

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола МОСТИПАН
«__» _____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:
**«Ефективність добрив при вирощуванні сої в
різних ґрунтово-кліматичних зонах України»**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 21-МЗ-1,4
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Євгенія РУДЕНКО
«__» _____ 2022 р.

Керівник, ст. викладач, к.с.г.н.
_____ Юрій МАЩЕНКО
«__» _____ 2022 р.

Рецензент
_____ Тетяна СТЕЛЬМАХ
«__» _____ 2022 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність: 201-Агрономія
Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
загального землеробства
_____Микола МОСТІПАН
“ ____ ” _____ 2022 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ
Руденко Євгенії Миколаївні**

1.Тема роботи: Ефективність добрив при вирощуванні сої в різних ґрунтово – кліматичних зонах України

2. Керівник роботи Мащенко Ю.В., кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач затверджений наказом ЦНТУ “ ____ ” _____ 2022 року № _____

3. Строк подання роботи до захисту _____

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. дослідити вплив добрив на урожайність сої в різних ґрунтово - кліматичних зонах України; визначити найбільш оптимальну систему удобрення.

Завдання:

- Визначити види систем удобрення;
- Вивчити вплив систем удобрення на розвиток культури в різних ґрунтово - кліматичних зонах України;
- Дослідити вплив різних видів удобрення на стійкість рослин до хвороб;
- Вивчити залежність врожайності та якісних показників сої від систем удобрення;
- Визначити найефективнішу систему удобрення.

5.Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та довкілля			
Економічне обґрунтування результатів досліджень			

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля		
2.	Розділ 2. Умови проведення та методика наукових досліджень		
3.	Результати досліджень та їх аналіз		
4.	Економічне та енергетичне обґрунтування результатів досліджень		
5.	Висновки, список літератури, вступ.		

Дата видачі завдання

«__»____2022 р.

Підпис керівника

____Юрій МАЩЕНКО

Завдання прийнято до виконання

«__»____2022 р.

Підпис здобувача

____Євгенія РУДЕНКО

ЗМІСТ

	ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1	УРОЖАЙНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВИРОЩУВАННЯ (огляд літератури).....	9
	1.1 Вирощування сої в різних ґрунтово-кліматичних зонах України.....	9
	1.2 Вплив систем удобрення на урожайність сої.....	11
	1.2.1 Потреба сої в елементах живлення.....	14
	1.2.2 Вирощування сої на фоні мінеральних та органічних добрив	18
	1.2.3 Роль листового підживлення.....	26
РОЗДІЛ 2	УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ТА МЕТОДИКА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	29
	2.1 Умови проведення досліджень.....	29
	2.2 Погодні умови 2021-2022 років проведення досліджень та їх вплив на вегетацію сої	30
	2.3 Методика проведення досліджень.....	35
РОЗДІЛ 3	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ.....	44
	3.1 Залежність росту і розвитку сої та формування біометричних показників від видів добрив.....	44
	3.2 Вплив добрив та підживлення на фітосанітарний стан посівів сої.....	48
	3.3 Структура урожайності та продуктивність сої залежно від удобрення	54
	3.4 Залежність якісних показників урожаю від видів добрив.....	59
РОЗДІЛ 4	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ПРИ РІЗНИХ ВИДАХ ДОБРИВ	67
	4.1 Аналіз економічної ефективності вирощування сої при різних видах добрив.....	67
РОЗДІЛ 5	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ.....	71
	5.1 Основні принципи державної політики в галузі охорони праці.....	71
	5.2 Дотримання техніки безпеки при виконанні посівних робіт.....	73
	5.3 Охорона довкілля при виконанні сільськогосподарських агрозаходів.....	75

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	78
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	80
ДОДАТКИ.....	87

ВСТУП

Актуальність теми. У зв'язку із збільшенням вирощування зернових та технічних культур (наприклад, кукурудзи, соняшнику, цукрових буряків, пшениці та ін.), що багаті на вуглеводи, для збалансування харчових і кормових раціонів за протеїном в світі гостро відчувається дефіцит білка, що, в свою чергу, вимагає збільшення посівів зернобобових культур [7].

Вирішення даної проблеми в цей час тісно пов'язане з соєю, вирощування якої за останні десятиліття стрімко виросло більш ніж в два рази. Зараз це єдина культура, площі вирощування якої збільшуються так швидко. Тому її справедливо можна назвати культурою XXI століття [38].

Крім того, введення культурної сої в сівозміну дозволить не тільки отримувати сталий прибуток, а й підвищувати родючість наступних культур шляхом накопичення азоту в процесі симбіозу з бульбочковими бактеріями.

На сьогодні соя є однією з економічно вигідних культур, по-перше, так як є чудовим попередником; по-друге, має продовольче та агротехнічне значення, що дозволяє використовувати насіння сої в різних сферах (харчування людей, промислові цілі тощо); по-третє, посіви сої як пожнивної дозволяють отримувати 2 урожаї за рік та уникнути більшості хвороб по монокультурі; по-четверте, соя може вирощуватися в більшості регіонів нашої країни [34].

Збільшення площ вирощування сої в Україні та світі не дає реалізувати потенціал даної культури на 100 %. Це можна пояснити недостатніми знаннями про дану культуру, застарілими технологіями вирощування.

Таким чином, питання удосконалення удобрення рослин сої та покращення технології вирощування за рахунок оптимізації органічного та мінерального удобрення є досить важливим та актуальним, так як лишається недостатньо вивчена реакція сортів сої на комплексне застосування різних видів добрив в різних ґрунтово-кліматичних зонах України та взаємодія між собою декількох різних за природою видів добрив. Комплексне використання добрив при різних ґрунтово-кліматичних умовах потребує додаткового

вивчення, має важливе значення при веденні сільського господарства в наш час, і тому було покладене в основу дослідження за темою магістерської роботи.

Мета дослідження: дослідити вплив добрив на урожайність сої в різних ґрунтово-кліматичних зонах України; дослідити вплив добрив на поширення хвороб та шкідників на посівах сої; визначити, які добрива найкраще впливають на розвиток рослини та урожайність.

Завдання дослідження:

- Вивчити вплив видів удобрення на розвиток культури в різних ґрунтово-кліматичних зонах України;
- Дослідити вплив різних видів удобрення на стійкість рослин до хвороб;
- Вивчити залежність врожайності та якісних показників сої від видів удобрення в різних ґрунтово-кліматичних зонах України.

Наукова новизна. Отримані в процесі досліджень результати дозволили визначити взаємодію видів удобрення між собою та їх вплив на урожайність сої в різних ґрунтово-кліматичних зонах України.

Практичне значення отриманих результатів.

В залежності від комплексних систем удобрення вперше було визначено продуктивність сої в різних зонах вирощування. Для підвищення ефективності та отримання вищої урожайності було визначено оптимальну кількість удобрення, яка є універсальною для різних зон. Дану систему удобрення можна рекомендувати для господарств, що спеціалізуються на вирощуванні сої або тільки планують вирощувати дану культуру в сівозміні.

Особистий внесок студента в наукові дослідження. Вибір сорту, планування посівів, досліджень, схем дослідів та обробка отриманих результатів проводилася самостійно із згоди наукового керівника.

Апробація роботи. Участь у II Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва» 17-18 листопада 2022 р., м.Кропивницький.

Публікації. Результати проведених досліджень, що викладені в даній магістерській роботі, було опубліковано у вигляді статті:

Руденко Є.М., Мащенко Ю. В. Урожайність сої залежно від удобрення в різних ґрунтово-кліматичних зонах України (м. Кропивницький, 2022).

РОЗДІЛ 1. УРОЖАЙНІСТЬ СОЇ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД УМОВ ВИРОЩУВАННЯ

1.1 Вирощування сої в різних ґрунтово-кліматичних зонах України

Соя – є теплолюбною рослиною. Вона вирощується на досить великій території – від екватора до майже 54 ° північної широти. Це говорить про те, що протягом всього періоду вегетації вона потребує достатньої кількості тепла. Насіння сої проростає при мінімальній температурі + 7...+ 8 °С, достатньою температурою є + 12... + 14 °С, оптимальною – + 15...+ 20 °С. Крім того, сходи можуть витримати приморозки до – 3 °С. Особливо вимогливою до тепла соя є в період цвітіння і досягання. Оптимальною температурою в цей час є +18...+25 °С, а от при +10...+13 °С вже відбувається затримка в досягненні. Тривалість вегетаційного періоду може коливатися і багато в чому також залежить від температури. Тому актуальним є розрахунок вегетаційного періоду не лише днями, але й сумою активних температур (вище +15 °С) на рівні 1800°С.

Для того, щоб репродуктивні органи нормально формувалися, необхідною сприятливою температурою є +18...+19 °С, +21...+23 °С – буде оптимальною. Для цвітіння мінімальною температурою є +16...+18 °С, сприятливою – +19...+21 °С, оптимальною – + 22...+26 °С. Для формування бобів і насіння мінімальною температурою є +13...+18 °С, сприятливою – +17...+18 °С, оптимальною – + 20...+23 °С. Для досягання мінімальною є +8...+9 °С, сприятливою – +13...+16 °С, оптимальною – +18...+20 °С [39].

На підставі таких температурних вимог, при виборі сортів сої необхідно враховувати період вегетації, а тому для південних і центральних регіонів найкраще підходять сорти, період вегетації яких довший. На північні і західні області краще вибирати сорти з коротким періодом вегетації, щоб вони встигли дозріти [23].

Також соя – рослина середньостійка до посухи. Найменше вологи їй потрібно в період від сходів до початку цвітіння. В період проростання насіння сої поглинає від 130 до 160 % вологи від своєї маси. Незначним випаровуванням вологи буде період, коли насіння буде проростати і в цей час більше буде розвиватися коренева система і дуже повільно надземна маса. Тому коріння буде брати вологу із ґрунту. Під час цвітіння і формування бобів рослині знову потрібно буде більше вологи. У випадку нестачі в цей період вологи може бути опадання бутонів, квіток, бобів. Також зменшується маса насіння, а як наслідок, зменшується і врожай. Транспіраційний коефіцієнт сої високий - 520-600 [12].

В період від сходів до початку цвітіння соя споживає від 15 до 30 м³/га води на добу і відзначається достатньо високою посухостійкістю. Чим більше вегетативна маса рослини, тим більше витрачається води посівом. Максимально це може бути 40-60 м³ за добу в період цвітіння і до періоду наливання бобів. В період вегетації соя нерівномірно споживає вологу. Тому треба враховувати, що для одержання високого врожаю потрібно, щоб вміст вологи в ґрунті у фазі сходів – цвітіння становив 70 %, формування бобів – наливання насіння – 80 %, у фазі достигання – 60-70 % повної вологості.

Важливим періодом для сої за вологозабезпеченням є період наливання насіння. Дефіцит вологи в цей час може призвести до слабкого наливу насіння та низького врожаю. Тому треба врахувати, що на синтез 1 кг сухої речовини сої потрібно 500-550 кг води, на формування врожаю насіння у 3 т/га вона витрачає її приблизно 5,0-5,6 м³/га. Мінімальний обробіток ґрунту із залишенням рослинних решток на поля та прямий спосіб сівби за технологією «ноу-тіл» допоможе отримати стабільно високий і гарантований урожай сої. Крім того, соя здатна утворювати велику кількість листків і притінювати ґрунт, що допоможе знизити температуру повітря і ґрунту, і тим самим зменшити випаровування вологи. За рядкового способу посіву ефект від цього більший [38].

Рівень вологозабезпеченості визначають за методом Селянінова, коли суму опадів за певний період вегетації ділять на суму середньодобових температур, зменшених у 10 разів.

Розрахунок здійснюється за формулою:

$$\text{ГТК} = R / 0,1 \sum T > 10^{\circ}$$

- де ГТК – гідротермічний коефіцієнт;
- R – кількість опадів за період з температурою вище 10°;
- $\sum T > 10^{\circ}$ – сума активних температур вище 10°C.

Тому, коефіцієнт від 1,0 до 1,7 – сприятливі умови вологозабезпечення; якщо коефіцієнт 0,8 - 0,9 – вологозабезпеченість нижче норми, при 0,6 - 0,7 – недостатня, при 0,4 - 0,5 – настає посуха [67].

Ґрунтові та кліматичні умови України дозволяють вирощувати сою в кожній області. Однак лідерами по урожайності та валовому збору є західні області: Хмельницька, Львівська, Тернопільська, Вінницька. Тут середня урожайність коливається від 3 до 3,5 т/га. Це можна пояснити більшою кількістю опадів. Найменші врожаї сої можна спостерігати в південних та східних регіонах, наприклад, Миколаївська та Донецька області. Середня урожайність тут коливається від 1 до 1,4 т/га.

Зона Степу в середньому має урожайність 1,95 т/га, зона Лісостепу – 2,05 т/га, зона Полісся – 2,7 т/га [68].

1.2 Вплив систем удобрення на урожайність сої

Система удобрення - це комплекс науково обґрунтованих прийомів раціонального екологічно чистого використання органічних і мінеральних добрив, хімічних меліорантів, розрахований на ротацію сівозміни, в якому передбачено норми, строки, способи та своєчасність заробляння в ґрунт добрив залежно від запланованого урожаю, біологічних особливостей,

чергування культур у сівозміні з урахуванням властивостей та поєднання органічних, мінеральних добрив, їх прямої дії та післядії, ґрунтово-кліматичних і економічних умов господарства, охорони навколишнього середовища.

В залежності від виду добрив розрізняють мінеральну, органічну, органо-мінеральну та комплексну системи удобрення сої [16].

Соя дуже вимоглива до мінерального добрива. Тому протягом всього періоду вегетації потребує надходження елементів живлення. Протягом всього часу важливими елементами є азот, фосфор та калій. При цьому соя за допомогою достатньо потужної кореневої системи може засвоювати елементи живлення не лише з верхніх шарів ґрунту, а й ті, що знаходяться набагато глибше, перебувають у недоступній для інших рослин формі.

Таким чином, протягом всього періоду розвитку соя потребує достатньої кількості різних мікроелементів, що присутні в мінеральному добриві [66].

Ще одним способом удобрення є внесення органічних добрив. Це чудовий спосіб не лише утилізувати екологічно небезпечні речовини, а й повернути у ґрунт елементи мінерального живлення, які були винесені урожаєм і, таким чином, підвищити урожайність культури і ґрунту.

Органічні добрива мають важливе агротехнічне значення для сільського господарства, адже вони несуть усі елементи мінерального живлення, що необхідні рослинам.

Крім того, органічні добрива є джерелом окису вуглецю. При розкладанні в ґрунті органічних речовин виділяється вуглекислий газ, яким насичується приземне повітря, покращуючи живлення рослин та засвоєння елементів мінеральних добрив

Внесення органічних добрив сприяє підвищенню урожайності культури в середньому на 0,2-0,7 т/га в залежності від культури [37].

Органо – мінеральна система удобрення поєднує у собі 2 види вищезгаданих добрив. Використання такої системи сприяє підвищенню

урожайності за рахунок достатньої кількості елементів живлення та швидкому їх засвоєнню протягом всього періоду вегетації.

Комплексна система удобрена містить у собі поєднання мінеральних, органічних добрив та листового підживлення. Важливо не тільки забезпечити рослину сої добривами до посіву, але й підживити необхідними мікроелементами в процесі вегетації. Це сприятиме стійкості рослини до стресових умов (наприклад, посуха, буревій, дія пестицидів та ін..) та правильному формуванню майбутнього урожаю (кількість бобів, маса 1000 насінин, вміст протеїну тощо). Як правило, листове підживлення робиться в певні періоди розвитку і формування окремих органів рослини [55].

Також за строками розрізняють передпосівне (основне), припосівне (рядкове, гніздове) внесення добрив.

В передпосівне внесення рекомендують вносити повну норму органічного добрива та 70 % мінерального. Це забезпечить рослину необхідними елементами живлення на тривалий період. Однак можна вносити і тільки одне із цих добрив в повній нормі.

Припосівне здійснюється під час сівби із внесення добрив неподалік від рядка на 2-3 см глибше від насіннєвого ложа і збоку від рядка. Таке внесення забезпечить рослину елементами живлення на тривалий час [9].

Застосування одно- та дворазового листового підживлення підвищує урожайність культури на 0,3-0,5 т/га.

1.2.1 Потреба сої в елементах живлення

У сучасних інтенсивних технологіях передбачено внесення не лише основних мінеральних добрив зі складовими елементами азот, фосфор та калій, але й необхідних для певної рослини макро- і мікроелементів.

Для того, щоб сформувати 1 тону сої потрібно така кількість елементів: азот – 75 кг, фосфор – 25 кг, калій – 35 кг, магній – 25 кг, кальцій – 20 кг, сірка – 4 кг, марганець – 70г, цинк – 80г, мідь – 15 г, бор – 35 г, молібден – 2 г, кобальт – 1,5 г [30].

Внесення азоту на початковому етапі є дуже важливим для розвитку кореневої системи сої. За допомогою цього елемента відбувається формування і розмноження бульбочкових бактерій, що в подальшому вплине на накопичення атмосферного азоту на коренях [42].

Внесення фосфору стимулюватиме розвиток кореневої системи та листя, ріст рослини, нормалізуватиме водний баланс, сприятиме закладанню великої кількості генеративних органів та формуванню якісного зерна. Фосфор є важливою складовою частиною нуклеїнових кислот, фітину, лецитину, АДФ, АТФ, вітамінів, ферментів. Він приймає участь в енергетичних процесах, фотосинтезі та диханні [41].

За рахунок підвищення ефективності азотного добрива калієм відбувається активація розмноження бульбочкових бактерій. Також він приймає участь у регуляції водного режиму та фотосинтезу, сприяє накопиченню білків. При взаємодії калію з іншими елементами живлення відбувається підвищення загальної стійкості рослини до стресових чинників.

Сірка є складовою білків, амінокислот. Вона забезпечує протікання більшості окисно-відновних реакцій.

Внесення магнію сприяє засвоюванню вуглекислого газу та більшості мікроелементів і він каталізатором у процесі фотосинтезу та складовою частиною хлорофілу. Магній впливає на азотний та фосфатний обміни. За допомогою даного елемента відбувається переміщення фосфору по тканинах рослини. Також магній сприяє перетворенню азоту у білок. Покращує процеси дихання, синтез білків, споживання води та укорінення рослини сої

[53].

За допомогою молібдену пришвидшується ріст коренів, підвищується ефективність фосфорних і калійних підживлень. Він приймає участь у фосфорному та азотному обмінах, сприяє накопиченню протеїнів у бобах, підсилює синтез хлорофілу, входить до складу ферменту нітроген азу, який сприяє біологічній фіксації азоту атмосфери.

Бор забезпечує повноцінне мінеральне живлення сої і потрібен на всіх етапах розвитку. Також за його допомогою покращується розподіл і розмноження клітин, а також формування клітинної стінки. Він є стимулом закладання великої кількості квіток, їх запліднення та проростання пилку, а також утворення плодів. Регулює синтез вуглеводів, нуклеїнової кислоти.

Цинк забезпечує повноцінне протікання ферментативних та обмінних процесів, синтез нуклеїнових кислот та метаболізм гормону ауксину [21].

Марганець активізує ферментативні процеси. Бере участь у відновленні нітратів, у процесі фотосинтезу та синтезу білків. Відіграє роль у рості та розвитку рослин, поліпшує доступність і споживання рослиною фосфору та кальцію.

Кобальт є учасником процесу фіксації атмосферного азоту, входить до складу кобаломіну (вітамін B12), який синтезується бактеріями в бульбочках, впливає також на функціонування фотосинтетичного апарату, синтез білка. [19].

В той же час, недостатня кількість чи відсутність того або іншого елемента живлення сприяє гальмуванню росту і розвитку рослини.

Наприклад, через нестачу азоту відбувається слабе формування стеблового та листового апарату. Це призводить до обмеження зростання органів плодоутворення та відбувається зниження врожайності. При дефіциті азоту листя сої, починаючи з нижнього ярусу, набуває світло-зеленого і навіть жовтого кольору. У рослини уповільнюються ростові процеси, що призводить до низької врожайності та погіршення якості продукції.

При фосфорному голодуванні рослини значно затримуються в рості,

особливо в конкретні фази розвитку, наприклад, під час цвітіння чи дозрівання. Також погано розвивається молоде листя. Ззовні листова поверхня культури набуває нездорового забарвлення. Краї нижнього листя стають жовтими, бурими або чорними. Є ще один спосіб визначити, що на Вашому полі саме нестача фосфору, а не бактеріальні захворювання чи інші стреси. Викопайте рослину і подивіться на її коріння. При фосфорному голодуванні воно матиме видовжену форму, від бурого до чорного кольору з малою кількістю побічних корінців [36].

Якщо існує дефіцит калію, то спочатку на листках можна спостерігати пожовтіння, пізніше по краях з'являються коричневі плями і смуги, які згодом перетворюються в некротичні ділянки, що призводить до відмирання та опадання листя. При значному дефіциті калію в сої утворюється невелике, зморщене, деформованої форми насіння.

Дефіцит сірки проявляється в хлоротичному пожовтінні листя. Кінчики молодого листя можуть відмирати і опадати. Нестача сірки негативно впливає на цвітіння і плодоношення сої.

При дефіциті магнію спостерігається міжжилковий хлороз старих листків. Листки набувають коричневих некротичних пошкоджень. Це є наслідком зниження врожайності культури.

Дефіцит марганцю спостерігається у вигляді плямистого міжжилкового хлорозу молодих листків. Також з'являються коричневі некротичні пошкодження, опадають молоді листки. Це також впливає на урожайність.

Нестача бору проявляється міжжилковим хлорозом та некрозом молодих листків, деформацією молодих листків, скороченням міжвузля, відмиранням бруньок, розтріскуванням та загниванням стебел і стручків, низьким заплідненням та формуванням насіння [27].

Недостатню кількість цинку можна побачити через хлороз молодих листків, жовту плямистість та бронзовий некроз старих листків. Рослини стають низькорослими. Отримуємо неоднорідну та низьку врожайність.

Якщо не вистачає молібдену, рослини відстають у рості. Проявляється пожовтіння старих листків. При гострому дефіциті опадає листя. Рослини набувають багряного кольору через накопичення пігменту антоціану.

Дефіцит кобальту є причиною поганого росту та розвитку рослин. Його можна виправити внесенням добрив.

Збалансоване внесення добрив дозволяє уникнути як дефіциту, так і надлишку елементів живлення, а також можливої негативної взаємодії між ними. Всі елементи, яких не вистачає у ґрунті, потрібно вносити в дозах, оптимальних для живлення рослини. При цьому враховувати їх вплив на рослини і взаємодію один з одним. Тільки в такому випадку від них буде позитивна дія, що приведе до підвищення урожайності. Численні досліді показали, що внесення мінеральних добрив, наприклад, NPSZn чи NPKZn, покаже нижчий урожай і порівнянні з внесенням NPKSZn. Те ж саме стосується і інших співвідношень добрив без основних елементів [29].

1.2.2 Вирощування сої на фоні мінеральних та органічних добрив

За рахунок широкого використання сої у кормо виробництві, харчовій та переробній промисловості, вона є провідною білково-олійною культурою світового землеробства. Незважаючи на це, рівень врожайності в Україні поки що залишається невисоким і нестабільним. Важливою причиною цьому є недотримання технології вирощування.

За рахунок внесення азотних добрив відбувається збільшення маси, висоти рослин, продуктивності та урожайності насіння сої. Рекомендують вносити їх невеликими стартовими дозами на початку вегетації, що забезпечить рослину азотом до моменту настання активної азотфіксації. Однак науковцями встановлено, що велика кількість азотних добрив може затримувати утворення бульбочок і негативно впливати на активність азотфіксації. Тому краще на початковому етапі вносити фосфорно-калійні добрив, що сприятиме кращому розвитку кореневої системи та збільшить кількість бульбочок на коренях. Тому важливо застосовувати мінеральні добрива в посівах періодично в залежності від фаз розвитку, сорту, ґрунтово-кліматичних умов тощо. Таке застосування збільшить їх ефективність

При застосуванні мінеральних добрив необхідно враховувати здатність сої як бобової культури використовувати азот повітря. Добре інокульовані рослини сої беруть із повітря в середньому 50-60 % необхідного їм азоту. Тому варто пам'ятати, що ця особливість сої забезпечить оптимальні умови для розвитку рослин і сприятиме більш активній діяльності бульбочкових бактерій на коренях [56].

Враховуючи розтягнутість фаз цвітіння та формування бобів у середньостиглих та пізніх сортах сої, деякі вчені визначають її слабку чутливість порівняно з іншими культурами до внесення добрив. Це обґрунтовується недостатньою поглинаючою силою кореневої системи. Однак, рослини сої формують добре розвинену кореневу систему, що здатна засвоювати поживні речовини навіть із глибоких шарів і з важкодоступних

з'єднань та фіксувати значну кількість азоту з повітря. При цьому існує ще багато невивчених моментів стосовно засвоєння соєю поживних речовин: інгібуюча дія непотрібних елементів, що знаходяться у ґрунті; вплив токсичних органічних речовин, ґрунтових газів (метану, сірководню й ін.); вплив вітамінів та інших активних елементів системи живлення; вплив виявлених у рослинах сої більш ніж 35 хімічних елементів (нікелю, ванадію, титану, олова, барію, алюмінію й ін.). Саме від цього залежить як коефіцієнт використання поживних речовин з мінеральних добрив, так і їх ефективність [37].

Для того, щоб одержати стабільно високий врожай сої необхідно, щоб всі елементи мінерального живлення були в оптимальному співвідношенні один із одним. Особливо це стосується критичних періодів розвитку (цвітіння, утворення і наливу бобів). Інакше зменшується продуктивність рослин, навіть при погіршенні їх забезпеченості хоча б одним елементом [39].

При плануванні удобрення сої, необхідно враховувати не лише результати хімічного аналізу ґрунту, а й вегетаційний період вирощуваного сорту. Наприклад, при вирощуванні середньо - та пізньостиглих сортів їх коренева система формується більш потужною, проникає у ґрунт глибше, а тому має більше часу для насичення макро - та мікроелементами. Тому такі сорти є менш залежними від внесення добрив. Ранні ж та ультраранні сорти, навпаки, потребують кращого живлення [44].

Кожен період розвитку сої відрізняється своєю специфікою живлення. Наприклад, у період формування кореневої системи та вегетативної маси важливим є живлення фосфором, кальцієм, кобальтом, молібденом. Кількість азоту в цей період має бути не більше N10-30. У період формування бобів важливо підживити азотом, калієм, бором. При наливі і досяганні бобів потреба сої в елементах живлення є максимальною. Тому важливо у цей період забезпечити рослини фосфором, сіркою, магнієм, а при перезволоженні ґрунту - й азотом.

Ефективність внесення добрив також буде досягатися за рахунок пристосування до агрохімічних прийомів, що необхідні при вирощуванні культури. Наприклад, внесення разом із гербіцидами чи фунгіцидами знизить матеріальні та трудові затрати.

Однак чимало питань з мінерального живлення до сих пір не вирішені. Це пов'язано із біологією рослини сої, різними вимогами до елементів живлення у період розвитку різних сортів сої у різних ґрунтово-кліматичних умовах та зонах, наявністю процесу біологічного засвоєння азоту [45].

Не менш важливе значення у житті рослини сої відіграє фосфорне живлення, хоча вона соя засвоює значно менше фосфору, ніж азоту та калію. Рослина живиться фосфором вже через три - п'ять днів після проростання насіння. Максимально починає споживати фосфор у фазі формування бобів і закінчує приблизно за 10 днів до повної стиглості.

Сім'ядолі є первинним джерелом фосфору. Приблизно 40 % фосфору переміщується із сім'ядолей у проростки вже у період сходів, на 15-й день – 75 %, на 38-й день – 92 %. Поглинання ж починається вже на початку утворення корінців, тобто протягом трьох – п'яти днів після появи сходів.

Далі протягом 40-50 днів поглинання фосфору тільки збільшується і далі залишається сталим до пожовтіння листків.

В тих ґрунтах, де вміст фосфору не перевищує 15-20 мг на 100 г ґрунту, фосфорні добрива найефективніші. При вирощуванні на ґрунтах, достатньо забезпечених фосфором, однобічне фосфорне добриво спричиняє зниження врожаю сої.

При вирощуванні на ґрунтах, достатньо забезпечених фосфором, доза таких добрив має бути не менше 50-60 кг д. р. на 1 га, а для слабо забезпечених - 80-100 кг д.р. на 1 га [7].

При проведенні дослідів було встановлено, що поглинання соєю фосфору буде вищим на тих ґрунтах, де вологість оптимальна (70 % від норми) і нижчою при недостатній вологості (30% від норми).

Відсутність фосфору у живильному середовищі під час цвітіння та формування бобів не буде впливати на урожайність сої, так як перед цвітінням рослина поглинула достатню кількість і його переміщення по рослині забезпечить оптимальний урожай. За рахунок мінеральних добрив на початковому етапі розвитку рослина може забезпечити від 70 до 100 % потреби у фосфорі. При цьому поглинання фосфору із ґрунту знизиться.

Застосування фосфорних добрив впливає на число та масу бульбочок. 10-разове збільшення норми фосфору збільшує кількість бульбочок також у 10 разів та у 15 разів їх масу. При цьому кількість зв'язаного азоту на 1 г бульбочок зростає від 51 до 155 мг.

Потреба у внесенні під сою фосфорних і калійних добрив виникає тоді, коли рослина не забезпечується потрібною кількістю і доступними формами цих елементів із ґрунту. Доцільно вносити фосфорні добрива під сою на всіх ґрунтах з низьким і середнім вмістом P_2O_5 [14].

Також важливу роль у живленні сої відіграють калійні добрива. Інтенсивний розвиток сої буде відбуватися при великій кількості калію. На всіх ґрунтах, окрім піщаного, кореневий шар має достатню кількість калію, однак лише 1-2 % є у доступній для рослини формі. Рослина максимально потребує калію починаючи з періоду формування насіння і триває до настання фази його досягання. В кінці цвітіння потреба рослини у калію становить приблизно 18,5-20,1 %, що в 1,5 рази більше потреби азоту за той же період; у фазі масового утворення бобів потреба становить 41,9-44,2 %; у період масового наливу насіння - вже 73,1-81 %. Однак в період дозрівання засвоєння калію значно знижується і складає всього 18,9 %, що значно менше, ніж засвоєння азоту.

На ґрунтах, що мають середній рівень забезпеченості калієм, навіть щорічне внесення 80-120 кг/га K_2O буде сприяти підвищенню урожаю сої приблизно на 0,42 т/га.

Ефективність калійних добрив буде спостерігатися на ґрунтах, де достатній запас калію. Наприклад, на піщаних і підзолистих ґрунтах вміст

калію є низьким, тому і внесення калійних добрив буде менш ефективним. На полях, де низький або дуже низький вміст калію, необхідно вносити 44-60 кг/га K_2O [33].

Для ефективного засвоєння добрив необхідно використовувати повне мінеральне добриво з відповідним співвідношенням елементів живлення. Дози добрив повинні встановлюватися для кожного поля окремо в залежності від родючості ґрунту. Найефективнішим буде таке співвідношення поживних речовин для сої за діючою речовиною, коли на одну частину азотних добрив припадає 1,5-2 частини фосфорних і 0,5-1 частина калійних добрив. При такому співвідношенні створюються найбільш сприятливі умови для росту та розвитку рослин сої: підвищується їх продуктивність; збільшуються висота рослин (на 4,9-8,2 %), їх вага (на 18,8-38,2 %), кількість бобів (на 6,5-22,1 %) і насіння (на 9,5-11,7 %), їх вага на рослинах (на 16,9-27 %). Також повне мінеральне удобрення сприятиме підвищенню врожайності в різних ґрунтово-кліматичних зонах України у середньому на 0,32 – 0,56 т/га. Відсутність же якось із елементів сприятиме меншому приросту врожаю [35].

Органічні добрива найбільше впливають на родючість ґрунтів та на підвищення врожайності всіх сільськогосподарських культур, у тому числі і сої. Найдешевшим і багатим джерелом азоту, фосфору та калію, а також зольних речовин, є гній. Періодичне внесення гною може замінити процес вапнування. Гній підвищує буферність ґрунту та ємність поглинання, сприятливо діє на структуру ґрунту та його вологоємність. Органічна речовина, що міститься в гної, є важливою складовою нормального плину біологічних процесів у ґрунті, а також має велике значення в процесі розмноження бульбочкових бактерій у ґрунті.

Гній, окрім того, що є джерелом мінерального живлення, також поліпшує аерацію ґрунту та служить джерелом вуглекислого газу, що, в свою чергу, підвищує інтенсивність процесу фотосинтезу рослин. Так, при внесенні в ґрунт в середньому 40-60 т/га гною підвищується виділення CO_2 порівняно з варіантом без добрив на 30-50% і більше [17].

Вивченням ефективного внесення органічних добрив (зокрема гною) під сою займалися вчені протягом майже 100 років. В середньому збільшення врожайності зерна сої складало 0,368 т/га. У роки, сприятливі на опади, урожайність сої при внесенні органічних добрив могла перевищувати контроль у два і більше разів.

Крім того, соя добре використовує післядію органічних добрив. На зрошуваних полях післядія гною у дозі 50-60 т/га проявлялася протягом трьох - п'яти років.

Навіть при внесенні одноразово під зяблеву оранку в південних областях України гною у нормі 15-25 т/га буде позитивна динаміка. Наприклад, при дослідженні Херсонським аграрним університетом було виявлено прибавку урожайності 0,31-0,56 т/га.

В органічному землеробстві таким добривам слід приділяти особливу увагу, тому що вони мають важливе значення у підвищенні урожайності ґрунтів. В умовах зрошення, де одержуються високі врожаї відбувається швидкий процес мінералізації гумусу, що спричиняє знищенню родючості, внесення органічних добрив особливо важливе.

В процесі розкладання гною значно покращується структура ґрунту за рахунок гумусових речовин, які набувають клейких цементуючих властивостей і тим самим збільшують кількість міцних структурних агрегатів [25].

Також при внесенні органічних добрив значно підвищується водопроникність ґрунту тільки на першій, а й на наступних культурах. Наприклад, при застосуванні 60 т/га напівперепрілого гною водопроникність ґрунту збільшується не лише на перший, але і на другий і третій роки після внесення гною відповідно на 29,6%; 25,6; 16,2 %.

Гумус матиме якісний показник при правильному співвідношенні гумінової кислоти та фульвокислоти у його складі. Якщо таке співвідношення буде більше одиниці, то якість гумусу вважається високою, а тип гумусових речовин при цьому фульватно-гуматний (1-2) і гуматний (>2).

Такі типи гумусових речовин будуть найсприятливішими і міститимуть найменшу кількість вільних фульвокислотх [17].

Дуже важливе значення на утворення агрономічно цінної, зв'язаної, водотривкої структури відіграють гумусові речовини, особливо щойно утворені. Без участі гумусових речовин ґрунтова структура не буде водостійкою, тому що тільки органічні колоїди та насамперед гумати кальцію, надають їй такої водостійкості.

Крім того, важливе значення гною визначається і наявністю в його складі азоту, фосфору, калію, кальцію, магнію та ряду інших мікроелементів. Стандартна доза гною 30 т/га вносить до ґрунту 1 т зольних речовин, у тому числі 150 кг азоту, 75 кг фосфору, 180 кг калію, 500 кг кальцію та магнію (у перерахунку на вуглекислі сполуки), 6 кг кобальту. Таким чином, гній є важливою ланкою в обігу речовин у природі та землеробстві, обумовлює посилення меліоративного значення органічних добрив, які, при постійному періодичному внесенні позитивно впливає на агрофізичні властивості ґрунту.

При систематичному внесенні гною відбувається поліпшення мікроагрегатного складу і підвищується водоутримна здатність і пористість ґрунту. Як наслідок, ґрунт здатний краще утримувати вологу атмосферних опадів та віддавати її рослинам.

Також поліпшення агрегатного складу ґрунту дозволяє кореням рослин краще проникати в глибші шари для засвоєння елементів живлення.

Гній є також джерелом відновлення вмісту гумусу у ґрунтах. Зменшення вмісту гумусу у ґрунті є показником зменшення родючості та погіршення його якісних показників. В основному це відбувається у зв'язку з посиленням процесів розкладення гумусу внаслідок використання малих норм органічних і мінеральних добрив або через повну їх відсутність [13].

На жаль, щороку втрати гумусу в результаті підвищення темпів мінералізації органічних речовин у ґрунті та зниження темпів його внесення складають 0,6 т на 1 га ріллі. Отже, неможливо переоцінити значення органічних добрив у підтриманні бездефіцитного балансу гумусу. Тому при

внесенні 1 т якісного підстилкового гною в ґрунті утвориться 50-55 кг гумусу. Для того, щоб відновити родючість ґрунту, щорічно потрібно вносити 8,5 т органічних добрив на кожен гектар сівозмінної площі.

Однак проблема внесення органічних добрив в нашої країні стоїть дуже гостро. Якщо раніше вівся прорахунок у необхідній кількості гною по відношенню до кількості полів, то тепер цієї кількості гною вже немає і з кожним роком зменшення відбувається в геометричній прогресії. Таким чином, на сьогодні неможливо масово втілити ефективну та стабільну раніше орґано-мінеральну систему удобрення сільськогосподарських культур [15].

На ефективність процесу гумусотворення впливає спосіб унесення органічних добрив. Найкраще мінералізаційні процеси будуть відбуватися при поверхневому внесенні, при заорюванні - вони послаблюються. Наприклад, при внесенні гною під оранку рослини засвоюють лише 25% азоту, фосфору - 30-40% і калію - 60-70%. В цьому випадку відбувається майже повна мінералізація з вивільненням поживних речовин і наступним їх засвоєнням рослинами. При звичайній оранці можна споживати елементи протягом декількох наступних культур.

Найбільшою помилкою є внесення неперепрішого гною. В такому випадку розкидання відбувається нерівномірно, великими шматками, що спричиняє утворення локальних зон з більшою концентрацією, що є наслідком непродуктивних втрат поживних елементів. Рівномірний розподіл забезпечують причіпні кузови - розкидачі 1-ПТУ-4, РОУ-6, ПРТ-10, ГТРТ-16, гірші показники у роторних розкидачів.

Найкращий результат можна отримати при внесенні органічних добрив під основний обробіток ґрунту восени. В цьому випадку продуктивність рослин буде вищою, ніж при внесенні під культивуацію навесні [35].

1.2.3 Роль листкового підживлення

В питаннях позакореневого підживлення також дуже багато різних думок. Більшість фермерів погоджуються, що за період вегетації сою просто необхідно підживлювати як рідкими, так і сипучими добривами. Адже вони відіграють важливу роль у формуванні вегетативної маси рослини та майбутнього урожаю. Однак є думки, що таке підживлення не має істотного значення на формування майбутнього урожаю. Достатньо провести потужне підживлення ґрунту під час оранки та культивації, а також протруїти насіння надійним протруйником та здійснити інокуляцію.

Таким чином, дане питання є актуальним і до сих пір не вирішеним. Але, як показали численні дослідження, таке підживлення впливає на формування бобів, масу 1000 насінин, якісні показники зерна [8].

Наприклад, рекомендовано проводити перше підживлення у період появи 3-5 трійчастого листка. Використання в цей час добрив із молібденом сприятиме оптимізації основних фізіологічних процесів, стимулюванню процесу фотосинтезу та розвитку кореневої системи, посилить використання рослиною елементів живлення із ґрунту та покращить процес утворення бульбочкових бактерій на коренях.

Внесення бору у період появи 3-5 трійчастого листка призведе до посилення продуктивності сої, адже саме в цей період починається закладка зачатків бічних пагонів та суцвіть.

В період цвітіння – на початку утворення бобів, коли зменшується приплив поживних елементів у листя, рекомендовано провести друге підживлення, та третє - через 10 - 12 днів після другого, коли відбувається інтенсивний відтік поживних речовин із листя. Урожайність насіння сої із дво - та триразовим позакореневим підживленням комплексними добривами збільшується приблизно на 20 %. Численними дослідженнями встановлено, що дво - та чотириразові позакореневі підживлення рослин сої рідкими комплексними добривами з мінеральним азотом не зменшують, а іноді навіть збільшують масу активних бульбочок, підсилюють симбіотичну фіксацію азоту повітря у період від першого підживлення до кінця вегетації [11].

У дослідях із позакореновими підживленнями листя довше залишається зеленим і має більше хлорофілу, ніж не підживлені рослини. За чотирьох підживлень сформується більш високий урожай насіння, збільшується збір білка й олії з кожного гектара. Дворазові позакоренові підживлення також позитивно впливають на врожайність насіння сої. Під впливом позакоренових підживлень змінюється структура врожаю: на 2 - 5 шт. збільшується кількість бобів, на 4 - 11 шт. - кількість насінин на одній рослині, на 3 - 6 г - маса 1000 насінин.

Також позакоренове підживлення має свою економічну ефективність: воно сприяє значному поліпшенню живлення рослин, знижує залежність урожаю від стану ґрунту.

Перевагою позакоренового підживлення є також можливість обприскувати рослини добривами разом із застосуванням багатьох засобів захисту рослин, використання сечовини, застосовувати добрива в умовах дефіциту елементів живлення, а також за їх слабкої доступності у ґрунті в несприятливих умовах під час вегетації (низька кислотність ґрунту, холодна погода, посуха). Позакоренове підживлення рослин рідкими комплексними добривами підвищує стійкість рослин проти хвороб і шкідників.

На врожайність сої великий вплив чинить також величина рН ґрунту. Залежно від типу ґрунтів оптимальним для сої є значення рН 6,2 - 6,8. Тому при внесенні комплексних добрив для листового підживлення потрібно враховувати необхідність внесення також препаратів для розкислення ґрунту (якщо це не було зроблено раніше) [9].

Таким чином, проводячи аналіз сучасної наукової літератури із вибраної для вивчення проблеми, перед нами виникає головне завдання, що на врожайність сої важливе значення має вибір виду добрив, які б максимально впливали на розвиток та формування сильної рослини. Існує безліч досліджень щодо застосування різних видів та форм добрив та живлення, проте чітких рекомендацій для визначення правильної технології вирощування сої не існує. Тому дослідження в магістерській роботі є

актуальними і мають велике господарське значення, яке потрібно впроваджувати в технологічному процесі вирощування сої.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ТА МЕТОДИКА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Умови проведення досліджень

Викладені у магістерській роботі результати були отримані внаслідок проведення дослідження в трьох господарствах різних кліматичних зон: Степ, Лісостеп та Полісся. Також були відмінності у ґрунтових умовах господарств.

Господарством, що знаходиться у зоні Степу, є фермерське господарство «Калашнік О.В.». Воно розташоване в селі Слов'янка, Межівського району, Дніпропетровської області. Ґрунт - чорнозем звичайний малогумусний. До складу господарства входять 207 земельних ділянок загальною площею 584 га. Основним видом діяльності є вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур. Сої відводиться приблизно 1/3 загальної площі земель. Господарство існує вже 16 років, з яких вирощуванням бобових займаються понад 10 років.

Клімат регіону дослідження переважно помірно континентальний, що характеризується жарким літом й помірно холодною зимою. Поля знаходиться в посушливій, дуже теплій агрокліматичній зоні.

Господарством з зони Лісостепу було фермерське господарство «Поступ». Воно розташоване в селі Шукайвода Христинівського району Черкаської області. Ґрунт – темно-сірий опідзолений. До складу господарства входять земельні ділянки загальною площею 435 га. Основний вид діяльності - вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур. Господарство існує з 2013 року. Вирощуванням сої займається приблизно 5 років. Клімат у досліджуваному регіоні помірно континентальний, що характеризується жарким літом та відносно теплою зимою, відносною щорічною вологістю.

Дослід в зоні Полісся проводився на полях фізичної особи – підприємця Коваленка Віталія Яковича. Його поля в основному знаходяться в селі Перекопівка, Ромнянського району, Сумської області. Вирощуванням сої займається вже понад 10 років. Загальна площа полів складає 234 га. Ґрунт – чорноземи темно-сірі опідзолені. Також вирощує кукурудзу, соняшник та зернові культури. Клімат даної зони м'який, помірно континентальний. Зима відносна прохолодна, літо – навпаки жарке.

2.2 Погодні умови 2021-2022 років проведення досліджень та їх вплив на вегетацію сої

Відповідно до агрометеорологічних спостережень, які фіксували в ході проведення досліджень, встановлено, що температурний режим 2021 року в усіх трьох ґрунтово-кліматичних зонах України характеризувався більшими перепадами та невеликими заморозками перед посівом. Щодо зволоження, то воно було нерівномірним і нестійким.

Погодні ж умови 2022 року за період вегетації були більш сприятливими, так як спостерігалися менш суттєві перепади температури, що на фоні менших опадів, порівняно із 2021 роком, але рівномірних і стійких, краще вплинули на урожайність сої в цих же ґрунтово-кліматичних зонах України.

Погодні ж умови 2022 року за період вегетації були більш сприятливими, так як спостерігалися менш суттєві перепади температури, що на фоні менших опадів, порівняно із 2021 роком, але рівномірних і стійких, краще вплинули на урожайність сої в цих же ґрунтово-кліматичних зонах України.

Табл. 2.1

Агromетeоролoгiчнi показники перiоду вегетaцiї сої, 2021-2022 рр.

Рік	Зона дослідження	Місяці	Температура повітря, °С	Опади, мм
			середньомісячна	середньомісячні
2021	Степ	Квітень	9,9	50,3
		Травень	16,8	23,4
		Червень	21,4	40,9
		Липень	26,2	40,8
		Серпень	26,0	20,1
		Вересень	15,8	17,6
	Лісостеп	Квітень	8,6	45,5
		Травень	14,9	48,5
		Червень	20,5	80,6
		Липень	25,3	32,3
		Серпень	23,3	39,5
		Вересень	14,7	27,4
	Полісся	Квітень	8,4	60,6
		Травень	14,7	61,3
		Червень	20,4	55,0
		Липень	25,2	21,3
		Серпень	24,2	31,9
		Вересень	13,4	50,9
2022	Степ	Квітень	10,0	24,1
		Травень	16,34	37,5
		Червень	22,24	59,3

		Липень	22,42	41,2
		Серпень	25,03	56,0
		Вересень	14,7	45,6
	Лісостеп	Квітень	9,19	33,5
		Травень	14,47	53,2
		Червень	21,37	65,7
		Липень	21,83	72,3
		Серпень	23,79	63,0
		Вересень	13,72	49,1
	Полісся	Квітень	9,13	40,8
		Травень	13,41	79,7
		Червень	19,74	71,4
		Липень	20,31	91,5
		Серпень	22,87	69,2
		Вересень	11,80	56,7

В період підготовки полів до сівби на початку квітня 2021 року спостерігали суттєві перепади температури з невеликими заморозками, місцями до - 2 °С. (табл. 2.1). З середини місяця спостерігалися підвищення температури по усіх трьох зонах дослідження. Середньомісячна температура становила у зоні Степу + 9,9 °С, у зоні Лісостепу – + 8,6 °С, у зоні Полісся – + 8,4 °С. Щодо кількості опадів, то протягом квітня їх було достатньо, відповідно в зоні Степу – 50,3 мм, в зоні Лісостепу – 45,5 мм, в зоні Полісся – 60,6 мм.

Травневий температурний режим був дещо кращим, так як в середньому температура була вищою на 7 °С в порівнянні з квітнем 2021 року. Відповідно середньомісячна температура складала + 16,8 °С в зоні Степу, + 14,9 °С в зоні Лісостепу і + 14,7 °С в зоні Полісся. Щодо опадів, то їх кількість була відповідно у зоні Степу – 23,4 мм, у зоні Лісостепу – 48,5 мм, у зоні Полісся – 61,3 мм. Такі погодні умови задовільно вплинули на початок вегетації рослин, так як спостерігалися значні перепади денної і нічної температур, що спричиняло значну затримку у сходах сої.

Під час сівби температура повітря в середньому була + 15 °С. Залежно від погоди посіви відбулися відповідно 15 травня в зоні Степу, 17 травня – в

зоні Лісостепу і 25 травня – в зоні Полісся. Достатня кількість вологи на поля дозволила отримати своєчасні і дружні сходи.

Червень характеризувався суттєвим підвищенням температури повітря, що дозволило рослинам добре розвинути на усіх ділянках дослідження відповідно до фази розвитку. Середньомісячна температура в цей час складала відповідно у зоні Степу – + 21,4 °С, у зоні Лісостепу – + 20,5 °С, у зоні Полісся – + 20,4 °С. Кількість опадів в цьому місяці була достатньою для початкового росту (Степ – 40,9 мм, Лісостеп – 80,6 мм, Полісся – 55,0 мм). Відповідно до вимог вологозабезпечення на першому етапі розвитку сої їй потрібно найменше вологи, тому в цей час вона мала оптимальні умови для рівномірних сходів і розвитку вегетативної маси.

Найважливішим періодом розвитку сої з коротким терміном вегетації є липень, так як саме в цей час продовжується розвиток вегетативної маси рослини, зростає кількість бульбочок на коренях. Тому саме в цей період волого забезпечення має бути більшим. Кількість опадів в цей час склала у зоні Степу – 40,8 мм, у зоні Лісостепу – 32,3 мм, у зоні Полісся – 21,3 мм, що було задовільним для розвитку даного періоду. Мало позитивний вплив листкове підживлення. Температура в липні була значна більшою, у порівнянні з червнем, і склала в середньому у зоні Степу – + 26,2 °С, у зоні Лісостепу – + 25,3 °С, у зоні Полісся – + 25,2 °С.

Період цвітіння – налив бобів припав на кінець липня – початок серпня для зон Степу і Лісостепу і на початок серпня для господарства в зоні Полісся. В цей час температура становила для зони Степу – + 26,0 °С, для зони Лісостепу – + 23,3 °С, для зони Полісся – + 24,2 °С при вологі відповідно 20,1 мм, 39,5 мм, 31,9 мм.

Таким чином, погодні умови під час досліджень у 2021 році були оптимальними для отримання відносно високого врожаю для даного сорту сої у трьох ґрунтово-кліматичних зонах.

Щодо погодних умов досліджень у 2022 році, то вони були більш сприятливими для отримання кращого, в порівнянні з 2021 роком, врожаю.

Температурний режим квітня місяця був вищим порівняно із минулим роком, що дозволило ґрунту прогрітися краще і підготувати поля раніше. Денна та нічна температури протягом цього місяця була більш стійкою, з меншими перепадами і становила в середньому в Дніпропетровській області – + 10,0 °С, в Черкаській – + 9,19 °С, в Сумській – + 9,13 °С. Кількість опадів в цей період був відповідно у зоні Степу - 24,1 мм, у зоні Лісостепу – 33,5 мм, у зоні Полісся – 40,8 мм.

Посів сої у 2022 році був 13 травня в зоні Степу, 15 травня – в зоні Лісостепу і 21 травня в зоні Полісся. Чому сприяла середньомісячна погода в Дніпропетровській області - +16,34 °С, в Черкаській області - +14,47 °С, в Сумській області – 13,41 °С. В цьому місяці між денною та нічною погодою не було суттєвих перепадів температур, тому сходи були дружніми і своєчасними. Кількість опадів в досліджуваних регіонах склала відповідно 37,5 мм в зоні Степу, 53,2 мм в зоні Лісостепу і 79,7 мм в зоні Полісся.

В період активного росту вегетативної маси (червень – липень) спостерігалось суттєве підвищення погоди і склало в зоні Степу + 22,24 °С в червні і + 22,42 °С в липні при відповідній волозі 59,3 мм і 41,2 мм. Це сприяло нормальному росту, формуванню вегетативної маси і бобів. В зоні Лісостепу в цей час була погода + 21,37 °С в червні і + 21,83 °С в липні при волозі відповідно 65,7 мм і 72,3 мм. Наявність більшої вологи сприяло кращому росту рослин, ніж в зоні Степу. Зона Полісся характеризувалася меншою середньомісячною температурою, що складала + 19,74 °С в червні і + 20,31 °С в липні. Температура була оптимальною для більшої частини вегетаційного періоду сої в досліджуваних зонах і сприяла нормальному розвитку рослини в цей час.

В період з цвітіння і формування бобів до повного дозрівання погода в цілому була сприятливою. Температура складала в зоні Степу + 25,03 °С, в зоні Лісостепу + 23,79 °С і в зоні Полісся + 22,87 °С. Кількість опадів була 56,0 мм, 63,0 мм і 69,2 мм відповідно.

Таким чином, погода при дослідженні в 2022 році була більш сприятливою для формування кращого, порівняно із 2021 роком, урожаю сої. У зоні Полісся при дослідженні у 2021 р. були недостатньо сприятливі погодні умови для розкриття досліджуванним сортом свого потенціалу. У 2022 р. погодні умови сприяли отриманню найменшого рівня врожаю, порівняно з зонами Степу та Лісостепу.

2.3 Методика проведення досліджень

Відповідно до ґрунтово-кліматичних умов проведення дослідження нами було розроблено програму та проведені дослідження по підвищенню урожайності сої залежно від сучасних видів добрив та технологій вирощування.

Об'єктом дослідження були процеси росту, розвитку та формування урожайності сої за різних видів добрив в різних ґрунтово-кліматичних зонах.

Предмет досліджень – вплив різних добрив на урожайність сої в умовах зони Степу, Лісостепу та Полісся.

Мета дослідження – дослідити вплив добрив на урожайність сої в різних ґрунтово-кліматичних зонах України.

При проведенні досліджень та аналізі результатів були використані такі методи:

- ✓ польовий – для дослідження впливу добрив на розвиток рослин і урожайність досліджуваної культури;
- ✓ економіко-математичний та статистичний аналіз – для аналізу отриманих результатів та визначення актуальності і ефективності застосування різних видів добрив та підживлення.

Двофакторний дослід для дослідження впливу різних видів добрив (без

добрив; з мінеральним добривом; з мінеральним та органічним добривами; з мінеральним, органічним добривами та листовим підживленням) на урожайність сої закладали протягом 2021-2022 років у трьох ґрунтово-кліматичних зонах (Степ, Лісостеп та Полісся) (табл.2.2).

Таблиця 2.2

Схема досліду

Варіант	Ґрунтово-кліматична зона (фактор А)	Добрива (фактор В)
1.1	Степ	Без добрив
1.2		$N_{16}P_{16}K_{16}$
1.3		$N_{16}P_{16}K_{16}$ + органічні добрива*
1.4		$N_{16}P_{16}K_{16}$ + органічні добрива* + Helprost**
2.1	Лісостеп	Без добрив
2.2		$N_{16}P_{16}K_{16}$
2.3		$N_{16}P_{16}K_{16}$ + органічні добрива*
2.4		$N_{16}P_{16}K_{16}$ + органічні добрива* + Helprost**
3.1	Полісся	Без добрив
3.2		$N_{16}P_{16}K_{16}$
3.3		$N_{16}P_{16}K_{16}$ + органічні добрива*
3.4		$N_{16}P_{16}K_{16}$ + органічні добрива* + Helprost**

*органічні добрива – гранули компосту із курячого посліду (компанія ТОВ “АПК-Богданівка”)

**Helprost – біопрепарат для підживлення сої (компанія БТУ-Центр)

Фактором А виступали три ґрунтово-кліматичні зони вирощування сої в 2021-2022 роках. Зону Степу було представлено господарством в Межівському районі Дніпропетровської області з типом ґрунту чорнозем звичайний мало гумусний з помірно засушливим кліматом. В зоні Лісостепу господарство, де проводилося дослідження, розташоване на темно-сірих опідзолених ґрунтах з помірно вологим кліматом протягом року. Зона Полісся представлена господарством в Ромнянському районі Сумської

області. Ґрунт, де проводилося дослідження, також темно-сірий опідзолений. Клімат помірно континентальний з яскравіше вираженими температурними показниками влітку та взимку.

Фактором В виступили різні системи удобрення, які включали різні варіанти в кожній зоні: без добрив; внесення мінерального добрива ($N_{16}P_{16}K_{16}$); мінерального ($N_{16}P_{16}K_{16}$) та органічного добрива; мінерального ($N_{16}P_{16}K_{16}$), органічного добрив та листового підживлення.

Передпосівну обробку насіння здійснювали за допомогою біологічного протруйника “Респекта” (Псевдобактерин – 2)(“Біона”) та “Біоінокулянта-р” (“БТУ-Центр”). Дані препарати можна поєднувати при здійсненні одного технологічного процесу в день посіву за рахунок їх біологічного походження.

Біологічний протруйник “Респекта” (**посвідчення про державну реєстрацію № 6538 від 22.06.2012 року**) призначений для протруювання зернобобових культур. Застосовується для пригнічення бактеріальної і грибної інфекції на насінні, проростках і сходах культур. Використовується для попередження фузаріозу та корневих гнилей, що можуть виникнути в результаті дії хімічних протруйників при низькій посівній якості насіння.

Здійснює фунгіцидний захист посівного матеріалу за допомогою складових бактерій *P. Aurofaciens*, які продукують спеціальні пігменти сидерофори та феназини (так звані природні антибіотики), що які зв'язують залізо і транспортують його в клітини бактерій. Це залізо призводить гальмування росту фітопатогенних мікроорганізмів і бактерій, що дозволяє рослині краще рости.

Отже, обробка посівного матеріалу даним препаратом має ряд переваг:

- захист насіння та сходів від фузаріозу та корневих гнилей;
- оптимізація росту і розвитку кореневої системи;
- захист кореневої системи протягом всього періоду вегетації;
- підвищення схожості насіння від 1 до 15 %;
- сумісний в баковій суміші з інокулянтами;
- гальмування розвитку патогенних мікроорганізмів;

- нешкідливий для людей, тварин та живих організмів.

Препарат застосовується будь – яким зручним способом (шнековими протруювальними машинами, в бетономішалці, обробка обприскувачем). Витрата препарату дуже економічна – всього 1л/т насіння, витрата робочого розчину – 6-7 л/т насіння. Якщо здійснюється протруювання дрібного насіння, то норма препарату буде 0,1 л/га.

Склад: живі клітини бактерії *Pseudomonas aureofaciens* і продукти їх метаболізму.

Кількість життєздатних клітин: не менше $2,0 \times 10^9$ КУО/мл.

Біоінокулянт-р (посвідчення про державну реєстрацію А03131 від 15.03.2012 року) – препарат біологічного походження для інокуляції насіння сої, гороху та інших бобових культур.

Обробку насіння інокулянтом у нормі 2,0 -3,0 л/т насіння проводять в день посіву в місці, захищеному від прямих сонячних променів шляхом обприскування насіння робочим розчином у нормі 5,0 -10,0 л. Також можна вносити в рядок в процесі посіву. В цьому випадку на 20,0-50,0 л/га вносять 0,2 -0,3 л препарату.

Дозволено застосовувати в баковій суміші разом з іншими біопрепаратами, біоприлиплювачами, мікроелементами та малотоксичними протруйниками. У випадку застосування сильнодіючого протруйника рекомендовано проводити інокуляцію протягом 5 -7 днів після протруювання, при цьому збільшуючи норму інокулянта на 30 -50 %.

До складу препарату входять такі бактерії:

- *Bradyrhizobium japonicum*, симбіотичні до сої, титр від $2,0 \times 10^9$ КУО/см³;
- *Rhizobium leguminosarum*, симбіотичні до гороху, титр від $2,0 \times 10^9$ КУО/см³;
- інші штами бульбочкових бактерій, пристосовані до інших бобових культур;

- макро- та мікроелементи, біологічно активні продукти життєдіяльності бактерій (вітаміни, гетероауксини, гібереліни тощо).

Таким чином, обробка даним препаратом дозволяє захистити насіння на початковому етапі росту від стресових факторів; допомагає фіксувати атмосферний азот на коренях рослини та перетворювати його у доступну для споживання форму; насичує рослину ріст стимулюючими речовинами; покращує агрохімічні і фізичні показники ґрунту; підвищує урожайність культури. Досліди проводили в трьох господарствах в трьох повтореннях. Загальна площа ділянки 54 м², облікова – 27 м².

Оглядова доріжка							
Захищена доріжка	Фон 3. Внесення N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічне добриво	Захищена доріжка	Фон 4. Внесення N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива+ Helprost	Захищена доріжка	Фон 1. Без добрив	Захищена доріжка	Фон 2. Внесення N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆
	Доріжка		Доріжка		Доріжка		Доріжка
	Фон 4. Внесення N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива+ Helprost		Фон 1. Без добрив		Фон 2. Внесення N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆		Фон 3. Внесення N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічне добриво
	Доріжка		Доріжка		Доріжка		Доріжка
	Фон 1. Без добрив		Фон 2. Внесення N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆		Фон 3. Внесення N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічне добриво		Фон 4. Внесення N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива+ Helprost
Оглядова доріжка							

Рис. 3.1. Схема розміщення ділянок досліджу

При дослідженні впливу добрив на урожайність сої використовували ранньостиглий сорт «Діона» з періодом вегетації 81 - 85 днів.

Зареєстрований в Державному реєстрі рослин, придатних для поширення в Україні, у 2007 році.

Оригіноматором сорту є Інститут землеробства Південного регіону НААН України. Рекомендований до вирощування переважно в зоні Лісостепу та Поліссі.

В залежності від умов вирощування та удобрення висота рослин може сягати 90-110 см, висота кріплення нижнього бобу 12-18 см. Опущення стебла і бобів мають білий або світло-сірий колір. Насіння середнього

розміру з масою 1000 115-145 г, найчастіше по три насінини у бобі. Має овально-круглу форму, світло-жовтий колір, рубчик з білим вічком.

Залежно від періоду посіву і регіону повна стиглість настає в другій половині серпня – на початку вересня, що робить цей сорт гарним попередником для озимих культур. Сорт пристосований до вирощування у всіх ґрунтово-кліматичних зонах України. Має високі показники у стійкості до хвороб, вилягання, обсіпання, добре реагує на удобрення та зрошування. Посухостійкий. Характеризується підвищеною адаптаційною здатністю до несприятливих умов вирощування.

Висота прикріплення нижніх бобів дозволяє мінімізувати втрати при зборі урожаю, що за сприятливих умов вирощування може сягати 3,0 -3,5 т/га.

Якість зерна:

- Вміст білку в середньому становить 39-40 %.
- Вміст жиру – 22-23 %.

Планування дослідів, спостереження, обліки та їх аналіз проводився відповідно до робочої програми.

З метою порівняти вплив добрив на урожайність сорту сої при різних ґрунтово-кліматичних умовах дослідження проводилися протягом 2021-2022 років на полях в трьох зонах: Степу, Лісостепу і Полісся.

Досліди було закладено на полях, попередньо підготовлених під вирощення сої, з дотриманням сівозмін. Поверхня полів відповідає всім вимогам: чистота від бур'янів, вирівнюваність за природною родючістю і рельєфом, розподіл на ділянки дослідження.

При дослідженні використовувалася загальноприйнята технологія вирощування сої, окрім тих факторів, які вивчалися.

З метою отримання високого урожаю сої було здійснено такі технологічні операції:

1. Восени двічі проведено лушення ґрунту: перше – на глибину до 8 см, друге з різницею у 2 тижні з першим – до 10 см. Таким самим знищено кірку, яка з'являється після збору урожаю попередника.

2. Пізньою осінню здійснено внесення добрив. В нашому випадку - 100 кг фізичної ваги $N_{16}P_{16}K_{16}$.

3. Проведено оранку на глибину 25 см, тим самим заробили внесені добрива в ґрунт.

Дані технологічні операції з осені забезпечать гарну структуру ґрунту та необхідні добрива.

4. Навесні внесено 250 кг органічних добрив, після цього культивація і вирівнювання поверхні.

Таким чином, ґрунт отримав 2 види добрив, проведено необхідні технологічні операції, якими спушено ґрунт, знищено бур'яни, підготовлене посівне ложе (забезпечено умови для прогрівання ґрунту, рівномірних і дружніх сходів, розвитку кореневої системи).

В день сівби насіння було оброблено протруйником Респекта (1 л/т) разом із проведенням інокуляції біопрепаратом Біоінокулянт – р (2,5 л/т). Препарати в рідкій формі, тому проблем із обробкою не виникло.

Спосіб сівби – широкорядний з міжряддями 0,45 м. Норми висіву складали: у зоні Степу 850 тис.насінин (маса 1000 насінин 130г), тобто 110 кг/га; у зоні Лісостепу – 770 тис. насінин, тобто 100 кг/га; у зоні Полісся – 920 тис. насінин, тобто 120 кг/га..

Протягом вегетації рослин здійснювалася фунгіцидна (Тезис, з діючою речовиною Тебуконазол 500 г/л - 0,5 л/га) та інсектицидна обробка (Залп, з діючою речовиною Хлорпірифос 500 г/л, + циперметрин, 50 г/л, перше внесення – 0,7 л/га, друге - 1,0 л/га).

Двічі за період вегетації здійснювалася обробка біологічним препаратом Helprost – добриво для сої. Даний препарат насичає рослину необхідними мікроелементами, що впливають на розвиток рослини та налив

насіння. Також дане добриво можна застосовувати із фунгіцидами та гербіцидами як антистресант.

У всіх досліджуваних господарствах соя вирощувалася у сівозміні: 1 – пшениця озима; 2 – соя; 3 – кукурудза на зерно.

Для визначення ефективності добрив при вирощуванні сої в різних ґрунтово-кліматичних зонах проводилися наступні обліки та спостереження:

1. При фенологічних дослідженнях здійснювалися спостереження за сходами, появою першого трійчастого листка, цвітінням, утворенням бобів і фізіологічною стиглістю.

2. Обліки врожайності сої проводилися суцільним методом, на кожній ділянці окремо. Базовими показниками були 14 % вологість насіння і 100 % чистота. З кожної окремої ділянки відбиралися зразки масою 50 г для визначення вологості насіння.

Облік врожайності проводився за формулою:

$$X = \frac{Y(100 - B)(100 - C)}{(100 - B_1) \times 100},$$

де, X – врожайність насіння при волозі 14%, т/га;

Y – врожайність без врахування вологості, т/га;

B – волога насіння при зважуванні в день збору, %;

B₁ – базова вологість, 14 %;

C – % засмічення насіння .

За допомогою дисперсійного аналізу оброблялися дані обліків.

3. Для здійснення хімічного аналізу насіння з кожної ділянки дослідження відбиралися зразки по 2,0 кг і визначалися вміст протеїну розрахунковим методом після визначення загального азоту по Кельдалю, олії по масі сухого знежиреного залишку в модифікації Рушковського.

4. Для визначення аналізу структури врожаю у фазу повної стиглості насіння відбиралися по 2 зразки (в зразку 20 рослин) з кожного варіанту.

При здійсненні аналізу врожаю визначалися наступні параметри: маса зразка, г; висота кріплення нижнього бобу, см; кількість бобів на рослині, шт.; маса насіння з рослини, г.

5. У фазі сходів здійснювалися фітопатологічні оцінки посівів. Визначали пошкодження фузаріозом, несправжньою борошнистою росою, септоріозом. Протягом всього періоду вегетації спостерігали за ураженістю шкідниками. З цією метою в польових умовах проводилися обліки.

6. За загальноприйнятою методикою розраховували економічну ефективність використання різних видів удобрення та листового підживлення.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1 Залежність росту і розвитку сої та формування біометричних показників від видів добрив

Соя по праву посідає одне з головних місць серед сільськогосподарських культур. Багатьма вітчизняними і зарубіжними дослідженнями було доведено, що дана культура є найкращим попередником майже для всіх інших культур. Однак важливим і актуальним питанням все ж залишається її невисока і нестабільна врожайність, що вимагає додаткового вивчення і дослідження. Тому важливим є результати, що викладені в даній магістерській роботі, які показують можливість підвищення урожайності шляхом удосконалення технології вирощування.

Важливе значення, як біологічне, так і господарське, мають основні фази розвитку і росту сої, так як саме завдяки їм визначається важливі етапи догляду за посівами (знищення шкідників, боротьба з бур'янами, внесення листового підживлення, строки збирання культури тощо) та необхідні операції в післязбиральний період.

Настання тієї чи іншої фази та її тривалість залежить від багатьох факторів, в першу чергу, від температурного режиму. Однак і якість насіннєвого матеріалу та вологозабезпечення рослини мають дуже важливе значення. Тому при визначенні елементів технології важливо враховувати взаємодію ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування та добрив, які будуть вноситися при цьому. При максимальному забезпеченні вищезгаданими факторами буде реалізовуватися потенціал сорту.

Вплив добрив у різних ґрунтово-кліматичних зона на тривалість міжфазних періодів сої, 2021-2022 рр.

Ґрунтово-кліматична зона (фактор А)	Добрива (фактор В)	Сівба – сходи	Сходи – перший трійчастий листок	Перший трійчастий листок – цвітіння	Цвітіння – повна стиглість
Степ	Без добрив	9	2	53	20
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	9	2	53	20
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива*	9	2	53	20
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива* + Helprost**	9	2	53	20
Лісостеп	Без добрив	9	2	53	20
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	9	2	53	20
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива*	9	2	53	20
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива* + Helprost**	9	2	53	20
Полісся	Без добрив	9	2	53	20
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	9	2	53	20
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива*	9	2	53	20
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива* + Helprost**	9	2	53	20

* Органічні добрива – гранули з компосту курячого посліду;

** Helprost – біопрепарат добриво для сої.

Однак в процесі проведення досліджень суттєвих різниць у розвитку культури при різних варіантах з добривами виявлено не було. На всіх ділянках рослини розвивалися приблизно з однаковим темпом росту. Протягом 2021 року загальний період вегетації становив 87 днів. В 2022 році цей період був трохи більшим, 90 днів. Це можна пояснити збільшеними опадами в досліджуваних регіонах протягом періоду повного дозрівання.

Для сої з таким коротким вегетаційним періодом протягом перших 60 днів з моменту сівби (при оптимальних умовах) проходять вегетаційні стадії. Тому сходи сої ми отримали вже на 9 день. На 11 день розкрився перший трійчастий листок. Протягом наступних 3-х днів розкрилися другий та третій трійчасті листки. На 19 день можна було побачити розкриття вже дев'ятого трійчастого листка. Бічні пагони почали відростати з 21 дня і цей період тривав протягом 9 наступних днів. Паралельно із розвитком листків утворювалися міжвузля. До 50 дня відбувалося закладання плононосних частин рослин. Потім почався процес бутонізації – закладення і формування квіток. У період 60 – 68 дня відбувалося цвітіння і вже стали видимими перші боби. Приблизно на 71 день сформувалися боби довжиною приблизно 1,5 - 2,0 см. До 79 дня насіння формувалося. В період з 80 до 90 дня відбувалося дозрівання насіння. Повне дозрівання настало на 90 день. Далі насіння має досягнути потрібної вологи. На це йде 5 – 10 днів при оптимальній погоді. Якщо погода волога, то рекомендують провести десикацію.

Однак використання мінеральних і органо-мінеральних добрив відіграло важливу роль на біометричних показниках рослин (їх висота та маса). При внесенні різних видів добрив було виявлено різні збільшення в цих показниках, що відображено в табл. 3.2.

Протягом всього вегетаційного періоду соя проходить 2 важливих процеси: ріст і розвиток. Вивчення саме цих процесів в динаміці дозволяє визначити їх залежність від умов вирощування, в тому числі від внесення тих чи інших добрив на певних стадіях.

При спостереженні за розвитком і ростом рослин було виявлено закономірну залежність висоти і маси рослини від внесених протягом росту добрив. Наприклад, найнижчі рослини і найлегші за масою були на контрольних ділянках, де добрива не вносилися взагалі, а рослини отримували мікроелементи від вирощення попередників. Найменші показники ми спостерігали в зоні Степу, де висота рослини становила 59,3 см, а маса – 40,6 г.

Таблиця 3.2

Показники біометричних вимірів рослин сої у фазі цвітіння, 2021-2022 рр.

Ґрунтово-кліматична зона (фактор А)	Добрива (фактор В)	Висота рослин, см	Маса рослин, г
Степ	Без добрив	59,3	40,6
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	63,8	42,7
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива*	65,7	45,1
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива* + Helprost**	68,3	46,9
Лісостеп	Без добрив	60,2	41,5
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	65,1	43,1
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива*	70,5	45,9
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива* + Helprost**	72,8	47,3
Полісся	Без добрив	61,0	42,2
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	65,4	43,7
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива*	73,9	47,2
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива* + Helprost**	75,1	48,9

* Органічні добрива – гранули з компосту курячого посліду;

** Helprost – біопрепарат добриво для сої.

І навпаки, найвищі і більші за масою були рослини, де вносилися протягом вегетації 3 види добрив: мінеральне, органічне та біопрепарат. Найвищі показники на таких ділянках були у зоні Полісся, де висота рослин була 75,1 см при масі 48,9 г.

Таким чином, під час дослідження було виявлено, що найбільша висота рослин сої була у зоні Полісся при використанні варіанту із внесенням мінерального добрива N₁₆P₁₆K₁₆ + органічного + листового підживлення. При цьому вона на 2,3 см була більшою, ніж у зоні Лісостепу при внесенні цих же добрив, та на 6,8 см більшою при такому ж варіанті добрив в зоні Степу.

Найбільшим приростом у висоті рослин було виявлено у варіантах мінеральне добриво N₁₆P₁₆K₁₆ + органічне у зоні Полісся у порівнянні з зоною Степу і склало 8,2 см. Найбільшим приростом у варіанті комплексного внесення N₁₆P₁₆K₁₆ + органічні добрива + Helprost також було у зоні Полісся у порівнянні з зоною Степу і склало 6,8 см.

Щодо маси рослин у фазі цвітіння, то найбільшою різницею було у варіанті мінерального добрива $N_{16}P_{16}K_{16}$ + органічне і склало 2,1 г та у варіанті мінерального добрива $N_{16}P_{16}K_{16}$ + органічні добрива + Helprost і склало 2 см.

Отже, внесення не тільки мінерального, але й органічного та листового підживлення впливає на кращий ріст рослин в залежності від ґрунтово-кліматичних умов вирощування.

Таким чином, при спостереженні за розвитком рослин сої було виявлено закономірну залежність висоти та маси рослин від внесення добрив і їх видів. В результаті було встановлено, що варіант внесення мінерального добрива $N_{16}P_{16}K_{16}$ + органічні добрива + Helprost сприяє кращому росту і розвитку рослин сої в усіх досліджуваних зонах.

3.2 Вплив добрив та підживлення на фітосанітарний стан посівів сої

На жаль, збільшення площ посівів сої призводить до меншого контролю за шкідниками, які можуть призвести до втрати урожайності навіть до 70 -75 %.

В результаті проведення спостережень на досліджуваних ділянках у 2021 -2022 роках було виявлено такі шкідники сої: кліщ, совка, попелиця.

Найбільш поширеним шкідником на посівах сої є павутинний кліщ. Небезпека його полягає в тому, що лише декілька особи, які потрапили на поле, вже за кілька днів можуть перетворитися в тисячі, так як дуже швидко розмножуються. Вже в кінці квітня – на початку травня, коли температура повітря сягає + 12 – + 15 °C, самки починають відкладати яйця, приблизно по сотні кожна. Розвиток їх триває аж до серпня, чим може завдати значної шкоди посівам і врожайності сої. За рахунок живлення кліщів соком рослин, останні починають відставати у рості і розвитку, листки засихають і опадають, зменшується маса насіння.

Також високий рівень шкоди чинності завдає совка, яка вигризає дірки у листі, бутонах та зав'язі сої, що також спричиняє значної шкоди, навіть до 50 % за тиждень. І чим старша совка, тим вона має більшу стійкість до інсектицидів. Тому дуже важливо вчасно проводити інсектицидну обробку посівів, обов'язково ввечері, коли починається її активне живлення на посівах.

При спостереженні за посівами сої при різних видах добрив нами було виявлено залежність кількості шкідників від виду добрив. Це можна пояснити наступним чином: як і будь-який препарат, інсектицид діє при нейтральному рН. На жаль, фермера дуже рідко роблять аналізи ґрунтів, що призводить до їх закислення, а це спричиняє слабку дію препаратів.

Дані спостережень у весняний період відображено у табл. 3.3.

У ході проведення досліджень виявлено залежність у бік зменшення кількості шкідників на посівах, де вносилися комплексно мінеральне добриво $N_{16}P_{16}K_{16}$ + органічне добриво та у варіанті мінеральне добриво $N_{16}P_{16}K_{16}$ + органічне добриво + біопрепарат у порівнянні із варіантами без добрив і тільки з мінеральним $N_{16}P_{16}K_{16}$.

Найменша кількість шкідників на контрольних ділянках спостерігалася в зоні Полісся і становила 2,1 екз./м² кліща і 0,9 екз./м² совки. Найбільша кількість шкідників на контрольних ділянках спостерігалася в зоні Лісостепу, де відповідно кількість кліщів була 3,1 екз./м² та 1,3 екз./м².

На ділянках, де було внесення варіанту добрив мінеральне добриво $N_{16}P_{16}K_{16}$ + органічне добриво + біопрепарат, спостерігалися найменші показники кількості шкідників 1,2 екз./м² кліща та 0,3 екз./м² совки (зона Полісся) та найбільша кількість – 1,8 екз./м² кліща в зоні Лісостепу та 0,7 екз./м² совки в зоні Степу.

Таблиця 3.3

Вплив добрив у різних ґрунтово-кліматичних зона на чисельність шкідників в посівах сої у весняний період, екз./м², 2021-2022 рр.

Ґрунтово-кліматична зона (фактор А)	Добрива (фактор В)	Кліщ	Совка
Степ	Без добрив	2,9	1,1
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	2,6	1,0
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива*	1,8	0,8
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива* + Helprost**	1,3	0,7
Лісостеп	Без добрив	3,1	1,3
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	2,8	1,2
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива*	1,9	0,7
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива* + Helprost**	1,8	0,5
Полісся	Без добрив	2,3	0,9
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	2,1	0,6
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива*	1,6	0,4
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива* + Helprost**	1,2	0,3

* Органічні добрива – гранули з компосту курячого посліду;

** Helprost – біопрепарат добриво для сої.

Таким чином, при внесенні на ділянки варіанту мінеральне добриво N₁₆P₁₆K₁₆ + органічне добриво + біопрепарат спостерігалось найменша кількість шкідників, що сприяло збереженню рослин та збільшенню урожайності сої.

Також нами велося спостереження за чисельністю шкідників у період формування бобів. При цьому також було виявлено залежність кількості від варіантів внесення добрив.

Таблиця 3.4

Вплив добрив у різних ґрунтово-кліматичних зона на чисельність шкідників в посівах сої у період формування бобів, екз./м², 2021-2022 рр.

Ґрунтово-кліматична зона (фактор А)	Добрива (фактор В)	Кліщ	Совка
Степ	Без добрив	2,1	1,2
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	1,7	1,2
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива*	1,1	0,8
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива* + Helprost**	0,7	0,5
Лісостеп	Без добрив	2,4	1,2
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	2,0	1,0
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива*	1,4	0,6
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива* + Helprost**	1,1	0,4
Полісся	Без добрив	1,4	0,9
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	1,2	0,8
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива*	0,7	0,5
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива* + Helprost**	0,6	0,4

* Органічні добрива – гранули з компосту курячого посліду;

** Helprost – біопрепарат добриво для сої.

На ділянках, де добрива не вносилися, найбільша кількість шкідників спостерігалася в зоні Лісостепу та становила 2,4 екз/м² кліща та 1,2 екз./м² совки. Найменше шкідників було в зоні Полісся (1,4 екз/м² кліща та 0,9 екз./м² совки). З найкращими показниками були ділянки з варіантом внесення мінеральне добриво N₁₆P₁₆K₁₆ + органічне добриво + біопрепарат. Тут було виявлено кліща 0,6 екз./м² та совки 0,4 екз./м² в зоні Полісся.

Таким чином, у ході проведення спостережень і досліджень було виявлено позитивну залежність кількості шкідників на посівах сої у різні періоди розвитку залежно від наявності у технології вирощування мінеральних та органічних добрив, що сприяли кращій дії інсектицидів за рахунок розкислення ґрунтів.

Для того, щоб уникнути небажаних захворювань на посівах сої, варто дотримуватися правильної сівозміни. Адже соя має ряд споріднених хвороб з іншими культурами.

Однак, навіть при таких умовах відсутність хвороб не гарантована. Найпоширенішими є фузаріоз, септоріоз, несправжня борошниста роса.

Фузаріоз найчастіше проявляється у фазі бутонізації і до фази формування бобів. Зазвичай ураження локальне, не більше 4 -5 % від досліджуваних площ.

Найчастіше хвороба проявляється в результаті залишення на полі заражених решток або через насіння. Проявляється сухим листям, що закручується і опадає. Це впливає на пошкодження і самої рослини, і, як наслідок, на врожайність сої в цілому.

Септоріоз найчастіше зустрічається у зоні Полісся. Хвороба інтенсивно розвивається у фазі цвітіння – на початку утворення бобів. Проявляється бурими плямами на листках, стеблах. В результаті септоріозу рослин відстає у розвитку і гине. Джерелом захворювання також може бути насіння та заражені рештки попередника.

Несправжня борошниста роса є однією з розповсюджених і шкодочинних хвороб сої. Джерелом її є заражене грибом насіння. Проявляється утворенням невеликих плям, що з часом збільшуються. Це призводить до затримки у рості і розвитку рослини, так як хвороба починає проявлятися вже на 10 день після сходів.

Таблиця 3.5

Вплив добрив у різних ґрунтово-кліматичних зона на поширеність хвороб в посівах сої, % 2021-2022 рр.

Ґрунтово-кліматична зона (фактор А)	Добрива (фактор В)	Фузаріоз	Септоріоз	Несправжня борошниста роса
Степ	Без добрив	3 %	2,4 %	2,1 %
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	2,4 %	1,9 %	1,4 %
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива*	1,8 %	1,1 %	0,9 %

	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива* + Helprost**	1,2 %	0,6 %	0,5 %
Лісостеп	Без добрив	2,7 %	2,5 %	1,9%
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	1,9 %	1,8 %	1,3%
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива*	1,2 %	0,9 %	0,7 %
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива* + Helprost**	0,7 %	0,5 %	0,5%
Полісся	Без добрив	3,2 %	2,1 %	1,7 %
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	2,5 %	1,7 %	1,2%
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива*	1,6 %	0,7 %	0,8%
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива* + Helprost**	1,1 %	0,4 %	0,3 %

* Органічні добрива – гранули з компосту курячого посліду;

** Helprost – біопрепарат добриво для сої.

При дослідженні посівів сої було виявлено невелику кількість рослин, що уражені даними хворобами. Це обумовлено якісною обробкою посівного матеріалу протруйником та проведення фунгіцидної обробки протягом періоду вегетації. Така профілактика поряд із використанням мінерального добрива N₁₆P₁₆K₁₆ + органічного добрива + біопрепарату, що сприяло розкисленню ґрунтів, дало позитивний результат.

Найменшу кількість хвороб було виявлено у варіанті мінеральне добриво N₁₆P₁₆K₁₆ + органічне добриво + біопрепарат у зоні Полісся (фузаріоз – 1,1 %, септоріоз – 0,4 %, несправжня борошниста роса - 0,3 %). Це говорить про те, що рослини, які мають достатньо необхідних мікроелементів для росту та розвитку, краще і сильніше протидіють хворобам, тобто мають кращий імунітет. І навпаки, рослини, що недостатньо живляться мікроелементами, мають меншу стійкість до хвороб, як це видно по результатам дослідження на ділянках без добрив, особливо в зоні Степу, де

фузаріозу виявлено 3 %, септоріозу – 2,4 %, несправжньої борошнистої роси – 2,1 %.

Таким чином, комплексне внесення мінеральне добрива $N_{16}P_{16}K_{16}$ + органічного добрива + біопрепарату сприяло підвищенню стійкості рослин сої до поширених хвороб, що, в свою чергу, зберегло рослини і підвищило врожайність на досліджуваних ділянках.

3.3 Структура урожайності та продуктивність сої залежно від удобрення

Стосовно структури врожаю, то різні види добрив також впливають і на ці показники. При дослідженні нами було виявлено, що на ділянках, де добрива не вносилися взагалі, спостерігалися найменші цифри. Наприклад, висота кріплення нижнього бобу була майже на рівні найнижчих показників по характеристикам сорту. Такі показники на практиці можуть означати, що при зборі врожаю можливі значні втрати і, як наслідок, проростання падалиці перед посівом наступної культури. Це призведе до витрат на гербіциди.

Таблиця 3.6

Структура врожаю сої залежно від добрив у різних ґрунтово-кліматичних зонах, 2021-2022 рр.

Ґрунтово-кліматична зона (фактор А)	Добрива (фактор В)	Висота прикріплення нижнього бобу, см	Кількість бобів, шт./рослину	Кількість зерен, шт./рослину
Степ	Без добрив	14,3	12	12
	$N_{16}P_{16}K_{16}$	14,5	14	14
	$N_{16}P_{16}K_{16}$ + органічні добрива*	14,7	15	21
	$N_{16}P_{16}K_{16}$ + органічні добрива* + Helprost**	15,0	17	32

Лісостеп	Без добрив	14,5	12	12
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	14,8	16	18
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива*	14,9	18	24
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива* + Helprost**	15,3	19	35
Полісся	Без добрив	14,5	12	12
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	14,7	15	19
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива*	14,9	17	28
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива* + Helprost**	15,4	19	37

* Органічні добрива – гранули з компосту курячого посліду;

** Helprost – біопрепарат добриво для сої.

Найвище боби кріпилися на висоті 15 – 15,4 см при варіанті мінеральне добриво N₁₆P₁₆K₁₆ + органічне добриво + біопрепарат. Це дає можливість ефективнішому збору урожаю з мінімальними втратами. В той час, як висота 14,3 – 14,5 см, що спостерігалися у варіанті без добрив, спричиняє більші втрати при зборі.

Внесення мінерального добрива N₁₆P₁₆K₁₆ + органічного добрива + біопрепарату для листового підживлення сприяло збільшенню кількості бобів на рослині. Це можна пояснити можливістю рослини забезпечити формування більшої кількості бобів за рахунок отримання необхідних і доступних мікроелементів. Без добрив рослина не може забезпечити ту кількість бобів, що на ній формуються і тому абортуює частину. Це, в свою чергу, спричиняє втрати майбутнього врожаю. Саме доступність мікроелементів ми і спостерігали на фоні мінеральне добриво N₁₆P₁₆K₁₆ + органічне добриво + біопрепарат, де кількість бобів у всіх ґрунтово-кліматичних зонах була найбільшою і становила у зоні Степу – 17 шт, у зоні Лісостепу – 19 шт, у зоні Полісся – 19 шт. Найменшу кількість бобів на

рослині ми спостерігали у варіанті без добрив у кількості 12 шт. у всіх трьох ґрунтово-кліматичних зонах вирощування.

Доступність мікроелементів для рослини дозволяє їй забезпечити і кількість насінин у бобі. Найменшу кількість зерен ми спостерігали у варіанті без добрив, де кількість насінин на рослину становила 12 шт. в всіх трьох ґрунтово-кліматичних зонах вирощування. При внесенні добрив мінерального + органічного + листового підживлення ми спостерігали суттєве збільшення кількості насінин, що становило у зоні Степу – 32шт, у зоні Лісостепу – 35 шт, у зоні Полісся – 37 шт.

Таким чином, в сукупності внесення органо-мінерального добрива разом із листовим підживленням сприяє підвищенню показників і по кількості бобів, і по кількості зерен в бобі. Достатня кількість добрив сприяє належному формуванню рослини в цілому і насіння в кожному бобі (табл.3.6).

Однак важливим показником в ефективності вирощування сої в господарстві є її продуктивність (табл.3.7)

Табл. 3.7

Продуктивність сої залежно від добрив у різних ґрунтово-кліматичних зонах

Зона	Добрива	Зернові одиниці, т/га	Кормові одиниці, т/га	Перетравний протеїн, т/га
Степ	1*	3,03	2,61	0,51
	2*	3,61	3,11	0,61
	3*	4,66	4,02	0,79
	4*	5,47	4,71	0,92
Лісостеп	1*	2,85	2,45	0,48
	2*	3,51	3,02	0,59
	3*	4,68	4,04	0,79
	4*	5,50	4,74	0,93
Полісся	1*	2,11	1,82	0,36
	2*	3,56	3,07	0,60

	3*	4,13	3,56	0,70
	4*	5,15	4,44	0,87

1* - природна родючість ґрунтів;

2* - внесення мінеральних добрив;

3* - внесення мінеральних і органічних добрив;

4* - внесення листового підживлення на основі застосування орґано-мінеральних добрив.

Відповідно до проведених досліджень визначено, що найбільший показник зернових одиниць при визначенні продуктивності сої при природній родючості був в зоні Степу і склав 3,03 т/га. Це суттєва різниця порівняно із зоною Лісостепу, де зернових одиниць на 0,18 т/га менше, та із зоною Полісся, де показник склав 2,11 т/га, що менше на 0,92 т/га зони Степу.

На фоні внесення мінеральних добрив найвищий показник було також виявлено у зоні Степу і склав 3,61 т/га. Однак у порівнянні із зоною Лісостепу і Полісся, різниця не суттєва.

Зона Лісостепу показала найвищий показник при внесенні мінерального та органічного добрив – 4,68 т/га. Зони Степу та Полісся мають незначні відхилення і складають відповідно 4,66 т/га та 4,13 т/га.

Також незначні відмінності у зернових одиницях по трьох досліджуваних зонах має фон внесення листового підживлення на основі застосування орґано-мінеральних добрив. Найвищий показник у зоні Лісостепу – 5,50 т/га. Це на 0,03 т/га більше зони Степу і на 0,35 т/га більше зони Полісся.

При аналізі продуктивності сої було з'ясовано, що показник зернових одиниць у кожній зоні збільшувався залежно від фону добрив: відповідно найменше значення було при природній родючості ґрунтів, і, навпаки, найбільший – при внесенні мінерального, органічного добрив та листової підкормки.

Таким чином, внесення різних видів добрив позитивно вплинули на показники зернових одиниць у всіх зонах дослідження.

Аналіз кормових одиниць показав, що при природній родючості найвищим показником був 2,61 т/га (зона Степу). Це на 0,16 т/га більше, ніж у зоні Лісостепу, та на 0,79 т/га більше зони Полісся.

При внесенні мінеральних добрив показники кормових одиниць у всіх трьох зонах вирощування були вищими. Найбільший показник був у зоні Степу - 3,11 т/га. Однак різниця із зоною Лісостепу та Полісся несуттєва – 0,09 т/га та 0,04 т/га відповідно.

Значну різницю отримали при внесенні мінерального та органічного добрив у порівнянні із мінеральним. Найбільший показник було отримано у зоні Лісостепу – 4,04 т/га, що суттєво відрізняється від зони Полісся – на 0,48 т/га та майже дорівнює показнику у зоні Степу – 4,02 т/га.

Найвищі значення кормових одиниць отримали при внесенні мінерального, органічного добрив та біопрепарату для листового підживлення. У зоні Лісостепу цей показник сягнув значення 4,74 т/га, що на 0,3 т/га більший за зону Полісся і несуттєво більший за зону Степу.

Отже, як і при аналізі зернових одиниць, кількість кормових залежна від виду внесення добрив і найменше при природній родючості, а найбільше при внесенні мінерального, органічного добрив та біопрепарату для листового підживлення.

Згідно визначення кількості перетравного протеїну залежно від добрив ми отримали позитивну залежність від фонів. Тобто, при природній родючості ґрунтів отримали найменше значення: зона Полісся – 0,36 т/га, зона Лісостепу – 0,48 т/га, зона Степу 0,51 т/га. Суттєво меншим є лише показник зони Полісся – на 0,15 т/га менший зони Степу.

При внесенні мінеральних добрив показники кількості перетравного протеїну були майже однаковими – в межах 0,59 – 0,61 т/га.

Зони Степу і Лісостепу при внесенні мінерального та органічного добрив показали однаково високі показники – 0,79 т/га, що на 0,09 т/га більше, ніж у зоні Полісся.

Найвищими показниками є кількість перетравного протеїну при внесенні мінерального, органічного добрив та біопрепарату для листового підживлення у зоні Лісостепу – 0,93 т/га, що на 0,05 т/га більше, ніж у зоні Полісся, та несуттєво більше зони Степу.

Аналіз перетравного протеїну показав, що його кількість пропорційно залежна від видів добрив. Відповідно показники менші при природній родючості і, навпаки, найвищі при внесенні мінерального, органічного добрив та біопрепарату для листового підживлення.

3.4 Залежність якісних показників урожаю від видів добрив

Як відомо, на масу 1000 насінин можуть впливати ряд чинників. У нашому випадку важливим фактором, що вплинув на такий показник були умови ґрунтово-кліматичних зон протягом 2021-2022 років вирощування та внесення різних видів добрив.

Результат спостереження відображено в табл. 3.8.

Таблиця 3.8

Маса 1000 зерен сої залежно від добрив у різних ґрунтово-кліматичних зонах, г

Ґрунтово-кліматична зона (фактор А)	Добрива (фактор В)	2021 р.	2022 р.	2021-2022 рр.
Степ	Без добрив	125	134	129,5
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	130	141	135,5
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива*	143	164	153,5
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива* + Helprost**	158	171	164,5
Лісостеп	Без добрив	128	135	131,5
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	132	152	142
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива*	148	160	154

	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива* + Helprost**	164	175	169,5
Полісся	Без добрив	126	138	132
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	135	141	138
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива*	142	153	147,5
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива* + Helprost**	162	183	172,5

* Органічні добрива – гранули з компосту курячого посліду;

** Helprost – біопрепарат добриво для сої.

При дослідженні та аналізі маси 1000 насінин було встановлено, що найбільші показники з тих ділянок, де внесено мінеральне добриво + органічне + листове підживлення. В середньому за 2021-2022 роки дослідження показники були майже 170 г. Це говорить про те, що під час наливу зерна, рослини отримали достатню і в доступній формі кількість поживних елементів, що і сприяло такому результату. Найбільші показники з маси 1000 спостерігалися в зоні Полісся і в середньому за 2 роки дослідження склали 172,5 г. В зоні Лісостепу – 169,5 г, що на 3 г менше Полісся. Найменша маса 1000 в зоні Степу – 164,5 г. Також було зафіксовано залежність маси 1000 насінин від видів добрив, що внесено на ділянки. Відповідно на тих ділянках, де добрива не вносилися, спостерігалися найменші показники, відповідно у середньому за 2 роки у зоні Степу – 129, г, зоні Лісостепу – 131,5 г, зоні Полісся – 132,0 г.

Таким чином, внесення на ділянку комплексно мінерального, органічного добрива та підживлення по листу сприяло отриманню найвищого результату з вимірювання маси 1000 в усіх трьох ґрунтово-кліматичних зонах вирощування порівняно з всіма факторами дослідження.

Як результат, важливе значення має урожайність, що була отримана із досліджуваних ділянок. (Табл.3.9.).

Табл.3.9

Урожайність сої залежно від добрив в різних ґрунтово-кліматичних зонах,
2021 рр., т/га

La	Lb	P	N	K
----	----	---	---	---

3	4	3	36	169,6637			
Варіанти		Р			Сума до контролю	Середнє	Сер по зонам
La	Lb	I	II	III			
Степ	1	1,65	1,68	1,70	5,0	1,68	2,33
	2	2,05	2,09	1,81	6,0	1,98	
	3	2,60	2,70	2,64	7,9	2,65	
	4	2,95	3,12	2,98	9,1	3,02	
Лісостеп	1	1,57	1,62	1,54	4,7	1,58	2,24
	2	1,90	1,88	1,88	5,7	1,89	
	3	2,55	2,65	2,48	7,7	2,56	
	4	3,05	2,90	2,91	8,9	2,95	
Полісся	1	1,25	1,15	1,05	3,5	1,15	1,94
	2	1,95	1,85	1,81	5,6	1,87	
	3	1,99	2,01	2,15	6,2	2,05	
	4	2,55	2,84	2,65	8,0	2,68	
	Сума	26,1	26,5	25,6	78,2	2,17	

1* - природна родючість ґрунтів;

2* - внесення мінеральних добрив;

3* - внесення мінеральних і органічних добрив;

4* - внесення листового підживлення на основі застосування органо-мінеральних добрив.

Досліджуючи результати врожайності 2021 року при природній родючості ґрунтів необхідно зауважити, що найбільші показники спостерігалися в зоні Степу і становили 1,68 т/га.

На фоні внесення тільки мінеральних добрив, найкращий результат отримали також в зоні Степу, де врожайність становила 1,98 т/га. Внесення мінеральних добрив показало суттєву прибавку по врожайності – 0,3т/га.

При внесенні на ділянку мінеральних та органічних добрив показало збільшення урожайності. Так, наприклад, серед досліджуваних ділянок із внесенням мінерального і органічного добрив, найкращий результат отримали в зоні Степу, що становив 2,65 т/га, а це на 0,6 т/га більше, ніж у зоні Полісся, та на 0,09 т/га більше за зону Лісостепу.

Найбільший результат врожайності отримано при внесенні мінерального, органічного добрив та підживлення по листу. Наприклад, Врожайність сорту Діона у зоні Степу становила 3,02 т/га, що на 0,07 т/га більше, ніж у зоні Лісостепу, та на 0,34 т/га більше, ніж у зоні Полісся.

У зоні Степу найвищим урожаєм був показник із внесенням мінерального, органічного добрив та листового підживлення і склав 3,02 т/га, що є суттєвою різницею у порівнянні з природною родючістю (різниця 1,34

т/га), із внесенням мінерального добрива (різниця 1,04 т/га) та внесенням мінерального і органічного добрив (різниця 0,37 т/га).

У зоні Лісостепу найвищим урожаєм був також показник із внесенням мінерального, органічного добрив та листового підживлення і склав 2,95 т/га, що є суттєвою різницею у порівнянні з природною родючістю (різниця 1,37 т/га), із внесенням мінерального добрива (різниця 1,06 т/га) та внесенням мінерального і органічного добрив (різниця 0,39 т/га).

Зона Полісся також отримала найвищий показник із внесенням мінерального, органічного добрив та листового підживлення, що склав 2,68 т/га. Це на 1,53 т/га більше, ніж при природній родючості в цій зоні, на 0,81 т/га більше ніж при внесенні мінеральних добрив та на 0,63 т/га більше за результат внесення мінерального та органічного добрив.

Таким чином, врожайність сорту Діона у 2021 році була суттєво більшою у зоні Степу, у порівнянні з зоною Лісостепу та Полісся, при всіх досліджуваних добривах. Це можна пояснити сприятливими погодними умовами 2021 року, що дозволили розкрити сої свій потенціал врожайності.

При проведенні дослідження у 2022 році при природній родючості було досягнуто найвищого врожаю у зоні Степу, що становив 1,55 т/га (табл.3.10).

Табл.3.10

Урожайність сої залежно від добрив в різних ґрунтово-кліматичних зонах, 2022 рр., т/га

La	Lb	P	N	K		
3	4	3	36	159,896		
Варіанти	P				Сума до контролю	Середнє
La	Lb	I	II	III		
Степ	1	1,55	1,50	1,60	4,7	1,55
	2	1,89	1,85	1,82	5,6	1,85
	3	2,32	2,31	2,30	6,9	2,31
	4	2,79	2,81	2,80	8,4	2,80
Лісостеп	1	1,43	1,43	1,49	4,4	1,45
	2	1,85	1,81	1,88	5,5	1,85
	3	2,42	2,45	2,40	7,3	2,42
	4	2,88	2,91	2,90	8,7	2,90
Полісся	1	1,12	1,09	1,08	3,3	1,10
	2	1,95	1,88	1,93	5,8	1,92
	3	2,36	2,38	2,30	7,0	2,35
	4	2,74	2,85	2,80	8,4	2,80

Сер по зонам

2,13

2,15

2,04

	Сума	25,3	25,3	25,3	75,9	2,11
--	------	------	------	------	------	------

1* - природна родючість ґрунтів;

2* - внесення мінеральних добрив;

3* - внесення мінеральних і органічних добрив;

4* - внесення листового підживлення на основі застосування орґано-мінеральних добрив.

На ділянках, де вносилося тільки мінеральне добриво, найкращий результат отримали в зоні Полісся, де урожайність була 1,92 т/га, що на 0,07 т/га більше, ніж у зонах Лісостепу і Степу.

При внесенні на ділянки мінерального та органічного добрив найкращий результат урожайності отримали в зоні Лісостепу - 2,42 т, що на 0,11 т/га більше, ніж у зоні Степу, та на 0,07 т/га більше, ніж зона Полісся.

Найбільший потенціал сої було розкрито в зоні Лісостепу при внесенні мінерального, органічного добрив та листового підживлення і він склав 2,9 т/га, що на 0,1 т/га біль за зону Степу та на 0,79 т/га більше зони Полісся.

У зоні Степу найвищим урожаєм був показник із внесенням мінерального, органічного добрив та листового підживлення і склав 2,80 т/га, що є суттєвою різницею у порівнянні з природною родючістю (різниця 1,25 т/га), із внесенням мінерального добрива (різниця 0,95 т/га) та внесенням мінерального і органічного добрив (різниця 0,49 т/га).

У зоні Лісостепу найвищим урожаєм був також показник із внесенням мінерального, органічного добрив та листового підживлення і склав 2,90 т/га, що є суттєвою різницею у порівнянні з природною родючістю (різниця 1,45 т/га), із внесенням мінерального добрива (різниця 1,05 т/га) та внесенням мінерального і органічного добрив (різниця 0,48 т/га).

Як і у попередніх зонах дослідження, у зоні Полісся найвищий рівень врожайності при внесенні мінерального, органічного добрив та листового підживлення, що склав 2,80 т/га. Це на 1,7 т/га більше, ніж при природній родючості, на 0,88 т/га більше за ділянки, де внесено мінеральне добриво, та на 0,35 т/га більше за внесення мінерального та органічного добрив.

У кожній зоні вирощування найвищий урожай було отримано при внесенні мінерального, органічного добрива та підживлення по листу. Однак у зоні Лісостепу у 2022 році було отримано найвищу, у порівнянні з іншими

зонами дослідження, врожайність, що склала 2,9 т/га. Це на 0,1 т/га більше, ніж у зоні Полісся та Степу.

Таким чином, погодні умови 2022 року разом із комплексним внесенням добрив сприяли отриманню врожайності 2,9 т/га, що дозволило максимально розкрити потенціал сорту у зоні Лісостепу.

При визначенні середнього показника за 2021 -2022 роки при природній родючості ґрунтів найвищою урожайністю була в зоні Степу, що склала 1,61 т/га. Це на 0,1 т/га більше за зону Лісостепу та на 0,49 т/га більше за зону Полісся (табл.3.11).

Табл. 3.11

Урожайність сої залежно від добрив в різних ґрунтово-кліматичних зонах, 2021-2022 рр., т/га

La	Lb	P	N	K						
3	4	6	72	329,4873						
Варіанти		P						Сума до контролю	Середнє	Сер по зонам
La	Lb	1	2	3	4	5	6			
Степ	1	1,65	1,68	1,70	1,55	1,50	1,60	9,7	1,61	2,23
	2	2,05	2,09	1,81	1,89	1,85	1,82	11,5	1,92	
	3	2,60	2,70	2,64	2,32	2,31	2,30	14,9	2,48	
	4	2,95	3,12	2,98	2,79	2,81	2,80	17,5	2,91	
Лісостеп	1	1,57	1,62	1,54	1,43	1,43	1,49	9,1	1,51	2,20
	2	1,90	1,88	1,88	1,85	1,81	1,88	11,2	1,87	
	3	2,55	2,65	2,48	2,42	2,45	2,40	15,0	2,49	
	4	3,05	2,90	2,91	2,88	2,91	2,90	17,6	2,93	
Полісся	1	1,25	1,15	1,05	1,12	1,09	1,08	6,7	1,12	1,99
	2	1,95	1,85	1,81	1,95	1,88	1,93	11,4	1,90	
	3	1,99	2,01	2,15	2,36	2,38	2,30	13,2	2,20	
	4	2,55	2,84	2,65	2,74	2,85	2,80	16,4	2,74	
Сума		26,1	26,5	25,6	25,3	25,3	25,3	154,0	2,14	

1* - природна родючість ґрунтів;

2* - внесення мінеральних добрив;

3* - внесення мінеральних і органічних добрив;

4* - внесення листового підживлення на основі застосування орґано-мінеральних добрив.

Середнє значення урожайності при внесенні тільки мінеральних добрив по трьох ґрунтово-кліматичних зонах було майже однаковим і становило відповідно у зоні Степу 1,92 т/га, у зоні Лісостепу – 1,87 т/га, у зоні Полісся – 1,90 т/га.

При внесенні мінерального та органічного добрив середнім найвищим показником була родючість по зонах Степу та Лісостепу і склала відповідно 2,48 т/га та 2,49 т/га. Ці показники на 0,28 т/га більші за показники зони Полісся.

Найбільшу середню урожайність показали зона Лісостепу – 2,93 т/га та зона Степу – 2,91, що на 0,79 т/га більше за врожайність Полісся.

У кожній зоні вирощування найвищий середній урожай було отримано при внесенні мінерального, органічного добрива та підживлення по листу. Прибавки у порівнянні з природною родючістю склали від 1,3 т/га до 1,6 т/га, у порівнянні з внесенням мінерального добрива – від 0,8 т/га до 1,1 т/га, у порівнянні з внесенням мінерального і органічного добрив – біля 0,5 т/га. Дані показники є суттєвими для планування майбутніх врожаїв сої.

Таким чином, внесення мінерального, органічного добрив та листового підживлення суттєво впливає на отримання вищих врожаїв сої в різних ґрунтово-кліматичних зонах вирощування.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ПРИ РІЗНИХ ВИДАХ ДОБРІВ

4.1 Аналіз економічної ефективності вирощування сої при різних видах добрив

При вирощенні будь-якої сільськогосподарської культури головною метою є не тільки отримання найвищого врожаю, а й підвищення економічних показників, що і було покладено в дослідження даної магістерської роботи. Тобто, при отриманні максимального врожаю необхідно задіяти мінімальну кількість фінансових та трудових ресурсів.

Отримання максимального врожаю із затратами, що перевищують прибуток, ведуть до збитковості господарства. Тому важливо підібрати оптимальну систему удобрення, яка б приносила прибуток господарству і містила у собі екологічно безпечні і науково - обґрунтовані елементи живлення.

Таким чином, при визначенні ефективності вирощування відповідної культури і внесення її в сівозміну, важливо враховувати як майбутню врожайність зерна, так і показники економічної ефективності.

При розрахунку економічної ефективності в даній магістерській роботі ми враховували загальноприйняті рекомендації. Бралися до уваги актуальні на момент застосування ціни на добрива, паливно – мастильні матеріали, ціни на посів мат та інші показники.

В розрахунках враховувалися такі матеріали:

- Посівний матеріал;
- Пестициди;
- Мінеральне добриво;
- Органічне добриво;
- Листове підживлення;
- Оплата праці;
- Паливно-мастивні матеріали.

Для повного розрахунку економічної ефективності застосування різних видів добрив на певних культурах користуються Методичними вказівками [70], згідно з якими до вартості збільшення врожаю додають вартість добрив, що вносилися, витрати на їх навантаження, вивіз і внесення в ґрунт, а також витрати, пов'язані зі збором та реалізацією врожаю, отриманого від застосування даної технології вирощування.

Різниця між отриманим прибутком після реалізації та затратами на вирощування цього урожаю, буде чистий прибуток. Від значення чистого прибутку (позитивне чи негативне) можна міркувати про рентабельність вирощування даної культури за запропонованою технологією. В нашому випадку чистий дохід будемо розраховувати як різницю між вартістю прибавки врожаю від застосування добрив та додатковими витратами на внесення добрив відповідно до формулою:

$$У_{чп} = В_{пр} - В_{в}, \quad (\text{табл.4.1}),$$

де $У_{чп}$ – умовно-чистий прибуток на 1 га, грн;

$В_{пр}$ – вартість продукції, отримана з 1 га, грн;

$В_{в}$ – виробничі витрати на 1 га, грн. Також важливим показником є рентабельність, що означає відношення отриманого чистого доходу від реалізованої продукції до затрат на вирощування цієї ж продукції і представляє собою розмір прибутку на 1 грн. затрат. Її визначаємо за формулою:

$$P = (Y_{\text{чп}}/B_v) * 100,$$

де, P – рентабельність, %.

Таким чином, найбільші витрати на вирощення сої в усіх ґрунтово-кліматичних зонах були при внесенні комплексно мінерального добрива N₁₆P₁₆K₁₆ + органічні добрива + листове підживлення. Однак і врожайність у цих випадках суттєво відрізнялася від решти ділянок. Тому і вартість вирощеної продукції і умовно – чистий прибуток з цих ділянок були більшими (за рахунок вищого урожаю і якіснішої продукції).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сої залежно від видів удобрення
(2021-2022 рр.)

Ґрунтово-кліматична зона (фактор А)	Добрива (фактор В)	Урожайність, т/га	Витрати, грн/га	Вартість вирощеної продукції, грн/га	Умовно-чистий прибуток, грн/га	Рентабельність, %
Степ	Без добрив	1,61	15873,00	20930,00	5057,00	31
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	1,92	19587,00	24960,00	5373,00	27,4
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива*	2,48	20335,00	32340,00	11905,00	58,5
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива* + Helprost**	2,91	21508,00	37830,00	16322,00	75,9
Лісостеп	Без добрив	1,51	15855,00	19630,00	3775,00	23,8
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	1,87	19588,00	24310,00	4732,00	24,2
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива*	2,49	20336,00	32370,00	12034,00	59,2
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива* + Helprost**	2,93	21512,00	38090,00	16578,00	77,1
Полісся	Без добрив	1,12	15783,00	14560,00	-1223,00	-7,8

	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	1,90	19584,00	24700,00	5116,00	26,1
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива*	2,20	20283,00	28600,00	8317,00	41,0
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + органічні добрива* + Helprost**	2,74	21477,00	35620,00	14143,00	65,8

* Органічні добрива – гранули з компосту курячого посліду;

** Helprost – біопрепарат добриво для сої.

Найменші показники по рентабельності спостерігалися в зоні Полісся при вирощенні сої без добрив та із внесенням тільки мінерального добрива. А найвищі – у зоні Степу та Лісостепу при внесенні комплексно мінерального добрива N₁₆P₁₆K₁₆ + органічні добрива + листове підживлення.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1. Основні принципи державної політики в галузі охорони праці

Охорона праці — це система правових, соціально — економічних, організаційно — технічних, санітарно — гігієнічних і лікувально — профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.

Державна політика в галузі охорони праці регулюється Законом України «Про охорону праці». Ст. 2 даного Закону [1] обумовлює коло суб'єктів, на яких поширюється його дія. До них відносяться всі юридичні та фізичні особи, які згідно чинного законодавства використовують найману працю, та всі працюючі особи.

Як і будь-яка інша сфера діяльності, державна політика у галузі охорони праці ґрунтується на принципах. Це обумовлено в ст.4 вищезгаданого Закону.

1. На роботодавцеві лежить повна відповідальність за створення для працівників безпечних і належних умов для праці. Життя і здоров'я працівників є першочерговим пріоритетом для роботодавця.

2. Шляхом здійснення суцільного технічного контролю за станом виробництва, дотримання технологій та якості продукції реалізується підвищення рівня промислової безпеки. Контроль за дотриманням охорони праці здійснюють органи державного нагляду, трудові колективи підприємств та організацій, професійні спілки та інші громадські організації, у функції яких входять: з'ясування недоліків у виробництві, запобігання травматизму та професійним захворюванням.

3. За допомогою загальнодержавних, галузевих, регіональних та інших програм з цієї та економічної і соціальної політики, в галузі науки і техніки та охорони довкілля здійснювати комплексне розв'язання питань з охорони праці. На виконання цих завдань в Україні кожних п'ять років приймається і

здійснюється виконання Національної програми покращення стану безпеки, гігієни праці та виробничої санітарії

4. Принцип соціального захисту всіх працівників від нещасних випадків на виробництві та захворювань, що виникли в результаті здійснення своєї професійної діяльності. А також повне відшкодування шкоди, заподіяної нещасним випадком чи професійним захворюванням. Такий захист працівника визначений Законами України «Про охорону праці» і «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві...».

5. Незалежно від форм власності суб'єктів підприємницької діяльності та видів їх діяльності встановлено єдині вимоги з охорони праці.

6. Відповідно до здоров'я та психологічного стану працівника здійснюється адаптація трудових процесів. Це стосується передусім реалізації інвалідів та людей з обмеженими можливостями свого права на працю.

7. Участь держави у фінансуванні заходів із підвищення рівня безпеки в сфері охорони праці шляхом використання економічних методів управління, залучення добровільних внесків та інших фінансових надходжень на ці цілі, отримання яких не суперечить законодавству.

8. Здійснення професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників, інформування населення, проведення навчання тощо із попередження про нещасні випадки та професійні захворювання. Це найкращий і найефективніший метод боротьби з їх виникненням.

9. Здійснення взаємодії між органами державної влади, організаціями і установами, що розв'язують проблеми охорони здоров'я, гігієни та безпеки праці, для співробітництва і проведення консультацій між роботодавцями та працівниками (їх представниками), між усіма соціальними групами під час прийняття рішень з охорони праці на місцевому та державному рівнях.

5.2. Дотримання техніки безпеки при виконанні посівних робіт

Відповідно до ДСТ 12.0.003-74 «ССБТ. Небезпечні і шкідливі виробничі фактори» посівний агрегат містить такі небезпечні та шкідливі для працівників чинники:

- технічна несправність сільськогосподарських машин, що задіяні при проведенні польових робіт;
- виконання робіт в охоронних зонах ліній електропередач;
- виконання робіт при підвищеній температурі повітря;
- внаслідок роботи двигуна виникає підвищений рівень шуму та вібрації;
- під час роботи з'являється велика кількість пилу в робочій зоні механізатора, що впливає на роботу механізму та працівника;
- наявність деталей, які рухаються та обертаються;
- небезпека може виникнути при переведенні сівалки із робочого положення в транспортне;
- наявність виступаючих та гострих поверхонь і деталей машини;
- небезпека виникнення пожежі під час роботи машини;
- забивання робочих механізмів наприклад, сошники, загортаючі робочі механізми, в результаті потрапляння туди ґрунту, а також забивання насіннєпроводів посівним матеріалом;
- небезпека при роботі з паливно-мастильними матеріалами, протруєним насінням, мінеральними добривами, пестицидами;
- ризик контакту з отруйними рослинами, небезпечними комахами та тваринами;
- наявність на полях ям, крутих схилів, ярів тощо.

Відповідно до встановлених норм для того, щоб захистити працівників господарств від заподіяння шкоди сільськогосподарською технікою, було проведено заходи, які виключають дію пилу та газів за рахунок пилевідокремлювачів.

Одним із головних чинників для сприятливої праці тракториста є плавність ходу трактора, що забезпечується пом'якшенням ударів і струсів під час роботи. Удари, що сприймаються колесами трактора знижуються за рахунок встановлення кабіни на спеціальних гумових амортизаторах.

Для того, щоб захистити очі тракториста від прямих сонячних променів в кабіні трактору встановлюється протисонячний козирок.

Період проведення польових робіт має дуже ненормований характер і відбувається, здебільшого, на значній відстані від центральних будівель з обслуговування персоналу та техніки. Тому за таких умов підвищується відповідальність робітників. Задля забезпечення комфортних умов праці техніка укомплектовується аптечкою для надання першої медичної допомоги, ємністю з питною водою. Також посівний агрегат забезпечений пристроєм для закріплення верхнього одягу. Для зручності виконання робіт має бути дзеркало заднього виду з регулюванням його положення.

У разі порушення під час технологічного процесу сигнал за допомогою системи контролю надходить в кабіну трактора. Це дає можливість вчасно скорегувати процес і запобігти зайвим втратам часу і палива.

Для нормального функціонування і транспортування техніки розташування головних вузлів (зона навантаження посівним матеріалом, орієнтири руху, робочі органи тощо) на ній здійснюється в доступному для оператора обзори.

Для створення безпечних умов роботи на сільськогосподарській техніці проводяться наступні заходи:

- для зручності управляти сівалкою і переводити її з одного положення в інше тракторист може зробити це зі свого місця;
- для того, щоб встановити домкрати, існують відповідно до технічних вимог вузли, пристрої та місця для стропування.

5.3. Охорона довкілля при виконанні сільськогосподарських агрозаходів

Земля є дуже важливим ресурсом, без якого не може існувати як людина, так і все живе. Однак з кожним роком з'являється все більше різних пестицидів, добрив тощо, які забруднюють не тільки землю, але і атмосферне повітря, води та всі ресурси.

Однак особливо шкідливими є хімікати, які мають негативний вплив. До таких препаратів можна віднести пестициди, які використовуються для захисту культурних рослин від бур'янів, шкідників, хвороб тощо. А це, у поєднанні із ерозією і дегуміфікацією, спричиняє замулювання водоймищ, зниження родючості ґрунтів, забруднення повітря, знищення лісових насаджень, флори та фауни тощо [5].

Застосування мінеральних добрив в Україні за останній час збільшилось більше ніж у 40 разів, а кількість різновидів ядохімікатів - в 10 разів.

Використання таких хімікатів спричиняє негативний вплив на навколишнє середовище. По-перше, певна їх кількість вимивається дощами і потрапляє в ґрунти і разом із водами розноситься за межі поля застосування. По-друге, агрохімікати засвоюються рослиною, що вирощується, і по ланцюгу живлення доходить до людини, чим спричиняє негативний вплив на організм. По-третє, вступаючи в реакцію з іншими препаратами, може спричиняти ще більшу шкоду для навколишнього середовища.

Хоча хімічні засоби захисту рослин і мають кращий ефект і швидше діють, однак вони можуть знищувати як шкідливі фактори (шкідників, хвороби, бур'яни тощо), так і корисну біоту ґрунту [4].

Відповідно до ст. 12 Закону України «Про пестициди і агрохімікати» при застосуванні пестицидів і агрохімікатів необхідно здійснювати комплексні заходи, що визначені регламентами, встановлені для відповідних ґрунтово-кліматичних зон України, враховуючи попереднє агрохімічне

обстеження ґрунту, дані агрохімічного паспорту земельної ділянки (поля) і стану посівів, діагностику мінерального живлення посівів, прогнозування розвитку шкідників і хвороб [2].

Для реалізації політики у сферу охорони навколишнього середовища центральним виконавчим органом затверджується перелік пестицидів і агрохімікатів, що дозволені до використання на території України, в тому числі і для роздрібної торгівлі [3].

Також більшість сільськогосподарських підприємств для вирощення культурних рослин використовує мінеральні добрива, регулятори росту та біопрепарати, які дозволяють отримувати високі урожаї.

В середньому при вирощенні культурних рослин засвоюється не більше 40 % хімічних поживних речовин із мінеральних добрив, а решта 60 % - вимивається в ґрунтів, що призводить до негативних наслідків для навколишнього середовища та зайвих витрат на удобрення для господарства. Надмірне використання азотних добрив призводить до підвищення концентрації нітратів у продуктах харчування, чим викликає небезпечні для людини хвороби. Інші хімічні мінеральні добрива (стимулятори росту, гормони, хімічні пестициди тощо) також з часом потрапляють в організм людини і є джерелом захворювань не лише для одного покоління, а й для нащадків.

Також постійне застосування препаратів одного типу спричиняє звикання шкідників чи бур'янів, що спричиняє появу різновидів, необхідність збільшувати норми внесення або застосовувати більш отруйні засоби [68].

Сьогодні перед аграрною наукою стоїть завдання у пошуку альтернативних добрив та пестицидів, які б несли менш негативний вплив на ґрунти та відновлювали родючість.

Таким чином, для мінімізації дії шкідливих чинників на ґрунт необхідно застосовувати такі методи:

- ✓ мінімізація обробітку ґрунту задля збереження вологи і родючості;

- ✓ запровадження маршрутизації руху техніки по полю, щоб зменшити кількість проходів при здійсненні технологічних процесів;
- ✓ відмова від колісної техніки, особливо на фізично нестиглих ґрунтах;
- ✓ комбінування технологічних процесів для зменшення кількості проходів по полю;
- ✓ розумне внесення добрив;
- ✓ здійснення розкислення ґрунтів [58];
- ✓ обов'язкове внесення органічних добрив (послід, вирощування сидератів і багаторічних трав, залишки решток на полях тощо);
- ✓ дотримання сівозміни;
- ✓ обов'язкове вирощування бобових культур;
- ✓ використання пестицидів біологічного походження;
- ✓ відновлення лісозахисних смуг задля запобігання вітровій ерозії ґрунтів;
- ✓ проведення аналізу ґрунту мінімум 1 раз на три – п'ять років [60].

Таким чином, проведення вищезгаданих операцій у сукупності із використанням більш безпечних пестицидів сприятиме покращенню якості ґрунтів, вод, атмосферного повітря, і, як наслідок, сприятимуть покращенню стану навколишнього середовища в цілому. При цьому дані дії також будуть впливати на родючість ґрунтів і отримання високого врожаю.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

При проведенні досліджень та аналізу їх результатів ми змогли сформулювати такі висновки:

1. Погодні умови при дослідженні у 2022 році були більш сприятливими для отримання вищого результату, ніж у 2021 році. Це можна пояснити кількістю опадів, що випали по регіонах дослідження. Погодні умови у зоні Лісостепу під час проведення досліджень у 2021 р. були достатньо сприятливими для отримання високого врожаю досліджуваного сорту. Під час проведення досліджень у даній зоні у 2022р. погодні умови сприяли отриманню найбільшого результату відносно зони Степу та Полісся.

2. Внесення різних видів добрив не впливали на тривалість основних фаз розвитку рослин.

3. При внесенні різних видів добрив спостерігалися відмінності у біометричних показниках рослини. Крім того, найкращі показники були при внесенні мінеральних та органічних добрив, а також при внесенні добрив комплексно. Такі результати спостерігалися по всіх трьох зонах вирощування.

4. Фітосанітарний стан залежав також від внесення різного виду добрив і спостерігалася позитивна динаміка на тих ділянках, де вносилися мінеральні та органічні добрива, а також при внесенні добрив комплексно.

5. Внесення добрив також сприяло вищому кріпленню бобів, більшій кількості насіння у бобі,що, в свою чергу, сприяє отриманню вищого врожаю.

6. При внесенні комплексно трьох видів удобрення спостерігалася чітка динаміка збільшення маси 1000 по всіх зонах вирощування. Це також впливає на якісні показники насіння.

7. В середньому за 2021-2022 роки було отримано найвищу врожайність сої на рівні 2,93 т/га в зоні Лісостепу при внесенні комплексно трьох видів удобрення.

8. Найвищі економічні показники було отримано на полях, де вносилися комплексно три види добрив. Для сільського господарства в цілому це дає чудовий приклад по підвищенню врожайності сої, якісних показників насіння та залишку азоту для наступних культур.

Таким чином, при вирощуванні сої рекомендується здійснювати комплексне удобрення мінеральними, органічними добривами та листовим підживленням з обов'язковим здійсненням протруювання та інокуляції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Закон України «Про охорону праці». Редакція від 25.06.2011р. / <http://dsesu.gromrada.com/normativnidokumenty/zakoni/item/28-zakon-ukrain-pro-ohoronu-praci.html>.
2. Закон України «Про пестициди і агрохімікати» від 02.03.1995р з редакціями від 12.05.2022р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/86/95>.
3. Аграрне право України: Навчальний посібник для підготовки до іспитів/ упорядники І.В.Тетарчук, Т.Є.Дяків. – Київ: «Центр учбової літератури», 2013.
4. Аграрне право України: підручник/ В.М.Єрмоленко, О.В.Гафурова, М.В.Гребенюк (та ін.); за заг. Ред.. В.М.Єрмоленка. – Київ, Юрінком Інтер, 2010.
5. Аграрне право України/ за ред. В.М. Гайворонського та В.П. Жушмана. Видання: Харків: Право, 2003.
6. Андрієць Д. В. Управління продуктивністю сої за інтенсифікації технології вирощування у правобережному Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09. Київ, 2013.
7. Артеменко С. Економіка вирощування кукурудзи та сої у фермерській сівозміні / С. Артеменко, О. Ковтун // Пропозиція. – 2017. – № 6.
8. Бабич А. О. Соя: аналіз та перспективи вирощування на Хмельниччині / А. О. Бабич, В. Г. Молдован // Посібник українського хлібороба : наук.-практ. зб. / Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. – Київ : ФОП Конюшенко І. П., 2013
9. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої. Київ : Урожай, 1993.
10. Бабич А. О., Бахмат М. І., Бахмат О. М. Соя : агроекологічні основи вирощування, переробки і використання. Кам'янець-Подільський : ПП «Медобори-2006», 2013.
11. Бабич А. О., Венедіктов О. М. Моделі технологій вирощування

сої, її економічна ефективність та конкурентоспроможність. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2006. Вип. 56.

12. Бабич А. О., Сереветник О. В., Лохова В. І. Підвищення продуктивності сої при застосуванні позакоренових підживлень в умовах правобережного Лісостепу України. Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. Київ, 2012. Вип. 15.

13. Бабич А. Стан та перспективи виробництва сої в Україні / А. Бабич // Аграрний тиждень. Україна. – 2011. – № 40. – С. 10 ; № 41.

14. Бабич А.О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси – монографія. Київ: Аграрна наука, 1996.

15. Бахмат О. М. Моделювання адаптивної технології вирощування сої : монографія. Кам'янець-Подільський : Зволейко Д. Г. 2012.

16. Бахмат О. М. Соя – культура майбутнього, особливості формування високого врожаю. Кам'янець-Подільський : ПП Мошак М. І., 2009.

17. Бикін А. В., Генгало Н. О. Ефективність застосування добрив і гумату калію за вирощування сої на чорноземі типовому малогумусному. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Київ, 2011. № 162.

18. Волинець І. Г. Формування симбіотичного апарату та продуктивності сої за різних умов живлення і зволоження ґрунту. Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету. Умань, Вип. 59. 2005.

19. Глушак А. Г. Вплив окремих елементів технології вирощування на урожайність різних сортів сої. Аграрна наука – Київ. 1997. Вип. 3. Т. 1.

20. Гутянський Р. Конкурентоспроможність сої. Між Романтикою та Феєю / Р. Гутянський // Агро Перспектива. – 2010. – № 1.

21. Димов О. М. Стан і тенденції розвитку виробництва сої в ринкових умовах / О. М. Димов // Економіка АПК. – 2009. – № 1.

22. Дідора В. Г., Ступніцька О. С., Баранов А. І. Продуктивність сої залежно від елементів технології вирощування в умовах Полісся України.

Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. Житомир, 2013. № 1 (1).

23. Жидацький В. Ц., Джигирей В. С., Мельников О.В. Основи охорони праці. – Вид. 2-е, стереотипне. – Львів: Афіша, 2000.

24. Зернобобові та бобові кормові культури в контексті відновлення агроценозів.

25. Зернові бобові культури. Соя / С. П. Танчик, М. Я. Дмитришак, Д. М. Алімов [та ін.] // Технології виробництва продукції рослинництва : підручник / С. П. Танчик, М. Я. Дмитришак, Д. М. Алімов, В. А. Мокрієнко, О. М. Миропольський, В. М. Гаврилюк ; за ред. С. П. Танчика. – Київ : Слово, 2008. – Розд. 9.2.

26. Іванюк С. В. Потенціал продуктивності соєвого поля. Агробізнес сьогодні. 2015. № 21.

27. Камінський В. Ф., Мосьондз Н. П. Формування продуктивності сої залежно від агротехнічних заходів в умовах північного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2010. № 67.

28. Кириченко В.В., Рябуха С.С., Кобизєва Л.Н., Посиляєва О.О., Чернишенко П.В. Соя. Монографія. Харків, 2016.

29. Коляда В. Джерела стабілізації та підвищення врожайності сої в Україні / В. Коляда // Агроном. – 2011. – № 1.

30. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Мінеральні добрива та їх застосування : 2-ге вид. доповн. і виправл. Львів : Українські технології, 2012.

31. Медведовський О. К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О. К. Медведовський, П. І. Іваненко. – К. : Урожай, 1988.

32. Мельник А. В., Романько Ю. О. Вплив комплексного застосування азотних добрив та бактеріальних препаратів на врожайність сої в умовах лівобережного лісостепу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми, 2015. Вип. 9 (30).

33. Мигаль І. Б. Формування продуктивності сої залежно від біологічних особливостей сорту, норм висіву насіння та рівня мінерального живлення в умовах Лісостепу західного: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09. Вінниця, 2011.

34. Мосьондз Н. П. Формування продуктивності сої залежно від технологічних заходів вирощування в умовах північної частини Лісостепу. Землеробство. Київ, Вип. 1-2. 2014.

35. Огурцов Є. М. Соя у Східному Лісостепу України. Харків : ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, 2008.

36. Огурцов Є. М., Міхєєв В. Г., Белінський Ю. В., Клименко І. В. Адаптивна технологія вирощування сої у Східному Лісостепу України : монографія / за ред. М. А. Боброва. Харків : ХНАУ, 2016.

37. Павленко Г. В. Ефективність мінеральних добрив та біопрепаратів у технології вирощування сої в Лісостепу. Вісник аграрної науки. Київ, 2012. № 11.

38. Петриченко В. Ф. Агроекологічні аспекти адаптивної технології вирощування сої в Лісостепу Західному. Посібник українського хлібороба. Зернобобові та бобові кормові культури в контексті відновлення агроценозів / А. О. Бабич, О. С. Чинчик та ін. Київ : ФОП Конюшенко І. П., 2013. Т. 2.

39. Петриченко В. Ф. Виробництво та використання сої в Україні / В. Ф. Петриченко // Вісник аграрної науки. – 2008. – № 3. – С. 24–27 ; Агроном. – 2009. – № 3.

40. Петриченко В. Ф. Наукові основи сталого соєсіяння в Україні. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2011. Вип. 69.

41. Петриченко В. Ф. Особливості технології вирощування сої на зерно в умовах центрального Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. Київ, 1992. Вип 33.

42. Петриченко В. Ф., Бабич А. О., Колісник С. І. та ін. Наукові основи сучасних технологій вирощування високобілкових культур. Вісник аграрної науки. Київ, 2003. № 10.

43. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В., Іванюк С. В. Соя : монографія. Вінниця : Діло, 2016.

44. Петриченко В.Ф, Лихохвор В.В. Соя – культура унікальних можливостей. – Київ: Юнівест Медіа, 2016.

45. Рекомендації з технологічного процесу виробництва сої середньостиглих сортів науково-дослідного інституту сої / за ред. А. В. Пилипенка, В. Н. Тимченка, М. Б. Піскового, В. А. Сонця. Глобине : Науково- дослідний інститут сої, 2014.

46. Семеняка І. М. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії (для науковців та студентів спеціальності 130102 "Агрономія") / І. М. Семеняка, В. О. Малаховська / За ред І. М. Семеняки. – Кіровоград : КІАПВ УААН – КНТУ, 2009.

47. Семцов А. В. Реакція рослин сої на інокуляцію та внесення різних доз мінеральних добрив в умовах центрального Лісостепу. Вісник аграрної науки. Київ, 2000. № 2.

48. Слободян С.М., Слободян Т.О. Агрохімія з погляду еколога: навчальний посібник у лекціях. - Кіровоград, 2007.

49. Соевий вік. Каталог продукції. - Кропивницький, 2017.

50. Соя – стратегічна культура світового землеробства : бібліогр. покажч. / Полтав. держ. аграр. акад., б–ка ; [уклад. І. І. Фіненко ; наук. ред. Л. Г. Білявська ; відп. за вип. Л. О. Снітко]. – Полтава : ПДАА, 2017.

51. Стрихар А. Є. Продуктивність сої залежно від елементів технології вирощування. Науковий вісник Національного аграрного університету. Київ, 2007. № 116.

52. Ткаліч І. Д., Шепілова Т. П. Вплив способів та строків внесення мінеральних добрив на урожайність сої. Бюлетень Інституту зернового господарства. Дніпропетровськ, 2011. №40.

53. Толкачов М. З. Вплив різних форм і доз мінеральних азотних добрив на симбіотичну азотфіксацію та продуктивність сої. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2004. Вип. 53.

54. Троценко В. І., Глупак З. І. Ефективність використання мінеральних добрив на посівах сої в умовах північно-східної частини Лісостепу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми, 2012. Вип. 9.
55. Фадеев Л.В. Соя –культура ХХІ века, с.29-33
56. Фізіолого-біохімічні особливості живлення рослин біологічним азотом: монографія / С. Я. Коць та ін. Київ : Логос, 2001. 271 с.
57. Цехмейструк М. Г., Шелякін В. О., Глибокий О. М. Застосування добрив і оптимізація агрофону живлення сої. Селекція і насінництво. Харків, 2018. Вип. 113.
58. Шаповалов В. Соя – культура ХХІ століття / В. Шаповалов // Аграрний тиждень. Україна. – 2011. – № 28.
59. Шепілова Т. П. Вплив добрив та інокуляції насіння на урожайність сої. Сільськогосподарська мікробіологія. Чернігів, 2011. Вип. 13.
60. Шовкова О. В. Стан виробництва сої в Україні та в Полтавській області / О. В. Шовкова // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. – Полтава, 2014. – № 4.
61. Ямковий В. Особливості сучасної системи удобрення сої. Пропозиція. 2013.
62. <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/19933-soia-norma-vysivu-hustota-roslyn-i-shyryna-mizhriad.html>
63. <http://blog.agromir-notill.com/ua/yak-zniziti-riziki-pri-vibori-nasinnya-so%D1%97-tri-neobxidnix-kroki/>
64. <http://proseed.com.ua/techno.html>
65. <http://um.co.ua/3/3-11/3-117124.html>
66. <https://agrimatco.ua/news/plyusi-povtornikh-posiviv-soi>
67. <https://agritema.com/uk/46-inokuliatsiiaitekhnolohiiavyroshchuvanniasoivzapytanniakhtavidpovidiah/>
68. <https://agroexp.com.ua/tehnologiya-vyiraschivaniya-soi-pod-raundap-ukraina>
69. <https://agrotimes.ua/article/sort-soyi-maye-znachennya/>

70. <https://bizontech.ua/blog/fertilizers-features-of-application-organic-mineral>
71. <https://buklib.net/books/34764/>
72. <https://kurkul.com/spetsproekty/636-viroschuvannya-soyi-za-klasichnoyu-tehnologiyeyu>
73. <https://kurkul.com/spetsproekty/779-yak-vibrati-nasinnya-soyi>
74. https://lnzweb.com/blog/tehnologiya_vurjchyvanja_gmo_soji
75. <https://mizez.com/news/vrozhay/yak-vibrati-nasnnya-so>
76. <https://propozitsiya.com/ua/osoblivosti-suchasnoyi-sistemi-udobrennya-soyi>
77. <https://superagronom.com/articles/447-tehnologiya-viroschuvannya-soyi-na-prikladi-gospodarstv-riznih-regioniv>
78. <https://superagronom.com/articles/467-vibir-posivnogo-materialu-za-yakisnimi-pokaznikami-ta-etapi-kontrolyu>
79. <https://superagronom.com/news/14160-ozvucheno-lideriv-ta-autsayderiv-za-vrojajnistyu-soyi-sered-oblastey-ukrayini>
80. <https://superagronom.com/news/14778-cherez-zminu-klimatu-agrariyam-radyat-ne-viroschuvati-soyu-ta-proso-na-kirovogradschini>
81. <https://superagronom.com/slovník-agronoma/gidrotermichniy-koeficiyent-zvolozhennya-id20236>
82. <https://suspilne.media/198560-cerez-zmini-klimatu-agrariyam-kirovogradsini-radat-virosuvati-psenicu-ta-acmin-zamist-prosa-ta-soi/>
83. <https://www.agronom.com.ua/239/>

ДОДАТКИ

Урожайність сої залежно від добрив в різних ґрунтово-кліматичних зонах,

2021 pp., т/га

La	Lb	P	N	K		
3	4	3	36	169,6637		
Варіанти	P				Сума до контролю	Середнє
La	Lb	I	II	III		
Степ	1	1,65	1,68	1,70	5,0	1,68
	2	2,05	2,09	1,81	6,0	1,98
	3	2,60	2,70	2,64	7,9	2,65
	4	2,95	3,12	2,98	9,1	3,02
Лісостеп	1	1,57	1,62	1,54	4,7	1,58
	2	1,90	1,88	1,88	5,7	1,89
	3	2,55	2,65	2,48	7,7	2,56
	4	3,05	2,90	2,91	8,9	2,95
Полісся	1	1,25	1,15	1,05	3,5	1,15
	2	1,95	1,85	1,81	5,6	1,87
	3	1,99	2,01	2,15	6,2	2,05
	4	2,55	2,84	2,65	8,0	2,68
	Сума	26,1	26,5	25,6	78,2	2,17

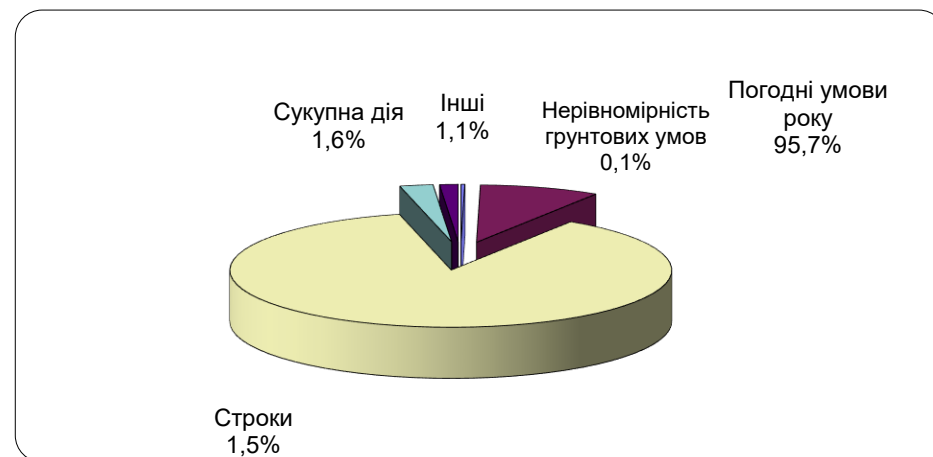
Сер по зонам

Сер по зонам	Б	А		
		С-ЛС	С-П	ЛС-П
2,33	-	0,10	0,53	0,43
	0,31	0,10	0,11	0,02
	0,97	0,09	0,60	0,51
	1,34	0,06	0,34	0,27
2,24	-			
	0,31			
	0,98			
	1,38			
1,94	-			
	0,72			
	0,90			
	1,53			
0,39				

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	12	35		
Повторень	Sp	0,0	2		
Варіантів	Cv	11	11	1,04	146,62
Фактору А	Ca	1,0	2	0,51	72,08
Фактору В	Cb	10	3	3,39	476,31
Фактору АВ	Cab	0,3	6	0,05	6,63
Інші	Cz	0,2	22	0,007	

НІР ₀₅ заг.	0,14	фактору А	0,07	фактору В	0,08
Точність досліджу, %	2,24%			t ₀₅	2,07



Урожайність сої залежно від добрив в різних ґрунтово-кліматичних зонах, 2022 рр., т/га

La	Lb	P	N	K		
3	4	3	36	159,896		
Варіанти		P			Сума до контролю	Середнє
La	Lb	I	II	III		
Степ	1	1,55	1,50	1,60	4,7	1,55
	2	1,89	1,85	1,82	5,6	1,85
	3	2,32	2,31	2,30	6,9	2,31
	4	2,79	2,81	2,80	8,4	2,80
Лісостеп	1	1,43	1,43	1,49	4,4	1,45
	2	1,85	1,81	1,88	5,5	1,85
	3	2,42	2,45	2,40	7,3	2,42
	4	2,88	2,91	2,90	8,7	2,90
Полісся	1	1,12	1,09	1,08	3,3	1,10
	2	1,95	1,88	1,93	5,8	1,92
	3	2,36	2,38	2,30	7,0	2,35
	4	2,74	2,85	2,80	8,4	2,80
	Сума	25,3	25,3	25,3	75,9	2,11

Сер по зонам

2,13

2,15

2,04

Б

-

0,30

0,76

1,25

-

0,40

0,97

1,45

-

0,82

1,25

1,70

А

С-ЛС

С-П

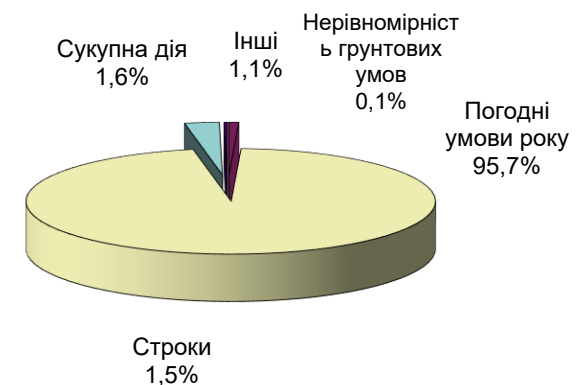
ЛС-П

0,10	0,45	0,35
0,01	-0,07	-0,07
-0,11	-0,04	0,08
-0,10	0,00	0,10

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	11	35			
Повторень	Sp	0,0	2			
Варіантів	Cv	11	11	1,01	811,46	2,28
Фактору А	Ca	0,1	2	0,04	34,51	3,53
Фактору В	Cb	11	3	3,58	2871,14	3,12
Фактору АВ	Cab	0,3	6	0,05	40,61	2,60
Інші	Cz	0,0	22	0,001		

НІР ₀₅ заг.	0,06	фактору А	0,03	фактору В	0,03
Точність дослідів, %	0,97%			t ₀₅	2,07

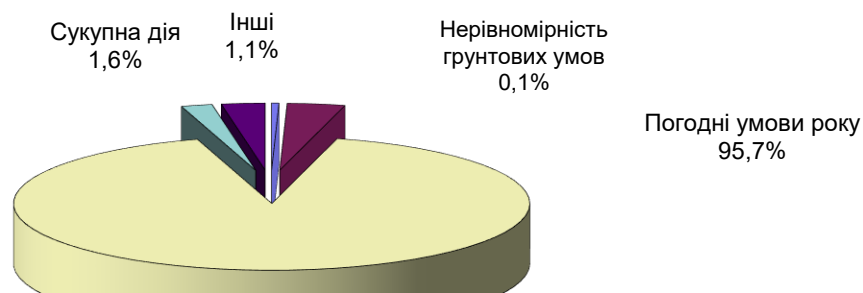


Урожайність сої залежно від добрив в різних ґрунтово-кліматичних зонах, 2021-2022 рр., т/га

La	Lb	P	N	K					
3	4	6	72	329,487 3					
Варіанти		P						Сума	Середн є
La	Lb	1	2	3	4	5	6	до контролю	
Степ	1	1,65	1,68	1,70	1,55	1,50	1,60	9,7	1,61
	2	2,05	2,09	1,81	1,89	1,85	1,82	11,5	1,92
	3	2,60	2,70	2,64	2,32	2,31	2,30	14,9	2,48
	4	2,95	3,12	2,98	2,79	2,81	2,80	17,5	2,91
Лісостеп	1	1,57	1,62	1,54	1,43	1,43	1,49	9,1	1,51
	2	1,90	1,88	1,88	1,85	1,81	1,88	11,2	1,87
	3	2,55	2,65	2,48	2,42	2,45	2,40	15,0	2,49
	4	3,05	2,90	2,91	2,88	2,91	2,90	17,6	2,93
Полісся	1	1,25	1,15	1,05	1,12	1,09	1,08	6,7	1,12
	2	1,95	1,85	1,81	1,95	1,88	1,93	11,4	1,90
	3	1,99	2,01	2,15	2,36	2,38	2,30	13,2	2,20
	4	2,55	2,84	2,65	2,74	2,85	2,80	16,4	2,74
	Сума	26,1	26,5	25,6	25,3	25,3	25,3	154,0	2,14
Інші		Cz	0,6	55	0,011				

НІР _{05 заг.}	0,12	фактору А	0,06	фактору В	0,07
Точність дослідів, %		2,03%	t ₀₅ 2,00		

Сер по зонам	Б	А		
		С-ЛС	С-П	ЛС-П
2,23	-	0,10	0,49	0,39
	0,31	0,05	0,02	-0,03
	0,87	-0,01	0,28	0,29
	1,30	-0,02	0,17	0,19
2,20	-			
	0,35			
	0,98			
	1,41			
1,99	-			
	0,77			
	1,08			
	1,62			



0,0

Технологічна карта

	Культура	Соя	Норма висіву, кг/га	100	Максім, 1 л/тонну	10	Урожайність, ц/га		Валовий збір, ц	
	Сорт		Всього насіння, т	10						
	Попередник	Пшениця озима	Система удобрення				11,2	вологість зерна, %	1120,0	
	Площа, га	100	Всього туків, т							

№	Найменування робіт	Од. вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмі	Затрати праці, люд-год			Оплата праці по тарифу на весь обсяг робіт, грн.			Разом витрат на оплату праці, грн	Пальне			Всього затрат, грн.
			у фіз. од.	в умов. га	трактори, автомоб.	с.-г. машини	трактористи-машиністи		робітники ручної праці						механізатори	і	інші	механізатори	і	інші			кількість, л	Вартість, всього грн.	
							кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
1	Транспортування соломи	т	550	63,9	ЮМЗ-6Л	2ПТС-4	1	III	7,36				55,2	10,0	79,7		4045,3		4045,3	1,6	880	48400	52445		
2	Мульчування стерні	га	100	82,5	T-150K	Falck	1	V	32,78				16	6,3	50,0		3277,5		3277,5	7,1	710	39050	42328		
3	Дискування стерні	га	100	60,95238095	Case P-195	УДА-4,5	1	V	24,97				21	4,8	38,1		2497,1		2497,1	5,8	580	31900	34397		
4	Оранка	га	100	196,7213115	T-150	ПЛН-5-35	1	VI	99,83				6,1	16,4	131,1		9983,0		9983,0	17,9	1790	98450	108433		
5	Ранньовесняне боронування	га	100	37,5	T-150	БЗСС-1	1	V	16,39				32	3,1	25,0		1638,8		1638,8	1,05	105	5775	7414		
6	Транспортування води і отрухохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		0,00			погод.	3,1	18,6			0,0		0,0		25	1375	1375		
7	Внесення гербіцидів	га	100	7,924528302	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	8,62	1	IV	5,01	53	1,9	11,3	11,3	861,7	236,4	1098,1	1,05	105	5775	6873		
8	Передпосівна культивация	га	100	39,73509934	T-150	2КПС-4	1	V	17,36				30,2	3,3	26,5		1736,4		1736,4	4,5	450	24750	26486		
9	Обробка насіння і протруювання	т	10		ПС-10		1	VI	57,09	2	III	29,51	8	1,3	10,0	15,0	570,9	590,3	1161,2	кВт-год	100	650	1911		
10	Навантаження насіння	т	10		вручну					2	II	71,48	4	10,2		163,2		5832,8	5832,8				5833		
11	Транспортування	т	10		ГАЗ-53		1		0,00				погод.	10,2	81,6		0,0		0,0		10	550	550		

	насіння																						
12	Сівба	га	100	51,2	Case P-195	Planter 2	1	VI	24,36	2	III	12,59	25	4,0	32,0	64,0	2435,8	2518,4	4954,2	7,6	760	41800	46754
13	Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-80	ЗККШ-6	2	IV	9,13				50	2,0	32,0		1826,9		1826,9	1,9	190	10450	12277
14	1-й міжрядний обробіток	га	100	28,74251497	ЮМЗ-6Л	УСМК-5,4	1	IV	27,35				16,7	6,0	47,9		2734,9		2734,9	3,6	360	19800	22535
15	2-й міжрядний обробіток	га	100	25,26315789	ЮМЗ-6Л	УСМК-5,4	1	IV	24,04				19,0	5,3	42,1		2403,8		2403,8	2,7	270	14850	17254
16	Збирання врожаю	га	100		Джон-Дір		2	VI	53,73				8,5	11,8	188,2		10746,4		10746,4	15,4	1540	84700	95446
17	Транспортування зерна	т	112		ГАЗ-53		1		0,00				погод.	11,8	94,1		224,9		224,9		70	3850	4075
18	Первинна очистка зерна	т	112		ОВП-20А		1	V	17,48	4	III	10,49	30	3,7	29,9	119	2740,9	4701,0	7441,9	кВт-год	299	1941	9383
	Разом по культурі			470											938	373	47724	13879	61603		7845	431475	495769

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці			Відсоток		Сума, грн.		Показник		Сума, грн.	
Пряма			X		61603		Виробничі витрати на 1 га		15783	
Підвищена			25		15401		Реалізаційна ціна 1 ц продукції		1300	
Нарахування на заробітну плату			22		16941		Умовно-чистий дохід на 1 га		-1223	
Разом			X		93945		Затрати праці на 1 га, люд-год		13,1	
							Повна собівартість 1 ц		1423,3	
							Рівень рентабельності, %		-7,8	

Вартість валов прод14560

№	Види витрат	Обсяг	Вартість одиниці, грн.	Сума, грн.	Витрати на:		Структура витрат, %
					1 га	1 ц	
1	Насіння	10	18000	180000	1800	160,7	11,4
2	Добрива	-	-	-	-	-	-
3	в т. ч. органічні	-	-	-	-	-	-
4	мінеральні - всього, т	0	-	-	-	-	-
5	в т.ч. азотні	-	-	-	-	-	-
6	фосфорні	-	-	-	-	-	-
7	калійні	-	-	-	-	-	-
8	складні (НАФК), т	0	30000	0	0,0	0,0	0,0
9	Засоби захисту рослин	-	-	-	-	-	-
10	максім XL	10	1227,56	12276	122,8	11,0	0,9

11	Мікробний препарат		667	0,00	0,0	0,0	0,0
12	Мікробний препарат		390	0,00	0,0	0,0	0,0
13	Прилипач		150	0,00	0,0	0,0	0,0
14	гербіциди, л (Харнес 2,5 л/га)	250	480	120000	1200,0	107,1	9,1
15	гербіциди, л	-	-	-	-	-	-
16	Сушка зерна до 14% вологості, т-%	0		0,0	0,0	0,0	0,0
17	Електроенергія, кВт	399	6,50	2591	25,9	2,3	0,2
18	ПММ, л	7845	55	431475	4314,8	385,2	27,3
19	Оплата праці	-	-	93945	939,4	83,9	6,0
20	Амортизація	100	300	30000	300,0	26,8	1,9
21	Витрати на ремонт	100	1000	100000	1000,0	89,3	6,3
22	Страхові платежі та фіксований податок	100	450	45000	450	40,2	2,9
23	Плата за оренду землі та майна	100	3000	300000	3000	267,9	19,0
24	Всього прямих витрат	-	-	1315287	13153	1174,4	83,3
25	Накладні витрати (20 %)	-	-	263057	2631	234,9	16,7
26	Всього виробничих витрат			1578344	15783	1409,2	100
27	Витрати на реалізацію			15783	XXX	14,1	XXX
28	Повна собівартість			1594127	XXX	1423,3	XXX

Технологічна карта

	Культура	Соя	Норма висіву, кг/га	100	Максім, 1 л/тонну	10	Урожайність, ц/га		Валовий збір, ц
	Сорт		Всього насіння, т	10					
	Попередник	Кукурудза	Система удобрення	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	Гербіциди, л		29,3	вологість зерна, %	2930,0
	Площа, га	100	Всього туків, т	10					

№	Найменування робіт	Одвим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці по тарифу на весь обсяг робіт, грн.		Разом витрат на оплату праці,грн.	Пальне			Всього затрат, грн.
			у фіз. од.	в умов. га	трактори, автомоб.	с.-г. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		кількість, л		Вартість, всього грн.	
							кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га								на од.роб.	всього		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Транспортування соломи	т	550	63,9	ЮМЗ-6Л	2ПТС-4	1	III	7,36				55,2	10,0	79,7		4045,3		4045,3	1,6	880	48400	52445
2	Дискування стерні	га	100	61	Case P-195	УДА-4,5	1	V	24,97				21	4,8	38,1		2497,1		2497,1	5,8	580	31900	34397
3	Дискування стерні	га	100	61	Case P-	УДА-4,5	1	V	24,97				21	4,8	38,1		2497,1		2497,1	5,8	580	31900	34397

					195																		
4	Навантаження органічних добрив	т	10		вручну				2	II	0,00	8	1,3		20,0		0,0	0,0			0	0	
5	Транспортування органічних добрив	т	10		ГАЗ-53		1	59,02				погод.	2,4	19,2		1133,2		1133,2		6,3	343,75	1477	
6	Внесення органічних добрив	га	100	13,3	МТЗ-80	РМГ-4	1	IV	10,87			42	2,4	19,0		1087,4		1087,4	1,7	170	9350	10437	
7	Навантаження мінеральних добрив	т	10		вручну				2	II	0,00	8	1,3		20,0		0,0	0,0			0	0	
8	Транспортування мінеральних добрив	т	10		ГАЗ-53		1	59,02				погод.	2,4	19,2		1133,2		1133,2		6,3	343,75	1477	
9	Внесення мінеральних добрив	га	100	13,3	МТЗ-80	РМГ-4	1	IV	10,87			42	2,4	19,0		1087,4		1087,4	1,7	170	9350	10437	
10	Оранка	га	100	197	T-150	ПЛН-5-35	1	VI	99,83			6,1	16,4	131,1		9983,0		9983,0	17,9	1790	98450	108433	
11	Ранньовесняне боронування	га	100	37,5	T-150	БЗСС-1	1	V	16,39			32	3,1	25,0		1638,8		1638,8	1,05	105	5775	7414	
12	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1	0,00				погод.	3,1	18,6		0,0		0,0		25	1375	1375	
13	Внесення гербіцидів	га	100	7,92	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	8,62	1	IV	5,01	53	1,9	11,3	11,3	861,7	236,4	1098,1	1,05	105	5775	6873
14	Передпосівна культивация	га	100	39,7	T-150	2КПС-4	1	V	17,36			30,2	3,3	26,5		1736,4		1736,4	4,5	450	24750	26486	
15	Обробка насіння і протруювання	т	10		ПС-10		1	VI	57,09	2	III	29,51	8	1,3	10,0	15,0	570,9	590,3	1161,2	кВт-год	100	650	1911
16	Навантаження насіння	т	10		вручну				2	II	71,48	4	10,2		163,2		5832,8	5832,8				5833	
17	Транспортування насіння	т	10		ГАЗ-53		1	0,00				погод.	10,2	81,6		0,0		0,0		10	550	550	
18	Сівба	га	100	51,2	Case P-195	Planter 2	1	VI	24,36	2	III	12,59	25	4,0	32,0	64,0	2435,8	2518,4	4954,2	7,6	760	41800	46754
19	Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-80	ЗККШ-6	2	IV	9,13				50	2,0	32,0		1826,9		1826,9	1,9	190	10450	12277
20	1-й міжрядний обробіток	га	100	28,7	ЮМЗ-6Л	УСМК-5,4	1	IV	27,35				16,7	6,0	47,9		2734,9		2734,9	3,6	360	19800	22535
21	Транспортування води і біопрепарату	т	40		ГАЗ-53		1	0,00				погод.	3,1	18,6		0,0		0,0		25	1375	1375	
22	Внесення біопрепарату	га	100	7,92	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	8,62	1	IV	5,01	53	1,9	11,3	11,3	861,7	236,4	1098,1	1,05	105	5775	6873
23	2-й міжрядний обробіток	га	100	25,3	ЮМЗ-6Л	УСМК-5,4	1	IV	24,04				19,0	5,3	42,1		2403,8		2403,8	2,7	270	14850	17254
24	Транспортування води і біопрепарату	т	40		ГАЗ-53		1	0,00				погод.	3,1	18,6		0,0		0,0		25	1375	1375	
25	Внесення біопрепарату	га	100	7,92	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	8,62	1	IV	5,01	53	1,9	11,3	11,3	861,7	236,4	1098,1	1,05	105	5775	6873
26	Збирання врожаю	га	100		Джон-Дір		2	VI	53,73				8,5	11,8	188,2		10746,4		10746,4	15,4	1540	84700	95446
27	Транспортування зерна	т	293		ГАЗ-53		1	0,00				погод.	11,8	94,1		224,9		224,9		183	10071,9	10297	
28	Первинна очистка зерна	т	293		ОВП-20А		1	V	17,48	4	III	10,49	30	9,8	78,1	313	7170,3	12298,2	19468,5	кВт-год	781	5079	24547
	Разом по культурі			439											1111	629	57538	21949	79487		8441	464234	549550

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн.
Пряма	X	79487
Підвищена	25	19872
Нарахування на заробітну плату	22	21859
Разом	X	121217

Показник	Сума, грн.
Виробничі витрати на 1 га	21512
Реалізаційна ціна 1 ц продукції	1300
Умовно-чистий дохід на 1 га	16578
Затрати праці на 1 га, люд-год	17,4
Повна собівартість 1 ц	741,5
Рівень рентабельності, %	77,1

Вартість валов прод

38090

№	Види витрат	Обсяг	Вартість	Сума,	Витрати на:	Структура
---	-------------	-------	----------	-------	-------------	-----------

			одиниці, грн.	грн.	1 га	1 ц	витрат, %
1	Насіння	10	18000	180000	1800	61,4	8,4
2	Добрива	-	-	-	-	-	-
3	в т. ч. органічні	25	1625	40625	406,25	13,9	1,9
4	мінеральні - всього, т	10	0	0	0	0,0	0,0
5	в т.ч. азотні	-	-	-	-	-	-
6	фосфорні	-	-	-	-	-	-
7	калійні	-	-	-	-	-	-
8	складні (НАФК), т	10	30000	300000	3000,0	102,4	16,7
9	Засоби захисту рослин	-	-	-	-	-	-
10	максім XL	10	1227,56	12276	122,8	4,2	0,7
11	Біопрепарат по листкам	400	184	73600	736	25,1	3,4
13	Прилипач		0	0,00	0,0	0,0	0,0
12	гербіциди, л (Харнес 2,5 л/га)	250	480	120000	1200,0	41,0	6,7
13	гербіциди, л	-	-	-	-	-	-
14	Сушка зерна до 14% вологості, т-%	0		0,0	0,0	0,0	0,0
14	Електроенергія, кВт	881	6,50	5729	57,3	2,0	0,3
15	ПММ, л	8441	55	464234	4642,3	158,4	21,6
16	Оплата праці	-	-	121217	1212,2	41,4	5,6
17	Амортизація	100	300	30000	300,0	10,2	1,4
18	Витрати на ремонт	100	1000	100000	1000,0	34,1	4,6
19	Страхові платежі та фіксований податок	100	450	45000	450	15,4	2,1
20	Плата за оренду землі та майна	100	3000	300000	3000	102,4	13,9
21	Всього прямих витрат	-	-	1792681	17927	611,8	83,3
22	Накладні витрати (20 %)	-	-	358536	3585	122,4	16,7
23	Всього виробничих витрат			2151217	21512	734,2	100
24	Витрати на реалізацію			21512	XXX	7,3	XXX
25	Повна собівартість			2172729	XXX	741,5	XXX