового горизонту. Чим глибше блюдце і більший його водозбір, тим яскравіше виражена опідзоленість.

Чорноземно-лугові ґрунти формуються на днищах балок, терасоподібних уступах схилів, особливо північної експозиції, у степових блюдцях великого діаметру та інших депресіях мікрорельєфу, що отримують значне зволоження. Потужні чорноземно-лугові ґрунти до глибини трьох метрів не містять кальцію. Вони мають великим запасом гумусу у верхній метровій товщі. Гумусовий горизонт має кислішу реакцію середовища.

Для балкових схилів північної, західної та східної експозицій найбільш характерними ґрунтами є опідзолені чорноземи, які розвинені як під лісом, так і під лугово-степовою рослинністю.

На схилах південної експозиції, якщо вони не заліснені, у верхній частині сформовані типові чорноземи вниз схилом, що змінюються вилуженими і опідзоленими чорноземами. На заліснених схилах південної експозиції розвинені опідзолені чорноземи.

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки в умовах фермерського господарства «Агросвіт» Синельниківського району Дніпропетровської області, на якому з 2024 році проводилися наші досліді, представлений чорноземом звичайним, середньопотужним різновидом. Середньопотужні чорноземи звичайного характеризуються великою потужністю гумусового горизонту (A+B1), зниженим закипанням від соляної кислоти, що пов'язано зі сприятливими умовами промочування ґрунтового профілю опадами, що випадають весняно-літнього періоду.

За гранулометричним складом, згідно з класифікацією Н.А. Качинського ґрунту дослідної ділянки відноситься до середньосуглинистих, із вмістом фізичної глини понад 60 % з рівномірним розподілом фракцій по горизонтах ґрунту.

Для характеристики морфологічних ознак ґрунту, на якому закладалися досліді, наводимо опис ґрунтового розрізу.

Гумусовий горизонт А (0-0,26 м) – важкий суглинок, темно-сірого кольору, свіжий, слабо ущільнений, комкувато-пористий. Перехід до горизонту слабо помітний.

Нижчележачий горизонт підрозділяється на В₁ і В₂. Горизонт В₁ (0,26-0,45 м) – темно-сірий з коричневим відтінком, свіжий, зернистий, слабо ущільнений, важко-суглинистий перехід до горизонту В₂ поступовий.

Горизонт В₂ (0,45-0,76 м) – свіжий, коричнево-сірий з широкими гумусовими затіками, пилювато-грудкуватий, глинистий, закипає від НСІ, перехід до горизонту ВС поступовий.

Горизонт НД (0,76-1,4 м) – коричнево-жовтий з вузькими гумусовими затіками, щільнокомкуватий, помітні плями «білоокі», карбонатів з 55-60 см, перехід до наступного горизонту помітний.

Горизонт С (1,4 і нижче) – жовтувато-коричневий, важкосуглинистий, свіжий, ущільнений, із включенням карбонатів.

За вмістом гумусу в орному шарі, ґрунти дослідної ділянки відносяться до середньогумусованих.

Аналізуючи дані таблиці 1, можна помітити, що вміст гумусу в орному горизонті досить високий (5,25%), але вниз по профілю воно швидко падає. Слід зазначити, що ґрунти дослідної ділянки добре забезпечені калієм, середньо рухомим фосфором і середньо легкогідролізованим азотом. Причому вниз за профілем вміст всіх елементів живлення досить швидко знижується (табл.1).

Таблиця 1

Агрохімічний склад ґрунтів дослідної ділянки

Генетичні горизонти, см	Вміст гумусу, %	Рухомі форми, мг/кг		
		гідролізований азот	P ₂ O ₅	K ₂ O
А (0-26)	4,89	72,3	35,2	342
В ₁ (26-45)	4,12	52,4	28,6	312
В ₂ (45-76)	2,24	41,6	19,4	297

Зміст калію навіть у горизонті В₂ залишається досить високим.

Реакція ґрунтового розчину на дослідній ділянці була близька до нейтральної і за роками коливалася від 6,8 рН до 7,1.

Щільність складання ґрунту по горизонтах досить сильно змінювалася, збільшувалася вниз за профілем.

Таблиця 2

Водно-фізичні властивості ґрунтів дослідної ділянки

Глибина, см	Щільність складання ґрунту, г/см ³	Щільність твердої фази, г/см ³	Загальна шпаруватість, %	Максимальна гігроскопічність, %	Найменша вологоємність, %
0-10	1,15	2,60	57,1	10,51	31,25
10-20	1,20	2,67	56,3	10,49	31,20
20-30	1,23	2,73	55,3	10,85	30,13
30-40	1,25	2,70	52,2	10,89	29,55
40-50	1,26	2,70	52,0	10,92	27,33
50-60	1,21	2,72	53,9	10,74	26,03
60-70	1,34	2,73	50,5	10,19	24,22
70-80	1,36	2,74	49,3	9,70	22,13
80-90	1,42	2,76	45,5	9,53	22,03
90-100	1,48	2,74	44,9	9,49	21,74
0-100	1,29	2,71	51,7	10,26	26,33

З даних таблиці 2 видно, що щільність складання ґрунту на дослідній ділянці змінюється від 1,15 до 1,48 г/см³ поступово збільшуючись зверху донизу. Таку саму закономірність можна назвати й у динаміці щільності твердої фази ґрунту. У орному горизонті вона коливається від 2,60 до 2,73 г/см³, і з глибиною збільшується до 2,74-2,76 г/см³. Загальна шпаруватість у шарі 0,3 м змінюється від 55,2 до 57,1%, а нижніх шарах вона знижується до 44,8-45,4%. Максимальна гігроскопічність ґрунту також поступово знижується зверху вниз, що можна пояснити меншим вмістом органічних речовин у нижніх горизонтах ґрунту та збільшенням у них дрібних ґрунтових частинок. Найменша вологоємність у метровому шарі ґрунту становила 26,32 %, а верхньому орному шарі вона змінювалася від 30,12 до 31,24 %, що вважатимуться досить високої.

На підставі всього викладеного можна зробити висновок, що водно-фізичні властивості чорнозему типового сприятливі для зростання та розвитку всіх сільськогосподарських культур, включаючи і сою.

2.2. Метеорологічні умови проведення досліджень

Клімат району проведення досліджень є помірно континентальним, сухим [1; 26]. Найважливішими обмежувальними причинами, що вирішують найбільшою мірою ймовірність обробітку бобових рослин, є вкрай низьке забезпечення вологою, підвищена температура повітря, континентальність клімату, вкрай висока сума ефективних температур повітря в даний період часу, частота та тривалість посух, а також суховіїв і т.д.

Умови підзони південних чорноземів різко континентальні за рівнем посушливості. Континентальний клімат представлений великою контрастністю спекотним літом і холодною, вітряною та малим випаданням снігу взимку.

Величина атмосферних опадів становить у 350–400 мм на рік, чому при високих температурах повітря у період в діапазоні $+20$ – $+26^{\circ}\text{C}$ призводить до випаровування до 900–1100 мм, що 3–4 рази перевищує кількість опадів.

Середньорічний коефіцієнт зволоження становить 0,25–0,27, що у кілька разів нижче найбільш сприятливих коефіцієнтів, які у більшою мірою впливають формування різних землеробських культур. При цьому слід зазначити, що отримати досить високі врожаї сільськогосподарських культур, і переважно зернобобових практично неможливо без зрошення [1; 36].

Регіон дослідження отримує достатню велику кількість тепла через своє географічне розташування. Протяжність освітлення прямими сонячними променями тут є не більше 2200–2400 годин на рік. Розмір загальної сонячної радіації, становить – 113 ккал/см³. Тривалість періоду із температурою вище 0°C становлять 235–260 діб. Річна загальна кількість ефективних температур понад 10 градусів становить 3370–3500 градусів. Подібні температурні показники для переважної більшості оброблюваних культур у Дніпропетровському регіоні, серед яких і квасоля, надмірно великі. Загалом, температурний потенціал території досить величезний, що сприяє обробітку теплолюбних овочевих та баштанних культур [1; 31; 44]. Тривалість весни порівняно недовга, для неї характерне швидке зростання позитивних

температур. Вже в третій декаді березня - початку квітня починається сухі погодні умови з рясними вітрами, що висушують верхній шар ґрунту, а до другої декади квітня температура перевищує $+10^{\circ}\text{C}$.

Літо починається у другій декаді травня завдяки різкому збільшенню температури. Середньомісячна температура дуже спекотного місяця на рік – липень має показники в межах $+24,0$ – $+26,2^{\circ}\text{C}$. У середині червня середньодобова температура навколишнього середовища долає поріг $+20^{\circ}\text{C}$ і тримається понад цю межу протягом понад 80 діб.

Найвищі температурні показники перебувають у діапазоні $+38$ – $+42^{\circ}\text{C}$. Поверхня ґрунту прогрівається до $+60$ – $+70^{\circ}\text{C}$. Влітку, брак вологи збільшується і доходить до межі, що призводить до вкрай високої втрати вологи з поверхні ґрунту, посилюється при цьому транспірація рослин [5].

У літні періоди опади мають переважно зливовий характер. Внаслідок екстремальних літніх температур і підвищення температури ґрунту, атмосферні опади, що випали, не можуть бути повністю використані культурними рослинами. Величина опадів за теплий період (квітень–жовтень) може досягати 155–160 мм, тоді як максимальна кількість опадів (близько третини від загальної кількості протягом року) посідає період із квітня до червня. Осінь приходить у першій половині вересня і триває 60–65 діб. У середині жовтня температура повітря проходить через показник $+10^{\circ}\text{C}$, далі відбувається її значне зниження. У другій декаді жовтня спостерігається стабільний перехід температури через значення $+5^{\circ}\text{C}$, що призводить до абсолютного завершення вегетації більшості сільськогосподарських культур.

Сумарна кількість опадів у період становить 16–17 % від середньорічний. Стабільний сніговий покрив формується у другій декаді грудня.

Найбільш холодним місяцем року є січень, із середньомісячною температурою повітря в межах -9 – -10°C . Кліматичні особливості даної території загалом є згубною для вирощування великої кількості рослинницьких культур в умовах природного зрошення.

Таблиця 3

**Середньодобова температура, відносна вологість повітря та опади,
згідно з метеостанцією, 2024 рік**

Місяць	Середньодобова температура повітря, °С		Сума опадів, мм	
	середньо-багаторічна	2024 р.	середньо-багаторічна	2024 р.
Січень	-1,2	1,5	58	74,1
Лютий	-0,4	4,8	45	53,3
Березень	4,7	2,4	45	53,2
Квітень	11,8	13,4	35	37,9
Травень	17,1	15,2	52	59,7
Червень	20,8	22,9	47	48,9
Липень	23,7	23,9	44	38,3
Серпень	21,5	21,5	15	37,3
Вересень	15,5	16,5	13	37,3
Жовтень	11,5	10,5	36	37,3
Листопад	5,1	7,3	51	45,2
Грудень	1,1	4,3		
Всього за період вегетації			425,2	415,4

Тривалий період вегетації, а також хороша сума ефективних температур і рясна підтримка рослин сонячною радіацією не в змозі покрити настільки значний недолік вологи (табл. 3). Для підвищення рентабельності та стійкості в зоні без штучного зрошення рослин, обов'язковий перехід на вирощування культур, у яких висока стійкість до посух, здатних постачати врожай навіть у найбільш згубні (екстремально посушливі) роки.

Коротка характеристика метеоумов періоду проведення досліджень

Слід зазначити, що метеорологічні умови 2024 рік при вирощуванні квасолі звичайної виявили, що середня температура повітря за період вегетації знаходилася в діапазоні +17,3–+22,7°С, максимальна температура повітря становила +31,6–+37,4°С. Особливо спекотними та посушливими були липень та серпень, де середньодобова температура перевищувала +26,0 °С.

Кількість опадів, у середньому, у період вегетації, варіювало від 12,0 до 22,7 мм, що дуже негативно позначалося розвитку даної культури. Відносна вологість повітря дорівнювала 39,4–47,1%. Температура ґрунту на глибині 0,05–0,15 знаходилася в діапазоні 24,3–26,8 у середньому за вегетацію.

При аналізі метеорологічних даних з обробітку квасолі звичайної за різних норм висіву та способів посіву за період досліджень слід виділити, травень 2024 року, за який випала максимальна кількість опадів 49,8 мм. Вивчення середньодобова температура повітря варіювала від +16,5 до +26,9 °С.

Досить спекотними були липень та серпень, де максимальні температури перебували в діапазоні +34,1–+38,7 °С.

Кількість опадів, загалом, за вегетацію становила, від 27,2 до 31,4мм. Відносна вологість повітря дорівнювала 41,6–47,7%.

2.3. Схема дослідю

Дослідження проводилися в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Агросвіт» Синельниківського району Дніпропетровської області в 2024 році. З

Норма висіву – 500 тис. схожих насіння/га. Спосіб посіву широкорядний, ширина міжряддя – 0,45 м. Попередник – пшениця озима. Площа облікової ділянки першого порядку 1500 м² (довжина 50 метрів, ширина 30 метрів). Площа облікової ділянки другого порядку 500 м² (довжина 50 метрів, ширина 10 метрів). Площа ділянок на одній повторності 9000 м². Повторність дослідів 3-х кратна. Загальна площа під ділянками 27 000 м². Розміщення рендомізоване (трюхярусне, кожна повторність розташовується на своєму ярусі, починаючи з першої повторності, нижче друга повторність і на нижньому ярусі розташовується третя повторність).

Схема дослідю

Фактор А – добрива та стимулятори росту

1. контроль (без добрив та стимуляторів зростання)
2. Стимулятор росту (SoyLips, р)

3. N₆₀ P₆₀ K₆₀ (азофоска)
4. P₆₀ K₆₀ (подвійний суперфосфат, калійна сіль)
5. Стимулятор росту + N₆₀ P₆₀ K₆₀ (азофоска)
6. Стимулятор росту + P₆₀ K₆₀ (подвійний суперфосфат, калійна сіль)

Фактор В – сорти

1. Аметист (стандарт)
2. Фантазія
3. Фортеця

2.4. Методика проведення досліджень

Сорт Аметист - оригінатор ДП ДГ «Красноградське» ДУ ІЗК НААН України. Занесений до Державного реєстру сортів рослин України з 1998 р. Ранньостиглий. Рослина індетермінантна, середньої висоти, проміжної форми, з сірим опушенням стебла. Бічні листочки ланцетоподібної форми, світло-зелені, невеликого розміру. Квітка біла. Інтенсивність коричневого забарвлення боба світла. Насіння дрібне (114,8-140,9 г), подовжено-плескатої форми, жовте, рубчик жовтий. Висота прикріплення нижнього боба 10,5-20,0 см. Вміст білка в насінні 32,1%, жиру 22,7%. Стійкий до вилягання та осипання. Рослини детермінантного типу, висотою 75-105 см. Листя трійчасте, листочки вузькі, ланцетоподібні, зелені. Квітки дрібні, білі. Боби слабовигнуті, світлі з сіруватим опушенням, не розтріскуються. Насіння дрібне, овальне, жовте; рубчик жовтий із білим вічком, не обсипаються. Маса 1000 насінин 150 р., вміст білка в насінні до 38,9%, жиру – до 22,4%. Відрізняється дружним дозріванням, придатний до прямого комбайнування, рослини не вилягають, гілки не обламуються, має високе прикріплення нижніх бобів (в середньому 17 см), стійкий до корневих гнил. Середня врожайність у регіоні 14,9 ц/га. Висока врожайність 26,6 та 28,4 ц/га (вона ж максимальна) отримана у 2007 р.

Сорт Фантазія – оригінатор Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва Національної академії аграрних наук України. Рослина від напівдетермінантного до індетермінантного типу, напівпрямостояча з

рудувато-коричневим опушенням, від низького до середнього. Лист середнього розміру, округло-яйцевидний, пухирчастість середня, світло-зелений. Квітка фіолетова. У боба інтенсивність коричневого фарбування середня. Насіння дрібне, жовто-зелене, рубчик жовтий. Дуже ранньостиглий. У середньому маса 1000 насінин 167,2 г, висота прикріплення нижнього боба 12,4 см. У регіонах середній вміст білка в насінні 34,0-39,2 %, середній збір білка 4,8-5,0 ц/га. Середній вміст жиру в насінні 24,7-25,1%, середній збір олії 4,0-5,0 ц/га. Збирання олії з гектара вище, ніж у стандарту, за іншими показниками на рівні стандарту. Сорт ультрашвидкісний, вегетаційний період 85-95 днів. Маса 1000 насінин 160-180 г. Висота середня, форма куща компактна, колір стебла та узлісся темний. Висота прикріплення нижнього боба 8-10 см. Стійкий до розтріскування та ураження хворобами. Насіння жовтого кольору, довгасте (овальне), рубчик слабо виражений світло-жовтого кольору. Середня врожайність насіння в регіонах відповідно 10,7 ц/га, 12,6 ц/га та 25,5 ц/га.

Сорт Фортеця – оригінатор Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва Національної академії аграрних наук України. Рослина індетермінантного типу, прямостояча з рудувато-коричневим опушенням, від середнього до високого. Лист середнього розміру, загострено-яйцеподібний, пухирчастість середня, зелена. Квітка фіолетова. У боба інтенсивність коричневого забарвлення світла. Насіння середнього розміру, жовто-зелене, рубчик жовтий. Від ранньостиглого до середньостиглого. У середньому маса 1000 насінин 160,9 г, висота прикріплення нижнього боба 11,6 см. У регіонах середній вміст білка в насінні - 38,4-45,2 %, середній збір білка - 2,4-5,4 ц/га . Середній вміст жиру в насінні 21,6-23,4%, середній збір олії 2,7-3,3 ц/га.

Веgetаційний період ранньостиглого сорту Фортеця - 100 - 105 днів, група дозрівання - 00. Висота рослин - 75 - 85 см, квітка фіолетова, насіння жовте, рослини детермінантного типу розвитку, кількість вузлів на стеблі - 10 - 11, висота прикріплення нижній - 11 см, рослина за формою куща напівстиснута. Маса 1 тис. насіння - 180 - 190 г, вирівняність зерна - 99%,

ураження аскохітозом, пероноспорозом, септоріозом - 1 бал, ураження бобовою вогнівкою - 1 - 2 бали, вміст білка - 44 - 46%, вміст олії - 1 %. Характерна риса сорту – підвищений вміст протеїну. Рекомендована густина на період збирання (рослин/га): при міжрядді 15 см – 790 – 820 тис., 19,2 см – 770 – 810 тис., 30 см – 760 – 800 тис. Середня врожайність у регіонах відповідно 10,5 ц /га, 21,6; 17,6; 11,4 та 23,1 ц/га.

Стимулятор росту SoyLips – світовий стандарт антистресового захисту, сучасний інноваційний поліфункціональний препарат «3 в 1» (регулятор росту, антидот, фунгіцид), призначення якого: підвищення стійкості рослин до посухи та інших несприятливих факторів середовища (стресів), нейтралізація стресової дії хімічних пестицидів добрив, підвищення польової схожості насіння, скорочення періоду, необхідного рослинам на формування врожаю, збільшення врожайності (на 5-30 % залежно від культури), поліпшення якості продукції; фітофтороз, бактеріози).

Діюча речовина SoyLips – природний біополімер полібета-гідроксималяна кислота з ґрунтових бактерій *Bacillus megaterium*. У природних умовах дані бактерії живуть на корінні рослин, стимулюють їх зростання, захищають від хвороб та несприятливих умов довкілля. До складу препарату також входять речовини, що стабілізують та підсилюють ефект основного д. в.: магній сірчаноокислий, калій фосфорноокислий, калій азотноокислий, карбамід та хвойний екстракт. SoyLips не містить живих мікроорганізмів (а тільки д. в. з них), що робить дію препарату більш стабільним, менш схильним до впливу умов зовнішнього середовища. SoyLips характеризується низькою вартістю та екологічністю біологічних препаратів, водночас за ефективністю та стабільністю наближається до хімічних.

Механізм дії SoyLips ґрунтується на стимуляції природних захисних реакцій рослин. Препарат взаємодіє з рецепторами НАДФН-оксидазної системи рослин, що стимулює експресію комплексу антиоксидантних ферментів (супероксид-дисмутазу, пероксидазу, дегідроксіаскорбат-редуктазу, глутатіон-редуктазу). Рослини, оброблені SoyLips, набувають

підвищеної стійкості до пестицидного стресу, посухи, екстремальних температур, заморозків, хімічного забруднення ґрунтів та інших стресів. Показником стресостійкості оброблених SoyLips рослин є високий вміст хлорофілу. Активізація НАДФН-оксидази під впливом SoyLips також викликає синтез саліцилової кислоти – надзвичайно активної сигнальної сполуки, що імунізує рослини проти хвороб. В результаті тканини рослин набувають неспецифічної стійкості до широкого кола патогенів.

SoyLips, р – єдиний антидот біологічного походження. Препарат став фактично стандартом антистресанта у практиці землеробства. Завдяки антистресовій дії SoyLips дозволяє зберегти значну частку врожаю (до 68%). Застосовували SoyLips у вигляді передпосівної обробки насіння з розрахунку 40 мг/т і обприскування по рослинах, що вегетують, в період сходи-цвітіння, як правило через 10-15 діб після появи сходів у дозі 40 мл/га.

У наших дослідах було проведено такі спостереження:

1. Терміни настання фенологічних фаз. Спостереження за розвитком рослин сої проводилися протягом усього вегетаційного періоду, на облікових майданчиках (1 м²) за кожним варіантом кожної повторності.

У сої відзначаються такі основні фенофази: сходи, стеблуння, цвітіння, плодоутворення, дозрівання, повна стиглість. Початок фази фіксувалося при вступі до неї 10% від загальної кількості рослин, а повна фаза відзначалася при досягненні 75% від загальної кількості рослин.

2. Облік густоти стояння рослин сої проводився 2 рази: 1-й раз при повному появі сходів, другий раз перед збиранням.

3. Показники фотосинтетичної діяльності рослин сої вивчалися за методикою лабораторії фотосинтезу інституту фізіології рослин:

а) площа листової поверхні визначалася методом зважування висікання листя, зроблених ручним свердлом. Площа листя в пробі визначається за формулою:

$$S = \frac{P \cdot S_1 \cdot \Pi}{P_1}$$

де S – це площа листа з усієї проби (м);

S1 - це площа однієї висікання (м²);

П – кількість зроблених висічок (шт.);

P – це маса листа (г);

P1 - це маса висічок (г).

б) Приріст сухої біомаси визначався систематичним (через 10 діб) відбором та зважуванням рослинної маси з площі 0,25 м².

в) Вміст сухої речовини визначався зважуванням зразків рослин і подальшим висушуванням при t°= 70 °С.

г) Фотосинтетичний потенціал (ФП) показує сумарну площу листа з 1 га весь час її функціонування.

$$\text{ФП} = \frac{(L_1 + L_2) \times T_1 + (L_2 + L_3) \times T_2 + \dots + (L_n + L_{n+1}) \times T_n}{n},$$

де ФП – це фотосинтетичний потенціал (м²×добу);

L – це площа листової поверхні (м²);

T-це кількість діб;

n – це кількість періодів вимірів.

4. Структура врожаю враховувалася за методикою.

Для того щоб визначити структуру врожаю, з кожного варіанта відбиралося 25 рослин. При аналізі також враховувалася кількість зерен на одній рослині. Для визначення кількості зерен на одній рослині відбиралося 25 рослин та обчислювалася середня кількість насіння в них. Маса 1000 насінин визначалася зважуванням 100 штук насіння.

5. Для обліку господарської врожайності проводилася механізоване збирання однофазним способом по ділянках, при вологості олійного насіння до 12 %.

Для визначення біологічної врожайності з кожного варіанта відбиралися снопи з 1 м² (в чотириразовій повторності), з кожною повторністю ці снопи вручну обмолочувалися, потім перераховували урожайність на гектар.

6. Математична обробка експериментальних даних проводилася з використанням комп'ютера методом дисперсійного аналізу з використанням програми Microsoft Excel.

7. Економічна ефективність вирощування сої розраховувалася з допомогою технологічних карт.

Технологія вирощування сої у досліді

В рік дослідження попередником сої була озима пшениця. Слідом за збиранням озимої пшениці в липні або серпні проводили лушення дисковими лушчильниками ЛДГ-15 на глибину 6-8 см. Якщо після лушення стерні через деякий час з'являлися бур'яни проводили повторне лушення поперек першого лушення також на глибину 6-8 см, так як є дуже вимогливою культурою до чистого від бур'янів фону. У першій декаді вересня проводили відвальну обробку у вигляді оранки плугом ПН 4-35 на глибину 25-27 см. Навесні при досяганні ґрунту відразу виконували боронування (Зчіпки важких зубних борін БЗТС-1,0) в один-два сліди під кутом до напрямку останньої обробки. Як правило, це відбувалося у першій декаді квітня. Потім на чистих від бур'янів полях виконували тільки передпосівну культивуацію культиваторами КПП-4 зі стрілочастими лапами на глибину 3-5 см. Якщо ж поле засмічене бур'янами виконували дві культивуації: першу глибиною 6-8 см, другу передпосівну на 3-5 см. час сівби для сої настає при нагріванні посівного шару до 8-10 ° С, коли вже не очікується сильних заморозків. Також в цей момент сходить безліч бур'янів, що є непрямим показником готовності ґрунту для початку сівби. Передпосівною культивуацією, яка проводилася безпосередньо перед посівом всі бур'яни, що зійшли, знищувалися. Під передпосівну культивуацію вносили добрива згідно зі схемою досвіду. Посів проводився рядовим способом зерною сівалкою СЗ-3,6 з прикочуванням. Ширина міжряддя 15 см. Глибина загортання насіння 3-4 см. Норма висіву сої у досліді становила 500 тис. насіння на гектар. Для збирання сої потрібно її повне дозрівання. Повне дозрівання настає під час опадання листя і побуріння стебел і бобів. Найкраща вологість рослин для збирання 13-14 %, за такої

вологості насіння травмується мінімально і легко обмолочується. Тому прибирали сою за вологості насіння 13-14 % прямим комбайнуванням комбайном Акрос з низьким зрізом (60-70 мм).

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Схожість, збереження та густина стояння

Науковий та виробничий досвід використання макро та мікродобрив у сільському господарстві показує, що традиційне застосування тільки азоту, фосфору та калію (NPK) не вирішує і не може вирішити низку питань щодо збільшення врожайності агроценозів та якості одержуваної продукції. Для підвищення ефективності робіт у цьому напрямі потрібен системний підхід, орієнтований на регулювання господарсько-біологічного кругообігу речовин шляхом підвищення ефективності добрив, що використовуються. Високоєфективно впливати на врожай та якість зерна здатні водорозчинні органо-мінеральні комплекси.

В досвіді вивчався вплив комплексних азотно-фосфорно-калійних добрив, фосфорно-калійних добрив окремо, а також стимулятора росту SoyLips окремо та у поєднанні з мінеральними добривами на зростання та розвиток сортів сої Аметист, Фантазія та Фортеця.

У досліді було встановлено, що кількість сходів сої виявилася найменшою у сорту Аметист на контрольному варіанті без добрив та стимуляторів зростання та дорівнювала 302 тис. шт./га. Застосування фосфорно-калійних добрив РК призводило до збільшення сходів сої сорту Аметист на 2 тис. шт./га. Застосування азотно-фосфорно-калійних добрив NPK призводило до збільшення сходів сої сорту Аметист на 4 тис. шт./га. Застосування стимулятора зростання SoyLips призводило до збільшення сходів сої сорту Аметист на 12 тис. шт./га. Застосування стимулятора зростання SoyLips із фосфорно-калійними добривами РК призводило до збільшення сходів сої у сорту Аметист на 15 тис. шт./га. Найбільша кількість сходів сої у сорту Аметист виявилася у варіанті застосування стимулятора

росту SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами NPK і склала 320 тис. шт./га, тобто 18 тис. шт./га більше, ніж контрольному варіанті.

У сорту Фантазія кількість сходів сої виявилася найменшою на контрольному варіанті без добрив та стимуляторів зростання і дорівнювала 310 тис. шт./га, тобто на 8 тис. шт./га більше, ніж у сорту Аметист. Застосування фосфорно-калійних добрив РК призводило до збільшення сходів сої у сорту Фантазія на 2 тис. шт./га. Застосування азотно-фосфорно-калійних добрив NPK призводило до збільшення сходів сої у сорту Фантазія на 5 тис. шт./га. Застосування стимулятора зростання SoyLips призводило до збільшення сходів сої у сорту Фантазія на 11 тис. шт./га. Застосування стимулятора зростання SoyLips із фосфорно-калійними добривами РК призводило до збільшення сходів сої у сорту Фантазія на 14 тис. шт./га. Найбільша кількість сходів сої у сорту Фантазія виявилася у варіанті застосування стимулятора росту SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами NPK і склала 326 тис. шт./га, тобто 16 тис. шт./га більше, ніж на контрольному варіанті та на 6 тис. шт./га більше, ніж у сорту Аметист.

У сорту Фортеця кількість сходів сої виявилася найменшою на контрольному варіанті без добрив та стимуляторів зростання і дорівнювала 310 тис. шт./га, тобто на 8 тис. шт./га більше, ніж у сорту Аметист та на 8 тис. шт./га більше, ніж у сорту Фантазія. Застосування фосфорно-калійних добрив РК призводило до збільшення сходів сої сорту Фортеця на 2 тис. шт./га. Застосування азотно-фосфорно-калійних добрив NPK призводило до збільшення сходів сої на 5 тис. шт./га. Застосування стимулятора зростання SoyLips призводило до збільшення сходів сої сорту Фортеця на 11 тис. шт./га. Застосування стимулятора зростання SoyLips із фосфорно-калійними добривами РК призводило до збільшення сходів сої на 14 тис. шт./га. Найбільша кількість сходів сої у сорту Фортеця виявилася у варіанті застосування стимулятора росту SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами NPK і склала 326 тис. шт./га, тобто 16 тис. шт./га більше, ніж на

контрольному варіанті, на 6 тис. шт./га більше, ніж у сорту Аметист і на 8 тис. шт./га більше, ніж у сорту Фантазія.

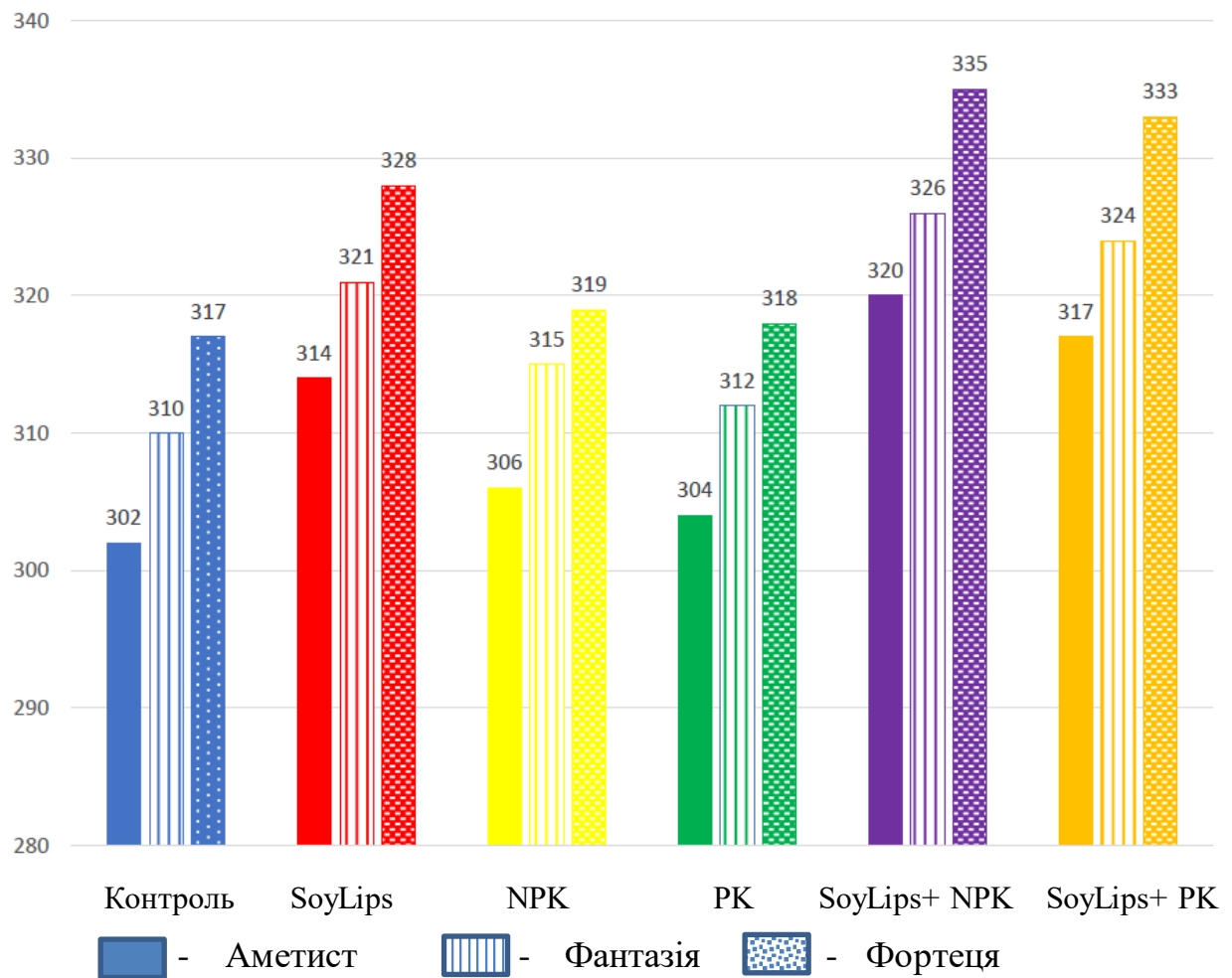


Рис 3. Кількість сходів сої, тис. шт./га

Польова схожість сої виявилася найменшою у сорту Аметист на контрольному варіанті без добрив та стимуляторів зростання і дорівнювала 60,4%. Застосування фосфорно-калійних добрив РК призводило до збільшення польової схожості сорту Аметист на 0,4 %. Застосування азотно-фосфорно-калійних добрив NPK призводило до збільшення польової схожості сої у сорту Аметист на 0,8%. Застосування стимулятора зростання SoyLips призводило до збільшення польової схожості сої у сорту Аметист на 2,4%. Застосування стимулятора росту SoyLips з фосфорно-калійними добривами РК призводило до збільшення польової схожості сої сорту Аметист на 3,0%. Найбільша польова схожість сої у сорту Аметист виявилася на варіанті застосування стимулятора росту SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами NPK і склала 64,0%, тобто на 3,6% більше, ніж на контрольному варіанті.

У сорту Фантазія польова схожість сої виявилася найменшою на контрольному варіанті без добрив і стимуляторів зростання і дорівнювала 62,0%, тобто на 1,6% більше, ніж у сорту Аметист. Застосування фосфорно-калійних добрив РК призводило до збільшення польової схожості сорту Фантазія на 0,4 %. Застосування азотно-фосфорно-калійних добрив NPK призводило до збільшення польової схожості сої у сорту Фантазія на 1,0%. Застосування стимулятора зростання SoyLips призводило до збільшення польової схожості сої у сорту Фантазія на 2,2%. Застосування стимулятора росту SoyLips з фосфорно-калійними добривами РК призводило до збільшення польової схожості сої сорту Фантазія на 2,8%. Найбільша польова схожість сої у сорту Фантазія виявилася на варіанті застосування стимулятора росту SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами NPK і склала 65,2%, тобто на 3,2% більше, ніж на контрольному варіанті та на 1,2% більше, ніж у сорту Аметист.

У сорту Фортеця польова схожість сої виявилася найменшою на контрольному варіанті без добрив і стимуляторів зростання і дорівнювала 63,4%, тобто на 3,0% більше, ніж у сорту Аметист і на 1,4% більше, ніж у сорту Фантазія. Застосування фосфорно-калійних добрив РК призводило до збільшення польової схожості сорту Фортеця на 0,2 %. Застосування азотно-фосфорно-калійних добрив NPK призводило до збільшення польової схожості сої у сорту Фортеця на 0,4%. Застосування стимулятора зростання SoyLips призводило до збільшення польової схожості сої у сорту Фортеця на 2,2%. Застосування стимулятора росту SoyLips з фосфорно-калійними добривами РК призводило до збільшення польової схожості сої сорту Фортеця на 3,4%. Найбільша польова схожість сої у сорту Фортеця виявилася на варіанті застосування стимулятора росту SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами NPK і склала 67,0%, тобто на 3,6% більше, ніж на контрольному варіанті на 3,2% більше, ніж у сорту Аметист і на 1,8% більше, ніж у сорту Фантазія.

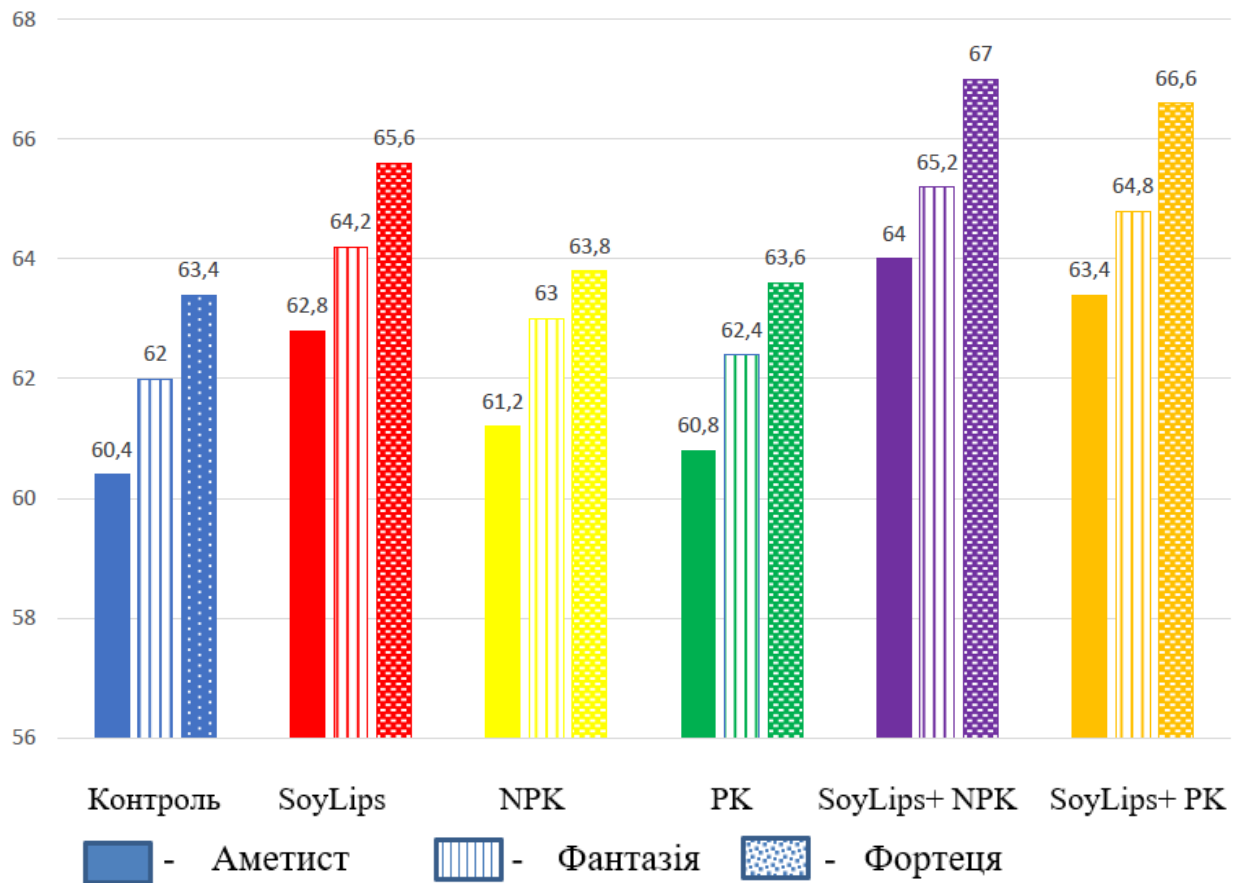


Рис. 4. Польова схожість насіння, %

Збереження рослин сої до збирання виявилася найменшою у сорту Аметист на варіанті із застосуванням фосфорно-калійних добрив PK і дорівнювала 89,1%. На контрольному варіанті без добрив і стимуляторів зростання збереження рослин сої до збирання була на 0,3% більше і дорівнювала 89,4%. У варіанті із застосуванням азотно-фосфорно-калійних добрив NPK збереження рослин сої до збирання у сорту Аметист була на 0,4 % більшою за найменше значення. Застосування стимулятора росту SoyLips призводило до збільшення схоронності рослин сої до збирання сорту Аметист порівняно з найменшим значенням на 0,7%. Застосування стимулятора росту SoyLips з фосфорно-калійними добривами PK призводило до збільшення збереження рослин сої до збирання сорту Аметист на 1,1%.

Найбільша безпека рослин сої до збирання у сорту Аметист виявилася на варіанті застосування стимулятора росту SoyLips з азотно-фосфорно-

калійними добривами NPK і склала 90,3%, тобто на 1,2% більше мінімального значення.

У сорту Фантазія збереження рослин до збирання виявилось найменшим на варіанті із застосуванням фосфорно-калійних добрив РК і дорівнювало 89,4%, тобто на 0,3% більше, ніж у сорту Аметист. У варіанті із застосуванням азотно-фосфорно-калійних добрив NPK збереження рослин сої до збирання у сорту Фантазія була на 0,4 % більшою за найменше значення. На контрольному варіанті без добрив і стимуляторів зростання збереження рослин сої до збирання у сорту Фантазія була на 0,6% більше і дорівнювала 90,0%. Застосування стимулятора росту SoyLips з фосфорно-калійними добривами РК призводило до збільшення збереження рослин сої до збирання сорту Фантазія на 0,7%. Застосування стимулятора росту SoyLips призводило до збільшення схоронності рослин сої до збирання у сорту Фантазія порівняно з найменшим значенням на 0,9%. Найбільше збереження рослин сої до збирання у сорту Фантазія виявилось на варіанті застосування стимулятора росту SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами NPK і склала 90,5%, тобто на 1,1% більше мінімального значення і на 0,2% більше, ніж у сорту Аметист.

У сорту Фортеця збереження рослин до збирання виявилася найменшою на варіанті застосування стимулятора росту SoyLips з фосфорно-калійними добривами РК і дорівнювала 89,8%, тобто на 0,7% більше мінімального значення у сорту Аметист і на 0,4% більше мінімального значення у сорту Фантазія. У варіанті із застосуванням фосфорно-калійних добрив РК збереження рослин до збирання була на 0,3% більше і дорівнювала 90,2%. У варіанті із застосуванням азотно-фосфорно-калійних добрив NPK збереження рослин сої до збирання у сорту Фортеця була на 0,5 % більшою за найменше значення. Застосування стимулятора росту SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами NPK призводило до збільшення збереження рослин сої до збирання сорту Фортеця порівняно з найменшим значенням на 0,6 %. На контрольному варіанті без добрив та стимуляторів зростання

Безпека рослин сої до збирання у сорту Фортеця була на 0,7% більше і дорівнювала 90,5%. Найбільша схоронність рослин сої до збирання у сорту Фортеця виявилася на варіанті застосування стимулятора росту SoyLips і склала 90,8%, тобто на 1,0% більше мінімального значення, на 0,5% більше максимального значення у сорту Аметист і на 0,3% більше, ніж у сорту Фантазія.

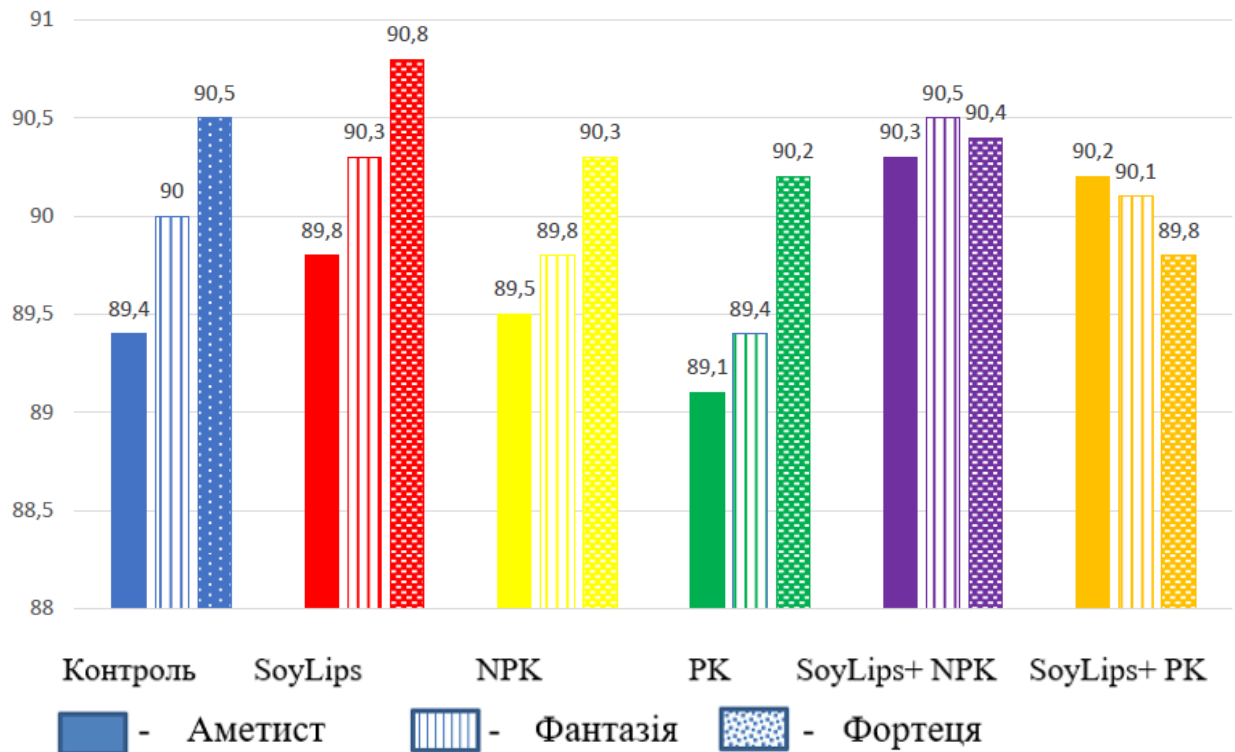


Рис. 5. Збереження рослин до збирання, %

Густота стояння рослин сої до збирання виявилася найменшою у сорту Аметист на контрольному варіанті без добрив та стимуляторів зростання і дорівнювала 270 тис. шт./га. У варіанті із застосуванням фосфорно-калійних добрив РК густота стояння рослин до збирання була на 1 тис. шт./га більше. На варіанті із застосуванням азотно-фосфорно-калійних добрив NPK густота стояння рослин до збирання у сорту Аметист була на 4 тис. шт./га більше за найменше значення. Застосування стимулятора росту SoyLips призводило до збільшення густоти стояння рослин сої до збирання сорту Аметист порівняно з найменшим значенням на 12 тис. шт./га більше найменшого значення. Застосування стимулятора росту SoyLips із фосфорно-калійними добривами

PK призводило до збільшення густоти стояння рослин сої до збирання сорту Аметист на 16 тис. шт./га більше найменшого значення. Найбільша густота стояння рослин сої до збирання сорту Аметист виявилася на варіанті застосування стимулятора росту SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами NPK і склала 289 тис. шт./га, тобто на 19 тис. шт./га більше максимального значення.

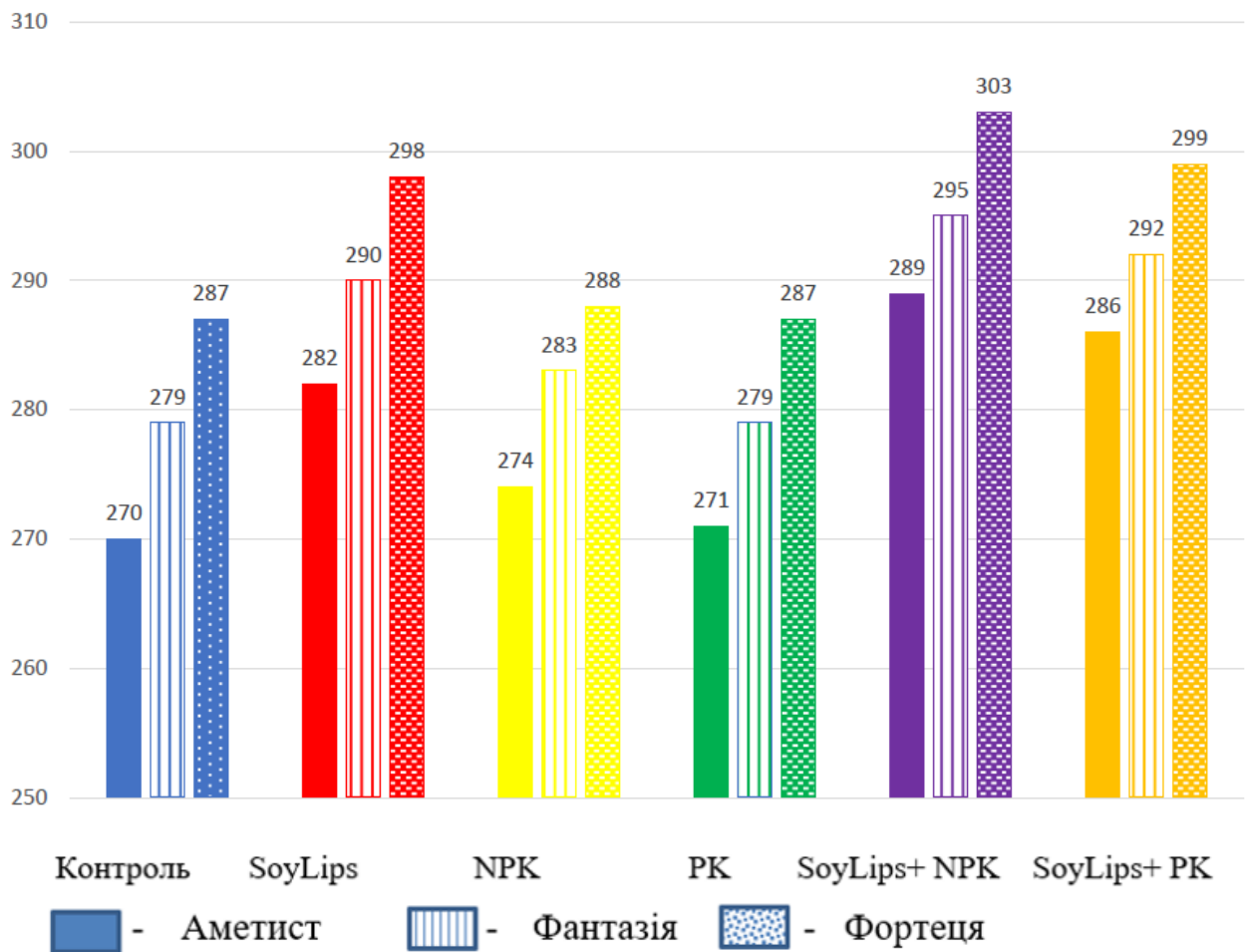


Рис. 6. Густота стояння рослин до збирання, тис. шт./га

У сорту Фантазія густота стояння рослин сої до збирання виявилася найменшою на контрольному варіанті без добрив та стимуляторів росту та на варіанті із застосуванням фосфорно-калійних добрив PK і дорівнювала 279 тис. шт./га, тобто на 9 тис. шт./га більше мінімального значення у сорту Аметист. На варіанті із застосуванням азотно-фосфорно-калійних добрив NPK густота стояння рослин до збирання у сорту Фантазія була на 4 тис. шт./га більше за найменше значення. Застосування стимулятора росту SoyLips призводило до збільшення густоти стояння рослин сої до збирання у сорту

Фантазія порівняно з найменшим значенням на 11 тис. шт./га більше від найменшого значення. Застосування стимулятора росту SoyLips з фосфорно-калійними добривами РК призводило до збільшення густоти стояння рослин сої до збирання сорту Фантазія на 13 тис. шт./га більше найменшого значення. Найбільша густота стояння рослин сої до збирання сорту Фантазія виявилася на варіанті застосування стимулятора росту SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами NPK і склала 295 тис. шт./га, тобто на 16 тис. шт. /га більше максимального значення та на 6 тис. шт./га більше мінімального значення у сорту Аметист.

У сорту Фортеця густота стояння рослин сої до збирання виявилася найменшою на контрольному варіанті без добрив та стимуляторів росту та на варіанті із застосуванням фосфорно-калійних добрив РК і дорівнювала 287 тис. шт./га, тобто на 9 тис. шт./га більше мінімального значення у сорту Аметист і на 8 тис. шт./га більше мінімального значення у сорту Фантазія. На варіанті із застосуванням азотно-фосфорно-калійних добрив NPK густота стояння рослин до збирання сорту Фортеця була на 1 тис. шт./га більше найменшого значення. Застосування стимулятора росту SoyLips призводило до збільшення густоти стояння рослин сої до збирання у сорту Фортеця порівняно з найменшим значенням на 11 тис. шт./га більше від найменшого значення. Застосування стимулятора росту SoyLips з фосфорно-калійними добривами РК призводило до збільшення густоти стояння рослин сої до збирання сорту Фортеця на 12 тис. шт./га більше найменшого значення. Найбільша густота стояння рослин сої до збирання сорту Фортеця виявилася на варіанті застосування стимулятора росту SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами NPK і склала 303 тис. шт./га, тобто на 16 тис. шт. /га більше максимального значення, на 14 тис. шт./га більше максимального значення у сорту Аметист і на 8 тис. шт./га більше максимального значення у сорту Фантазія.

3.2. Формування асиміляційного апарату

Площа листової поверхні сої у фазу 3-4 листя виявилася найменшою у сорту Аметист на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив і дорівнювала 3267 тис. м²/га. При застосуванні фосфорно-калійних добрив РК площа листової поверхні у сорту Аметист у фазу 3-4 листя виявилася на 84 тис. м²/га більше. При застосуванні азотно-фосфорно-калійних добрив NPK площа листової поверхні у сорту Аметист у фазу 3-4 листя виявилася на 91 тис. м²/га більшою за мінімальне значення. При застосуванні стимулятора зростання SoyLips площа листової поверхні у сорту Аметист у фазу 3-4 листя виявилася на 158 тис. м²/га більше мінімального значення. При застосуванні стимулятора росту SoyLips та фосфорно-калійних добрив РК площа листової поверхні у сорту Аметист у фазу 3-4 листя виявилася на 234 тис. м²/га більшою за мінімальне значення. Найбільша площа листової поверхні у сорту Аметист у фазу 3-4 листя формувалася на варіанті застосування стимулятора росту SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами NPK і дорівнювала 3509 тис. м²/га, тобто на 242 тис. м²/га більше мінімального значення.

У сорту Фантазія площа листової поверхні сої у фазу 3-4 листя була найменшою на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив і дорівнювала 3298 тис. м²/га, що виявилось на 31 тис. м²/га більше, ніж у сорту Аметист. При застосуванні фосфорно-калійних добрив РК площа листової поверхні у сорту Фантазія у фазу 3-4 листя виявилася на 76 тис. м²/га більше. При застосуванні азотно-фосфорно-калійних добрив NPK площа листової поверхні у сорту Фантазія у фазу 3-4 листя виявилася на 81 тис. м²/га більшою за мінімальне значення. При застосуванні стимулятора зростання SoyLips площа листової поверхні у сорту Фантазія у фазу 3-4 листя виявилася на 154 тис. м²/га більше мінімального значення.

При застосуванні стимулятора росту SoyLips та фосфорно-калійних добрив РК площа листової поверхні у сорту Фантазія у фазу 3-4 листків

виявилася на 219 тис. м²/га більшою за мінімальне значення. Найбільша площа листової поверхні у сорту Фантазія у фазу 3-4 листя формувалася на варіанті застосування стимулятора росту SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами NPK і дорівнювала 3517 тис. м²/га, тобто на 228 тис. м²/га більше мінімального значення і на 17 тис. м²/га більше, ніж у сорту Аметист.

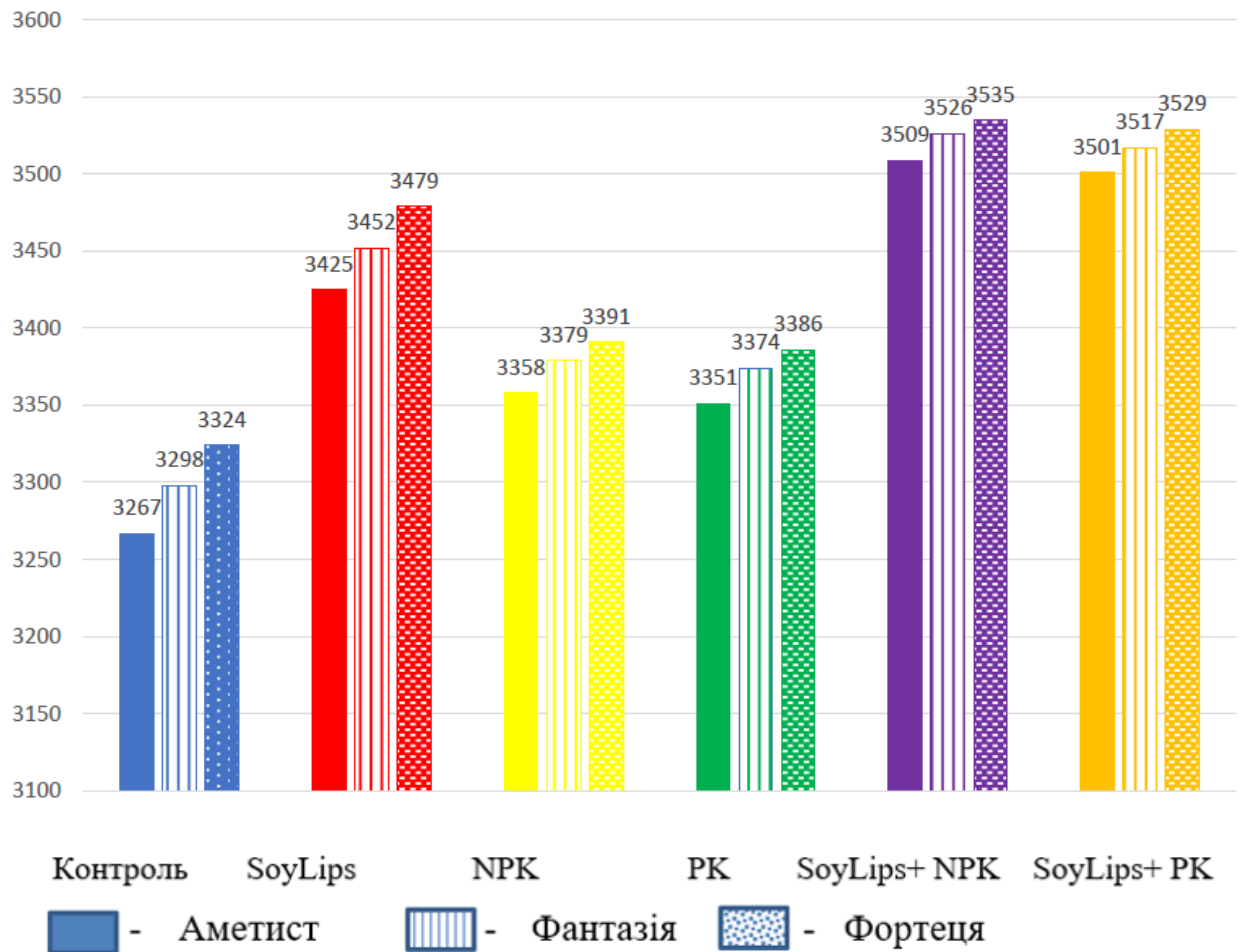


Рис. 7. Площа листової поверхні у фазу 3-4 листя, тис. м²/га

У сорту Фортеця площа листової поверхні сої у фазу 3-4 листя була найменшою на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив і дорівнювала 3324 тис. м²/га, що виявилася на 57 тис. м²/га більше мінімального значення сорту Аметист і на 26 тис. м²/га більше мінімального значення сорту Фантазія. При застосуванні фосфорно-калійних добрив РК площа листової поверхні у сорту Фортеця у фазу 3-4 листя виявилася на 62 тис. м²/га більше і дорівнювала 3386 тис. м²/га. При застосуванні азотно-фосфорно-калійних добрив NPK площа листової поверхні у сорту Фортеця у фазу 3-4 листя виявилася на 67 тис. м²/га більше

мінімального значення і дорівнювала 3391 тис. м²/га. При застосуванні стимулятора росту SoyLips площа листової поверхні у сорту Фортеця у фазу 3-4 листя виявилася на 152 тис. м²/га більше мінімального значення і дорівнювала 3476 тис. м²/га. При застосуванні стимулятора росту SoyLips і фосфорно-калійних добрив РК площа листової поверхні у сорту Фортеця у фазу 3-4 листя виявилася на 205 тис. м²/га більшою за мінімальне значення і дорівнювала 3529 тис. м²/га.

Найбільша площа листової поверхні у сорту Фортеця у фазу 3-4 листя формувалася на варіанті застосування стимулятора росту SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами NPK і дорівнювала 3535 тис. м²/га, тобто на 211 тис. м²/га більше мінімального значення, на 26 тис. м²/га більше максимального значення у сорту Аметист на 9 тис. м²/га більше максимального значення у сорту Фантазія.

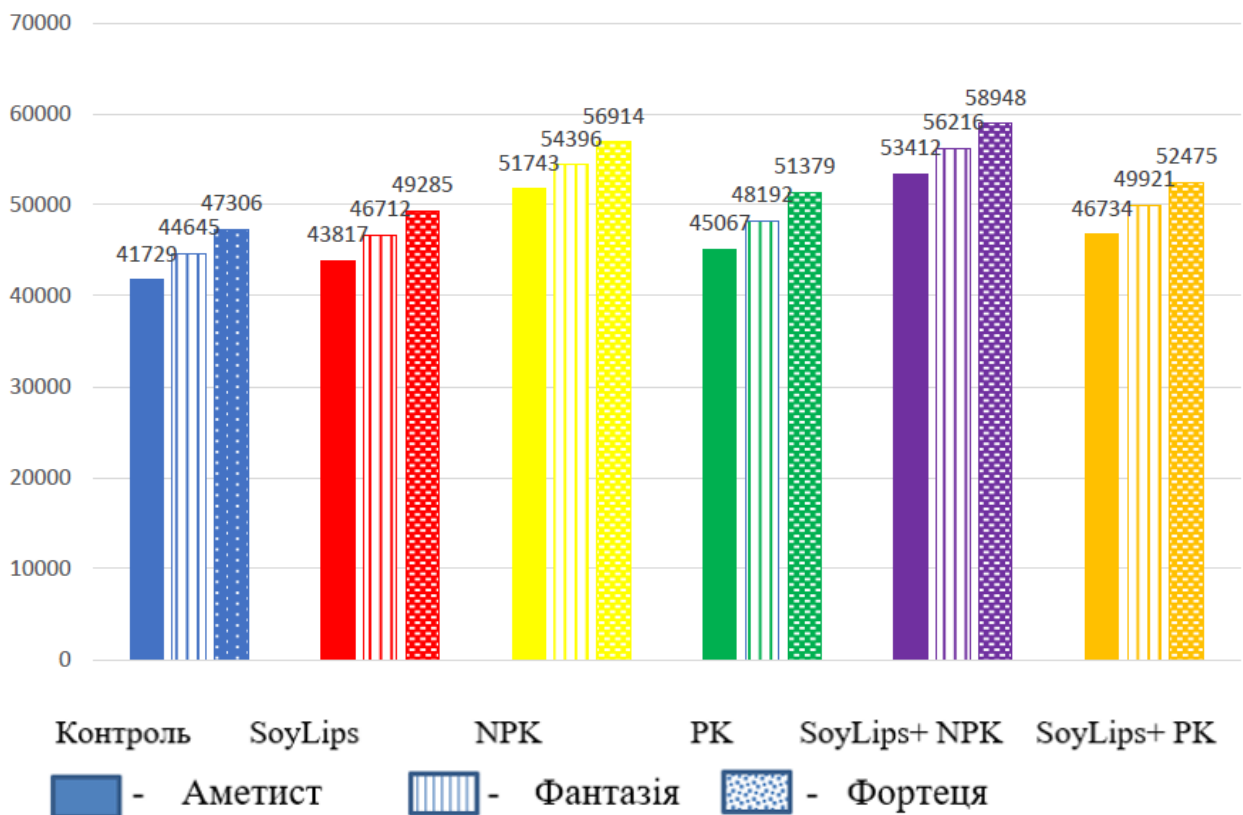


Рис. 8. Площа листкової поверхні у фазу цвітіння, тис. м²/га

Площа листової поверхні сої у фазу плодоутворення виявилася найменшою у сорту Аметист на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив і дорівнювала 29212 тис. м²/га. При

застосуванні стимулятора зростання SoyLips площа листової поверхні у сорту Аметист у фазу плодоутворення виявилася на 1440 тис. м²/га більше мінімального значення. При застосуванні фосфорно-калійних добрив РК площа листової поверхні у сорту Аметист у фазу плодоутворення виявилася на 2273 тис. м²/га більше.

При застосуванні стимулятора росту SoyLips та фосфорно-калійних добрив РК площа листової поверхні у сорту Аметист у фазу плодоутворення виявилася на 3481 тис. м²/га більшою за мінімальне значення. При застосуванні азотно-фосфорно-калійних добрив NPK площа листової поверхні у сорту Аметист у фазу плодоутворення виявилася на 6902 тис. м²/га більшою за мінімальне значення.

Найбільша площа листової поверхні у сорту Аметист у фазу плодоутворення формувалася на варіанті застосування стимулятора росту SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами NPK і дорівнювала 37340 тис. м²/га, тобто на 8128 тис. м²/га більше за мінімальне значення.

У сорту Фантазія площа листової поверхні сої у фазу плодоутворення була найменшою на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив і дорівнювала 31274 тис. м²/га, що виявилось на 2062 тис. м²/га більше, ніж у сорту Аметист. При застосуванні стимулятора зростання SoyLips площа листової поверхні у сорту Фантазія у фазу плодоутворення виявилася на 974 тис. м²/га більшою за мінімальне значення.

При застосуванні фосфорно-калійних добрив РК площа листової поверхні сорту Фантазія у фазу плодоутворення виявилася на 2400 тис. м²/га більше. м²/га більше мінімального значення. При застосуванні стимулятора росту SoyLips та фосфорно-калійних добрив РК площа листової поверхні у сорту Фантазія у фазу плодоутворення виявилася на 3598 тис. м²/га більше мінімального значення. При застосуванні азотно-фосфорно-калійних добрив NPK площа листової поверхні у сорту Фантазія у фазу плодоутворення виявилася на 6778 тис. м²/га більшою за мінімальне значення.

Найбільша площа листової поверхні у сорту Фантазія у фазу плодоутворення формувалася на варіанті застосування стимулятора росту SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами NPK і дорівнювала 39375 тис. м²/га, тобто на 8101 тис. м²/га більше мінімального значення та на 2035 тис. м²/га більше, ніж у сорту Аметист.

У сорту Фортеця площа листової поверхні сої у фазу плодоутворення була найменшою на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив і дорівнювала 33097 тис. м²/га, що виявилось на 3885 тис. м²/га більше за мінімальне значення у сорту Аметист і на 1823 тис. м²/га більше мінімального значення у сорту Фантазія.

При застосуванні стимулятора росту SoyLips площа листової поверхні у сорту Фортеця у фазу плодоутворення виявилася на 1372 тис. м²/га більше мінімального значення і дорівнювала 34469 тис. м²/га. При застосуванні фосфорно-калійних добрив РК площа листової поверхні у сорту Фортеця у фазу плодоутворення виявилася на 2645 тис. м²/га більше і дорівнювала 35742 тис. м²/га.

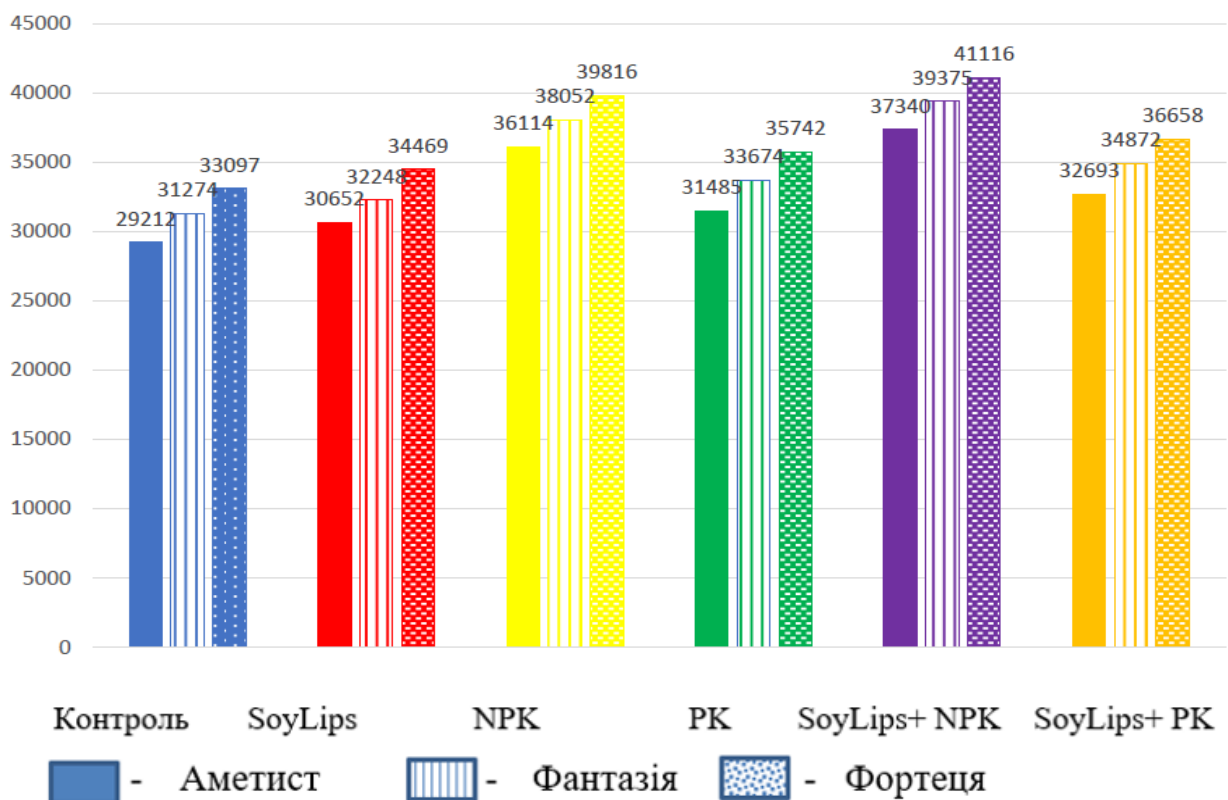


Рис. 9. Площа листової поверхні у фазу плодоутворення, тис. м²/га

При застосуванні стимулятора росту SoyLips і фосфорно-калійних добрив РК площа листової поверхні у сорту Фортеця у фазу плодоутворення виявилася на 3561 тис. м²/га більшою за мінімальне значення і дорівнювала 36658 тис. м²/га. При застосуванні азотно-фосфорно-калійних добрив NPK площа листової поверхні у сорту Фортеця у фазу плодоутворення виявилася на 6719 тис. м²/га більшою за мінімальне значення і дорівнювала 39816 тис. м²/га.

Найбільша площа листової поверхні у сорту Фортеця у фазу плодоутворення формувалася на варіанті застосування стимулятора росту SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами NPK і дорівнювала 41116 тис. м²/га, тобто на 8019 тис. м²/га більше за мінімальне значення, на 3776 тис. м²/га більше максимального значення у сорту Аметист на 1786 тис. м²/га більше максимального значення у сорту Фантазія.

Площа листової поверхні у сорту Аметист збільшувалася на 0,3-0,5% за рахунок збільшення густоти стояння рослин та на 3,8-4,2% за рахунок збільшення листової поверхні однієї рослини. Площа листової поверхні у сорту Фантазія збільшувалася на 0,4-0,6% за рахунок збільшення густоти стояння рослин та на 3,9-4,4% за рахунок збільшення листової поверхні однієї рослини. Площа листової поверхні у сорту Фортеця збільшувалася на 0,5-0,7% за рахунок збільшення густоти стояння рослин та на 4,4-4,7% за рахунок збільшення листової поверхні однієї рослини.

3.3. Структура врожаю

Структура врожаю сої складається з кількості бобів однією рослині, зерен у бобах і від кількості зерна з однієї рослини, маси 1000 зерен.

Маса 1000 зерен була найменшою у сорту Аметист на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив. Загалом вона становила 135 гр. У варіанті з SoyLipsом маса 1000 зерен була на 2 грами більше. На варіанті застосування тільки фосфорно-калійних добрив маса 1000 зерен у сорту Аметист була на 3 г більше. На варіанті застосування азотно-

фосфорно-калійних добрив та на варіанті застосування SoyLipsy з фосфорно-калійними добривами маса 1000 зерен у сорту Аметист була на 5 г більше. Найбільша маса 1000 зерен була встановлена на варіанті застосування SoyLipsy з азотно-фосфорно-калійними добривами і дорівнювала 142 г, тобто на 7 г більше мінімального значення. Маса 1000 зерен у сорту Фантазія виявилася на 13 грам більше, ніж у сорту Аметист. Найменша маса 1000 зерен у даного сорту була на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив і дорівнювала 148 грам. Найбільша маса 1000 зерен у сорту Фантазія встановлена на варіанті застосування SoyLipsy з азотно-фосфорно-калійними добривами і дорівнювала 155 грам. Маса 1000 зерен у сорту Фортеця виявилася на 5-8 грамів більше, ніж у сорту Аметист і на 5-8 грамів менше, ніж у сорту Фантазія. Найменша маса 1000 зерен у даного сорту була на контрольному без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив і дорівнювала 143 грам, найбільша маса 1000 зерен у сорту Фортеця встановлена на варіанті застосування SoyLipsy з азотно-фосфорно-калійними добривами і дорівнювала 15.

Кількість бобів однією рослині було найменшим у сорту Аметист на варіанті з SoyLipsom. На контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив та на варіанті із застосуванням тільки фосфорно-калійних добрив кількість бобів однією рослині було на 0,2 шт. більше. На варіанті застосування лише фосфорно-калійних добрив та на варіанті застосування SoyLipsy з азотно-фосфорно-калійними добривами кількість бобів на одній рослині у сорту Аметист була на 1,6 шт. більше.

Найбільше бобів однією рослині у сорту Аметист було встановлено варіанті застосування азотно-фосфорно-калійних добрив і дорівнювало 33,6 прим., тобто на 2,4 прим. більше мінімального значення. Кількість бобів на одній рослині у сорту Фантазія виявилася на 0,2-1,6 шт. більше, ніж у сорту Аметист. Найменша кількість бобів на одній рослині даного сорту була на варіанті з SoyLipsom і дорівнювала 31,5 шт., на контрольному варіанті без

застосування стимуляторів росту і мінеральних добрив кількість бобів на одній рослині була на 0,1 шт. більше.

Найбільша кількість бобів на одній рослині у сорту Фантазія встановлено на варіанті застосування азотно-фосфорно-калійних добрив і дорівнювало 35,2 шт. Кількість бобів однією рослині у сорту Фортеця виявилось на 2,6-4,5 шт. більше, ніж у сорту Аметист та на 2,2-3,3 шт. більше, ніж у сорту Фантазія.

Найменша кількість бобів на одній рослині у даного сорту була на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту і мінеральних добрив і дорівнювала 34,0 шт. 4 шт.

Кількість насіння на одній рослині була найменшою у сорту Аметист на варіанті з SoyLipsom. У 2024 році він становив 60,3 шт. На контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив та на варіанті із застосуванням тільки фосфорно-калійних добрив кількість зерен на одній рослині була на 0,3 шт. більше. На варіанті застосування SoyLipsy з азотно-фосфорно-калійними добривами кількість зерен на одній рослині сорту Аметист була на 1,1 шт. більше. На варіанті застосування тільки фосфорно-калійних добрив та у сорту Аметист було на 3,1 прим. більше. На варіанті застосування SoyLipsy з азотно-фосфорно-калійними добривами кількість насіння на одній рослині була на 3,8 шт. більше.

Найбільша кількість зерен на одній рослині у сорту Аметист була встановлена на варіанті застосування азотно-фосфорно-калійних добрив і дорівнювала 65,4 шт., тобто на 5,1 шт. більше мінімального значення. Кількість зерен на одній рослині у сорту Фантазія виявилася на 0,9-2,7 шт. більше, ніж у сорту Аметист.

Найменша кількість зерен на одній рослині даного сорту була на варіанті з SoyLipsom і дорівнювала 61,4 шт., на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту і мінеральних добрив кількість зерен на одній рослині була на 0,3 шт. більше. Найбільша кількість зерен на одній рослині у сорту Фантазія встановлена на варіанті застосування азотно-фосфорно-калійних добрив і

дорівнювала 68,1 шт. Кількість зерен на одній рослині у сорту Фортеця виявилася на 6,2-8,4 шт. більше, ніж у сорту Аметист та на 5,1-6,8 шт. більше, ніж у сорту Фантазія.

Найменша кількість зерен на одній рослині даного сорту була на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту і мінеральних добрив і дорівнювала 66,8 шт. Найбільша кількість зерен на одній рослині у сорту Фортеця встановлена на варіанті застосування азотно-фосфорно-калійних добрив і дорівнювала 73,4 шт.

Маса зерна з однієї рослини була найменшою у сорту Аметист на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив. У 2024 році вона становила 8,18 г. У варіанті з SoyLipsом маса зерна з однієї рослини була на 0,08 грама більша. На варіанті застосування SoyLipsу з фосфорно-калійними добривами маса зерна з однієї рослини у сорту Аметист була на 0,42 г більше. На варіанті застосування тільки фосфорно-калійних добрив маса зерна з однієї рослини у сорту Аметист була на 0,57 г більше. На варіанті застосування SoyLipsу з азотно-фосфорно-калійними добривами маса зерна з однієї рослини у сорту Аметист була на 0,92 г більше. Найбільша маса зерна з однієї рослини була встановлена у варіанті застосування азотно-фосфорно-калійних добрив і дорівнювала 9,16 грама, тобто на 0,98 грама більше мінімального значення. Маса зерна з однієї рослини у сорту Фантазія виявилася на 0,95-1,26 грама більше, ніж у сорту Аметист. Найменша маса зерна з однієї рослини у даного сорту була на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив і дорівнювала 9,13 грама. Найбільша маса зерна з однієї рослини у сорту Фантазія встановлена у варіанті застосування азотно-фосфорно-калійних добрив і дорівнювала 10,42 грама. Маса зерна з однієї рослини у сорту Фортеця виявилася на 1,37-1,73 г більше, ніж у сорту Аметист і на 0,42-0,57 г менше, ніж у сорту Фантазія.

Найменша маса зерна з однієї рослини у даного сорту була на контрольному без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив і дорівнювала 9,55 грама, найбільша маса зерна з однієї рослини у сорту

Фортеця встановлена на варіанті застосування азотно-фосфорно-калійних добрив і дорівнювала 10,86 грама.

Кількість рослин була найменшою у сорту Аметист на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив. У 2024 році він становив 270 тис. на 1 га. У варіанті із застосуванням фосфорно-калійних добрив кількість рослин було на 1 тис. на 1 га більше. У варіанті застосування азотно-фосфорно-калійних добрив кількість рослин було на 4 тис. на 1 га більше. У варіанті з SoyLipsом кількість рослин була на 12 тис. на 1 га більше. На варіанті застосування SoyLipsy з фосфорно-калійними добривами кількість рослин у сорту Аметист була на 16 тис. на 1 га більше.

Найбільша кількість рослин у сорту Аметист була встановлена на варіанті застосування SoyLipsy та азотно-фосфорно-калійних добрив і дорівнювала 289 тис. на 1 га, тобто на 19 тис. на 1 га більше мінімального значення. Кількість рослин у сорту Фантазія виявилася на 6-9 тис. на 1 га більше, ніж у сорту Аметист. Найменша кількість рослин у даного сорту була на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив та на варіанті застосування фосфорно-калійних добрив і дорівнювала 279 тис. на 1 га.

Найбільша кількість рослин у сорту Фантазія встановлено на варіанті застосування SoyLipsy з азотно-фосфорно-калійними добривами і дорівнювало 295 тис. на 1 га. Кількість рослин у сорту Фортеця виявилось на 13-17 тис. на 1 га більше, ніж у сорту Аметист і на 5-8 тис. на 1 га більше, ніж у сорту Фантазія. Найменша кількість рослин у даного сорту була на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив, а також на варіанті застосування фосфорно-калійних добрив і дорівнювала 287 тис. на 1 га. Найбільша кількість рослин у сорту Фортеця встановлена на варіанті застосування SoyLipsy з азотно-фосфорно-калійними добривами і дорівнювала 303 тис. на 1 га.

Біологічна врожайність була найменшою у сорту Аметист на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних

добрив. У 2024 році вона становила 2,21 т/га. У варіанті з SoyLipsом біологічна врожайність була на 0,12 т/га більше. На варіанті застосування тільки фосфорно-калійних добрив маса зерна з однієї рослини у сорту Аметист була на 0,16 грама більшою. На варіанті застосування SoyLipsy з фосфорно-калійними добривами біологічна врожайність сорту Аметист була на 0,25 т/га більше. На варіанті застосування азотно-фосфорно-калійних добрив біологічна врожайність у сорту Аметист була на 0,30 г більше.

Таблиця 4

Структура врожаю

Варіанти	Маса 1000 зерен, г	Кількість бобів на 1 рослин	Кількість зерен на 1 рослин	Маса зерна з 1 рослин, г	Кількість рослин тис. на 1 га	Біологічна врожайність, т/га
1.1	136	31,5	60,5	8,19	271	2,21
1.2	149	31,7	61,7	9,13	280	2,56
1.3	143	34,1	66,9	9,56	287	2,74
2.1	138	31,3	60,4	8,27	282	2,33
2.2	151	31,4	61,5	9,21	290	2,67
2.3	145	34,2	66,8	9,70	299	2,89
3.1	140	33,5	65,4	9,17	274	2,51
3.2	153	35,4	68,2	10,42	283	2,95
3.3	149	37,6	73,4	10,86	288	3,13
4.1	138	32,8	63,5	8,75	271	2,37
4.2	152	33,1	64,5	9,71	280	2,71
4.3	143	36,3	71,2	10,18	287	2,92
5.1	142	32,6	64,2	9,10	290	2,63
5.2	156	34,2	66,8	10,35	295	3,05
5.3	151	36,5	72,2	10,82	303	3,28
6.1	141	31,4	61,5	8,60	286	2,46
6.2	153	32,6	63,9	9,76	293	2,85
6.2	149	35,7	69,9	10,33	300	3,08

Найбільша біологічна врожайність була встановлена у варіанті застосування SoyLipsy з азотно-фосфорно-калійними добривами і дорівнювала 2,63 т/га, тобто на 0,42 т/га більше мінімального значення. Біологічна врожайність у сорту Фантазія виявилася на 0,34-0,46 т/га більшою, ніж у сорту Аметист. Найменша біологічна врожайність у даного сорту була на контрольному без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив та дорівнювала 2,55 т/га. Найбільша біологічна врожайність у сорту Фантазія

встановлена у варіанті застосування SoyLipsy з азотно-фосфорно-калійними добривами і дорівнювала 3,05 т/га. Біологічна врожайність у сорту Фортеця виявилася на 0,53-0,65 т/га більше, ніж у сорту Аметист і на 0,18-0,24 т/га більше, ніж у сорту Фантазія.

Найменша біологічна врожайність у даного сорту була на контрольному без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив і дорівнювала 2,74 т/га, найбільша біологічна врожайність у сорту Фортеця встановлена на варіанті застосування SoyLipsy з азотно-фосфорно-калійними добривами та дорівнювала 3,28 т/ га.

3.4. Продуктивність посівів сої

Урожайність сої була найменшою у сорту Аметист на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив і дорівнювала 2,18 т/га. Застосування стимулятора зростання SoyLips збільшувало врожайність цього сорту в середньому на 5,5%. Застосування фосфорно-калійних добрив збільшувало врожайність цього сорту на 7,8%. Застосування SoyLipsy з фосфорно-калійними добривами збільшувало врожайність цього сорту на 10,6%. Застосування азотно-фосфорно-калійних добрив збільшувало врожайність цього сорту на 13,8 %. Найбільша врожайність сої сорту Аметист досягалася у варіанті застосування SoyLipsy з азотно-фосфорно-калійними добривами і дорівнювала 2,60 т/га, тобто на 19,3 % більше мінімального значення.

Урожайність сої у сорту Фантазія була найменшою на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив і дорівнювала 2,53 т/га, що виявилось на 16,0 % більше від найменшого значення у сорту Аметист. Застосування стимулятора зростання SoyLips збільшувало врожайність цього сорту в середньому на 4,3%. Застосування фосфорно-калійних добрив збільшувало врожайність цього сорту на 5,9 %. Застосування SoyLipsy з фосфорно-калійними добривами збільшувало врожайність цього сорту на 11,8%. Застосування азотно-фосфорно-калійних

добрив збільшувало врожайність цього сорту на 15,4 %. Найбільша врожайність сої сорту Фантазія досягалася у варіанті застосування SoyLipsy з азотно-фосфорно-калійними добривами і дорівнювала 3,02 т/га, тобто на 19,4% більше мінімального значення і на 16,1% більше максимального значення сорту Аметист.

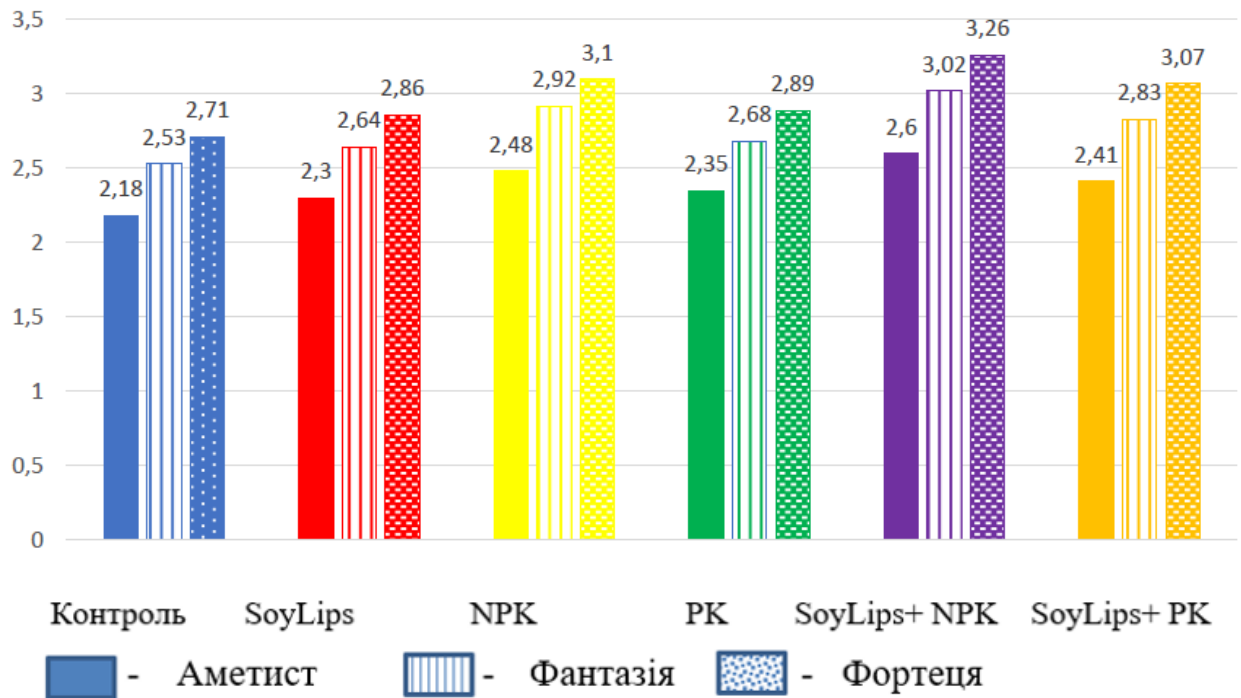


Рис. 10. Продуктивність сої, т/га

Урожайність сої у сорту Фортеця була найменшою на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив і дорівнювала 2,71 т/га, що виявилось на 24,3 % більше найменшого значення у сорту Аметист та на 7,1 % більше найменшого значення у сорту Фантазія. Застосування стимулятора зростання SoyLips збільшувало врожайність цього сорту в середньому на 5,5%. Застосування фосфорно-калійних добрив збільшувало врожайність цього сорту на 6,6%. Застосування SoyLipsy з фосфорно-калійними добривами збільшувало врожайність цього сорту на 13,3%. Застосування азотно-фосфорно-калійних добрив збільшувало врожайність цього сорту на 14,4 %. Найбільша врожайність сої сорту Фортеця досягалася на варіанті застосування SoyLipsy з азотно-фосфорно-калійними добривами і дорівнювала 3,26 т/га, тобто на 20,3 % більше мінімального

значення, на 25,4 % більше максимального значення сорту Аметист і на 7,9% більше максимального значення у сорту Фантазія.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

Економічні показники розраховувалися виходячи із середньої ціни зерна сої в 2024 році 21124,2 гривень за тонну. Найменша вартість зерна сої була встановлена у сорту Аметист на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив і дорівнювала 45314,9 грн/га. У варіанті із застосуванням SoyLips вартість зерна сої збільшувалася на 2124,3 грн/га. У варіанті із застосуванням фосфорно калійних добрив на 3250,1 грн/га. У варіанті застосування SoyLips з фосфорно калійними добривами на 4750,2 грн/га. У варіанті із застосуванням азотно фосфорно калійних добрив на 5500,1 грн/га. Найбільша вартість зерна сої у сорту Аметист формувалася на варіанті застосування SoyLips з азотно-фосфорно калійними добривами і дорівнювала 53926,8 грн/га, що виявилось на 8520,1 грн/га більше, ніж на контрольному варіанті із застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив.

Найменша вартість зерна сої у сорту Фантазія була встановлена на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив і дорівнювала 52286,5 грн/га, тобто на 7250,3 грн/га більше, ніж у сорту Аметист. У варіанті із застосуванням SoyLips вартість зерна сої збільшувалася на 2750,1 грн/га. На варіанті із застосуванням фосфорно калійних добрив на 37350,2 грн/га. У варіанті застосування SoyLips з фосфорно калійними добривами на 6502,3 грн/га. У варіанті із застосуванням азотно фосфорно калійних добрив на 8751,3 грн/га. Найбільша вартість зерна сої у сорту Фантазія на варіанті застосування SoyLips з азотно-фосфорно калійними добривами 62538,7 грн/га, що на 11251,2 грн/га більше, ніж на варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив і на 9501,2 грн/га більше, ніж у сорту Аметист на даному варіанті.

Найменша вартість зерна сої у сорту Фортеця була встановлена на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних

добрив і дорівнювала 56182,3 грн/га, тобто на 11250,8 грн/га більше, ніж у сорту Аметист і на 3524,3 грн/га більше, ніж у сорту Фантазія. У варіанті із застосуванням SoyLips вартість зерна сої збільшувалася на 2752,3 грн/га. На варіанті із застосуванням фосфорно-калійних добрив-на 4512,3 грн/га. На варіанті застосування SoyLips з фосфорно-калійними добривами - на 8215,3 грн/га. У варіанті із застосуванням азотно-фосфорно-калійних добрив - на 8751,3 грн/га. Найбільша вартість зерна сої у сорту Фортеця формувалася на варіанті застосування SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами - 62538,7 грн/га, що на 11752,3 грн/га більше, ніж на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив, на 14523,2 грн/га більше, ніж у сорту Аметист і на 6021,3 грн/га більше, ніж у сорту Фантазія на даному варіанті.

Витрати не відрізнялися за сортами, але відрізнялися за стимуляторами зростання, тобто за фактором А. Вони були найменшими у разі без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив і дорівнювали 15186,2 грн/га. У випадках із застосуванням стимулятора зростання SoyLips витрати були 456,0 грн/га більше. У випадках із застосуванням фосфорно-калійних добрив на 595,3 грн/га більше. У разі із застосуванням азотно-фосфорно-калійних добрив на 845,2 грн/га більше. На варіантах застосування стимулятора зростання SoyLips з фосфорно-калійними добривами витрати були 110,2 грн/га більше, ніж на контрольних варіантах. На варіантах застосування стимулятора зростання SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами витрати були 1400,2 грн/га більше, ніж на контрольних варіантах.

Найменша собівартість зерна сої була встановлена у сорту Фортеця на варіанті застосування стимулятора росту SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами і дорівнювала 8865 грн/т. На варіанті застосування стимулятора росту SoyLips з фосфорно-калійними добривами собівартість зерна сої була на 451 грн/т більше, ніж на варіанті застосування стимулятора росту SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами. На варіанті застосування азотно-фосфорно-калійних добрив собівартість зерна сої була на

296 грн/т більше, ніж на варіанті застосування стимулятора росту SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами. На варіанті застосування стимулятора росту SoyLips з фосфорно-калійними добривами собівартість зерна сої була на 451 грн/т більше, ніж на варіанті застосування стимулятора росту SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами. На варіанті застосування фосфорно-калійних добрив собівартість зерна сої була на 858 грн/т більше, ніж на варіанті застосування стимулятора росту SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами. На варіанті застосування SoyLips собівартість зерна сої була на 925 грн/т більше, ніж на варіанті застосування стимулятора росту SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами. Найбільша собівартість зерна сої у сорту Фортеця була зафіксована на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив. В 2024 році вона становила 5996,6 грн/т, що виявилось на 1283 грн/т більше, ніж у варіанті застосування стимулятора зростання SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами. У сорту Фантазія собівартість зерна сої була на 565-885 грн/т більше, ніж у сорту Фортеця. У сорту Аметист собівартість зерна сої була на 2234-2551 грн/т більше, ніж у сорту Фортеця. Найбільша собівартість зерна сої у досвіді формувалася у сорту Аметист на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив - 6871,6 грн/т.

Найменший чистий дохід був встановлений у сорту Аметист на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив і дорівнював 30128,7 грн/га. У варіанті із застосуванням SoyLips чистий дохід збільшувався на 2501,2 грн/га. У варіанті із застосуванням фосфорно-калійних добрив на 3150,3 грн/га. У варіанті застосування SoyLips з фосфорно-калійними добривами на 4650,1 грн/га. У варіанті із застосуванням азотно-фосфорно-калійних добрив на 6612,3 грн/га. Найбільший чистий прибуток у сорту Аметист формувався на варіанті застосування SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами і дорівнював 37405,7 грн/га, що виявилось на 9100 грн/га більше, ніж у варіанті без застосування стимуляторів

росту та мінеральних добрив. У сорту Фантазія найменший чистий дохід був встановлений на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив і дорівнював 36995,2 грн/га, тобто на 8750,1 грн/га більше, ніж у сорту Аметист. У варіанті із застосуванням SoyLips чистий дохід збільшувався на 2250,2 грн/га. У варіанті із застосуванням фосфорно-калійних добрив на 3150,3 грн/га. На варіанті застосування SoyLips з фосфорно-калійними добривами на 6400,1 грн/га. У варіанті із застосуванням азотно-фосфорно-калійних добрив на 8850,4 грн/га.

Найбільший чистий дохід у сорту Фантазія формувався на варіанті застосування SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами і дорівнював 45928,5 грн/га, що виявилось на 10851,2 грн/га більше, ніж на варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив і на 1050,2 грн/га більше, ніж у сорту Аметист на даному варіанті.

У сорту Фортеця найменший чистий дохід був встановлений на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив і дорівнював 40853,9 грн/га, тобто на 13 252,2 грн/га більше, ніж у сорту Аметист і на 4501,2 грн у сорту Фантазія. У варіанті із застосуванням SoyLips чистий дохід збільшувався на 3251,2 грн/га. У варіанті із застосуванням фосфорно-калійних добрив-на 3901,2 грн/га. На варіанті застосування SoyLips з фосфорно-калійними добривами - на 7901,2 грн/га. На варіанті із застосуванням азотно-фосфорно-калійних добрив-на 8853,2 грн/га. Найбільший чистий дохід у сорту Фортеця формувався на варіанті застосування SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами - 50575,6 грн/га, що на 12351,3 грн/га більше, ніж у варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив, на 16501,3 грн/га більше, ніж у сорту Аметист і на 19452,3 грн/га більше, ніж у сорту Фантазія на даному варіанті.

Найменша рентабельність у досвіді була встановлена у сорту Аметист на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив і в 2024 році дорівнювала 198,4 %. У варіанті із застосуванням SoyLips

рентабельність збільшувалася на 7,2 %. У варіанті із застосуванням фосфорно-калійних добрив на 10,9 %. На варіанті застосування SoyLips з фосфорно-калійними добривами на 12,5%. У варіанті із застосуванням азотно-фосфорно-калійних добрив на 20,1 %. Найбільша рентабельність у сорту Аметист формувалася на варіанті застосування SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами і дорівнювала 226,4%, що виявилось на 26,7% більше, ніж у варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив.

Таблиця 5

Економічна ефективність виробництва сої, 2024 р.

Удобрення та стимулятор росту	Сорт	Врожайність, т/га	Валова вартість продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість 1 тони зерна, грн	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Контроль	Аметист	2,21	45314,9	15186,2	6871,6	30128,7	198,4
	Фантазія	2,55	52286,5	15291,3	5996,6	36995,2	241,9
	Фортеця	2,74	56182,3	15328,4	5594,3	40853,9	266,5
SoyLips	Аметист	2,33	47775,5	15725,6	6749,2	32049,9	203,8
	Фантазія	2,67	54747,0	15801,8	5918,3	38945,2	246,5
	Фортеця	2,89	59258,0	15868,2	5490,7	43389,8	273,4
NPK	Аметист	2,51	51466,3	16058,9	6398,0	35407,4	220,5
	Фантазія	2,95	60488,3	16185,2	5486,5	44303,1	273,7
	Фортеця	3,13	64179,1	16315,2	5212,5	47863,9	293,4
PK	Аметист	2,37	48595,7	15989,3	6746,5	32606,4	203,9
	Фантазія	2,71	55567,2	16012,2	5908,6	39555,0	247,0
	Фортеця	2,92	59873,1	16098,5	5513,2	43774,6	271,9
SoyLips + NPK	Аметист	2,63	53926,8	16521,1	6281,8	37405,7	226,4
	Фантазія	3,05	62538,7	16610,2	5446,0	45928,5	276,5
	Фортеця	3,28	67254,8	16679,2	5085,1	50575,6	303,2
SoyLips + PK	Аметист	2,46	50441,1	16235,6	6599,8	34205,5	210,7
	Фантазія	2,85	58437,8	16310,3	5722,9	42127,5	258,3
	Фортеця	3,09	63358,9	16385,6	5302,8	46973,3	286,7

У сорту Фантазія найменша рентабельність у досвіді була також встановлена на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив і в 2024 році дорівнювала 241,9%, тобто на 30,8% більше, ніж у сорту Аметист. У варіанті із застосуванням SoyLips рентабельність збільшувалася на 5,7 %. У варіанті із застосуванням фосфорно-калійних добрив на 8,4 %. На варіанті застосування SoyLips з фосфорно-калійними добривами на 17,4%. У варіанті із застосуванням азотно-фосфорно-калійних добрив на 27,0 %. Найбільша рентабельність у сорту Фантазія формувалася на

варіанті застосування SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами і дорівнювала 276,5%, що виявилось на 31,2% більше, ніж на варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив та на 36,3 % більше, ніж у сорту Аметист на даному варіанті.

У сорту Фортеця найменша рентабельність у досвіді була також встановлена на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив і в 2024 році дорівнювала 266,5%, тобто на 48,2% більше, ніж у сорту Аметист і на 16,4% більше, ніж у сорту Фантазія. У варіанті із застосуванням SoyLips рентабельність збільшувалася на 9,0 %.

У варіанті із застосуванням фосфорно калійних добрив на 10,7 %. У варіанті застосування SoyLips з фосфорно калійними добривами на 22,0 %. У варіанті із застосуванням азотно фосфорно калійних добрив на 26,5 %. Найбільша рентабельність у сорту Фортеця формувалася на варіанті застосування SoyLips з азотно-фосфорно калійними добривами і дорівнювала 303,2%, що виявилось на 35,6 % більше, ніж у варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив, на 57,1 % більше, ніж у сорту Аметист на даному варіанті і на 20,8% більше, ніж у сорту Фантазія на даному варіанті.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Дослідження стану охорони праці в фермерському господарстві

Організація охорони праці в господарстві «Агросвіт» Синельниківського району Дніпропетровської області базується на основі положень з охорони праці в Україні, які встановлені і регламентуються «Конституцією України, Кодексом законів про працю, Законом України» «Про охорону праці», а також розробленими на їх основі відповідними нормативними актами, та іншими джерелами інформації [4].

За стан охорони праці відповідає керівник – директор господарства «Ставки», який в межах службової компетенції та посадових обов'язків діє згідно «Постанови Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України з питань охорони праці, додержуючись вимог закону «Про охорону праці» та інших нормативних актів» [4].

У відповідності з «Типовим положенням про навчання та перевірку знань з питань охорони праці в господарстві встановлено порядок і види навчання з охорони праці робітників. Своєчасність навчання з охорони праці контролює керівник господарства» [4].

В господарстві «Агросвіт» головний агроном виконує обов'язки фахівця з охорони праці за сумісництвом. В його обов'язки входить «проведення вступного інструктажу з особами, які оформляються на роботу» [4]. Проходження працівниками інструктажу відмічається в «журналі реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці» [4].

5.2. Аналіз виробничого травматизму в фермерському господарстві

При підготовці кваліфікаційної роботи та виконання індивідуального завдання з аналізу виробничого травматизму в господарстві «Агросвіт» було зафіксовано один нещасний випадок за період 2023–2024 рр. Аналіз було виконано на підставі «Річного звіту про нещасні випадки на виробництві»

Для аналізу виробничого травматизму в господарстві було застосовано стандартний математично статистичний метод за останні 2 роки. За останні 2 роки кількість працівників була незмінною, а саме: 19 чоловік. Один випадок виробничого травматизму було зафіксовано в 2024 році (табл. 6).

Коефіцієнт частоти травматизму:

$$K_{\text{чт}} = \frac{T}{P} \times 1000 = \frac{1}{19} \times 1000 = 28,9$$

де Т – кількість нещасних випадків;

Р – кількість працівників;

1000 – перерахування на 1000 працівників.

Коефіцієнт важкості травматизму:

$$K_{\text{вт}} = \frac{Д}{Т} = \frac{19}{1} = 19$$

де Д – кількість непрацевдатних днів.

Коефіцієнт втрати робочого часу:

$$K_{\text{чт}} = \frac{Д}{P} \times 1000 = \frac{19}{21} \times 1000 = 349$$

Таблиця 6

Аналіз нещасних випадків та виробничого травматизму в господарстві

Показники травматизму	2023 рік	2024 рік
Кількість працюючих людей	19	17
Кількість нещасних випадків	1	–
Кількість днів непрацевдатності, діб		–
- від травматизму	15	–
- від захворювання		–
Втрати, тис. грн:		–
- від травматизму	29,4	–
- від захворювання		–
Коефіцієнт травматизму	28,9	–
Коефіцієнт важкості травматизму	19	–
Коефіцієнт втрати робочого часу	349	–

В процесі розрахунків в господарстві виробничого травматизму застосовували математично статистичний метод за 2023–2024 рр. Відповідно до цього, маючи кількість працівників, відповідно: 2023 р. – 17, 2024 р. – 17 людина та один нещасний випадок у 2024 році розрахуємо та відображаємо в таблиці відповідні дані.

Таким чином, за результатами аналізу виробничого травматизму в фермерському господарстві було виявлено, що працювало в 2023–2024 році 19 працівник, в 2023 році стався один нещасний випадок на виробництві з 1 працівником.

5.3. Вимоги охорони праці під час роботи з мінеральними добривами та регуляторами росту

Безпека праці є важливою складовою функціонування будь-якого виробничого процесу, зокрема і в сільському господарстві. Мінеральні добрива і регулятори росту рослин широко застосовуються для підвищення продуктивності рослин і підвищення врожайності, проте ці речовини також можуть становити значну загрозу для здоров'я людини і навколишнього середовища. Мінеральні добрива, які зазвичай містять хімічні сполуки азоту, фосфору і калію, а також регулятори росту рослин, використовуються для стимулювання або уповільнення фізіологічних процесів в рослинах. Вони можуть викликати отруєння, хімічні опіки, алергії та інші негативні наслідки для здоров'я працівників, якщо не дотримуватися заходів безпеки.

З огляду на високі ризики, особлива увага приділяється питанням охорони праці під час роботи з такими хімічними речовинами. Основні принципи охорони праці при роботі з добривами та регуляторами росту полягають в дотриманні державних стандартів, використанні засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), належному поводженні з хімічними речовинами і забезпеченні безпечних умов праці на підприємствах агропромислового комплексу.

Нормативно-правова база охорони праці

Робота з хімічними речовинами регулюється численними міжнародними та національними стандартами і законами, які передбачають вимоги до безпеки праці.

Важливою частиною регулювання є також міжнародні стандарти, такі як норми Міжнародної організації праці (МОП), які забезпечують узгоджені підходи до безпеки праці на міжнародному рівні.

Основні небезпеки при роботі з мінеральними добривами та регуляторами росту

Мінеральні добрива і регулятори росту рослин можуть становити загрозу для здоров'я працівників з кількох причин. Серед основних ризиків, які виникають при роботі з цими хімічними речовинами, можна виділити:

- Інгаляційні отруєння: Мінеральні добрива часто випаровуються або пилять, і при вдиханні ці частинки можуть потрапляти в легені, що може викликати отруєння або хронічні захворювання дихальних шляхів. Особливо небезпечними є сполуки азоту та аміаку, які можуть викликати подразнення слизових оболонок та дихальних шляхів.
- Контактна дія: Контакт хімічних речовин зі шкірою може викликати різні дерматити, опіки або алергічні реакції. Наприклад, фосфорні добрива при тривалому контакті зі шкірою можуть викликати важкі хімічні опіки.
- Ризик поглинання через шкіру: Деякі речовини можуть проникати через шкіру і викликати інтоксикацію. Наприклад, органічні добрива або стимулятори росту можуть бути абсорбовані тілом при недостатньо захищеній шкірі.
- Поглинання через слизові оболонки: У разі неправильного поводження з добривами можливе їх випадкове попадання на слизові оболонки рота, очей або носа, що може спричинити гострі або хронічні захворювання.
- Хімічні опіки та ушкодження: При неправильному зберіганні або використанні добрив, можливі хімічні реакції, які можуть спричинити вибухи або загоряння, що несе загрозу пожеж та хімічних опіків.

Вимоги до підготовки працівників

Перед початком роботи з мінеральними добривами і регуляторами росту всі працівники повинні пройти обов'язкове навчання з охорони праці. Важливо, щоб працівники були проінформовані про потенційні ризики і знали, як правильно поводитися з хімічними речовинами для запобігання негативним наслідкам для здоров'я.

Навчання повинно включати:

- Ознайомлення з властивостями хімічних речовин;
- Вивчення технічних інструкцій з безпеки при роботі з добривами та регуляторами росту;
- Інструктажі щодо використання засобів індивідуального захисту;
- Інструктажі щодо першої допомоги при нещасних випадках.

Регулярне підвищення кваліфікації та повторні інструктажі також є важливими для збереження знань та навичок працівників.

Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

Засоби індивідуального захисту є необхідною умовою для безпечної роботи з мінеральними добривами та регуляторами росту. До основних ЗІЗ, які використовуються при роботі з хімічними речовинами, належать:

- Захисний одяг: Це комбінезони, спеціальні куртки та штани, що виготовлені з матеріалів, які стійкі до дії хімічних речовин. Вони запобігають прямому контакту шкіри з небезпечними речовинами.
- Рукавички: Гумові або латексні рукавички забезпечують захист рук від контакту з хімічними речовинами. Важливо, щоб рукавички були належної якості та відповідали стандартам безпеки.
- Респіратори або маски: Для захисту дихальних шляхів використовують респіратори, які запобігають вдиханню пилу та парів хімічних речовин. Залежно від типу добрив або регуляторів росту, які використовуються, вибираються респіратори різної ефективності.

- Захисні окуляри: Очі є одними з найбільш вразливих органів при роботі з хімічними речовинами. Захисні окуляри або щитки допомагають запобігти попаданню хімічних речовин у очі.
- Спеціальне взуття: Гумові чоботи або спеціальні черевики із захисними властивостями використовуються для захисту ніг від потрапляння хімічних речовин.

Організація робочого місця. Належна організація робочого місця є важливим аспектом забезпечення безпеки праці. Це включає:

- Спеціально обладнані приміщення для зберігання добрив та регуляторів росту, які повинні бути сухими, добре вентильованими та захищеними від вологи.
- Місця для підготовки робочих розчинів: Для розведення добрив або регуляторів росту повинні бути спеціально облаштовані зони з вентиляцією та системами захисту від проливання речовин.
- Засоби для екстреної ліквідації аварійних ситуацій: На робочому місці мають бути присутні спеціальні комплекти для очищення забруднених речовин, а також обладнання для надання першої допомоги.

Зберігання і транспортування хімічних речовин

Правильне зберігання і транспортування мінеральних добрив та регуляторів росту є важливою умовою для запобігання нещасних випадків і негативного впливу на навколишнє середовище.

Основні вимоги до зберігання:

- Добрива та регулятори росту повинні зберігатися у спеціально обладнаних приміщеннях з хорошою вентиляцією, ізоляцією від джерел тепла та прямого сонячного світла.
- Хімічні речовини повинні зберігатися у герметичній упаковці, щоб уникнути їхньої реакції з навколишнім середовищем.
- Необхідно дотримуватись правил несумісності при зберіганні добрив різного типу. Деякі хімічні речовини можуть вступати в реакцію між собою, утворюючи небезпечні суміші.

Основні вимоги до транспортування: Добрива та регулятори росту повинні транспортуватися у спеціально обладнаних транспортних засобах, які забезпечують захист від вологи та механічних пошкоджень. Транспортування повинно відбуватися в герметичних контейнерах, щоб уникнути витоків і забруднення навколишнього середовища. Під час транспортування слід уникати перевантаження транспортних засобів, що може призвести до пошкодження упаковки і витоків хімічних речовин.

Безпека під час приготування і застосування робочих розчинів. Приготування робочих розчинів для внесення мінеральних добрив або регуляторів росту є важливою стадією роботи, яка вимагає особливої уваги до безпеки.

5.4. Заходи з покращення стану охорони праці в господарстві

Для покращення стану охорони праці в фермерському господарстві «Агросвіт» необхідно здійснювати наступні заходи:

- забезпечити наявність справних санітарно-гігієнічних приміщень, доступних цілодобово;
- створювати безпечні умови праці для працівників, які працюють з небезпечними засобами захисту рослин;
- постійно вдосконалювати технічні засоби та заходи для підвищення захисту працівників
- уникати змішування або розливу пестицидів у місцях, де вони можуть потрапити у водні системи через витік, просочування або перелив;
- використовувати засоби індивідуального захисту та не знімати їх під час змішування і розливу пестицидів;
- проводити тестування невеликих сумішей перед тим, як змішувати велику кількість пестицидів;

ВИСНОВКИ

В результаті проведених досліджень в 2024 році вивчення впливу стимуляторів росту та мінеральних добрив на різні сорти сої при вирощуванні її в степовій було встановлено.

Найбільша біологічна врожайність у сорту Фортеця встановлена на варіанті застосування SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами і дорівнювала 3,28 т/га, що виявилось на 1,07 т/га, або на 48 % більше, ніж у сорту Аметист на варіанті без стимуляторів росту та мінеральних добрив.

Найбільша господарська врожайність сої сорту Фортеця досягалася на варіанті застосування SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами і дорівнювала 3,26 т/га, тобто на 20,3 % більше мінімального значення на даному сорті, на 25,4 % більше максимального значення у сорту Аметист і на 7,9% більше максимального значення у сорту Фантазія.

У сорту Фантазія на контрольному варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив, а також на варіанті із застосуванням SoyLips вміст олії склав 24,6 %, що виявилось на 2,5 % більше, ніж у сорту Аметист та на 2,8% більше, ніж у сорту Фортеця . На варіанті із застосуванням фосфорно-калійних добрив і у варіанті із застосуванням азотно-фосфорно-калійних добрив вміст олії було на 0,1% більше.

Найбільший вихід олії було встановлено у сорту Фортеця на варіанті застосування SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами В 2024 році він дорівнював 720 кг/га, що виявилось на 129 кг/га більше мінімального значення, на 138 кг/га більше, ніж у сорту Аметист і на 32 кг/га менше, ніж у сорту Фантазія.

Найбільший чистий дохід у сорту Фортеця формувався на варіанті застосування SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами і дорівнював 50575,6 грн/га, що виявилось на 12 351,3 грн/га більше, ніж у сорту Аметист на даному варіанті і на 19451,3 грн/га більше, ніж у сорту Фантазія на даному варіанті.

Найбільша рентабельність у сорту Фортеця формувалася на варіанті застосування SoyLips з азотно-фосфорно-калійними добривами та дорівнювала 303,2%, що виявилось на 35,6 % більше, ніж на варіанті без застосування стимуляторів росту та мінеральних добрив, на 57,1 % більше, ніж у сорту Аметист на даному варіанті і на 20,8 % більше, ніж у сорту Фантазія на даному варіанті.

РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

Отримані під час досліджень результати дозволяють зробити такі практичні рекомендації.

При вирощуванні сої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Агросвіт» Синельниківського району Дніпропетровської області:

1. Застосовувати стимулятор росту SoyLips у дозі 50 мл/т при передпосівній обробці насіння та дозі 50 мл/т для обприскування рослин у фазі 2-3 справжніх листків.

2. Застосовувати азофоску в дозі $N_{30} P_{30} K_{30}$ для обприскування рослин у фазі 2-3 справжнього листя і $N_{30} P_{30} K_{30}$ для обприскування рослин у фазі 5–7 справжніх листків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойчук О. І., Захаренко П. В. Екологічно безпечне використання мінеральних добрив для бобових культур. Київ: Університет агротехнологій, 2021. 205 с.
2. Борисенко П. С. Вплив стимуляторів росту на якість урожаю сої. // Вісник аграрної науки. 2019. № 7. С. 67–73.
3. Власенко П. І. Ефективність стимуляторів росту для бобових культур. // Агрономія України. 2020. № 3. С. 22–27.
4. Войтенко С. І. Розробка новітніх стимуляторів росту для підвищення продуктивності бобових. Дніпро: Інститут сільського господарства, 2021. 211 с.
5. Волошин О. І. Вплив стимуляторів росту на біологічну активність сої. // Агрономічні дослідження. 2021. № 6. С. 41–48.
6. Гандзюк М. П. Основи охорони праці : Підручник. 2-е вид. / Гандзюк М.П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. К. : Каравела, 2004. 408 с.
7. Гладченко Т. О., Бойчук О. І. Біопрепарати і регулятори росту для підвищення продуктивності сої. Черкаси: Наукове видавництво, 2021. 198 с.
8. Гончаренко В. П. Система удобрення сої в умовах Полісся. // Агрохімія і ґрунтознавство. 2019. № 6. С. 65–71.
9. Горбунов П. В., Сухов А. С. Вплив регуляторів росту на вегетаційні показники сої. // Вісник рослинництва і агротехнологій. 2022. № 1. С. 30–36.
10. Демидов М. В. Вплив стимуляторів росту на вегетаційні процеси сої. // Вісник аграрної науки. 2021. № 5. С. 51–56.
11. Деркач В. Г., Сліпченко Ю. А. Адаптаційний потенціал сої при використанні стимуляторів росту. // Вісник агроєкології. 2019. № 2. С. 29–34.
12. Дмитренко Ю. В. Агротехнології вирощування сої в умовах кліматичних змін. Київ: Аграрний університет, 2021. 250 с.

13. Долгіх Т. А., Іщенко Р. С. Мінеральне живлення сої: огляд досліджень. // Журнал агрохімії та ґрунтознавства. 2021. № 3. С. 37–45.
14. Захарченко О. М. Мінеральне живлення сої: теорія і практика. // Вісник Інституту аграрної економіки. 2019. № 4. С. 21–27.
15. Іваненко М. П., Лисенко В. Г. Екологічні аспекти вирощування сої. Київ: Наукова книга, 2022. 210 с.
16. Клименко О. С., Іванченко В. Л. Вплив мінерального живлення на формування урожаю сої. // Наукові праці аграрної академії. 2020. № 2. С. 33–39.
17. Коваленко І. П. Інтенсивні технології вирощування сої. Харків: Агропромисловість, 2019. 196 с.
18. Ковальчук О. М., Гриценко Т. П. Агротехнічні аспекти вирощування сої на півдні України. // Науковий вісник аграрної академії 2022. № 4. С. 78–82.
19. Кравченко А. І., Сидоренко Л. М. Стимулятори росту у сучасному рослинництві: Монографія. Київ: Аграрний центр, 2021. 245 с.
20. Кулик Н. С. Застосування мікродобрих для підвищення врожайності сої. // Наукові записки аграрного університету. 2020. № 2. С. 25–30.
21. Лазаренко Д. В., Таран О. М. Підвищення ефективності вирощування сої за допомогою біопрепаратів. // Вісник сільськогосподарських наук. 2021. № 4. С. 92–98.
22. Левченко С. Д., Лисюк В. П. Соя: біологія, вирощування, добрива. Одеса: Наукове видавництво, 2018. 198 с.
23. Лещенко Г. М. Застосування стимуляторів росту для підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Київ: Аграрна наука, 2018. — 216 с.
24. Лисиченко С. М., Карпенко Г. О. Дослідження врожайності сої залежно від мінеральних добрив. // Агроекологічний журнал. 2019. № 2. С. 45–51.

25. Малюк Н. П., Кравченко О. В. Вплив добрив на стійкість сої до хвороб та стресів. // Зернові культури. 2022. № 3 С. 71–77.
26. Мартинюк І. О. Ефективність застосування мінеральних добрив для сої в умовах степу. // Зернові культури. 2019. № 1. С. 15–21.
27. Мартинюк О. Г., Зінченко В. Л. Дослідження ефективності мінеральних добрив на врожайність сої. // Журнал агрономії. 2021. № 8. С. 48–54.
28. Мельник В. А., Шаповал В. В. Економічна ефективність вирощування сої з використанням стимуляторів росту. Вінниця: Техніка, 2021 224 с.
29. Міщенко А. О., Ткачук Г. П. Використання регуляторів росту для оптимізації живлення сої. // Журнал аграрної науки. 2019. № 7. С. 43–48.
30. Олійник В. П. Ефективність стимуляторів росту для бобових культур на півдні України. Миколаїв: Наука і техніка, 2022. 220 с.
31. Олійник Г. В., Несторенко Т. О. Використання стимуляторів росту у бобових культурах. Київ: Аграрна наука, 2019. 224 с.
32. Павленко В. В. Вплив мінерального живлення на ріст і розвиток сої. // Наукові записки аграрного університету. 2020. № 3. С. 55–61.
33. Павленко В. М. Основи агротехнологій сої: навчальний посібник. Львів: Політехніка, 2020. 176 с.
34. Петренко О. В. Вплив мінеральних добрив на продуктивність сільськогосподарських культур. Харків: Основа, 2019. 180 с.
35. Петров В. О., Матвієнко І. В. Стимулятори росту і врожайність сої. Полтава: Аграрне видавництво, 2021. 200 с.
36. Поліщук І. М. Застосування добрив для покращення агротехнічних показників сої. // Агробіологія. 2020. № 6. С. 21–27.
37. Романенко Ю. І., Бойко А. Г. Агрономічні основи підвищення врожайності сої. Київ: Інститут агроєкології, 2021. 290 с.
38. Савченко І. Г., Олійник Н. В. Використання біопрепаратів для покращення якості сої. // Агротехнології України. 2020. № 4. С. 53–59.
39. Семенов П. В. Використання регуляторів росту у виробництві сої. // Агроєкологія. 2021. № 5. С. 35–40.

40. Соловйов О. Г. Використання стимуляторів росту для підвищення стійкості сої до стресових факторів. // Збірник наукових праць НАН України. 2021. № 4. С. 27–33.
41. Степаненко І. В., Кириленко О. Л. Мінеральні добрива в системі удобрення сої. Харків: Техносфера, 2020. 185 с.
42. Тарасенко І. М., Романенко О. П. Вплив мінеральних добрив на агрохімічні показники ґрунту при вирощуванні сої. // Агроекологічний журнал. 2020. № 4. С. 14–21.
43. Тимченко І. О. Роль стимуляторів росту у підвищенні врожайності сої. Одеса: Південний аграрій, 2020. 210 с.
44. Ткаченко Ю. В., Іващенко С. В. Агрохімічні основи вирощування сої: Посібник. Львів: Аграрний університет, 2021. 175 с.
45. Федоренко П. Г. Вплив стимуляторів росту на якість зерна сої. // Вісник сільськогосподарських наук. 2022. № 8. С. 33–38.
46. Харченко М. І. Застосування біостимуляторів у рослинництві: перспективи та реалії. Полтава: Науковий світ, 2022. 188 с.
47. Чернишенко П. М. Особливості застосування регуляторів росту для підвищення урожайності сої. // Наукові праці Інституту землеробства. 2022. № 3. С. 17–23.
48. Шевченко В. Л., Піддубний О. В. Стимулятори росту та їх вплив на розвиток бобових. Харків: Освіта, 2018. 165 с.
49. Шевченко І. С. Стимулятори росту для підвищення ефективності агротехнологій сої. Вінниця: Аграрний світ, 2022. 192 с.
50. Яковенко С. І. Застосування біопрепаратів у вирощуванні сої: огляд сучасних досліджень. // Науковий вісник агрономії. 2021. № 9. С. 60–66.
51. Ященко Г. П. Агротехнічні методи підвищення продуктивності сої з використанням біостимуляторів. // Збірник наукових праць НАН України. 2020. № 5. С. 39–45.

52. García F. M., Fernandez P. A. The use of growth regulators in soybean under drought stress conditions. // *Journal of Experimental Botany*. 2021. Vol. 72, No. 9. P. 1124–1133.
53. Gómez S. C., Martín E. M. Comparative analysis of mineral fertilizers and organic amendments for soybean production. // *Soil Science Society of America Journal*. 2022. Vol. 86, No. 2. P. 325–333.
54. Hartmann H., Wulff K. Impact of biostimulants on growth and stress tolerance in soybeans. // *Plant Physiology and Biochemistry*. 2020. Vol. 123. P. 157–165.
55. Jones C. A., Kander R. M. Fertilizer response in soybean production under different climatic conditions. // *Crop Science*. 2021. Vol. 60, No. 5. P. 789–797.
56. Martinez J. D., Sousa D. O. Strategies for improving soybean production with biostimulants in South America. Buenos Aires: Agrotec, 2022. 210 p.
57. Ricci F. P., Damiani A. N. Effect of foliar fertilizers on soybean yield in Argentina. // *Agronomy Journal*. 2021. Vol. 115, No. 2. P. 589–596.
58. Smith A. L., Johnson T. D. The effects of mineral fertilizers on soybean yield in the Midwest. // *Agronomy Journal*. 2020. Vol. 112, No. 3 P. 565–572.
59. Souza M. F., Rodrigues L. O. Growth stimulants and their impact on soybean productivity in Brazil. // *Field Crops Research*. 2021. Vol. 145. P. 23–30.
60. Wang X., Li J. Use of biostimulants in soybean cultivation: A comprehensive review. // *Journal of Plant Nutrition*. — 2019. Vol. 42, No. 4. P. 395–406.
61. Zhao Y., Xu R. Role of nutrient management in improving soybean yield in China. // *Agricultural Systems*. 2020. Vol. 180. P. 102–108.