

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального землеробства, к.б.н.,
професор
_____ Микола Мостіпан
«__»_____ 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:

**Урожайність соняшнику залежно від насичення у
сівозміні в Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 20М-1,4-2
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Погрібний Д.Ю.
«__»_____ 2021 р.

Керівник, ст. викладач, к.с.г.н.
_____ Юрій Мащенко
«__»_____ 2021 р.

Рецензент
_____ Ярослава Кренців
«__»_____ 2021 р.

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
 “ ____ ” _____ 2021 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Погрібному Денису Юрійовичу

1. Тема роботи Урожайність соняшнику залежно від насичення у сівоzmіні в Степу України
2. Керівник роботи Мащенко Ю.В., кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач затверджений наказом ЦНТУ “ 02 ”серпня 2021 року № 14 - 13
3. Строк подання роботи до захисту 3 грудня 2021 року
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Визначити урожайність соняшнику залежно від насичення у сівоzmіні в Степу України:
 - вивчити вплив сівоzmінного фактору та удобрення на ріст та розвиток рослин соняшнику;
 - вивчити вплив насичення сівоzmін соняшником на стійкість до хвороб;
 - вивчити вплив насичення у сівоzmіні удобрення на продуктивність та якісні показники соняшнику;
 - дати економічну ефективність вирощування соняшнику залежно від його частки в сівоzmіні.

5.Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та довкілля	Дейкун В.А., доцент		
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.О., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля	11.10.2021 р.	
2.	Місце та умови проведення досліджень	11.10.2021 р.	
3.	Результати досліджень та їх аналіз	15.11.2021 р.	
4.	Економічне обґрунтування результатів досліджень	22.11.2021 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	3.12.2021 р.	

Дата видачі завдання

« 2 » серпня 2021 р.

Підпис керівника

Юрій Мащенко

Завдання прийнято до виконання

« 1 » вересня 2021 р.

Підпис здобувача

Погрібний Д. Ю.

ЗМІСТ

	стор.
Вступ.....	5
Розділ 1. Продуктивність соняшнику залежно від сівозмінного фактору ...	8
1.1. Вплив елементів технології та умов вирощування на продуктивність соняшнику	8
1.2 Значення сівозмінного фактору при вирощуванні соняшнику	13
Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	19
2.1. Організаційно-господарська характеристика господарства.....	19
2.2. Ґрунтово-кліматичні умови та їх роль у формуванні врожаю соняшнику.....	20
Розділ 3. Спеціальна частина.....	25
3.1. Методика проведення досліджень.....	25
3.2. Вплив насичення сівозмін соняшником та систем удобрення на формування продуктивності соняшнику	30
Розділ 4. Економічне обґрунтування насичення сівозмін соняшником	47
Розділ 5. Охорона праці та довкілля при застосуванні мінеральних добрив	51
5.1 Структура та завдання службі охорони праці на підприємствах агропромислового комплексу	51
5.2 Техніка безпеки при використанні мінеральних добрив.....	53
5.3 Охорона довкілля при застосування запропонованих агрозаходах.....	55
Висновки та пропозиції виробництву.....	57
Список використаних джерел.....	59
Додатки.....	67

ВСТУП

Актуальність роботи. Соняшник належить до культур з високим рівнем прибутковості, як в Україні так і в інших країн. Постійний попит на отриману продукцію в світі та на вітчизняному ринках є значним чинником включення його до ланки сівозмін в основних ґрунтово-кліматичних зонах нашої країни, зростання площ вирощування та валових зборів. Нашій країні належать основні позиції серед країн, що вирощують соняшник а частка постачання її олії сягає близько 32 % та біля 55 % – за експортними поставками. За офіційними даними USDA, в останні роки з України експортовано основних видів отриманих з рослин олій на близько 5,5 млрд американських доларів, причому експорт соняшникової олії досяг рекордного рівня у 6,68 млн тон на суму 4,9 млрд доларів. Отримана олія із соняшнику для харчової промисловості займає основну частку (близько 90 %) від виробництва інших олій в Україні.

За результатами роботи провідних вітчизняних вчених [1-3.], виробництву запропоновано та впроваджено елементи технології вирощування соняшнику з високою ефективністю. Слід відмітити, що основна частка посівів соняшнику вирощують в Україні в умовах недостатнього та нестійкого зволоження, де рівень врожаю коливається за роками в межах 1,6-2,2 т/га [4]. При цьому виникає багато запитань, відповіді на які, вирішують і спряють позитивному впливу на збільшення урожайності соняшникового напрямку. Встановлено, що значне і важливе місце займає розміщення посівів у різних сівозмінах, та використання оптимальної системи удобрення. Тому досить актуальне значення набувають досліді з наукового обґрунтування, розробки й впровадження нових максимально ефективних і економічно вигідних елементів, що забезпечують найвищий рівень реалізації потенціалу урожайності соняшнику, особливо за умов дефіциту атмосферних опадів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Наведені в даній роботі окремі результати досліджень є складовою частиною виконання завдання 02.02.01.05. Ф наукової роботи «Вивчити процеси зміни родючості ґрунтів та формування продуктивності сільськогосподарських культур в короткоротаційних сівозмінах при різних системах землеробства в зоні недостатнього зволоження північного Степу» за НТП НААН «Наукові основи систем землеробства за умов оптимізації землекористування, розроблення новітніх технологій виробництва продукції рослинництва («Землеробство»).

Мета і завдання дослідження: Визначити урожайність соняшнику залежно від насичення у сівозміні в Степу України.

Завдання дослідження:

- ☐ Вивчити вплив сівозмінного фактору та удобрення на ріст та розвиток рослин соняшнику;
- ☐ Вивчити вплив насичення сівозмін соняшником на стійкість до хвороб;
- ☐ Вивчити вплив насичення у сівозміні удобрення на продуктивність та якісні показники соняшнику;
- ☐ Дати економічну ефективність вирощування соняшнику залежно від його частки в сівозміні.

Наукова новизна. Отримані результати досліджень дозволили обґрунтувати продуктивність соняшнику залежно від його насичення у сівозмінах Степу України.

Практичне значення отриманих результатів.

Вперше було визначено продуктивність соняшнику залежно від його насичення у різних сівозмінах за різного фону живлення в умовах Степу України. Даний спосіб сприяє збільшенню врожайності та підвищенню економічної ефективності. Дана розробка може бути рекомендований до

застосування у різних господарствах власності для вирощування соняшнику та отримання сталих та високих врожаїв.

Особистий внесок студента в наукові дослідження. Планування досліджень, розробка схем польових дослідів, розробка програми досліджень, обліки та спостережень проводилося автором із згодою наукового керівника. Аналізи отриманих результатів та написання магістерської роботи виконувались самостійно.

Апробація результатів роботи. Апробація результатів роботи. Основні положення дослідження доповідалися та отримали схвальну оцінку на XIII Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки», м. Кропивницький, ЦНТУ, 10-12 листопада 2021 року.

Публікації. Результати проведених досліджень в даній магістерській роботі опубліковані у вигляді тез доповідей: Погрібний Д. Ю., Мащенко Ю. В. Урожайність соняшнику залежно від насичення у сівозміні в Степу України: Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки: матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Кропивницький, 10-12 листопада 2021 р), ЦНТУ, 2021 С.

РОЗДІЛ 1. ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД СІВОЗМІННОГО ФАКТОРУ

1. 1 Вплив елементів технології та умов вирощування на продуктивність соняшнику

Соняшник – одна з найважливіших олійних культур світового землеробства. Останнім часом соняшник почали використовувати як сировину для виготовлення біопалива [1-5]. Причому тенденція виготовлення біодизелю за роками збільшується, а відтак і зростає потреба в ресурсах, з якого він виробляється. Німеччина – світовий лідер із виробництва біопалива, щороку збільшуючи його обсяги до 50 % [6, 7]. А першим у виробництві біопалива є Бразилія, яка забезпечує до 40 % власних потреб у паливі. Окремим напрямом біоенергетики є виробництво етанолу й фурфуролу з лущиння соняшнику [8]. Отже, перспектива попиту на відновлювальні природні ресурси з кожним роком збільшується, що може призвести до зростання попиту на біологічні ресурси й у тому числі соняшнику.

За останнє десятиріччя обсяг світового виробництва соняшнику зріс у середньому з 23,5 млн т у середині 90-х років до 26,3 млн т у 2003-2004 рр., разом з цим підвищується й об'єми вирощеної продукції соняшнику в Україні – до 7-9 млн т [9-11].

За основним господарським призначенням соняшник не поступається місцем таким важливим та широко вирощуваним культурам, як кукурудза, пшениця, соя та інші та є однією з найпоширеніших олійних культур України та багатьох інших країн. Загальна технологія вирощування та достатньо високий рівень прибутку та рентабельності, зростання попиту на основну продукцію та соняшникову олію в країні та на світовому ринку спричиняє необхідність збільшення посівних площ та підвищення рівня врожаю. Проте, згідно наукових досліджень та досвіду у виробництві – на закладений

генетичний потенціал соняшнику не реалізується на 40-60 % [12, 13].

Урожайність соняшнику залежить від значної кількості факторів та є результатом взаємопов'язаної роботи складного комплексу технічних, технологічних, організаційних, економічних та екологічних систем.

Сучасні гібриди соняшнику створені на великому селекційному матеріалі, часто із залученням міжвидової гібридизації. Результатом цього є виражена різниця у вимогах до умов вирощування, яка не може бути реалізована діленням на групи для різних зон вирощування за тривалістю вегетації. Застосування загальноприйнятих для зони, технологій вирощування культури дозволяє отримувати не високі результати з різким коливанням продуктивності за роками. Отже, отримання високого врожаю залежить не лише від дотримання технології вирощування, а й від рівня відповідності гібриду погодним умовам року [14].

Урожайність соняшнику в умовах Степу поки що невисока, за минулі роки вона становила 1,70-2,50 т/га [15]. Найвищою вона формується в господарствах, де вирощування культури за інтенсивною технологією – по 3,0 т/га і більше, а за умов зрошення – 3,80-4,0 т/га [16]. Проте, за останні десять років збільшення валового збору зерна, в основному досягається за рахунок збільшення площ під соняшником.

За науковими даними вчених, головними причинами низької урожайності посівів олійних культур є порушення науково обґрунтованого чергування культур та технологій вирощування. Викликане стійкою ринковою потребою на продукцію соняшнику екстенсивне необґрунтоване зростання його посівних площ призвело до перевантаження сівозмін гіршими попередниками, особливо в зоні Степу України, значного зменшення врожайності та загальної продуктивності посівів [17].

Висока рентабельність виробництва соняшнику і значна економічна вигода та неналежний контроль за дотриманням науково обґрунтованих сівозмін призвело до безконтрольного збільшення посівних площ під соняшником, і вплинуло на деградацію земель та поширення хвороб і

шкідників в соняшникових посівах. Нагальним питанням перед наукою є пошук методів збільшення обсягів виробництва без суттєвого росту посівних площ, а саме пошук збільшення врожайності шляхом підвищення продуктивності посівів, розробки і впровадження у виробництво ресурсозбережних, енергозбережних та екологічно безпечних технологій [18].

Аналітичні дані 2015-2016 та 2016-2017 МР показують, що за виробництвом насіння соняшника Україна займає лідируючі позиції серед країн-виробників, займаючи третю частину світового ринку. Високий попит як на внутрішньому, так і на світовому ринку сприяє стрімкому зростанню площ з соняшником. Слід звернути увагу на зростання, яке має великі негативні наслідки, оскільки агровиробники не дотримуються науково обґрунтованої послідовності та розташування культур у сівоzmінах і вирощують соняшник повторно і навіть беззмінно. Враховуючи, що соняшник має дуже потужну кореневу систему, збіднює ґрунт у великій кількості на вологу та поживні речовини велике насичення ним сівоzmін негативно впливає на родючості ґрунту, обумовлює погіршення врожайності та знижує економічні показники при вирощуванні послідовних культур сівоzmіни. Крім вказаного, відбувається суттєве погіршення фітосанітарного стану у ґрунті з накопиченням бур'янів, шкідників та збудників хвороб.

В Північному Степу агрозаходи вирощування соняшнику досліджувалися різними вченими, але зі старими сортами та гібридами за окремими елементами технології [19]. Незважаючи на досягнення у науково-технічній сфері, відбувається втрата родючості ґрунтів, зростання розвитку й поширення бур'янів, шкідників і хвороб, що викликає необхідність розробки нових способів вирощування та впровадження біохімічних засобів захисту [20, 21]. Внаслідок високої забур'яненості посівів зростає винос бур'янами доступних форм мінерального живлення – до 120-150 кг/га в посівах просапних культур, а витрати води бур'янами на транспірацію збільшуються

на 210 мм, що дорівнює квартальній місячній нормі опадів за період вегетації [22, 23].

В Україні досить високий бонітет ґрунту, тому виробничники покладаються переважно на цей фактор [24, 25]. У свою чергу це призводить до виснажування ґрунтів, зниження їх родючості, що обумовлено зменшенням вмісту легкодоступних елементів, зміни мікробіологічних умов та фізичних властивостей, що також знижує врожайність і знижуються якісні показники отриманої продукції [26-28].

Ефективність застосування агротехнологічного процесу вирощування культур олійного напрямку значною мірою визначається рівнем врожаю та витратами енергоресурсів [29]. Встановлено, що урожайність залежить від взаємодії елементів екосистеми ґрунт – рослин, де провідне місце займає ґрунт, його фізико-механічних властивості, водний режим. Ґрунт є системою, діяльність якої залежить в цілому від одержаної енергії, впливу механічних заходів та якості ґрунту, погодних умов, які обумовлюють здатність ґрунту формувати врожайність всіх культур. Зазвичай сільськогосподарські культури використовують менше 1 % ФАР. Можливий спосіб її збільшення – отримання добрих врожаїв. Однак, для отримання високих врожаїв, рівень яких наближається до рівня, закладених генетичним шляхом, потенціалу гібридів, ґрунт повинен бути родючим [30-33].

Дослідження, що проведені в різних зонах, показують, що родючість ґрунту обумовлена наявністю значної кількості перетворених продуктів фотосинтезу, які накопичуються в одному шарі як результат діяльності рослин. Чим вища врожайність культури, тим більше накопичується продуктів фотосинтезу, тим більша родючість ґрунту [34-36]. Це підтверджується дослідями різними дослідниками [37]. На їх думку, ґрунтова родючість – це можливість забезпечити в конкретних умовах кращі режими акумулювання рослинами сонячної енергії. Загальна потенційна енергія, яка утримується гумусом ґрунту земної кулі, дорівнює або є трохи більшою за енергію, яка накопичується у біомасі Землі й складає близько 10^{16-20} ккал

[38]. Ґрунт здатний відтворювати свої енергетичні ресурси. При цьому енергія, накопичена ґрунтом, зберігається довгий час, і не виробляється, не дивлячись на щорічне збільшення врожаїв.

Для надійного отримання високих урожаїв особливе значення має встановлення відповідності властивостей ґрунту вимогам культур, які вирощуються.

В останні роки в Україні аграрії дедалі частіше вирощують обмежену кількість культур, насичуючи сівозміни такими культурами як соняшник, кукурудза, ріпак, пшениця та ячмінь. Все це відбувається за значної їх частки у структурі посівів, як правило у сівозмінах із короткими ротаціями. У зв'язку з обмеженими коштами, більшість господарств нехтує законами землеробства та не компенсує винесені поживні елементи з ґрунту врожаєм та побічною продукцією.

Існують твердження, що з рослинними залишками різних сільськогосподарських культур у ґрунт повертається (від загальної наявності їх у зібраному врожаї): азоту – 27-60,5 %, фосфору – 18,5-51,7, калію – 16,7-48,1 та кальцію – 27,6-54 % [39].

В останні роки основним джерелом органічних добрив у ґрунті є надземні рештки та корені рослин. Визначено, що з рослинними залишками в ґрунт потрапляє більша кількість поживних речовин аніж вноситься з добривами. В цьому розумінні особливо важливими є рештки кореневої системи, їх органічних виділень тощо. Багатьма дослідженнями, проведеними в різних регіонах доведено, що кореневі залишки як з точки зору біології, так і агрохімічної, мають більшу цінність, ніж вегетативна маса. Тому рослини розвивають потужну кореневу систему, такі як соняшник і пшениця озима (маса коренів відповідно 2,5-5,8 і 2,9-4,0 т/га) є більш цінними, ніж ярий та озимий ячмінь (1,3-2,8 т/га).

В умовах інтенсивного землеробства, при недостатньому поверненні в ґрунт поживних речовин за рахунок органічних та мінеральних добрив, а у деяких випадках і взагалі нехтуванням добривами, спричиняє від'ємний

баланс головних елементів живлення в ґрунті, і, як наслідок, зниження родючості та зменшення врожайності. Тому досить важливим питанням при вирощуванні сільськогосподарських культур залишається врахування балансу мінеральної та органічної речовини між виносом їх рослинами з ґрунту та поверненням [40].

За результатами аналізу досліджень українських та зарубіжних учених за проблемою впливу негативних факторів на продуктивність соняшнику встановлено, що для конкретної ґрунтової та кліматичної зони, набору гібридів існує необхідність відпрацювання розробки й удосконалення агротехніки вирощування.

1,2. Значення сівозмінного фактору при вирощуванні соняшнику

У сучасному рослинництві сівозміни належать до найвпливовіших чинників впливу на продуктивність соняшнику та і в загальному для більшості інших сільськогосподарських культур. Науково-обґрунтоване чергування сільськогосподарських культур і парових площ на території (на полях і за роками), яке супроводжується відповідного систематизованого використання добрив та боротьби з шкідниками, хворобами та бур'янами, забезпечує оптимальне функціонування агроєкосистем, сприяє отриманню максимальних економічних показників та захист довкілля [41].

Починаючи з 50-60 років ХХ століття в землеробстві України використовується багатопільні (семи-десятипільні) сівозміни. Вони забезпечували повну маневреність у розміщенні посівів сільськогосподарських культур залежно від ґрунтових та ландшафтних чинників, повніше використовують біокліматичний потенціал території, а також сприяють збереженню і відтворенню родючості ґрунтів за низьких ресурсних витрат. Проте, з появою в Україні реформ на власність земельним комплексом, розукрупненням та розпаюванням земель, зростає кількість

господарств, які матимуть невелику площу землекористування, обмежений набір польових культур та вузьку спеціалізацію [25].

Головним принципом побудови нових сівозмін має бути принцип науково-обґрунтованого розміщення і чергування польових культур за законом плодозміни. Саме цей чинник є основою високої і сталої продуктивності сільськогосподарських культур, збалансованості показників родючості ґрунту та покращення фітосанітарного стану посівів. Оптимальна тривалість ротації таких сівозмін має варіювати від трьох- до п'ятипільної, що зумовлено вимогами до розміщення культур після кращих попередників та додержання періоду повернення культур на колишнє місце вирощування (для більшості культур він становить 3-4 роки). У степових районах України головним завданням попередників є достатнє накопичення і збереження запасів вологи для отримання дружних сходів і їх нормального розвитку в наступні періоди життя рослин [42].

Сучасні реалії такі, що доволі часто практикується беззмінне вирощування соняшнику в ланках сівозмін. Врожай на третій рік вирощування падає до 0,8-0,9 т/га. Крім того, в ґрунті накопичується фітопатогенна мікрофлора, яка досягши певної чисельності, викликає різкий спалах хвороб [43].

Деякі фахівці вважають, що соняшник треба повертати на поле, на якому він вирощувався, не менше, ніж через 8-10 років [44-47]. У той же час інші вчені на основі своїх досліджень доводять, що цей інтервал може бути і коротшим, що стало можливим за сприянням наукових здобутків останніх років [47].

Визначено, що чим більша часткова доля соняшнику в структурі посівів сільськогосподарських культур, тим частіше він вирощується на попередньому місці розташування. Необхідність подовження цього інтервалу повернення в сівозміні зумовлена низькою стійкістю рослин соняшнику до великої кількості грибкових, бактеріальних і вірусних хвороб та тривалим збереженням у ґрунті життєспроможності патогенних організмів. У роки з

погодними умовами, які сприяють розвитку хвороб та їх шкодочинності соняшнику, може мати епіфітотійний характер. Тоді культура потерпає на всіх полях і захист хімічними засобами мало допомагає [48, 49].

У підвищенні резистентності соняшнику величезну роль відіграє селекційна наука, тобто виведення стійких гібридів. Винятково, селекціонери двічі рятували соняшник як культурну рослину. У 1912-1913 рр. були створені сорти з товстостінними оболонками, стійкі до молі і вовчка: на дослідній станції у Харкові. У тридцяті роки пройдешого століття посіви соняшнику винищувала раса “злісного” вовчка. Академік Л. А. Жданов врятував соняшник, створивши стійкі до нього сорти.

Сучасні сорти та гібриди соняшнику мають 100-відсоткову панцерність, високу толерантність до вовчка та інших хвороб. Але, не дивлячись на великомаштабні заходи боротьби (хімічні, технологічні та інші), найбільш істотним фактором, який міг регулювати рівень розповсюдженості і шкідливості хвороб, а також сприяв би покращенню фітосанітарного стану агроценозів, було й є в теперішньому науково обґрунтований підбір та чергування культур в сівозміні. На думку Д. М. Прянишникова, з виснаженням ґрунту можливо проводити суттєву боротьбу за рахунок внесення добрив, із втратою його належної будови – внесенням органічних добрив, вапнуванням і правильним обробітком ґрунту, а з розмноженням паразитів дуже часто не можна проводити дієву боротьбу без правильної сівозміни, оскільки значна фітосанітарна роль сівозміни у захисті рослин від хвороб базується на тому, що відбувається чергування культур не тільки на полі (на площі) а й просторово.

Ряд дослідників зазначають, що збільшення концентрації соняшника у сівозмін а також повернення його на те саме ж поле через 1-3 роки призводило до значного збільшення ураженості надземної частини вегетуючих рослин хворобами та накопичення збудників хвороб у ґрунті, що зумовлює зниження врожайності культури.

В умовах Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції вивчалися п'ять варіантів різних польових сівозмін з контрастним насиченням соняшником. У середньому, за дев'ятирічними даними проведеної науково-дослідної роботи, найвищу урожайність соняшнику (2,55-3,05 т/га) було одержано у сівозміні, яка складалася за ротаційною таблицею із семи полів, де соняшникова частка не перевищувала 14,3 % і за 19 річними дослідженнями він повертався тільки два рази на одне й теж місце.

Високий рівень концентрації соняшнику у сівозмінах призвів до того, що більшість господарств відмовилися від науково-обґрунтованих технологій його вирощування (він повинен повертатися не частіше одного разу в 7-8 років) заради максимізації прибутку. В теперішній час у більшості господарств він повторно сіється не пізніше ніж через 2-3 роки, а деякі господарства почали практикувати накопичування соняшнику у сівозміні до такої міри, що дана культура іноді стає монокультурою, тим самим порушуючи всі вимоги до вирощування [50, 51].

Насичення сівозмін полями із соняшником понад 10 % зумовлює погіршення зволоженого режиму ґрунту, появу інфекцій, тобто погіршується фітосанітарний стан сільськогосподарських культур, а ще при недостатньому внесенні добрив спостерігається різке зменшення вмісту в ґрунті поживних речовин [52]. Отже, відбувається дегуміфікація ґрунту, зумовлюючи посилення таких деградаційних процесів, як зростання мінералізації гумусу, погіршення фізичних і хімічних властивостей ґрунтів, зменшення вмісту азоту, фосфору й калію [53-55].

Останні дослідження показали, що при високій агротехніці та завдяки використанню стійких до хвороб сортів або гібридів, строки повернення культури можна скоротити до п'яти років [60-61].

У 1809-1812 рр. відомий німецький вчений Теєр стверджує той факт, що родючість ґрунту повністю залежить від гумусу, тому що, окрім рідини,

він – єдине, що забезпечує поживний режим для рослин. Гумус представляє собою продукт життя, є також і його головною умовою [62-66].

Інший німецький вчений Ю. Лібіх деталізував зниження врожаю беззмінного вирощування культур катастрофічним зниженням вмісту у ґрунті основних елементів, таких як фосфор, калій і кальцій. Залежно від масштабів за виносом культурами із ґрунту цих елементів, рекомендувалося їх чергування у сівозмінах господарств. На думку Ю. Лібіха, азот рослини споживають у формі аміаку, який може споживатися рослинами із ґрунту, добрив або повітря. З часом Лібіх стверджував, що урожаї зернових колосових культур може бути більшим або меншим у дзеркальній пропорції до зменшення або збільшення кількості сполук мінеральних речовин, які вносяться у ґрунт з добривами. Пізніше він зробив пояснення та доповнив свої результати досліджень, що стало відоме як закон мінімуму, який трактується, що за недостатньої кількості або відсутності одного потрібного елемента при наявності всіх інших елементів, ґрунт стає не родючим для тих культурних рослин, у процесі життєдіяльності яких цей недостаючий елемент вкрай необхідний [67].

Дослідженнями Лооз і Гільберта у 1843-1855 рр. на в умовах дослідної станції у Ротемстеді (Великобританія) було встановлено ряд положень про те, що культури які не відносяться до бобових без достатньої кількості сполук, що містять амонійні або нітратні форми азоту, занижують рівень інтенсивності росту рослин. Зрозуміло, що винятком із вказаного правила є ряд бобових культур. Вони не потребують додаткового азотного живлення і містять значну кількість азоту й нагромаджують його у ґрунті.

Принципово нові сівозміни і системи удобрення формують різноманітні процеси в ґрунтовому середовищі, змінюють вимоги до технологічних підходів, ставлять питання щодо конкурентоспроможності рослин та корегування фітотоксичного спектру хімізованого способу захисту культур від небажаної в посівах природної рослинності.

Таким чином, огляд літератури дає підстави для ствердження того, що вибором високопродуктивних гібридів, оптимізації розміщення соняшнику в сівозміні, застосування різних систем удобрення рослин, можна забезпечити краще використання вологи, більш ефективну боротьбу із забур'яненістю посівів, покращання водного та фізичного стану ґрунту і отримання максимально високих врожаїв соняшнику при економному використанні коштів. Особливо це актуально в зв'язку з появою нових гібридів, які відрізняються від попередніх морфо-біологічними ознаками та визначення оптимальних умов їх вирощування.

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-господарська характеристика господарства

Територіально Інститут сільського господарства Степу (ІСГС НААН) географічно розташована в центральній частині України на стику зон Степу і Лісостепу. Даний регіон справедливо вважається за сукупними показниками природно-кліматичних чинників зоною ризикованого землеробства. Реформування аграрного сектору призвело до суттєвих зміни умов господарювання, розмірів та територіального розташування угідь і появи невеликих фермерських господарств, які потребують нової системи землеробства, що передбачає перегляду застарілих і розробки та впровадження нових короткоротаційних сівозмін. Широкого поширення набуло впровадження в технологіях вирощування культур нових прийомів нульового та мінімізованого обробітків ґрунту, які активно пропагують компанії, що займаються виробництвом та збутом сільськогосподарської техніки, знарядь іноземного виробництва продуктів що забезпечують захист культурних рослин для даних технологій. В той же час гостро стоїть проблема невивченості даного питання в зоні ризикованого землеробства Центральних регіонів України. Кожного року вітчизняними та зарубіжними селекціонерами агровиробникам регіону пропонується широкий спектр насінневого матеріалу сільськогосподарських культур різних екотипів які потребують зонального вивчення на пристосованість до умов вирощування та створення нових найбільш адаптованих до регіону. В наслідок зміни погодних умов відбулося зміщенням зональності розташування так званих поясів вирощування кукурудзи, ріпаку, сої, соняшнику, недоотримання врожаю ярого ячменю виникла необхідність глибшого вивчення даних питань. Наукова установа як регіональний центр може охопити весь цей спектр вирішення даних питань розширивши свою діяльність в

Центральному регіоні України (Кіровоградська, Черкаська, Миколаївська, Полтавська області).

2.2. Ґрунтово-кліматичні умови та їх роль у формуванні врожаю соняшнику

Територія ІСГС НААН згідно ґрунтово-кліматичного районування належить до північного Степу і знаходиться в межах Правобережного Придніпровського плато кристалічного масиву України. Рельєф широко і середньохвилястий з густою балково-яружною мережею.

Ґрунти господарства – чорноземи звичайні середньо та мало- гумусні глибокі незмиті та слабо- і середньозмиті, характеризуються високою природною родючістю.

В орному шарі міститься 3,4-5,8 % гумусу. Біля 20 % орних земель займають слабо-середньозмиті і слабозмиті ґрунти в комплексі з сильнозмитими ґрунтами. Глибина залягання карбонатів – від 27-30 до 60-115 см і глибше. Лінія закипання від HCl залягає на глибині від 27 до 50 см.

За ґрунтовою характеристикою досліді закладали на чорноземі звичайному середньогумусному важкосуглинковому глибокому, якому характерний дуже глибокий гумусний профіль (80-100 см) зі значною глибиною гумусного горизонту (40-50 см) та добре виявленою зернистою структурою, що поступово до низу переходить в зернистодрібногрудочкувату. Вміст гумусу – 4,5-5,1 %, легкогідролізованого азоту – 8-15 мг фосфору – 8-14 мг та калію – 12-20 мг на 100 ґрунту.

Клімат – континентальний, помірно-теплий, слабкопосушливий, формування якого відбувається під дією Арктичних та Азійських континентальних повітряних потоків. Гідротермічний коефіцієнт близький до одиниці. За середніми багаторічними метеорологічними даними річна сума атмосферних опадів становить в середньому 499 мм, основна кількість яких випадає з травня по вересень.

На території ІСГС НААН переважають порівняно м'які малосніжні

зими з частими і сильними відлигами. В сурові зими ґрунт промерзає на глибину до 125 см. Сніговий покрив встановлюється в середньому з 18 грудня, а зникає повністю до 18 березня. Тривалість лежання снігового покриву – 75 днів [68].

Формування рівня врожаю соняшнику відбувається під впливом складного комплексу агрокліматичних чинників. Головний вплив при цьому належить ґрунтовим та метеорологічним умовам зони. Кіровоградська область знаходиться в зоні ризикованого землеробства.

Погодні умови за роки проведення досліджень (2020-2021 рр.) були різними як за температурним режимом, так і за кількістю опадів.

Погодні умови першої половини вегетації 2020-2021 рр. задовільно впливали на ріст і розвиток рослин соняшнику.

Характерними особливостями погодно-кліматичних умов зони були коливання денної і нічної температури повітря, кількості місячних опадів та нерівномірний їх розподіл впродовж вегетації рослин.

Погодні умови першої половини вегетації соняшнику у 2020 р. задовільно впливали на ростові процеси і на і розвиток рослин.

На період сівби температура повітря була 13,0 °С, що на 4,1 °С вище середньобагаторічної. На початку вегетації температура повітря складала 15,2 °С, що відповідало середньобагаторічному показнику. Впродовж вегетації рослин соняшнику температура повітря була на рівні 20,7-25,6 °С, але нічна температура повітря знижувалася до 6,8 °С. Тому сходи рослин сої отримали з запізненням, аж на 19 день від сівби.

Травень характеризувався температурою майже на рівні середньобагаторічної. В першій декаді червня, в фазу початок квітування спостерігалася доволі тепла погода (20,7 °С) з малою кількістю атмосферних опадів (4,5 мм) (табл. 2.1). В другій декаді червня, в фазу повного квітування рослин температура повітря складала 24,9 °С, що на 6,3 °С вище середньобагаторічної, але опадів за декаду випало мало (14,5 мм). У третій

декаді червня при оптимальній температурі повітря 25,6 °C опадів випало 1,0 мм що є дефіцитом вологи для даної фази розвитку.

Таблиця 2.1

Агрометеорологічна характеристика періоду проведення досліджень,
2020 р.

Показники	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
<i>Температура повітря, °C</i>						
I декада	9,70	15,1	20,7	25,7	25,0	23,8
II декада	9,70	15,2	24,9	24,3	23,2	19,0
III декада	13,0	14,1	25,6	25,9	24,8	18,7
Середня за місяць	10,8	14,8	23,7	25,3	24,3	20,5
Середньобагаторічні дані	8,9	15,3	18,6	20,0	19,4	14,7
<i>Атмосферні опади, мм</i>						
I декада	0,50	39,1	4,50	23,0	0	6,00
II декада	3,50	17,5	14,5	17,5	9,50	0
III декада	2,00	35,0	1,00	0,70	0,20	80,0
Сума за місяць, мм	6,00	91,6	20,0	41,2	9,70	86,0
Середньобагаторічна к-ть	36,0	45,0	66,0	72,0	48,0	38,0

Липень характеризувався температурою на 4,3-5,9 °C вище середньобагаторічної. У фазу зав'язування бобів температура становила 25,9 °C, при дефіциті опадів (0,7 мм). У серпні температура перевищувала середньобагаторічну на 3,8-5,6 °C, а опадів випало лише 9,7 мм, що для фази формування зернівок є дуже недостатнім. У вересні, у фазу дозрівання, температура становила 20,5 °C, що на 5,8 °C вище середньобагаторічної, але опадів за I і II декаду випало 6,0 мм.

Що стосується опадів, то на початку вегетації вони були майже близькі до середньобагаторічних, але в травні випало 2-х місячна норма опадів (91,6 мм), при середньобагаторічній 45,0 мм, що дало змогу рослинам соняшнику розвиватися задовільно. Але в подовженні вегетації (червень-

серпень) опадів випадало у 2-4 рази менше середньобогаторічних показників. У вересні їх випало 86,0 мм, але вони уже не вплинули на врожайність соняшнику. У серпні випало лише 9,7 мм, при середньобогаторічній 48,0 мм.

За такого недостатнього зволоження та підвищеної температури повітря до 25,9 °С фактори, що вивчалися не проявили свій потенціал.

Погодні умови першої половини вегетації 2021 року задовільно відображалися на рості і розвитку рослин соняшнику. Характерними особливостями погодно – кліматичних умов зони були коливання денної і нічної температури повітря.

При сівбі температура повітря була 16,7 °С, що на 1,4 °С вище середньобогаторічної. Внаслідок дощів сівба сої затягнулась і була проведена 12, 13 і 25 травня. Завдяки достатньої кількості вологи під час сівби сходи отримали своєчасно. На початку вегетації температура повітря складала 16,7 °С. Впродовж вегетації рослин соняшнику температура повітря становила 19,1 °С, що на 3,8 °С вище середньобогаторічної але нічна температура повітря становила 7,2 °С. Травень характеризувався температурою на 1,3 °С вище за середньобогаторічну.

В першій декаді червня у фазу зірочки спостерігалася температура 17,2 °С з достатньо великою кількістю опадів. В другій декаді червня температура повітря становила 21,5 °С. У третій декаді червня температура повітря складала 26,1 °С що на 7,5 °С вище середньо богаторічної.

Липень характеризувався температурою на 3 °С вище середньо богаторічної. У фазу наливу зернівок температура становила 26,1 °С.

У серпні температура повітря перевищувала середньо богаторічну на 4,1 °С.

У вересні, у фазу дозрівання рослин температура повітря становила 15,4 °С, що майже близько до середньо богаторічної.

Що стосується опадів, то в травні випало 86,7 мм, а це майже двомісячна норма, що дало змогу отримати добрі сходи, а рослинам

соняшнику розвиватися задовільно. Впродовж вегетації в другій декаді червня випала майже місячна норма (58,5 мм).

В третій декаді червня в фазу цвітіння випало лише 2,5 мм опадів, але місячна норма склала 109 мм, що більше середньо багаторічної на 43 мм.

В липні випало опадів майже на рівні середньо багаторічного показника 78,2 мм.

В серпні і вересні випала майже 2-х місячна норма 85,8 мм і 73,5 мм відповідно (таблиці 2.2).

Таблиця 2.2

Агрометеорологічна характеристика періоду проведення досліджень,
2021 р.

Показники	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
<i>Температура повітря, °C</i>					
I декада	14,0	17,2	25,5	24,1	16,9
II декада	16,7	21,5	28,1	23,4	18,3
III декада	19,1	26,1	25,7	22,9	11,0
Середня за місяць	16,6	21,6	26,4	23,5	15,4
Середньобагаторічні дані	15,3	18,6	20,0	19,4	14,7
<i>Атмосферні опади, мм</i>					
I декада	14,3	48,0	20,2	54,1	0,50
II декада	62,4	58,2	44,5	16,7	65,5
III декада	10,0	2,50	13,5	15,0	7,50
Сума за місяць, мм	86,7	109	78,2	85,8	73,5
Середньобагаторічні к-ть	45,0	66,0	72,0	48,0	38,0

За літній період 2021 року випало 273 мм, що створило сприятливі умови для вирощування соняшнику і дало змогу отримати високі урожаї на рівні 2,5-4,2 т/га в степових умовах.

Отже, погодні умови періоду проведення досліджень 2020 рр. були не достатньо сприятливими для отримання високих показників продуктивності соняшнику. Проте, в умовах 2021 року, гібриди соняшнику, за дотримання сучасних технологій, формували високий урожай та якість вирощеної продукції.

РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Методика проведення досліджень

В умовах північної зони Степу, яка характеризується недостатнім зволоженням та територією ризикованого землеробства було розроблено програму та проведені дослідження щодо підвищення урожайності соняшнику при його насиченні в різних сівозмінах.

Об'єкт досліджень – процеси росту, розвитку, та формування урожайності соняшнику в умовах Степу України. Різні системи удобрення.

Предмет досліджень – реакція соняшнику на насичення у сівозміні за різних систем удобрення.

Мета досліджень – визначити урожайність соняшнику залежно від насичення у сівозміні в Степу України.

Завдання дослідження:

- ☐ Вивчити вплив сівозмінного фактору та удобрення на ріст та розвиток рослин соняшнику;
- ☐ Вивчити вплив насичення сівозмін соняшником на стійкість до хвороб;
- ☐ Вивчити вплив насичення у сівозміні удобрення на продуктивність та якісні показники соняшнику;
- ☐ Дати економічну ефективність вирощування соняшнику залежно від його частки в сівозміні.

Методи досліджень – польовий та лабораторний методи, біохімічний аналіз – для визначення якості вирощеної продукції, економіко-математичний та статистичний аналіз – для встановлення відповідності отриманих результатів та визначення оптимальної частки соняшнику у сівозмінах за різних систем удобрення.

Двофакторний дослід з вивчення впливу насичення сівозмін соняшнику при застосуванні систем удобрення на урожайність закладався протягом 2020-2021 рр. методом рендомізованих блоків (табл. 3.1; рис. 3).

Фактором А виступали варіанти з різним насичення сівозмін соняшником, які включали варіанти 100 % насичення, 50 % насичення та 20 % насичення. Фактором В виступали варіанти з системи удобрення, які включали варіанти без добрив (природна родючість ґрунту); мінеральну систему удобрення ($N_{40}P_{40}K_{40}$) та органо-мінеральну систему удобрення ($N_{40}P_{40}K_{40}$ + побічна продукція після збирання попередника кукурудза на зерно).

Таблиця 3.1

Схема дослідів

Культура, пар	Система удобрення		
	Без удобрення	Мінеральна	Органо-мінеральна
Сівозмінна № 1			
1. Пар	-	-	$N_{30}P_{30}K_{30}$ + парозаймаюча культура
2. Пшениця озима	без добрив	$N_{90}P_{60}K_{60}$	$N_{60}P_{30}K_{30}$ + П.Р.*
3. Соя	без добрив	$N_{40}P_{40}K_{40}$	$N_{40}P_{40}K_{40}$ + П.Р.
4. Кукурудза на зерно	без добрив	$N_{60}P_{60}K_{60}$	$N_{60}P_{60}K_{60}$ + П.Р.
5. Соняшник	без добрив	$N_{40}P_{40}K_{40}$	$N_{40}P_{40}K_{40}$ + П.Р.
Сівозмінна № 2			
Соняшник (50 %)	без добрив	$N_{46}P_{40}K_{40}$	$N_{46}P_{40}K_{40}$ + П.Р.
Сівозмінна № 3			
Соняшник (беззмінні посіви)	без добрив	$N_{46}P_{40}K_{40}$	$N_{46}P_{40}K_{40}$ + П.Р.

П.Р.* – поживні рештки попередника (органічні добрива).

Повторність дослідів триразова, загальна площа дослідної ділянки становила 80,1 м², а облікова – 60,1 м².

В дослідженнях використовували гібрид соняшнику ЛГ 5478 (LG 54.78) французької компанії Лімагрейн, зареєстрований в Італії в 2016 р. Гібрид відноситься до середньоранньої групи стиглості та належить до середньої групи дозрівання. Насіння проявляє високу холодостійкість, саме

тому придатне для раннього строку сівби Рослини досліджуваного гібриду характеризується дуже високою енергією початкового росту. Гібрид має дуже високий вихід олії. ЛГ 5478 має велику стійкість до вовчку рас А-Е. Середня висота рослин – 166 см, маса тисячі насінин – 66 г, а діаметр кошика становить 18 см. Гібрид підходить під традиційну, та рекомендований для інтенсивної технології вирощування.

Закладка дослідів, спостереження, обліки, відбір зразків проводили згідно методики польового досліді Б. О. Доспехова та згідно робочої програми.



Рис. 3.1. Схематичне розміщення ділянок у досліді

Польові дослідження проводили протягом 2020-2021 рр. в лабораторії землеробства Інституту сільського господарства Степу НААН за наведеною схемою. Закладку досліді проводиться методом рендомізованих повторень.

Попередньо стаціонарний дослід заклали у 2005 році на рівномірних за природною родючістю і рельєфом ділянках після ярого ячменю. Ступінь

засміченості ґрунту стаціонарного дослідку лабораторії землеробства, де проводилися наукові роботи, висока та середня, що відповідає умовам північної частини Степу України.

Технологія вирощування соняшнику класична і традиційна для зони, крім прийомів, які досліджували.

Загальна технологія вирощування така: основний обробіток ґрунту розпочинали з дворазового луцення стерні. Перше луцення проводили на глибину 6-8 см, а друге – на 8-10 см через 2-3 тижні після першого (при появі сходів бур'янів).

Восени проводили відвальну оранку на глибину 25-27 см, що забезпечувало розпушення, оборот і перемішування орного шару, дозволяло заробити пожнивні рештки, добрива, а також насіння та сходи бур'янів.

Передпосівний обробіток ґрунту складався з весняного боронування зябу важкими зубовими боролами і культивації на глибину від 5 до 8 см. Під передпосівну культивацію вносили гербіцид Еталон нормою 2,5 л/га проти однорічних злакових та дводольних бур'янів.

Догляд за посівами складався з післяпосівного коткування та міжрядного обробітку за необхідності. Боротьбу зі шкідниками та хворобами проводили відповідно до існуючих в зоні рекомендацій.

Соняшник гібрид ЛГ 5478 сіяли сівалкою Клен-2,8 С на глибину 6-7 см широкорядним способом сівки – 0,70 м, в першій декаді травня нормою 65 тис./га, і у фазу 2 пари листків формували густоту стояння рослин до рівня 55-60 тис./га. Добрива вносили у варіантах мінеральної системи удобрення нормою $N_{40}P_{40}K_{40}$, при органо-мінеральній – $N_{40}P_{40}K_{40}$ + побічна продукція кукурудзи.

Соняшник вирощували сівозмінах з різним його насиченням: беззмінні посіви (100 % насичення), Двопільна сівозміна (кукурудза на зерно – соняшник по 50 %) та у зернопаропросапній сівозміні (пар (чорний та зайнятий), 2. Пшениця озима, 3 – соя, 4 – кукурудза на зерно, 5 – соняшник).

При мінеральній та органо-мінеральній системі удобрення під соняшник вносили $N_{40}P_{40}K_4$.

Збирали соняшник вручну з кожної ділянки та з подальшим обмолотом кошиків комбайном САМПО 130.

В період проведення досліджень проводили послідовні обліки, спостереження та хімічні аналізи:

- ☐ Фенологічні спостереження. Відмічали наступні фази: сходи; I-ша пара листків; II-га пара листків; утворення кошику; цвітіння; досягання та визначали середню довжину міжфазних періодів за варіантами.

- ☐ Після сходів формували та фіксували а перед збиранням підраховували густоту рослин у всіх повтореннях для визначення виживаності рослин.

- ☐ Облік висоти рослин та діаметр кошику. Виміри проводили при у двох повтореннях у період наливу зерна.

- ☐ Визначення стійкості рослин до вовчку. Спостереження проводили на початку фази повної стиглості за 9-ти бальною шкалою. 1бал – повне ураження та 9 балів– рослини не уражені зовсім.

- ☐ Визначення стійкості рослин соняшнику до ураження фомозом, фомопсисом, несправжньою борошнистою росою, альтернаріозом вовчком проводили у фазу повного цвітіння та при дозріванні за 9-ти бальною шкалою. 1бал – повне ураження та 9 балів– рослини не уражені зовсім.

- ☐ Якість зерна – з кожного варіанту відбирали середній зразок на визначення вмісту олії.

- ☐ Маса 1000 насінин визначали згідно ГОСТу 10842-89.

- ☐ Вологість насіння визначали за ГОСТом 13586.5-93

- ☐ Статистична обробка експериментальних даних проводилась методом дисперсійного та кореляційного аналізів на ПК.

□ Економічну ефективність від насичення сівозмін соняшником за різних систем удобрення визначали за загально прийнятою методикою.

3.2. Вплив насичення сівозмін соняшником та систем удобрення на формування продуктивності соняшнику

Період настання відмічених для обліку фаз росту і розвитку рослин мають важливе значення не тільки з біологічної, а й з господарської точки зору, тому що визначають строки збирання культури, ураження хворобами та витрати на післязбиральну обробку зібраної продукції.

Швидкість розвитку рослин залежить в основному від температури зовнішнього середовища, хоча певний вплив мають і умови вологозабезпечення.

В середньому тривалість періоду від сівби до сходів триває 10 днів, сходів – утворення кошиків від 30 до 40, утворення кошиків – цвітіння – 23-30 днів, цвітіння – досягання 35-45 днів [69, 70].

Дані досліджень, відносно розвитку соняшнику наведені в таблиці 3.2. Розвиток рослин по роках проходив з неоднаковою швидкістю, що обумовлювалося температурним фактором і вологозабезпеченістю. В умовах 2020 року спостерігалось прискорення фенологічних фаз в наслідок посушливих умов від утворення другої пари листків. В той час, 2021 р. характеризувався достатнім та надмірним зволоженням і зниження температури повітря, що подовжувало міжфазні періоди розвитку соняшнику.

За нашими спостереженнями встановлено, що системи удобрення не впливали на тривалість міжфазних періодів, проте, насичення сівозмін соняшнику мало вплив.

В середньому за роки досліджень встановлено, що період від сівби до сходів тривав близько 11 діб. Від утворення рослинами соняшнику першої до повної фази утворення другої пари листків проходило 8 діб (табл. 3,2).

Від фази другої пари, після якої відбувається наростання листків конусно по одному, до утворення кошиків тривало 14 діб за насичення сівозмін соняшником до 50 та 100 % і 15 діб при насиченні до 20 %. Цвітіння рослин соняшнику наступало через 18 діб після утворення кошиків за насичення сівозмін до 50 та 100 % і через 19 діб – при насиченні до 20 %. Період формування генеративних органів і до повного дозрівання, після цвітіння тривав 63 доби за беззмінного вирощування соняшнику та в двопільній сівозміні і 65 діб у п'ятипільній сівозміні. В цілому, період вегетації, від з'явлення на поверхні ґрунту рослин соняшнику і до повного дозрівання тривав в середньому за 2020-2021 рр. 109 діб за насичення соняшником до 50 і 100 % та подовжувався на 4 доби за умов вирощування з насиченням у сівозміні до 20 %.

Таблиця 3.2

Тривалість міжфазних періодів залежно від насичення сівозмін соняшником та систем удобрення, діб (середнє за 2020-2021 рр.)

Насичення соняшником	Система удобрення	Сівба – сходи	Сходи – перша пара листків	Перша пара – друга пара листків	Друга пара листків – утворення кошиків	Утворення кошиків – цвітіння	Цвітіння – досягання	Сходи – досягання
100 % (повторний посів)	Без добрив	11	6	8	14	18	63	109
	Мінеральна	11	6	8	14	18	63	109
	Органо-мінеральна	11	6	8	14	18	63	109
50 % (двопільна сівозміна)	Без добрив	11	6	8	14	18	63	109
	Мінеральна	11	6	8	14	18	63	109
	Органо-мінеральна	11	6	8	14	18	63	109
20 % (п'ятипільна сівозміна)	Без добрив	11	6	8	15	19	65	113
	Мінеральна	11	6	8	15	19	65	113
	Органо-мінеральна	11	6	8	15	19	65	113

Отже, на тривалість і настання фаз розвитку, при вирощуванні соняшнику впливала часткова доля культури у сівозміні. Збільшення концентрації соняшнику у сівозміні скорочувало міжфазні періоди після формування другої пари листків і до досягання, що свідчить про часткове фізіологічне старіння. При зменшенні насичення сівозмін соняшником відбувався уповільнений, оптимальний розвиток рослин, що свідчить про можливість відкриття рослинами високого потенціалу.

В період життя, рослини соняшнику, а також і інших рослин, перебувають у різних умовах. Кожного року відбувається зміна цих умов. Погодна характеристика років проведених досліджень вказує на те, що одного року склалися умови для розповсюдження окремого виду шкідників або хвороб а іншого року – відбувається кардинальна зміна патогенів і потрібно кожного разу безприпинно слідкувати за посівами і приймати рішення стосовно захисту посівів, що уникнути суттєвої дії факторів які не вивчалися. Одну з основних показників, що впливають на формування урожайності соняшнику відіграє густота рослин на період збирання. За даними двох років досліджень виживання у середньому по варіантах досліду було високим і від формування густоти рослин до збирання (повної господарської стиглості), за насичення сівозмін соняшником до 100 % порівняно до варіанту без добрив, була загибель лише 0,1 рослина/м² (табл. 3.3). За насичення соняшником до 50 % за мінеральної системи удобрення випадало 0,1 рослина/м² а за орґано-мінеральною – 0,2 рослина/м². Встановлено, що за системами удобрення не відмічали втрати рослин соняшнику упродовж вегетації культури у сівозміні з насиченням до 20 %.

Порівнюючи варіанти з насичення культури встановлено, що вища виживаність рослини протягом періоду вегетації, відносно 100 % насичення соняшником при 50 насиченні була за орґано-мінеральної системи та при 20 % насиченні за всіх досліджуваних систем удобрення і становила 0,1 рослина/м².

Таблиця 3.3

Виживаність рослин соняшнику залежно від насичення сівозмін соняшником та систем удобрення(середнє за 2020-2021 рр.)

Насичення соняшником	Система удобрення	Фаза другої пари листків, шт./м ²	Повне досягання, шт./м ²	Втрачено рослин, шт./м ²	± за насиченням, шт./м ²	± за системами удобрення, шт./м ²
100 % (повторний посів)	Без добрив	5,5	5,0	0,5	—	—
	Мінеральна	5,5	5,1	0,4	—	0,1
	Органо-мінеральна	5,5	5,1	0,4	—	0,1
50 % (двопільна сівозміна)	Без добрив	5,5	5,2	0,3	0,2	—
	Мінеральна	5,5	5,3	0,2	0,2	0,1
	Органо-мінеральна	5,5	5,4	0,1	0,4	0,2
20 % (п'яти пільна сівозміна)	Без добрив	5,5	5,4	0,1	0,4	—
	Мінеральна	5,5	5,4	0,1	0,3	0,0
	Органо-мінеральна	5,5	5,4	0,1	0,3	0,0

Отже, встановлено збільшення показників виживаності рослин соняшнику залежно від систем удобрення та сівозмінного фактору. Більш стійкими до фактору умов середовища були рослини соняшнику, які вирощували у зернопаропросапній сівозміні з насиченням соняшнику до 20 % не залежно від фону живлення.

За результатами польових вимірювань висоти рослин соняшника встановлено, що вказаний показник коливався залежно від фону живлення та частки соняшнику у сівозміні. Висота рослин у варіантах з насиченням сівозміни соняшником становила від 140,5 см у варіанті без добрив до 150,2 см за органо-мінеральної системи удобрення (табл.3.4). При насичення сівозмін соняшником до 50 %, вирощування культури без добрив формувало висоту соняшнику 175,5 см а при використанні добрив і добрив з пожнивними рештками – 176,8 і 179,0 см відповідно.

Таблиця 3.4

Висота рослин та діаметр кошиків соняшнику залежно від насичення сівозмін соняшником та систем удобрення, см (середнє за 2020-2021 рр.)

Насичення соняшником	Система удобрення	Висота рослин	Діаметр кошиків
100 % (повторний посів)	Без добрив	140,5	11,0
	Мінеральна	146,3	13,3
	Органо-мінеральна	150,2	14,5
50 % (двопільна сівозміна)	Без добрив	175,5	16,0
	Мінеральна	176,8	16,5
	Органо-мінеральна	179,0	17,5
20 % (п'яти пільна сівозміна)	Без добрив	181,2	18,5
	Мінеральна	182,3	19,0
	Органо-мінеральна	185,5	19,5

Найбільша висота рослин була у варіантах з насичення соняшнику до 20 % і становила 181,2 см – без добрив та 185,5 на фоні органо-мінеральної системи удобрення.

Визначаючи діаметр кошиків, ми отримали також залежність даного показника від частки соняшнику у сівозміні та від використання систем удобрення. Більший діаметр кошиків був за органо-мінеральної системи удобрення при насиченні сівозмін соняшником до 20 % і становив 19,5 см. Встановлена залежність показників висоти рослин та діаметра кошиків від насичення сівозмін та використання добрив.

Отже, доведено, що використання органо-мінеральних добрив за умов насичення сівозмін соняшником до 20 % сприяло збільшенню висоти рослин на 35,3 см (23,5 %) та діаметру кошику – на 5,0 см (34,5 %).

На розповсюдження і шкідливість хвороб важливе значення мають агротехнічні прийоми та погодні умови при вирощуванні соняшнику.

Використання в технологічному процесі нестійких до біотичних факторів гібридів потрібно проведення чисельних хімічних обробок, які можуть виявляти мутагенний вплив на морфогенез рослин [56].

В сформованій економічній ситуації роль стійкого гібриду як одного із факторів, які поліпшують екологічні умови, і як елемент ресурсозберігаючих технологій вирощування, набагато збільшується. Проте, значне місце займають і використання мікробіологічних препаратів та удобрення.

У фазу сходів ураженості білою гниллю (склеротініозом) та сірою гниллю не було виявлено.

В сівозмінах висівали гібрид соняшнику ЛГ 5478. Він проявляє стійкість до вовчка рас А, В, С, D, Е, F, а також проявляє толерантність до основних видів хвороб, стійкий до несправжньої борошнистої роси.

Фітопатологічними спостереженнями проведеними у фазу 3-4 пар справжніх листків встановлено, що несправжня борошниста роса (збудник гриб *Plasmopara helianthi* Nov.) не набула широкого розповсюдження (2,0-4,5 %) (табл. 3.5).

Спостерігалась наступна форма вираження хвороби – рослини відставали у рості, мали дрібні листки з хлоротичними плямами уздовж середньої жилки. З нижнього боку листків розвивався світло-сірий наліт гриба.

За насичення соняшником 20 % розповсюдженість несправжньої борошнистої роси не перевищувала 2,5 %. Впливу систем удобрення за такої незначної кількості уражених рослин не спостерігалось.

За насичення соняшником 50 %, розповсюдженість несправжньої борошнистої роси була такою самою як при насиченні до 20 %.

В беззмінних посівах соняшнику (100 % насичення), розповсюдженість хвороби збільшувалася до 3,5-4,5 % та максимальною 4,5 % була за органо-мінеральної системи удобрення.

За нашими дослідженнями встановлено, що фазу цвітіння соняшнику ураженість несправжньою борошнистою росою не збільшилась, розвитку стеблової та прикореневої форм білої та сірої гнилей, фомозу, фомопсису, іржі не було виявлено.

Таблиця 3.5

Розповсюдженість несправжньої борошнистої роси залежно від насичення сівозмін соняшником та систем удобрення, % (середнє за 2020-2021 рр.)

Насичення соняшником	Система удобрення	Пероноспороз
100 % (повторний посів)	Без добрив	3,5
	Мінеральна	3,5
	Органо-мінеральна	4,5
50 % (двопільна сівозміна)	Без добрив	2,5
	Мінеральна	2,0
	Органо-мінеральна	2,5
20 % (п'яти пільна сівозміна)	Без добрив	2,5
	Мінеральна	2,0
	Органо-мінеральна	2,5

У фазу цвітіння соняшнику ураженість несправжньою борошнистою росою не збільшилась, розвитку стеблової та прикореневої форм білої та сірої гнилей, фомозу, фомопсису, іржі не було виявлено.

За 15 днів до збирання урожаю ураженості кошиків хворобами – білою, сірою, бактеріальною гнилями не спостерігали. Розповсюдження 100 % во всіх досліджуваних сівозмінах набула іржа. Розвиток хвороби спостерігали на верхніх листках та кошику, при цьому поверхня листків була достатньо щільно вкрита іржею, але зелена окраска була добре помітна, що відповідало 2-м балам. Розвиток іржі спостерігали перед завершенням вегетації, тому негативного впливу на урожай вона не мала.

Окрім іржі було виявлено розвиток фомозу стебла (зб. – недосконалий гриб – *Phomaoleraceavar. Helianthi*Sacc.), сірої плямистості стебла, або фомопсису (зб – гриб *Phomopsis*spp.) та альтернاریозу (зб. недосконалий гриб *Alternariaalternate* (Pz) Keissl) [70-71].

Розвиток фомозу стебла проявився в кінці вегетації (в період дозрівання). В місцях відгалуження уражених черешків утворилися темно-коричневі плями. За насичення соняшником до 20 %, розповсюдженість фомозу стебла на фоні без добрив та за мінеральної системи живлення становила 5,0-5,5 % (табл. 3.6). За органо-мінеральної системи живлення цей

показник збільшувався до 9,0 %. Уражені рослинні рештки були додатковим до насінневої інфекції джерелом хвороби. Вирощування соняшнику беззмінно та за насичення 50 %, розповсюдженість фомозу становила 8,5-10,5 %.

Розповсюдженість фомопсису стебла за насичення соняшником 20 %, за застосування органо-мінеральної системи удобрення зросла до 7 %, в той час як на фоні без добрив та за застосування мінеральної системи удобрення становила 3,0 %. За беззмінного вирощування соняшнику та в сівозміні з насичення соняшником 50 %, розповсюдженість фомопсису стебла була на одному рівні – 7,5-9,0 %. При такому насиченні соняшником впливу систем удобрення на цей показник не спостерігалось.

Таблиця 3.6

Ураженість рослин соняшнику хворобами залежно від насичення сівозмін соняшником та систем удобрення, балів (середнє за 2020-2021 рр.)

Насичення соняшником	Система удобрення	Фомоз	Фомопсиз	Альтернаріоз
100 % (повторний посів)	Без добрив	9,5	8,5	38,0
	Мінеральна	9,5	7,5	37,5
	Органо-мінеральна	10,5	9,0	39,0
50 % (двопільна сівозміна)	Без добрив	8,5	9,0	37,0
	Мінеральна	9,0	8,5	37,5
	Органо-мінеральна	10,5	8,5	39,5
20 % (п'яти пільна сівозміна)	Без добрив	5,0	3,0	32,5
	Мінеральна	5,5	3,0	31,5
	Органо-мінеральна	9,0	7,0	34,5

Альтернаріоз проявився на черешках та на верхній частині стебла у вигляді невеликих рисочок довжиною 1-2 см. Рослини соняшника сприйнятливі до альтернаріозу особливо у фазі дозрівання. Стійких до

альтернаріозу гібридів і форм не виявлено. Альтернаріоз за насичення соняшником до 20 % набув розповсюдження 31,5-34,5 %. В беззмінних посівах соняшнику та за насичення сівозміни соняшником до 50 %, альтернаріоз виявлений за поширення 37,0-39,5 %. Впливу систем удобрення на розповсюдженість альтернаріозу не спостерігалось.

Отже, вирощування в сівозмінах толерантного до основних видів хвороб гібриду соняшнику ЛГ 5478 запобігало масовому розвитку хвороб. Так, за 15 днів до збирання урожаю в беззмінних посівах соняшнику та за насичення соняшником 50 %, розповсюдженість фомозу становила 8,5-10,5 %, розповсюдженість фомопсису стебла – 7,5-10,5 %.

Впродовж майже всієї історії культивування виробництво соняшника стикається з проблемою надзвичайно шкодочинної хвороби – заселення паразитом вовчок (*Orobanche*). Справа в тому, що у кореневих клітинах соняшника синтезуються речовини, які стимулюють проростання та розвиток насіння вовчка, тому соняшник у сівозмінах повертали на попереднє місце не раніше як через 7-9 років, це забезпечувало природне очищення полів від вовчка. З часом було розпочато пошук гібридів, які б могли ефективно контролювати вовчок різних агресивних рас [72-74].

Питання контролю вовчка соняшникового досить складне. Постійні мутації та адаптивні модифікації цього паразита змушують селекціонерів працювати над виведенням нових гібридів, стійких до агресивних, нових вірулентних рас вовчка, вдосконаленням технології вирощування соняшнику, в тому числі хімічного захисту рослин. Більшість паразитуючих організмів дають кілька генерацій на рік, а культурна рослина – лише одну. Тому селекціонери не встигають створювати абсолютно стійкі гібриди.

Проведені дослідження вказують, що в середньому за 2 роки, найбільшу кількість вовчку було зафіксовано у варіанті без добрив у беззмінних посівах соняшнику, що становило 80 шт./ділянку (2 бали стійкості) при цьому було відмічено по 2 рослини вовчку на одну рослину соняшнику (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Ураженість соняшнику вовчком залежно від насичення сівозмін соняшником та систем удобрення, балів (середнє за 2020-2021 рр.)

Насичення соняшником	Система удобрення	Кількість вовчка, шт./ділянку	Кількість рослин соняшнику уражених вовчком, шт./ділянку	Стійкість до вовчку, балів
100 % (повторний посів)	Без добрив	80	40	2
	Мінеральна	75	37	2
	Органо-мінеральна	70	30	2
50 % (двопільна сівозміна)	Без добрив	35	35	4
	Мінеральна	37	37	5
	Органо-мінеральна	30	25	5
20 % (п'яти пільна сівозміна)	Без добрив	5	5	7
	Мінеральна	3	3	8
	Органо-мінеральна	3	3	8

Використання систем удобрення зменшувало кількість уражених рослин вовчком на 3-10 шт. В середньому за роками досліджень встановлено, що насичення соняшнику до 50 % нагромаджує меншу кількість вовчку порівняно до варіантів із 100 % насиченням, проте, стійкість до вовчу знаходиться на рівні 4-5 балів. Висока стійкість до вовчку відмічена при поверненні соняшнику на поле один раз на 5 років (20 % насичення). Найменшу кількість рослин соняшнику вражених вовчком налічували у варіантах мінеральної та органо мінеральної системи удобрення, що становило 3 шт./ділянку по одній рослині вовчку.

Отже, перенасичення сівозмін соняшнику негативно впливає на контролювання вовчку та призводить до збільшення його кількості. Найменше накопичення вовчку встановлено при вирощуванні соняшнику у зернопаропросапній сівозміні з насичення культурою до 20 % з використання мінеральної або органо-мінеральної системи удобрення. При цьому, стійкість до вовчку становила 8 балів.

За результатами наших лабораторних досліджень встановлено, що маса 1000 насінин залежала від сівозмінного фактору та від систем удобрення. При вирощуванні соняшнику в беззмінних посівах він був меншим і становив від 42,5 г і 45,7 г у варіанті без добрив і за органо-мінеральної системи удобрення відповідно (табл. 3.8). У сівозміні з насиченням соняшнику до 50 %, цей показник був в межах від 46,0 до 46,9 г а за насичення сівозміни соняшником – він зростав до 47,1-49,4 г.

Встановлено, що використання мінеральної та органо мінеральної системи удобрення сприяло істотному збільшенню маси 1000 насінин на 1,2-11,1 г за різного насичення сівозмін соняшником.

Таблиця 3.8

Маса 1000 насінин соняшнику залежно від насичення сівозмін соняшником та систем удобрення, г (середнє за 2020-2021 рр.)

Насичення соняшником	Система удобрення	Маса 1000 насінин, г	± до контролю			
			по фактору А		по фактору В	
			г	%	г	%
100 % (повторний посів)	Без добрив	42,5	-	-	-	-
	Мінеральна	42,6	-	-	0,18	0,4
	Органо-мінеральна	45,7	-	-	3,25	7,6
50 % (двопільна сівозміна)	Без добрив	46,0	3,58	8,4	-	-
	Мінеральна	46,4	3,81	8,9	0,42	0,9
	Органо-мінеральна	46,9	1,20	2,6	0,86	1,9
20 % (п'яти пільна сівозміна)	Без добрив	47,1	4,61	10,9	-	-
	Мінеральна	47,3	4,71	11,1	0,29	0,6
	Органо-мінеральна	49,4	3,67	8,0	2,31	4,9
НІР ₀₅	Фактор А				0,45	
	Фактор В				0,40	
	Взаємодія АВ				0,90	

Найбільшу істотну прибавку за показником маси 1000 насінин відмічали за насичення сівозмін соняшником до 100 %, яка становила 3,25 г або 7,6 %. При насиченні сівозмін соняшником до 50 %, суттєве зростання маси 1000 насінин було за мінеральної та органо-мінеральної системи удобрення і становило 0,42 та 0,86 г відповідно.

Вирощування соняшнику у сівозміні з насиченням 20 % достовірно впливало на зростання маси 1000 насінин за органо-мінеральної системи удобрення формуючи прибавку до неудобреного варіанту на рівні 2,31 г.

Отже, встановлено зростання маси 1000 насінин при вирощуванні соняшнику з використання мінерального та органо-мінерального живлення із зменшенням частки соняшнику у сівозміні. Системи удобрення у варіантах насичення сівозмін соняшником мали вибірккову дію істотно збільшуючи даний показник за мінеральної та органо-мінеральної системи удобрення у двопільній (50 % соняшнику) сівозміні і за органо-мінеральної системи удобрення за 20 та 100 % насиченням.

Важливим і найголовнішим показником у наших дослідженнях є рівень врожаю соняшнику. Умови вирощування соняшнику, як за досліджуваними факторами, так і за погодними умовами були досить контрастними, що дало змогу визначити стійкість рослин в умовах посухи у 2020 році та отримати повний потенціал культури за сприятливих умов 2021 року.

В умовах 2020 року встановлена залежність рівня врожаю від ступеня насичення сівозмін соняшником та від використання мінерального та органо-мінерального живлення (табл. 3.9). Достовірні прибавки отримали від за насичення сівозмін соняшником до 50 та 20 %, які коливалися від 0,2 т/га у варіантах без добрив до 1,09 т/га за органо-мінеральної системи удобрення. За фактором удобрення, встановлені істотні прибавки врожаю від застосування мінеральної та органо-мінеральної системи удобрення порівняно до варіанту без добрив. Найбільш чутливими на застосування мінеральної та органо-мінеральної системи удобрення виявилися посіви соняшнику за насичення сівозміни до 50 %, при цьому за мінеральної

системою удобрення прибавка становила 0,38 т/га та за органо-мінеральної – 0,67 т/га а рівень врожаю зростав в 1,2 рази.

Вища урожайність була за насичення сівозмін соняшником до 20 % а найвищий показник був за органо-мінеральної системи удобрення і становив 1,12 т/га.

При вирощуванні соняшнику в умовах 2021 року отримали урожайність значно вищу ніж у 2020 році, яка коливалася від 1,61 т/га у сівозміні з насиченням до 100 % без добрив до 4,15 т/га за насичення 20 % при органо-мінеральній системі удобрення. Встановлено, що використання систем удобрення та їх поєднання з різним насичення сівозмін соняшником сприяло істотному зростанню урожайності.

Таблиця 3.9

Урожайність соняшнику залежно від насичення сівозмін соняшником та систем удобрення, т/га

Насичення соняшником	Система удобрення	Роки		Середнє за 2020-2021 рр.	± до контролю за насиченням	± до контролю за системами удобрення
		2020	2021			
100 % (повторний посів)	Без добрив	0,03	1,61	0,82	-	-
	Мінеральна	0,05	1,92	0,99	-	0,16
	Органо-мінеральна	0,08	2,31	1,19	-	0,37
50 % (двопільна сівозміна)	Без добрив	0,24	2,20	1,22	0,40	-
	Мінеральна	0,62	3,01	1,81	0,83	0,59
	Органо-мінеральна	0,90	3,36	2,13	0,94	0,91
20 % (п'яти пільна сівозміна)	Без добрив	0,78	3,65	2,22	1,39	-
	Мінеральна	0,89	3,99	2,44	1,45	0,22
	Органо-мінеральна	1,12	4,15	2,63	1,44	0,42
НІР ₀₅	насичення	0,06	0,05	0,21	—	—
	системи удобрення	0,05	0,04	0,19	—	—
	взаємодія	0,12	0,10	0,43	—	—

В середньому за роками досліджень, встановлені достовірні прирост за врожайністю соняшнику при вирощуванні в сівозмінних з насиченням до 20 та 50 % відносно варіантів з насиченням соняшником до 100 % з використання мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення відносно варіантів без добрив. В середньому за роки досліджень максимальна урожайність була за органо-мінеральної системи удобрення у сівозміні з насиченням соняшником до 20 % і становила 2,63 т/га (рис. 3.1). При цьому рівень врожаю зростає до варіанту без, мінеральної та органо-мінеральної системи удобрення відносно сівозміни з насичення соняшником до 100 % на 1,39, 1,45 та 1,44 т/га відповідно.



Рис. 3.1 Урожайність соняшнику залежно від насичення сівозмін соняшником та систем удобрення, т/га

Отримані результати досліджень доводять, що рівень врожайності соняшнику залежить, як від антропогенних факторів (питома вага соняшника в сівозміні), так і від систем удобрення. Стосовно насичення сівозмін соняшником

слід зазначити наступне, що існують агроекологічні та економічні передумови для розміщення посівних площ цієї культури у польових сівозмінках до 20 %, з тривалістю інтервалу повернення на попереднє місце розміщення через п'ять років. Подальше збільшення частки посівів соняшнику в сівозміні супроводжується помітним зниженням його врожайності.

Отже, за в середньому за два роки, більший рівень врожаю формували посіви соняшнику з найменшою концентрацією у сівозміні. Використання органо-мінеральної системи удобрення сприяло досягати максимального рівня врожаю – 2,63 т/га за умови насичення сівозміни соняшником до 20 %.

Вважається, що найбільш економічною формою накопичення запасних енергоємних поживних речовин є олія. Лабораторними аналізами доведено, що в роки проведення досліджень вміст жиру в насінні в соняшнику коливався різною мірою, що було обумовлено як впливом сівозмінного фактору, так і системами удобрення. Перш за все, слід відмітити, що високий вміст олії був у варіантах з більшим рівнем врожайності. Отже, можна стверджувати, що із збільшенням врожаю – зростає і вміст олії в насінні соняшнику (табл.3.9).

Таблиця 3.10

Олійність соняшнику залежно від насичення сівозмін соняшником та систем удобрення, %(середнє за 2020-2021 рр.)

Насичення соняшником	Система удобрення	Олійність	± до контролю	
			по фактору А	по фактору В
100 % (повторний посів)	Без добрив	41,90	-	-
	Мінеральна	43,10	-	1,20
	Органо-мінеральна	43,70	-	1,80
50 % (двопільна сівозміна)	Без добрив	45,00	3,10	-
	Мінеральна	46,15	3,05	1,15
	Органо-мінеральна	47,30	3,60	2,30
20 % (п'яти пільна сівозміна)	Без добрив	49,90	8,00	-
	Мінеральна	51,05	7,95	1,15
	Органо-мінеральна	51,90	8,20	2,00
НІР ₀₅	Фактор А			0,78
	Фактор В			0,70
	Взаємодія АВ			1,56

Проведення дисперсійного аналізу отриманих результатів, щодо вмісту олії вказує на те, що істотного зростання вказаного якісного показника, серед досліджуваних факторів не встановлено лише у варіанті мінеральної системи удобрення при вирощуванні соняшнику беззмінно. В інших варіантах цей показник, відносно систем удобрення достовірно зростав на 1,15 % за мінеральної системи удобрення за вирощування соняшнику у сівозмінних з насичення до 20 та 50 % та на 1,80 %, 2,2,0 % і 2,30 % у варіанті без добрив, мінеральній та органо-мінеральній системах відповідно.

Найбільший вміст олії був за органо-мінеральної системи удобрення у сівозміні з насиченням соняшником до 20 % і становив 51,9 %.

Таким чином, за рахунок систем удобрення, сівозмінного фактору та їх поєднання вміст олії збільшувався до 51,9 %.

Нашими дослідженнями доведено, що вирощування соняшнику за різних систем удобрення та у різних сівозмінних сприяло збільшенню виходу зернових одиниць з одиниці площі з 1,64 т/га до 5,26 т/га (табл. 3.11).

Таблиця 3.10

Продуктивність соняшнику залежно від насичення сівозмін соняшником та систем удобрення, т/га (середнє за 20120-2021 рр.)

Насичення соняшником	Система удобрення	Вихід		
		зернових одиниць	кормових одиниць	перетравного протеїну
100 % (повторний посів)	Без добрив	1,64	0,90	0,31
	Мінеральна	1,98	1,09	0,38
	Органо-мінеральна	2,38	1,31	0,45
50 % (двопільна сівозміна)	Без добрив	2,44	1,34	0,46
	Мінеральна	3,62	1,99	0,69
	Органо-мінеральна	4,26	2,34	0,81
20 % (п'яти пільна сівозміна)	Без добрив	4,44	2,44	0,84
	Мінеральна	4,88	2,68	0,93
	Органо-мінеральна	5,26	2,89	1,00

Найбільші прибавки за зерновими одиницями було отримано за мінеральної та органо-мінеральної системи удобрення у сівозміні з насиченням соняшником до 20 % і становили 2,90-2,88 т/га відповідно.

Вищими показниками виходу зернових одиниць відмічено варіанти з використання удобрення, проте, максимальне значення вказаного показника було за органо-мінеральної системи удобрення з вирощуванням соняшнику у зернопаропросапній сівозміні з насиченням соняшнику до 20 % і становив 5,26 т/га.

Також, результати проведених досліджень вказують, що найбільшого збору кормових одиниць та перетравного протеїну було досягнуто за органо-мінеральної системи удобрення при насиченні соняшником сівозміни до 20 %, що становило 2,89 та 1,00 т/га відповідно.

Отже, більший вихід зернових та кормових одиниць і перетравного протеїну при вирощування соняшнику був при вирощуванні соняшнику у сівозміні з його насиченням до 20 % за органо-мінеральної системи удобрення, що становило 5,26 та 2,89 і 1,00 т/га відповідно.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ НАСИЧЕННЯ СІВОЗМІН СОНЯШНИКОМ

Внаслідок без зупинного зростання і без того високих цін на насіння соняшнику сприяє зростанню рівня рентабельності будь-якого аграрного підприємства і вирішувати фінансові проблеми в умовах ринку. Проте, нехтуються достатньо глобальні, хоча і віддалені наслідки впливу масового зростання посівів соняшнику повторно або беззмінно, що суттєво впливає на майбутній урожай послідуєчих культур сівозміні. При цьому йде велике нагромадження бур'янів, хвороб та шкідників. Використання агресивних видів гербіцидів негативно впливає на розвиток наступних по чергуванню зернових культур і це ще крім виснаження ґрунтового поживного середовища та ґрунтової вологи

Впровадження інтенсивних технологій при вирощуванні соняшнику з економічно-енергетичної точки зору має вагоме науко-практичне значення, оскільки оптимізує і зменшує витрати на одиницю одержаної продукції (насіння соняшнику) та сприяє отриманню максимального рівня врожаю культури [75]. Тому важливо для конкретних умов кожного господарства проводити економічну технології вирощування соняшнику з обґрунтуванням підбору найкращих варіантів концентрації полів соняшнику у сівозміні та систем удобрення [74].

При визначенні економічної ефективності керувалися загальноприйнятими методичними рекомендаціями і типовими положеннями.

Вартість продукції від застосування різних систем удобрення та мікробного препарату з 1 га визначали шляхом множення отриманої урожайності на середню ціну реалізації. Розраховували умовно-чистий дохід (прибуток) і рентабельність або окупність від застосування добрив та інших елементів технології вирощування.

Умовно-чистий прибуток – різниця між вартістю вирощеної продукції за реалізаційними цінами і затратами на її вирощування. Це найбільш узагальнюючий показник економічної ефективності, в якому знаходять відображення і збільшення її якості та зниження затрат у грошових одиницях. При застосуванні добрив чистий прибуток розраховується як різниця між вартістю прибавки врожаю від застосування добрив та додатковими витратами на внесення добрив.

$$Учд = Впр - Вв \quad (1),$$

де Учд – умовно-чистий дохід на 1 га, грн;

Впр – вартість продукції, отримана з 1 га, грн;

Вв – виробничі витрати на 1 га, грн.

Собівартість продукції розраховували як частку від суми всіх грошових витрат на кількість продукції. Для цього застосовували формулу:

$$\frac{C_3 + C_{пмм} + C_a + C_n + C_d + C_{ззр} + C_i}{ВП}, \quad (2)$$

де С - собівартість 1 ц продукції, грн.

C_3 - витрати на заробітну плату працівникам, грн.

$C_{пмм}$ – витрати на паливно-мастильні матеріали, грн.

C_a – амортизаційні відрахування та витрати на ремонт, грн.

C_n – витрати на насіння, грн.

C_d – витрати на добрива, грн.

$C_{ззр}$ – витрати на засоби захисту рослин, грн.

C_i – інші витрати, грн.

C_n – накладні витрати, грн.

ВП – валова продукція, ц.

Рівень рентабельності є відношенням чистого доходу від реалізованої продукції до затрат на вирощування продукції і представляє собою розмір прибутку на 1 грн. затрат. Рівень рентабельності вирощування гречки визначаємо за формулою:

$$P = (Учд / Вв) * 100 \quad (3),$$

де P – рівень рентабельності, %.

Розрахунки економічної ефективності виробництва соняшнику проводили на основі розроблених технологічних карт відповідно до встановлених у 2021 маркетинговому році (МР) цін на енергоресурси, а також закупівельних цін 2021 МР на основну продукцію – насіння соняшнику (18100 грн/т).

Досліджуючи вирощування соняшнику за різних елементів технології, нами встановлено, що вищі витрати отримали при застосуванні мінеральної системи удобрення у сівоzmіні з насиченням соняшнику до 20 %, які становили 20129 грн/га (табл. 4.1). Менші витрати серед варіанті у яких були мінеральні або орґано-мінеральні добрива були за орґано-мінеральної системи і складала 18509 грн/га. Найменші витрати були у варіантах без використання добрив за беззмінного вирощування соняшнику і становили 12584 грн/га.

Отримуючи вищу урожайність у варіанті з орґано-мінеральною системою удобрення за насичення сівоzmіни соняшником до 20 % – вартість валової продукції була вищою і становила 47603 грн/га. Проте, найбільший рівень рентабельності був за вказаної сівоzmіни у варіанті, де не вносили добрива, який становив 186,2 %.

Вирощування соняшнику з його насиченням у сівоzmіні до 100 % (беззмінно) було збитковим з витратами на рівні 18620 грн/га і меншою вартості вирощеної продукції на 701 грн/га.

Встановлено, що із збільшенням затрат на вирощену продукцію – зростає і рівень прибутку. Проте, насичувати сівоzmіни соняшником більше 20 % призводить до негативних результатів. В посівах соняшнику, особливо за класичною технологією вирощування культури має негативний вплив падалиця, яка збільшує густоту рослин і цим провокує конкурентність рослин в посівах. З падалишніми рослинами нагромаджуються у великій кількості паразитуючих рослин вовчку і не зважаючи на стійкість даного гібриду до вказаного шкідника, чисельність вовчку з кожним повторним

роком вирощування соняшнику збільшується і призводить до катастрофічного зниження врожаю і навіть до загибелі культурних рослин.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування соняшнику залежно від насичення сівозмін та систем удобрення (2020-2021 рр.)

Насичення соняшником	Система удобрення	Урожайність, т/га (2020-2021 рр.)	Витрати, грн/га	Вартість вирощеної продукції, грн/га	Умовно-чистий прибуток, грн/га	Рентабельність, %
100 % (повторний посів)	Без добрив	0,82	12584	14842	2258	17,9
	Мінеральна	0,99	18620	17919	-701	-3,8
	Органо-мінеральна	1,19	18509	21539	3030	16,4
50 % (двопільна сівозмінна)	Без добрив	1,22	13000	22082	9082	69,9
	Мінеральна	1,81	19474	32761	13287	68,2
	Органо-мінеральна	2,13	19487	38553	19066	97,8
20 % (п'яти пільна сівозмінна)	Без добрив	2,22	14041	40182	26141	186,2
	Мінеральна	2,44	20129	44164	24035	119,4
	Органо-мінеральна	2,63	20007	47603	27596	137,9

Отже, результати проведених досліджень вказують на те, що вирощування соняшнику у сівозміні з насиченням 20 % з використанням органо-мінеральної системи сприяє отриманню найвищих показників економічної ефективності: вищий умовно-чистий прибуток – 27596 грн/га за рентабельності 137,9 %.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

5.1 Структура та завдання службі охорони праці на підприємствах агропромислового комплексу

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо керівникові підприємства. За своїм посадовим положенням та умовами оплати праці керівник та спеціалісти служби прирівнюються до керівників і спеціалістів основних виробничо-технічних служб підприємства. На основі Типового положення з урахуванням специфіки виробництва, видів діяльності, кількості працівників, умов праці та інших факторів, роботодавець розробляє Положення про службу охорони праці відповідного підприємства, яке затверджується наказом по підприємству. Цей документ визначає структуру служби охорони праці, чисельність, завдання, функції та права її працівників відповідно до чинних нормативно-правових актів.

Керівник (власник) підприємства несе повну відповідальність за створення та підтримання безпечних та нешкідливих умов праці на кожному робочому місці та в кожному структурному підрозділі підприємства.

Для комплексного розв'язання завдань з охорони праці на державному рівні Кабінетом Міністрів України розроблено та затверджено Національну програму поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища на п'ятирічку та на кожен наступний рік.

Основними суб'єктами, що здійснюють управління охороною праці на підприємстві, є служба охорони праці. У якій формі вона створюється та функціонує, залежить від кількості працівників, що працюють на підприємстві.

На підприємстві з кількістю працівників менше 50 створення цілої служби не є обов'язковим і доцільним. Її функції можуть виконувати за

сумісництвом особи, які мають відповідну підготовку та освіту: фахівці або інженери з охорони праці.

В організаціях з кількістю працівників менше 20 для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися фахівці на договірній основі. При цьому, вони повинні мати стаж роботи не менше 3 р. і пройти навчання з охорони праці [75].

Роботу служби охорони праці спрямовано на створення здорових і безпечних умов праці, на збереження життя та здоров'я працівників у процесі виконання ними трудових обов'язків.

Однією з найважливіших функцій, які покладені на службу охорони праці, є участь у розслідуванні нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві. Також фахівці з охорони праці беруть участь у складанні санітарно-гігієнічної характеристики робочих місць працівників, які проходять обстеження щодо профзахворювань; у проведенні внутрішнього аудиту охорони праці та атестації робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці; у складанні списків професій і посад, згідно з якими працівники повинні проходити обов'язкові попередні та періодичні медичні огляди; в організації навчання з питань охорони праці та роботи комісії з перевірки знань з цих питань [77].

У Законі встановлюється пріоритет життя та здоров'я працівників по відношенню до результатів виробничої діяльності підприємства, тобто дотримання вимог нормативних актів про охорону праці, щоб працівник під час виконання роботи не отримував травм, не зазнавав погіршення стану здоров'я, професійних захворювань або зменшення працездатності, і лише потім звертається увага на результати виробничої діяльності підприємства [78].

5.2 Техніка безпеки при внесенні мінеральних добрив

Мінеральні добрива в порівнянні з іншими хімікатами менш токсичні. Однак при нехтуванні правилами безпеки вони можуть виявити не тільки місцеву токсичну дію, але й викликати важкі захворювання.

При транспортуванні мінеральних добрив необхідно щоб транспортні засоби були справними. Сипучі мінеральні добрива, які транспортуються насипом, необхідно вкривати брезентом, щоб запобігати пилоутворення.

Агресивні форми аміачних добрив до місця внесення доставляють в спеціально обладнаних автомобільних і тракторних цистернах.

Люки у ємностях для транспортування рідких мінеральних добрив повинні бути герметично зачиняємі. Поверхню ємності для перевезення аміачної води необхідно позначати фарбами в світло-сірого кольору і зробити позначку чорною фарбою “Небезпечно! Водний аміак”.

Не дозволяється перевищувати швидкість більше транспортного засобу 40км/год.; рухатися при густому тумані та ожеледиці; залишати цистерну на підйомах і спусках; зупинятися біля населених пунктах і тваринницьких ферм більше ніж на 200м і виливати аміак на землю.

На всіх етапах транспортування, де можливе потрапляння в повітря зони дихання мінеральних добрив у вигляді пилу або парів, а також попадання їх на шкіру, необхідно використовувати відповідні засоби індивідуального захисту.

Транспорт для перевезення мінеральних добрив повинен відповідати вимогам “Правил перевезення автомобільним транспортом мінеральних добрив і хімічних засобів захисту”. Можна перевозити тільки транспортом, який можна легко очистити і знезаразити.

Після перевезення сухих мінеральних добрив транспортні засоби відразу необхідно очистити від їх залишків і промити ретельно промити напором води. При перевезенні рідких добрив ємності промити гарячою

водою або обдати паром. Виконувати ці процедури необхідно на спеціально відведених майданчиках.

Роботи по використанню добрив проводять за допомогою спец машин і механізмів.

Транспортовані на поля добрива повинні бути використані протягом робочого дня. За короткочасного зберігання мінеральні добрива забороняється зсипати безпосередньо на ґрунт, тому що це може призвести до погіршення фізико- хімічних якостей, забруднення атмосфери, міграції через ґрунт в ґрунтові води, випадкового отруєння тварин та людей. Добрива необхідно навантажувати тільки на брезент, поліетилен або на іншу водонепроникну підстилку і ретельно прикривати накривним матеріалом.

Якщо добрива в ґрунт вносяться розкидачами, необхідно призначити старшого групи, який повинен стежити за чітким дотриманням вимог правил безпеки.

Відстань між одночасно працюючими по полю агрегатами повинна бути не менш 50-70 м. У зв'язку з тим, що в повітря робочої зони можуть поступати не тільки добрива, але й велика кількість пилу з ґрунту, забрудненого добривами, які були внесені раніше, пестицидами і продуктами їх розпаду, механізатори повинні використовувати засоби захисту органів дихання і шкіряних поверхонь

Забороняється перевищення доз внесення мінеральних добрив у ґрунт. Підживлення посівів необхідно проводити лише після завершення ручних робіт.

Не рекомендується вносити рідкі мінеральні добрива після внесення хлорорганічних пестицидів при високих температурі і вологості повітря, тому що можливе утворення високотоксичних газів (інтервал повинен бути не менш 3-х діб).

Якщо добрива залишилися невикористаними, їх необхідно злити в ємність для зберігання або в місце захоронення шкідливих речовин.

Забороняється залишати цистерни, заповненими добривами, біля місць з відкритим вогнем, в населених пунктах, на схилах, палити біля ємностей, у яких міститься водний та безводний аміак. У випадку пожежі цистерни з аміаком необхідно транспортувати в безпечне місце і загасити водою.

Всі операції по обслуговуванню машин при внесенні мінеральних необхідно проводити з підвітряного боку, використовуючи засоби індивідуального захисту.

Вносити добрива за допомогою авіації можна лише при швидкості вітру до 4м/сек і на відстані не менш ніж 500м від населених пунктів, джерел водопостачання, тваринницьких ферм [79].

5.3 Охорона довкілля при застосування запропонованих агрозаходах

Ґрунт є основним багатством нашої країни, родючий потенціал за сучасними уявленнями визначається накопиченою в ньому енергією. Її вміст становлять органічні речовини, біота та різні поживні елементи. Ґрунтова енергоємність – це синтезований показник, який характеризує родючість, про яку необхідно постійно дбати шляхом поповнення за рахунок використання органічних і мінеральних добрив, попереджувати процеси ерозії, нормуванням навантаження різними за інтенсивністю рослинами та ін.

Відомо, що на АПВ істотно впливають забруднювачі навколишнього середовища: промислові організації, різні електростанції, викиди транспортних засобів та інші об'єкти. В той же час саме сільське господарство є також забруднювачем довколишнього середовища. Недбайливе використання ресурсів земельного фонду у поєднанні з інтенсивними технологіями вирощування рослин зумовлюють значні втрати ґрунту від ерозії. При цьому знижується якість ґрунтів та відбуваються такі негативні явища, як зростання площі ярів, заболочування водоймищ, забруднення повітря, знищення лісових насаджень. Технологія вирощування сільськогосподарських культур передбачає використання мінеральних

добрив і засобів захисту рослин від зовнішніх негативних організмів, за допомогою яких можна отримувати високі врожаї. В той же час агрохімічні сполуки є загрозою для навколишнього середовища – певна кількість небезпечних для живих організмів речовин може засвоюватись рослинами і далі по ланцюгах живлення заходити в організм людини; хімікати, потрапляючи у ґрунтове середовище, впливають також на ґрунтову біосферу, та можуть вступати в реакції з хімічними речовинами ґрунту і взаємодіяти з ґрунтовим вбирним комплексом і ґрунтовим розчином; вказані взаємодії та реакції не завжди є корисними як для ґрунту, так і для рослин, які людина вирощує для задоволення своїх потреб.

Агрохімікати, що вносяться на поля, можуть мігрувати з продуктами ерозії у водойми і викликати їх зараження. Хімічні засоби захисту рослин знищують не тільки шкідливі організми, а й корисні. Хоча науковці аграрного напрямку в процесі пошуку альтернативи мінеральним добривам а також а заходам захисту рослин від шкідливих організмів, агрохімікати ще надовго будуть дійовим засобом зростання продуктивності посівів. Тому шкоду від використання мінерального живлення і пестицидів може бути зведено до мінімуму за наступних умов: вдосконалення і зменшення токсичності агрохімікатів; винаходи екологічно безпечних методів застосування хімічних засобів у сільському секторі [80].

Щоб максимально збільшити врожаї екологічно безпечної продукції рослинництва, необхідно дотримуватись таких умов: потрібно створити рослинам оптимально-небезпечні умови для росту та розвитку; слід добирати рослини, генетично стійкі до шкідливих організмів; потрібно використовувати якісний і здоровий матеріал для сівби; обов'язково дотримуватися санітарно-гігієнічних норм та правил під час проведення усіх технологічних операцій при вирощуванні соняшнику та інших культур сівозміни.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. На основі проведених досліджень встановлено особливості росту та розвитку рослин і формування урожайності соняшнику під впливом умов середовища зони та основними технологічними прийомами розробленими для оптимізації і стабілізації виробництва продукції рослинництва в Степу України.

2. Погодні умови періоду проведення досліджень 2020 р. були не достатньо сприятливими для отримання високих показників урожайності соняшнику. Умови 2021 р. забезпечували отримання максимального потенціалу посівів соняшнику залежно від досліджуваних факторів.

3. На тривалість і настання фаз розвитку, при вирощуванні соняшнику впливала часткова доля культури у сівозміні. Збільшення концентрації соняшнику у сівозміні скорочувало міжфазні періоди після формування другої пари листків і до досягання, що свідчить про часткове фізіологічне старіння. При зменшенні насичення сівозмін соняшником фіксували оптимальний розвиток рослин, що свідчить про можливість відкриття рослинами високого потенціалу продуктивності.

4. Встановлено збільшення показників виживаності рослин соняшнику залежно від систем удобрення та сівозмінного фактору. Більш стійкими до фактору умов середовища були рослини соняшнику, які вирощували у зернопаропросапній сівозміні з насиченням соняшнику до 20 %.

5. В середньому за роками досліджень доведено, що використання органо-мінеральних добрив за умов насичення сівозмін соняшником до 20 % сприяло збільшенню висоти рослин на 35,3 см (23,5 %) та діаметру кошику – на 5,0 см (34,5 %).

6. Вирощування в сівозмінах толерантного до основних видів хвороб гібриду соняшнику ЛГ 5478 запобігало масовому розвитку хвороб. Так, за 15 днів до збирання урожаю в беззмінних посівах соняшнику та за

насичення соняшником 50 %, розповсюдженість фомозу становила 8,5-10,5%, розповсюдженість фомопсису стебла – 7,5-10,5 %.

7. Найменше накопичення вовчку встановлено при вирощуванні соняшнику у зернопаропросапній сівозміні з насичення культурою до 20 % з використання мінеральної або органо-мінеральної системи удобрення.

8. Встановлено зростання маси 1000 насінин при вирощуванні соняшнику з використання мінерального та органо-мінерального живлення із зменшенням частки соняшнику у сівозміні.

9. В середньому за два роки, більший рівень врожаю формували посіви соняшнику з найменшою концентрацією у сівозміні. Використання органо-мінеральної системи удобрення сприяло отриманню максимального рівня врожаю – 2,63 т/га за умови насичення сівозміни соняшником до 20 %.

10. Найбільший вміст олії був за органо-мінеральної системи удобрення у сівозміні з насиченням соняшником до 20 % і становив 51,9 %.

11. Більший вихід зернових та кормових одиниць і перетравного протеїну при вирощування соняшнику був при вирощуванні соняшнику у сівозміні з його насиченням до 20 % за органо-мінеральної системи удобрення, що становило 5,26 та 2,89 і 1,00 т/га відповідно.

12. Вищий умовно-чистий прибуток – 27596 грн/га за рентабельності 137,9 %. Отримано при вирощування соняшнику у сівозміні з насиченням 20 % з використанням органо-мінеральної системи удобрення.

Для підвищення урожайності соняшнику і отримання його сталих врожаїв, в умовах Степу України, потрібно розміщувати його посіви з концентрацією у сівозміні не більше 20 % та проводити комплексне використання мінеральних добрив нормою $N_{40}P_{40}K_{40}$. з рослинними рештками попередника.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гуменний В. Д., Кохан А. В., Гумен В. В. Інноваційні аспекти експертного забезпечення розвитку аграрного сектору України та сільських територій / за ред. М. В. Козловської. Київ: Аграрна наука, 2016. 120 с.
2. Дивак М. Олія замість дизельки: наскільки це реально? Новини агротехніки. 2006. № 4. С. 22–24.
3. Biofuel can replace other energy sources. Bellona. 16.01.2007. URI: http://www.bellona.org/news/news_2007/biofuel.
4. Coyle W. The Future of Biofuels: A Global Perspective. Amber Waves. 2007. URI: <http://www.ers.usda.gov/AmberWaves/November07/Features/Biofuels.htm>.
5. Щокін А. Р., Колесник Ю. В., Новак А. Г. Перспективи виробництва і застосування біопалива в Україні. Эско. Экологические системы. 2003. № 5. С. 42–51.
6. Polgreen L. Hardy weed shows promise as cheap source of biofuel. New York Times. 2007. URI: <http://www.sfgate.com/cgi-bin/article.cgi?file=/c/a/2021/09/10/MNG3S20D8.DTL&type=printable>.
7. Борис О. Выращивание подсолнечника в климатических условиях Украины. Агро Перспектива. 2005. № 2. С. 15 –19.
8. Коваленко А. М., Таран В. Г., Коваленко О. А. Вирощування соняшнику в сівозмінах в умовах Степу. Науково–технічний бюлетень інституту олійних культур УААН. 2009. № 14. С. 157–161.
9. Banse M., Hans van Meijl, Andrzej Tabeau, Geert Woltjer Will EU biofuel policies affect global agricultural markets? Eur. Rev. Agric. Econ. 2008. № 35. P. 117–141.
10. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / под общей редакцией В. М. Лукомца. – Краснодар, 2007. – С. 122- 129.

11. Миронова Н.М. Напрямки зниження та шляхи вдосконалення структури виробничих витрат / Н.М. Миронова // Таврійський науковий вісник. – 2006. – Вип. 44. – С. 326-333.
12. Троценко В.І. Соняшник. Селекція, насінництво та технологія вирощування: монографія. Суми: Університетська книга, 2001. 184с.
13. Коковіхін С. В., Нестерчук В. В., Рудий О. Е. Основні напрями оптимізації елементів технологій вирощування гібридів соняшнику в різних екологічних пунктах Степу України. Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах: матеріали міжнар. конф. (Херсон, 10-11 черв. 2016 р.). Херсон: РВЦ «Колос», 2016. С. 128–129.
14. Ткаліч І. Д., Коваленко О. О. Урожайність та якість насіння соняшнику залежно від строків сівби та густоти стояння рослин в умовах Степу України. Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. Дніпропетровськ, 2003. № 21–22. С. 96–101.
15. Чехова І. В., Чехов С. А. Аналіз виробництва олійних культур у зоні Степу. Вісник аграрної науки. Київ, 2016. С. 72–77.
16. Офіційний сайт Державного комітету статистики України: URL: <http://ukrstat.gov.ua>.
17. Гамаюнова В. В., Манушкіна Т. М., Задорожній Ю. В. Еколого-економічна ефективність краплинного зрошення як чинника підвищення урожайності сільськогосподарських культур в умовах Південного Степу України. Водні ресурси Миколаєва, як потенціал розвитку міста : матеріали VIII Миколаївських міських екологічних читань «Збережемо для нащадків». Миколаїв, 12 – 13 листопада 2015. С. 16–18.
18. Різанов С. Впровадження високопродуктивних гібридів соняшнику – шлях до збільшення рентабельності його виробництва. Пропозиція. 2006. № 2. С. 34–35.
19. Гамаюнова В., Хоненко Л., Москва І., Кудріна В., Глушко Т. Вплив оптимізації живлення на продуктивність ярих олійних культур на чорноземі

південному в зоні Степу України під впливом біопрепаратів. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія. Львів, 2019. №23. С. 112–118.

20. Бурлов В., Маркова Г. В якому напрямку розвиватиметься селекція соняшнику? Пропозиція. 2006. № 5. С. 46–47.

21. Гриднев Е. К., Фролова В. Ф. Интенсивная технология производства подсолнечника. Москва: Росагропромиздат, 1992. 222 с.

22. Губарева Н. С. Минимизация обработки почвы под подсолнечник. Технические культуры. 1991. № 5. С. 17–18.

23. Гуляев Б. И. Фотосинтетическая продуктивность агроэкосистем. Физиол. и биох. культ. раст. 2003. № 5 (Т. 35). С. 371–381.

24. Гуменний В. Д., Кохан А. В., Гумен В. В. Інноваційні аспекти експертного забезпечення розвитку аграрного сектору України та сільських територій / за ред. М. В. Козловської. Київ: Аграрна наука, 2016. 120 с.

25. Гуреев И. И. Минимизация обработки почвы и уровень её допустимости. Земледелие. 2007. № 4. С. 25–28.

26. Гусарь В. К. Особенности возделывания подсолнечника. Агро XXI. 1999. № 1. С. 10–11.

27. Пустовойт В. С. Подсолнечник. Москва: Колос, 1975. 592 с..

28. Семихненко П. Г., Ключников А. И., Токарев Т. М. Культура подсолнечника. Москва: Государственное изд-во сельскохозяйственной литературы, 1960. 277 с.

29. Бабич А. О. Посухи та пилові бурі, особливості їх формування, поширення та впливу на кормові й продуктивні ресурси України. Вісник аграрної науки. 1995. № 7. С. 3–17.

30. Бойко П. И., Гринчук П. Д., Головкин С. А. Биологическая роль севооборотов в интенсивном земледелии Лесостепи Украины. Вестник с.-х. наук. 1984. № 6. С. 80–89.

31. Кохан А. В., Глущенко Л. Д. Стан та шляхи підвищення родючості ґрунтів Полтавської області в сучасних умовах сільськогосподарського

виробництва. Монографія / за ред. Кохана А. В., Глуценка Л. Д.; Полтав. держ. с.-г. дослід. станція ім. М. І. Вавилова. Полтава, 2015. 90 с.

32. Синягин И. И. Площади питания растений. Москва: Россельхозиздат, 1975. 383 с.

33. Борин А. А., Меугаев И. Г. Какая обработка почвы лучше? Земледелие. 1995. № 4. С. 32–33.

34. Борис О. Выращивание подсолнечника в климатических условиях Украины. Агро Перспектива. 2005. № 2. С. 15 –19.

35. Борсук А. Н. Сроки посева и приёмы весенней допосевной обработки зяби под подсолнечник в Центральной Степи Украины: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Белая Церковь, 1964. 16 с.

36. Зуза В. С. Стан забур'яненості полів в північно-східній Україні. Вісник аграрної науки. 1994. № 5. С. 40–48.

37. Лісовал А. П., Макаренко В. М., Кравченко С. М. Система застосування добрив. Київ: Вища школа, 2002. 317 с.

38. Медведев В. В., Бука А. Я., Губарева Д. Н. и др. Почвенно-экологические условия возделывания сельскохозяйственных культур. Киев: Урожай, 1991. 176 с.

39. Пати́ка В. П., Тарарі́ко О. Г., Банцаровський Д. М. Сучасні проблеми охорони агрохімічних обстежень та паспортизації сільськогосподарських угідь. Агроекологічний журнал. 2001. № 2. С. 3–7.

40. Ковда В. А. Потери почв. Москва: Колос, 1977. 383 с.

41. Ковда В. А. Почвенный покров, его улучшение, использование и охрана. Москва: Наука, 1981. С. 183–189.

42. Масюк Н. Т. Введение в сельскохозяйственную экологию. Днепропетровск, ДСХИ, 1989. 190 с.

43. Медведев В. В. Мониторинг почв Украины. Харьков: Антикава, 2002. 428 с.

44. Моргун Ф. Т. Обработка почвы и урожай. Москва: Колос, 1977.

С. 127–156.

45. Каштанов А. Н. Защита почв от ветровой и водной эрозии. Москва: Россельхозиздат, 1974. 206 с.

46. Лисенко А. К., Мартинюк І. В., Коваль В. В. Плуг чи плоскоріз. Захист рослин. 1997. № 6. С. 12–16.

47. Сайко В. Ф. Землеробство в сучасних умовах. Вісник аграрної науки. 2002. № 5. С. 5–10.

48. Сайко В. Ф. Системи обробітку ґрунтів в Україні. Вісник аграрної науки. 2006. № 7. С. 5–9.

49. Ткаліч І. Д., Скляренко Ю. В., Гришин О. М. Вплив добрив при різних способах сівби і обробітку ґрунту на урожайність післяукісного соняшнику. Бюл. Інститут зернового господарства. Дніпропетровськ. 1999. № 9. С. 14–17.

50. Кохан А. В., Фролов С. О., Швартау В. В. Агрономічні аспекти екологічно безпечного землеробства: монографія / за ред. А. В. Кохана. Полтава: Дивосвіт, 2016. 123 с.

51. Малярчук Н. П. Агроекологічне обґрунтування основного обробітку ґрунту в сівоzmіна на меліорованих землях південного Степу України: дис. ... доктора с.-х. наук. Херсон, 2005. 368 с.

52. Пенчуков В. М., Каплушев А. У., Колесников Е. И. Обработка почвы и урожай. Масличные культуры. 1986. № 4. С. 14–15.

53. Claire S. Ting, Chyongere Hsieh, Sesh Sundararaman, Carmen Mannella and Michael Marko. Cryo-Electron Tomography Reveals the Comparative Three-Dimensional Architecture of Prochlorococcus, a Globally Important Marine Cyanobacterium. Microbial cell biology. 2007. № 189. P. 4485–4493.

54. Левин Ф. И. Окультуривание подзолистых почв. Москва: Колос, 1972. 264 с.

55. Барштейн Л. А., Вергулева Л. Я., Волянський А. В. та ін. Сівоzmіни – основа інтенсифікації землеробства. Київ: Урожай, 1985. 295 с.

56. Бойко П. І., Бородань В. О., Коваленко П. П. Екологічно збалансовані сівозміни – основа біологічного землеробства. Вісник аграрної науки. 2005. № 2. С. 9–13.
57. Літвінов Д.В. Формування водного режиму ґрунту в системі короткоротаційних сівозмін. Вісник аграрної науки. № 11. 2015. С. 13–18.
58. Гангур В. В., Кохан А. В., Лень О. І., Семяшкіна А. О. Вирощування кукурудзи на зерно в беззмінному посіві та сівозміні. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. Дніпропетровськ, 2015. № 8. С. 138–140.
59. Бойко П., Бородань В. Вирощування соняшнику в сівозмінах. Пропозиція. 2000. № 4. С. 36–38.
60. Ціноутворення та нормативні витрати в сільському господарстві: теорія, методологія, практика: у 2 т. Нормативна собівартість та ціни на сільськогосподарську продукцію / за ред. Саблука П. Т., Мельника Ю. Ф., Зубця М. В., Месель-Веселяка В. Я. Київ: ННЦ "Ін-т аграр. економіки", 2008. Т. 2. 650 с.
61. Ткаліч Ю. І., Ткаліч І. Д., Бочевар О. В., Кохан А. В. Агротехнічні заходи поліпшення агроценозу соняшнику в Степу. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. Дніпропетровськ, 2014. № 7. С. 22–27.
62. Шевченко М. С., Рибка В. С., Жарій В. О. Агроекономічна ефективність застосування гербіцидів при вирощуванні соняшника в умовах Степу України. Хранение и переработка зерна. 2001. № 7. С. 23–26.
63. Лебедь Е. М., Трулевич Н. Л., Соляник Б. Г. Продуктивность севооборотов с короткой ротацией. Зерновое хозяйство. 1985. № 3. С. 31–32.
64. Слесарев В. Н., Абрамов Н. В. Значение оптимальной и равновесной плотности пашни в теории механической обработки почвы. Земледелие. 1996. № 1. С. 10.
65. Стародубцева Т. П., Ададиров Н. П. Влияние предпосевной

обработки семян подсолнечника физическими методами на посевные качества. Электрификация и автоматизация с.-х. производства: Труды Ставропольского с.-х. института. Ставрополь. 1984. С. 38–39.

66. Kahnt G. Probleme des biologischen Landbaus, dargestellt am Biespiel des biologisch–dynamischen Versuchsbetriebes der Unuversutat Hohenheim in Ensmad. Berichte–Gessellschaft fur Pflanzenbauwiss. 1988. № 1. P. 15–16.

67. Kastner R., Gruber F. Sonnenblumen in Osterreich. Praktische Landiechnic. 1987. Bd. 40. H. 3. P. 87–88.

68. Кліматологічні стандартні норми (1961-1990 рр.) / Мінекоресурсів України, Укр. гідрометеоролог. ін-т, Центр. геофіз. лабораторія. – Київ, 2011. – 446 с.

69. Борисоник З.Б. Подсолнечник / Борисоник З.Б., Ткалич И.Д., Науменко А.И. – К.: Урожай, 1985. – 160 с.

70. Васильев Д.С. Подсолнечник / Васильев Д.С. - М.: Агропромиздат, 1990. – 174 с.

71. Пестицидный стресс озимой пшеницы /[Рябченко Н.А. и др.] – Дніпропетровськ: Пороги, 2006 – 379 с.

72. Маслак О. Світове виробництво сої. Агробізнес сьогодні. 2011-грудень.

73. Кириченко В.В., Петренкова В. П., Гур'єва І. А. та ін. Захист кукурудзи від хвороб і шкідників. Посібник українського хлібороба. 2008.С 14–31.

74. ; Wegmann, K. (1998, September). Progress in Orobanche research during the past decade. In Proc. 4th Int. Symp. Orobanche. Albena, Bulgaria. pp (pp. 13-17).

75. Мицибора В.І. Економіка сільського господарства / В. І. Мицибора. – К.: Вища школа. 1994. – 415 с.

76. Бурка А. Ринок соняшнику України: стан, тенденції, перспективи / А. Бурка // Економіка АПК. – 2008. – №1. – С. 23-25.

77. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці: підручник / В. Ц.

Жидацький – Л. :Афіша, 2004. – 318 с.

93 Бровенко Т. В. Основи охорони праці : опорн. консп. лекц. / Т. В. Бровенко. – К. : КНТЕУ, 2007. – 52 с.

78. Медведєв Е. Н., Основи охорони праці : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Е. Н. Медведєв, Г. Ф. Сорокін. – К. : Професіонал, 2008. – 208 с.

79. Сакун М. М. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур / М. М. Сакун, В. Ф. Нагорнюк // . – Навчальний посібник. За ред. М. М . Сакуна. Одеса – 2009. – С. – 125-139.

80. Одарченко М. С. Основи охорони праці: підручник / М. С. Одарченко, Одарченко, В. І. Степанов, Я. М. Черненко. – Х. 2017. – 334 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Технологічна карта вирощування соняшника в сівозміні з насиченням 20 %

Культур+В2:Х33а	Соняшник		Норма висіву, кг/га		6			Круїзер				3,6			Урожайність, ц/га				Валовий збір, ц			
Сорт	ЛГ-5478		Всього насіння, т		0,6			Мікофренд				1 га-порц.										
Попередник	Кукурудза		Система удобрення		N40P40K40			Гербіциди, л				Еталонс: 2,5 л/га			вологість зерна, %		26,3		2630,0			
Площа, га	100		Всього туків, т		27,5																	
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 ф.з. 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		
Мульчування стерні	га	100	82,5	T-150K	Falck	1	V	28,98				16	6,3	50,0		2897,5		2897,5	7,1	710	12070	18823
Дискування стерні	га	100	61	Case P-195	УДА-4,5	1	V	22,08				21	4,8	38,1		2207,6		2207,6	5,8	580	9860	15200
Навантаження мін. добрив	т	27,5		вручну					2	II	31,59	8	3,4		55,0		1737,5					2036
Транспортування мін. добрив	т	27,5		ГАЗ-53		1		36,64				погод.	2,4	19,2		703,5		703,5		17,2	292,19	1521
Внесення мінеральних добрив	га	100	13,3	МТЗ-80	РМГ-4	1	IV	9,61				42	2,4	19,0		961,1		961,1	1,7	170	2890	4803
Оранка	га	100	197	T-150	ПЛН-5-35	1	VI	88,25				6,1	16,4	131,1		8824,9		8824,9	17,9	1790	30430	49136
Ранньовесняне боронування	га	100	37,5	T-150	БЗСС-1	1	V	14,49				32	3,1	25,0		1448,8		1448,8	1,05	105	1785	3912
Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		36,64				погод.	3,1	18,6		681,5		681,5		25	425	1657
Внесення гербіцидів	га	100	7,92	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	7,62	1	IV	4,43	53	1,9	11,3	11,3	761,8	133,7	895,5	1,05	105	1785	2040
Передпосівна культивация	га	100	39,7	T-150	2КПС-4	1	V	15,35				30,2	3,3	26,5		1535,1		1535,1	4,5	450	7650	11597
Обробка насіння і протруювання	т	0,6		ПС-10		1	VI	50,47	2	III	26,09	8	0,1	0,6	0,9	30,3	31,3	61,6	кВт-год	6	19	105
Навантаження насіння	т	0,6		вручну					2	II	63,18	4	10,2		163,2		5155,5					5699
Транспортування насіння	т	0,6		ГАЗ-53		1		36,64				погод.	10,2	81,6		2989,8		2989,8		10	170	5076
Сівба	га	100	35	МТЗ-80	СУПН-8	1	V	28,98	1	III	17,39	16	6,3	50,0	50,0	2897,5	1739,0	4636,5	3,4	340	5780	12606
Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-80	ЗККШ-6	2	IV	8,07				50	2,0	32,0		1614,7		1614,7	1,9	190	3230	5966
1-й міжрядний обробіток	га	100	28,7	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	24,17				16,7	6,0	47,9		2417,2		2417,2	3,6	360	6120	10593
2-й міжрядний обробіток	га	100	25,3	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	21,25				19,0	5,3	42,1		2124,6		2124,6	2,7	270	4590	8289
Збирання соняшнику	га	100		Джон-Дір		2	VI	38,45				14	7,1	114,3		7690,3		7690,3	12	1200	20400	34902
Транспортування зерна	т	226		ГАЗ-53		2		36,64				погод.	8,3	132,8		4865,8		4865,8		141	2401,3	11519
Первина очистка насіння	т	226		ОВС-25		1	V	18,54	2	III	11,13	25	9,0	72,3	144,6	5867,3	5030,6	10897,9	кВт-год	723,2	2314	17815
Основна очистка насіння	т	214,7		Петкус		1	V	154,53	2	III	92,75	3	71,6	572,5	1145	46449,6	39825,4	86275,0	кВт-год	5725,3	18321	141038
Разом по культурі			468											1485	1570	96969	53653	150622		6463	109878	364333

Продовження дод. А

Розрахунок витрат та економічної ефективності при вирощування соняшнику

Оплата праці		Відсоток	Сума, грн.	Показник		Сума, грн.
Пряма		X	189011	Виробничі витрати на 1 га		20007
Підвищена		25	47253	Реалізаційна ціна 1 ц продукції		1810
Нарахування на заробітну плату		22	51978	Умовно-чистий дохід на 1 га		27596
Разом		X	288242	Затрати праці на 1 га, люд-год		33,7
Вартість валов прод 35482				Повна собівартість 1 ц		768,3
				Рівень рентабельності, %		137,9
Види витрат	Обсяг	Вартість одиниці, грн.	Сума, грн.	Витрати на:		Структура витрат, %
				1 га	1 ц	
Насіння	100	1458	145800	1458	55,4	7,3
Добрива	-	-	-	-	-	-
в т. ч. органічні	-	-	-	-	-	-
мінеральні - всього, т	27,5	-	-	-	-	-
в т.ч. азотні	-	-	-	-	-	-
фосфорні	-	-	-	-	-	-
калійні	-	-	-	-	-	-
складні (НАФК), т	27,5	17400	478500	4785,0	181,9	28,7
Засоби захисту рослин	-	-	-	-	-	-
максім XL	3,6	1227,56	4419	44,2	1,7	0,3
Мікробний препарат	0	667	0,00	0,0	0,0	0,0
Прилипач	0	100	0,00	0,0	0,0	0,0
гербіциди, л (Харнес 2,5 л/га)	250	400	100000	1000,0	38,0	6,0
гербіциди, л	-	-	-	-	-	-
Сушка зерна до 14% вологості, т-%	0		0,0	0,0	0,0	0,0
Електроенергія, кВт	7510	4,51	33871	338,7	12,9	1,7
ПММ, л	6487	22	141444	1414,4	53,8	7,1
Оплата праці	-	-	288242	2882,4	109,6	14,4
Амортизація	100	300	30000	300,0	11,4	1,5
Витрати на ремонт	100	1000	100000	1000,0	38,0	5,0

Продовження дод. А

Страхові платежі та фіксований податок	100	450	45000	450	17,1	2,2
Плата за оренду землі та майна	100	3000	300000	3000	114,1	15,0
Всього прямих витрат	-	-	1667277	16673	633,9	83,3
Накладні витрати (20 %)	-	-	333455	3335	126,8	16,7
Всього виробничих витрат			2000732	20007	760,7	100
Витрати на реалізацію			20007	XXX	7,6	XXX
Повна собівартість			2020739	XXX	768,3	XXX

Додаток Б

Урожайність соняшнику залежно його насичення у сівозмін, т/га,
2020 р.

La	Lb	P	N	K			
3	3	3	27	7,4001395			
Варіанти			P	Сума	Середнє		
La	Lb	I	II	III			
I	1	0,04	0,02	0,04	0,10	0,03	
	2	0,04	0,04	0,06	0,15	0,05	
	3	0,07	0,08	0,08	0,23	0,08	
II	1	0,26	0,21	0,24	0,71	0,24	
	2	0,68	0,47	0,71	1,86	0,62	
	3	0,86	0,91	0,94	2,71	0,90	
III	1	0,72	0,79	0,83	2,34	0,78	
	2	0,94	0,88	0,86	2,67	0,89	
	3	1,28	1,16	0,93	3,36	1,12	
	Сума	4,9	4,6	4,7	14,1	0,5	
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсії	
			квадратів	свободи	квадрат	F _ф	F ₀₅
Загальна		Cy	4,49	26			
Повторень		Cp	0,006	2			
Варіантів		Cv	4,37	8	0,5	82,73	2,67
Фактору А		Ca	3,519	2	1,8	266,21	3,77
Фактору В		Cb	0,552	2	0,28	41,73	3,77
Фактору АВ		Cab	0,304	4	0,08	11,49	3,11
Інші		Cz	0,106	16	0,007		
НІР _{05 заг.}	0,12	фактору А		0,06	фактору В		0,05
Точність досліджу, %			7,76%		t ₀₅	2,12	

Додаток В

Урожайність соняшнику залежно його насичення у сівозмін, т/га,
2021 р.

La	Lb	P	N	K			
З	З	З	27	228,98132			
Варіанти					Сума	Середнє	
La	Lb	I	II	III			
I	1	1,61	1,63	1,60	4,84	1,61	
	2	1,95	1,90	1,92	5,77	1,92	
	3	2,30	2,31	2,31	6,92	2,31	
II	1	2,17	2,35	2,09	6,61	2,20	
	2	2,99	3,01	3,02	9,02	3,01	
	3	3,36	3,35	3,38	10,09	3,36	
III	1	3,55	3,72	3,69	10,96	3,65	
	2	4,00	4,00	3,97	11,97	3,99	
	3	4,21	4,22	4,00	12,44	4,15	
	Сума	26,2	26,5	26,0	78,6	2,9	
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
			квадратів	свободи	квадрат	F _ф	F ₀₅
Загальна		Cy	21,01	26			
Повторень		Ср	0,015	2			
Варіантів		Cv	20,92	8	2,6	588,74	2,67
Фактору А		Ca	17,708	2	8,9	1993,06	3,77
Фактору В		Cb	2,800	2	1,40	315,13	3,77
Фактору АВ		Cab	0,415	4	0,10	23,38	3,11
Інші		Cz	0,071	16	0,004		
<i>НІР_{05 заг.}</i>	0,10	<i>фактору А</i>		0,05	<i>фактору В</i>		0,04
<i>Точність дослід., %</i>			1,14%		t ₀₅	2,12	