

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Західноукраїнський національний університет
Навчально-науковий інститут інноватики, природокористування та
інфраструктури
Кафедра агробіотехнологій

Фірман Іван Михайлович

ВПЛИВ УДОБРЕННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ
СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

спеціальність: 201 – Агроніомія
освітньо-професійна програма – Агроніомія

Кваліфікаційна робота

Виконав ст. групи АГРм-22
Я.Гаврилишин

Науковий керівник:
Д. с.-г. наук
І.І.Сеник

Кваліфікаційну роботу допущено
до захисту

« ____ » _____ 2023 р.

Завідувач кафедри

_____ А. М. Шувар

ТЕРНОПІЛЬ - 2023

АНОТАЦІЯ

Загальний об'єм дипломної роботи по темі «Вплив удобрення на урожайність соняшнику в умовах Лісостепу західного становить: 58 сторінок друкованого тексту, 7 рисунків, 5 таблиць, 48 літературних джерел.

Мета роботи – Метою досліджень було з'ясування особливостей формування продуктивності соняшнику та визначення найбільш ефективних норм добрив після попередніх культур в умовах Тернопільської області.

Об'єкт дослідження – процес формування результативності врожаю залежно від попередників, сортових особливостей соняшнику, а також норм добрив.

Методи дослідження – лабораторний – проведення аналізу якості насінневого матеріалу, кількості елементів живлення у ґрунті; порівняльно-розрахунковий – визначення енергетичної та економічної ефективності досліджуваних елементів вирощування соняшнику; польовий метод – біометричними обліками визначення врожаю.

Особистий внесок дипломника полягає у впровадженні програми та особистій участі у проведенні досліджень, проведенні обліків та систематизації одержаних результатів. Автором опрацьовано та використано 54 джерел літератури видатних вчених з обраного напрямку дослідження.

Практична цінність роботи Наукові результати викладені в дослідженні дають можливість створити рекомендації щодо вирощування соняшнику в Тернопільській області, спрямованих на більший рівень реалізації генетичного потенціалу. Результати досліджень роботи мають значне наукове та практичне значення.

ЗМІСТ

ВСТУП...	
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ (огляд літератури)	
1.1. Народногосподарське значення соняшнику	
1.2. Ботаніко-біологічні особливості досліджуваної культури	
1.3. Особливості живлення соняшнику	
РОЗДІЛ 2. ОБСТАВИНИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	
2.1. Характеристика умов проведення досліджень	
2.2. Аналіз погодних умов (метеорологічних) умов проведення досліджень	
2.3. Основні ознаки ґрунту дослідної ділянки	
2.4. Технологія вирощування досліджуваної культури	
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	
3.1. Польова схожість насіння соняшнику залежно від досліджувальних факторів	
3.2. Тривалість періоду вегетації соняшнику	
3.3. Морфологічні параметри рослин соняшнику залежно від норм мінеральних добрив	
3.4. Потенційна продуктивність рослин соняшнику залежно від попередників та норм мінеральних добрив	
3.5. Показники структури рослин та врожайність залежно від попередників та норм мінеральних добрив	
3.6. Якісні показники насіння соняшнику залежно від попередників та норм мінеральних добрив	
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ	
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКУ	
ВИСНОВКИ	
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Соняшник – це основна сільськогосподарська культура та велике джерело олійної в Україні та й у світі. За площами посіву та валовими зборами насіння наша держава входить першу десятку країн світу. На зростання площ посівів цієї культури впливає ряд чинників, а саме: хороший та сучасний рівень процесу вирощування, розмір виробничої собівартості, високий рівень рентабельності та ряд інших чинників.

Проте, незважаючи на значне збільшення посівних площ і широке впровадження у виробництво високоврожайних гібридів, загальна врожайність залишається на попередньому рівні або збільшується незначно. Це явище пов'язане зі зниженням продуктивності, що виникає внаслідок серйозних порушень технічних заходів. Перш за все це стосується порушень в системі удобрення та системи боротьби з бур'янами. Саме ці чинники впливають на продуктивність соняшнику найбільш суттєво.

При врожаї 2,5 т/га насіння соняшник витрачає азоту 135-200, фосфору 45-75 і калію 430-530 кг/га, тоді як озима пшениця - відповідно 70-90, 35-60 і 45-120 кг/га. За даними різних авторів, соняшник витрачає на утворення 1ц насіння: азоту - 4,8-7,1, фосфору - 1,6-2,8 і калію - 15,5-19 кг. Для порівняння відзначимо, що озима пшениця витрачає N - 2-2,6; P - 0,9-1,7; K - 1,2 -4,4 кг.

Як показали дослідження, вимоги соняшнику до поживних речовин у різні періоди вегетації не однакові. Найбільшу потребу у фосфорі він виявляє у молодому віці, а також під час утворення кошиків. Достатнє фосфорне живлення на першому і другому етапах органогенезу зміцнює кореневу систему, а на четвертому і п'ятому етапах - збільшує кількість квіток, які саме у цей час закладаються. Фосфорне живлення позитивно впливає на динаміку нагромадження в листках соняшнику зелених пігментів, підсилюючи цим самим продуктивність фотосинтезу. Наявність у ґрунті легкорозчинних сполук фосфору під час утворення олії інтенсифікує цей процес. Нестача фосфору гальмує надходження азоту в

усі органи рослини.

Не менш важливе для рослин є азотне живлення. Найбільше споживання азоту збігається з періодом активного росту, тобто – від формування кошика до цвітіння. Достатня кількість азоту в цей період сприяє збільшенню листової поверхні, але надто високий азотний фон підвищує витрату вуглеводів на синтез білкових сполук, послабляючи цим жирутворювальний процес.

Біологічне значення калію у житті рослин визначається, насамперед, його участю в складних фізіолого-біохімічних процесах, зокрема у фотосинтезі.

Калій активізує і підсилює процеси дихання рослин і пересування вуглеводів з листків до суцвіття і насіння. Хоча він і не входить до складу органічних сполук, проте сприяє кращому засвоєнню рослинами інших елементів живлення. Про велике значення калію у житті соняшнику свідчить той факт, що вміст його у рослинах протягом всього вегетаційного періоду перевищує вміст азоту й фосфору.

Загальновідомо, що оптимізувати поживний стан рослин можна лише за допомогою оптимального співвідношення макроелементів і добрив. На жаль, існуючі рекомендовані норми не повністю відповідають оптимальним рівням, оскільки неможливо вивчити кілька комбінацій цього співвідношення в прямих польових експериментах. Тому з'являється гостра потреба знайти ці співвідношення розрахунковим методом і тоді можна очікувати точнішого задоволення вимог соняшнику. Поряд із застосуванням мінеральних добрив, з метою оптимізації живлення рослин та перетворення продуктів фотосинтезу, актуального значення набуває використання біостимуляторів, регуляторів росту і таке інше. Стосовно соняшнику ці питання вивчено недостатньо і тому ми включили їх до своєї програми.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

(огляд літератури)

1.1. Народногосподарське значення соняшнику

Показниками, що характеризують стан вирощування соняшнику є: площі посівів, які виділяють під вирощування культури; урожайність та кількість урожаю зібраного з 1 га; валовий збір та загальна кількість вирощеного насіння з всієї площі.

У кількості вирощування олійних культур у Україні головне місце посідає соняшник [9, 10]. Його вирощення та переробка є основними складовими агропромислового сектору економіки. Потреба в насінні, соняшниковій олії та відходах переробки (борошно та макуха) на корм худобі постійно зростає, тому площі посівів соняшнику продовжують збільшуватися [13, 14]. За статистикою, за останні 10 років посівні площі соняшнику в Україні зросли на 37% – з 4,53 млн га до 6,22 млн га. (табл.1)

Таблиця 1
Стан вирощування соняшнику в останні роки 2013-2022рр.

Рік	Площа зібрана, тис. га	Обсяг виробництва, тис. ц	Урожайність, ц з 1 га зібраної площі
2013	4536,3	86974,6	19,2
2014	4867,5	83283,3	17,1
2015	4582,3	103583,0	22,6
2016	4985,2	99952,3	20,0
2017	4962,4	110871,1	22,3
2018	5756,7	131905,5	22,9
2019	5779,5	119377,5	20,7
2020	5924,3	138827,1	23,4
2021	5758,7	149234,4	25,9
2022	6225,5	127517,7	20,5

Урожайність соняшнику у зоні Лісостепу західного поки що невисока, в останні роки знаходиться на рівні 1,71-2,59 т/га [15, 16]. Найвища вона в господарствах, де соняшник вирощують за інтенсивною технологією – по 3,0 т/га і більше, а в умовах зрошення – 3,87-4,0 т/га [17,

18]. Проте, останнє десятиріччя збільшення валових зборів насіння, досягається, в основному, за рахунок розширення посівних площ.

За висновками вчених НААН України основними причинами низької продуктивності посівів олійних культур є недотримання науково обґрунтованих сівозмін та порушення технологій вирощування. Викликане стійким ринковим попитом на насіння соняшнику екстенсивне необґрунтоване збільшення його посівних площ призвело до перенасичення сівозмін гіршим попередником, особливо в Степу України, значного зниження врожайності та зменшення загальної продуктивності агрофітоценозів [19].

Висока рентабельність соняшнику і, як наслідок, економічна вигода та неналежний контроль за дотриманням науково обґрунтованих сівозмін стало причиною до безконтрольного збільшення посівних площ під соняшником, що призвело до деградації земель та поширення хвороб і шкідників в соняшникових агроценозах. Наразі перед наукою актуальним постає питання пошуку методів збільшення обсягів виробництва без істотного збільшення посівних площ, а за рахунок підвищення врожайності зерна шляхом розробки і впровадження сучасних ресурсозберігаючих, енергозберігаючих та екологічно безпечних технологій [20, 21].

Соняшник – основна олійна культура в Україні та одна з найважливіших олійних культур у світі. Насіння його районованих сортів і гібридів містить 50- 52% олії, а селекційних – до 60%. Порівняно з іншими олійними культурами соняшник дає найбільший вихід олії з одиниці площі (750 кг/га в середньому по Україні). На соняшникову олію припадає 98 % загального виробництва олії в Україні [22]

Соняшникова олія часто використовується в їжу в натуральному вигляді. Харчова цінність визначається високим вмістом поліненасиченої лінолевої кислоти (55-60%). Має важливу біологічну активність, прискорює метаболізм ефірів холестерину в організмі і позитивно впливає

на здоров'я. Соняшникова олія також містить такі цінні для організму людини компоненти, як фосфоліпіди, стерини, вітаміни (А, D, Е, К). Соняшникова олія використовується для варіння, випічки, приготування різних солодоців і варення. Це основний інгредієнт у виробництві маргарину. Соняшникова олія також використовується у виробництві лаків, фарб, стеарину, лінолеуму, приладів, клейонок, водонепроникних тканин тощо.

Сьогодні у світі особлива увага приділяється виробництву високоолеїнових олій, які мають підвищений вміст олеїнової кислоти і можуть конкурувати з оливковою олією за якісними показниками. Він характеризується високою стійкістю до окислення, тривалим терміном експлуатації та широким спектром промислового використання.

Побічні продукти переробки насіння соняшнику — макуха під час пресування та шрот під час віджиму (приблизно 35% від маси насіння) є цінним концентрованим кормом для худоби. Макуха містить 38-42% перетравного протеїну, 20-22% безазотистих екстрактів, 6-7% жиру, 14% клітковини, 6,8% золи, містить велику кількість різноманітних мінеральних солей. За поживністю 100 кг макухи еквівалентні 109 кормовим одиницям. Цей раціон містить приблизно 33-34% перетравного протеїну і 3% жиру, з яких 100 кг еквівалентні 102 кормових.

Лузга (вихід 16-22% маси насіння) є сировиною для виробництва гексозних і пентозних цукрів. Гексози використовуються для виготовлення етилового спирту та кормових дріжджів, а пентози — для виробництва фурфуролу, який використовується для виготовлення таких виробів, як пластмаси та синтетичні волокна. Кошки соняшнику (вихід 56-60% маси насіння) є цінним кормом для тварин. Зазвичай їдять вівці та велику рогату худобу. Містить 6,2-9,9% білка, 3,5-6,9% жиру, 43,9-54,7% безазотистих екстрактів і 13,0-17,7% клітковини. Борошно з кошика за поживністю еквівалентно пшеничним висівкам, а його тонна еквівалентна 80-90 кг вівса та 70-80 кг ячменю.

Кошик використовують у виробництві харчового пектину, що використовується в кондитерській промисловості. Як кормова рослина соняшник дає до 60,0 т/га і більше зеленої маси і використовується на силос у чистому вигляді або в суміші з іншими кормовими рослинами. Соняшниковий силос легко засвоюється худобою і за поживністю ні в чому не поступається кукурудзяному. В 1 кг силосу соняшнику міститься 0,4 г кальцію, 10-15 г протеїну, 0,28 г фосфору, 25,8 мг каротину (провітаміну А), що еквівалентно 0,13-0,16 г корму.

Зі стебел соняшнику виготовляють папір, а золу можна використовувати як добриво. Його також використовують як паливо в районах без лісів. Калій отримують із золи спалюванням стебел і використовують у миловарінні, виготовленні вогнетривів і кришталю, фарбуванні тканин, а також як калійне добриво. Плоди і насіння вживають сирими або смаженими. Використовують соняшник і як лікарську рослину. Для збудження апетиту готують настоянки з сухого листя і крайових квіток, а в народній медицині настій крайової оболонки квіток використовують як жарознижуючий засіб. Соняшникова олія є важливим лікувальним засобом. Його застосовують зовнішньо для розтирання хворих суглобів і приймають всередину як легкий проносний засіб. Колись свіже насіння соняшнику рекомендували від алергії, бронхіту та малярії. Для створення сцени парового поля також висаджують соняшники. Як просапна культура видаляє бур'яни на полях, зменшує негативний вплив посухи, сприяє утриманню снігу на полях.

Соняшник – чудовий медонос. За період цвітіння бджоли збирають до 40 кг меду з 1 га посівів. При цьому значно покращується запилення квіток і підвищується врожайність насіння.

1.2. Ботаніко-біологічні особливості соняшнику

Соняшник – виростає при теплих погодніх умовах. Насіння

проростає при температурі $+3^{\circ}\text{C}$, але температура ґрунту, нижче -6°C , не дає свого ефекту. Насіння при температурі $+4-6^{\circ}\text{C}$ з'являється на 23–29-й день. При температурі $+8^{\circ}\text{C}$ – 21–23 дня. Для появи хороших сходів є температура на глибині загортання насіння $+9-13^{\circ}\text{C}$. При скупченні суми добрих температур (понад $+6^{\circ}\text{C}$) до $110-120^{\circ}\text{C}$ сходи з'являються на 11-й день. Насіння, що підросло, не втрачає життєздатності за температури -12°C . Оптимальна температура проростання $22-25^{\circ}\text{C}$. За цієї температури проростки з'являються на 5–8-й день [7].

Сходи можуть бути уражені морозом за -4°C . Ураження від приморозків рослин може бути втрачена в передгенеративний та генеративний періоди. В майбутніх етапах росту потреба в теплі та догляді у сортів різних груп стиглості не буде однаковою [14, 31].

Соняшник добре пристосований до умов континентального степового клімату з частими і великими коливаннями температури. Якщо для вегетуючих рослин верхня межа температури становить близько 47°C (при цьому припиняється фотосинтез), то нижня межа ефективної температури в період появи сходів становить $11-13^{\circ}\text{C}$, а перед цвітінням вона підвищується до $14-14^{\circ}\text{C}$. $^{\circ}\text{C}$ Робити. Після досягнення 15°C вона повертається до $09-13^{\circ}\text{C}$. Мінімальна температура для проростання пилку, $-4-9^{\circ}\text{C}$, верхній – приблизно до 35°C , найкраща температура – $21-32^{\circ}\text{C}$. У період від цвітіння до досягання найбільш підходяща середньодобова температура повітря становить $21-24^{\circ}\text{C}$ [41].

При тих самих умовах зволоження ґрунту і росту найбільший урожай насіння формує в ті роки, коли його ріст та дозрівання насіння проходять в добрих умовах середньої погоди – за температури $17-21^{\circ}\text{C}$. Коли в період росту та набирання ваги насіння буде висока температура ($26-27^{\circ}\text{C}$) і відносно низька вологість у повітрі, то погіршується приріст насіння і значно знижується урожайність [14].

Кращою температурою для проходження процесу фотосинтезу є температура $+25^{\circ}\text{C}$. За наших природних умов, сонячної активності та

частого водопостачання в соняшнику виявляється часта закономірність: у час коли підвищується інтенсивність радіації максимальні величини чистої продуктивності фотосинтезу досягаються за підвищення температури. Зате в умовах, коли не вистачає вологи рівні граничної температури знижуються. Вуглекислий газ припиняє асимілюватись при досягненні температури 44–45 °С за освітленості 30000 лк і не досягаючи 32 °С при освітленні 3000 лк [35].

Залежно від періоду вегетації сорту або гібрида сума найкращих температур (вище 11 °С) становить від 1950 до 25400 °С можливо більше. Для деяких та гібридів сума кращих температур вище 10 °С за період їхнього активного розвитку становить 1950 °С, ранньостиглих – 2100 °С, середньостиглих – 2150 °С. З зальної кількості тепла 65 % припадає на період від сходження до цвітіння та 40 % – від цвітіння до досягання [33].

Вимоги соняшнику до кількості вологи досить вимогливі, хоч він вважається рослиною не вибагливою. Транспіраційний коефіцієнт 460–560. Так, дослід який провів академік В.С.Пустовойт, показав, що кращий урожай соняшнику був при випаданні 480–670 мм дощу опадів за рік.

Насіння соняшнику при проростанні використовує 75–100 % вологи всієї своєї маси. Одна одиниця рослини за період росту витрачає більше 150 літрів води. Накопичена втрата вологи ґрунту під час вегетації з одного гектару становить 3800–5700 м². На утворення 1 центнеру насіння він витрачає 146–195 тон води, і взагалі – від 3000 до 6000 т/га [46].

На початку свого вегетаційного періоду соняшник використовує вологу з верхніх шарів ґрунту, а після свого формування – з нижніх шарів ґрунту тому, що він використовує вологу, яка є на глибині до 3 м, висушуючи іноді повністю 1,5–метровий шар ґрунту [22].

З них 20-30% - від проростання до формування клітини, 40-50% - від формування клітини до цвітіння і 30-40% - від цвітіння до зрілості. Достатнє водопостачання соняшнику під час цвітіння та сівби (критичний період)

необхідне для формування повноцінного врожаю [2, 12]. Тому заходи щодо збагачення ґрунту вологою є основою одержання високих урожаїв.

Високі врожаї соняшнику можливі за умови оптимального забезпечення рослин водою протягом усього періоду вегетації. Є кілька важливих етапів, на яких соняшники чутливі до нестачі води. Перший такий період узгоджується зі стадією появи перших трьох пар справжніх листків, коли весь майбутній листковий апарат рослини розміщується на конусі росту.

Недостатнє водопостачання в цей же і проміжний період цвітіння зірки гальмує інтенсивний ріст стебла рослини і розвиток листкової поверхні, що також позначається на продуктивності. Нестача вологи в період цвітіння і посіву рослини також негативно позначається на врожайності. У соняшника формується кошик малого діаметра, затримується утворення нових квіток і зменшується кількість повноцінного насіння.

Нестача води в цей період є причиною гіршого наливу насіння. У соняшникового насіння зменшується запасна кількість поживних речовин у формі жирів і вуглеводів і збільшується відсоток вмісту білків [53].

1.3. Особливості живлення соняшнику

Четверта частина населення нашої планети якісно харчується завдяки використанню мінеральних добрив у вирощуванні сільгосппродукції. Правильне і вчасне застосування добрив підвищує якість продуктів, насичує їх поживними речовинами, а також має позитивний вплив на ґрунт, його поглинальну здатність та фізичні властивості. Добрива активізують біологічні процеси у ґрунті, що сприяють активному росту рослин, їх гармонійному розвитку та найліпшим умовам живлення кожної культури [46].

Збирання врожаю, еквівалентного вазі 100 зерен соняшнику, видаляє з ґрунту приблизно 6,5 кг азоту. Фосфор 2,7 кг, Калій 15,5 кг [10]. Але щоб виростити соняшник на чорноземі, потрібно вносити більше азотних і фосфорних добрив, ніж калійних.

Соняшник досить вибаглива рослина до поживних речовин. На 1 ц насіння він виносить з ґрунту: азоту – 5–6 кг, фосфору – 2,0–2,5 кг і калію 10–12 кг. Тобто при середній врожайності 20 ц/га рослини виносять з ґрунту, в середньому, 110 кг/га азоту, 50 кг/га фосфору і калію 250 кг/га.

Соняшники досить вибагливі рослини щодо поживних речовин. На кожен тону насіння з ґрунту виносять 5-6 кг азоту, 2,0-2,5 кг фосфору і 10-12 кг калію. Це означає, що при середній урожайності 20 ц/га рослини винесуть із ґрунту в середньому 110 кг/га азоту, 50 кг/га фосфору та 250 кг/га калію. Від сходів до цвітіння соняшник за весь вегетаційний період засвоює з ґрунту 60% азоту, 80% фосфору і 90% калію. Оскільки фосфорне живлення важливе на ранніх етапах вегетації, внесення суперфосфату під час сівби є обов'язковим [39]. Велика частина поживних речовин надходить у рослини до фази цвітіння.

Застосування фосфорних і калійних добрив не тільки підвищує врожайність, але й підвищує олійність. Основну кількість добрив вносять під основний обробіток. Азотні добрива можна вносити під час весняного відновлення, а деякі фосфорні добрива слід вносити на 2-3 см по краях рядків, а не всередину рядків під час сівби, щоб запобігти зменшенню розміру поля та проростанню насіння.

Раннє підживлення рослин (повними мінеральними добривами у фазі 2-3 пар листків) призводить до значного підвищення врожаю. Без добрив буде важко регулювати процеси живлення рослин, впливати на якість посівів і підвищувати родючість ґрунту. Добрива - це сполуки, які комплексно діють на ґрунт, не тільки поповнюючи ґрунтовий розчин поживними речовинами, а й покращуючи агрохімічні та фізичні властивості ґрунту. Для виробництва однієї тонни насіння соняшнику з ґрунту

виноситься в середньому 65 кг азоту, 27 кг фосфору, 125 кг калію [31]. Для отримання 1 тонни врожаю соняшник витрачає 60 кг сушених плодів з гектара. Азот 27 кг/га сухої речовини Фосфор 150 кг/га сухої речовини Калій 100 кг/га сухої речовини Кальцій 17 кг/га сухої речовини Магній 30 кг/га сухої речовини 360 г/га сухої речовини. Залізо, марганець 100 г/га, цинк 150 г/га, мідь 40 г/га, бор 65 г/га, молібден 2 г/га

Для отримання стабільно високого врожаю соняшнику потрібна достатня кількість поживних речовин. Так, на формування однієї тонни насіння соняшнику витрачається 48-75 кг азоту, 16-28 кг фосфору і 155-190 кг калію, що значно більше, ніж у зернових культурах.

Тому соняшник витягує з ґрунту більше поживних речовин, ніж інші культури. Таким чином, ви не можете розраховувати на хороший урожай, якщо не застосовуєте добрива.

Для отримання 1 центнеру врожаю насіння соняшник витягує з ґрунту 6,4 кг азоту, 15,5 кг калію та 2,6 кг фосфору.

Для виробництва одного центнеру насіння соняшнику засвоюється приблизно 5-7 кг азоту, 2,5-2,8 кг фосфору і 12-16 кг калію. Урожай соняшнику 21 т/га виносить із ґрунту 120 кг азоту, 45 кг фосфору та 235 кг калію. Залежно від генотипу та місця культивування він поглинає 4,6 кг N, 2,5 кг P₂O₅, 10,2 кг K₂O, близько 1,7 кг MgO та 3,0 кг SO₄. Це в кілька разів перевищує поглинання поживних речовин зерном. Серед мікроелементів соняшнику потрібна велика кількість бору, і залежно від стадії розвитку рослина потребує різних поживних речовин і відповідно засвоює різну кількість.

Азот засвоюється рослинами соняшнику рівномірно протягом вегетаційного періоду. Від фази 3-4 пар листків до фази цвітіння споживається 70-80% азоту. Особливо негативно впливає на формування кошика дефіцит азоту. Надлишок азоту знижує вміст олії, викликає надмірний вегетативний ріст, знижує стійкість до вилягання, підвищує ризик захворювання та затримує дозрівання, знижується стійкість до

вилягання, підвищується ризик ураження хворобами та затримки дозрівання.

Фосфор поглинається рослиною від проростання до цвітіння, накопичується в стеблах і листі до цвітіння, потім потрапляє в кошик і, нарешті, в насіння. 60-70% загальної потреби у фосфорі засвоюється рослиною під час формування кошика, тобто в кінці цвітіння. Дефіцит фосфору негативно впливає на формування та налив насіння, обмежуючи продуктивність соняшнику. Достатня кількість фосфору підвищує посухостійкість рослин і олійність насіння.

Рослині необхідний високий вміст калію, який накопичується в першому стеблі, а також у кошику після цвітіння. На відміну від азоту та фосфору, значна частина калію повертається в ґрунт разом із рослинними залишками, оскільки лише незначна частина потрапляє до насіння. Калій підвищує посухостійкість рослин, утримуючи воду та зменшуючи випаровування. Він відіграє важливу роль у регулюванні водного балансу рослин. Найбільше калію засвоюється в період від формування кошика до дозрівання. Недостача калію проявляється в хлорозах на краях листків, які часто загортаються догори [25].

Соняшник дуже чутливий до нестачі бору, особливо при дефіциті вологи і на карбонатних ґрунтах. Бор покращує стан рослин і сприяє збільшенню врожайності і якості продукції. При нестачі бору сильно деформуються молоді листки, затримується ріст рослини, деформується головка соняшнику, нерівномірне наповнення насіння, а в окремих частинах суцвіття бор взагалі не утворюється. При значній нестачі бору суцвіття взагалі не утворюються, а врожайність значно знижується. Тому використання бору як компонента жирової суміші для осіннього внесення соняшнику є необхідною і важливою умовою отримання високих урожаїв насіння з високим вмістом олії.22].

Магній потрібен у менших кількостях, ніж фосфор, тому дефіцит магнію зазвичай призводить до втрати ваги 1000 насінин. У період цвітіння

листя світлішає між жилками, а пізніше в'януть і краї листків загинаються. Дефіцит магнію також може призвести до надмірного удобрення калієм через антагонізм між цими елементами.

Потреба в сірці приблизно в три рази вище, ніж у зернових, і досягає 50 % потреби ріпаку. На бідних сірих ґрунтах рекомендується внесення сульфату калію [35]

Судячи з досліджень, фосфор основне добриво для соняшнику. На ланах, де вирощують олійні культури і вміст у ґрунтах P_2O_5 коливається між 20–24 мг/100 г, оптимальною дозою внесення добрив буде $N_{20}P_{30}$. Якщо вміст P_2O_5 у ґрунті вище ніж 24 мг/100 г, додавання добрив на врожайності соняшнику не позначиться. Коли P_2O_5 становить нижче ніж 20 мг/100 г ґрунту – найліпшою буде доза внесення $N_{40}P_{60}$. З цього можемо зробити висновок, що залежність калійних та азотних мінералів щодо вмісту основних трьох елементів живлення (NPK), котрі знаходяться у ґрунті, та корисністю мінеральних добрив на посівах цієї олійної культури не виявлено [19].

За деякими літературними даними, для отримання 1 т насіння соняшнику необхідно витратити 42 кг азоту, 18 кг фосфору і 85 кг калію. Однак ці показники можуть змінюватися. Вони залежать від того, скільки води подається рослині.

Найбільша втрата поживних елементів на ланах, на думку інших учених, залежить від клімату та стану ґрунту, на якому вирощують цю культуру. Втрати становлять: 4–5 кг/ц азоту; фосфору – 5–7,5 кг/ц та 3,5–9 кг/ц калію [11]. Ще є твердження вчених, які прорахували, щоб отримати 2,5 т/га врожаю насіння соняшнику, необхідно близько 125–150 кг/га – N; 50–62,5 кг/га – P_2O_5 , 250–300 кг/га – K_2O [1].

Визначено вченими, що міндобрива перед посівом будь-якої культури вносять з такого розрахунку: $N_{30-45}P_{30-45}K_{30-45}$ кг/га. У середньому, рекомендації щодо дози добрив під посіви соняшнику на богарі мають значення $N_{30-45}P_{30-45}$ [31], а на ґрунтах супіщаного типу восени під

оранку рекомендується додати й калійні добрива (K_{30-40}). Якщо з якихось причин добрива калію не використали восени, то виправити цю ситуацію необхідно навесні перед початком сівби, локально нормою $N_{45}P_{60}$ [23].

Кількість споживання мінеральних добрив соняшником залежить від запасів вологи у ґрунті, зокрема: необхідність внесення азоту нижче при достатній забезпеченості вологою рослини [24].

На заході України в умовах зрошування соняшнику найліпшою вважається норма $N_{60}P_{60}$ [20].

Як твердять більшість дослідників, раціональним підходом для вирощування соняшнику на заході України є використання міндобрив за таким розрахунком: $N_{60}P_{60}$ [16]. Норма внесення добрив $N_{30}P_{45}$ оптимально підходить для вдалого урожаю ранньостиглих гібридів соняшнику [22].

На темних західних ґрунтах $N_{60}P_{90}$ рекомендується для підвищення врожайності соняшнику, тоді як $N_{80}P_{120}$ найкраще підходить для темно-бордових ґрунтів. Для легких піщаних ґрунтів і низького вмісту K_2O в ґрунті дослідники рекомендують калійні добрива (K_{50-60}).

Вирощування соняшнику в проміжних посівах на зрошенні має покращити поживність рослин. Встановлено, що $N_{90}P_{90}$ є оптимальним рівнем добрива для післяжнивного соняшнику на темно-бордових середньосуглинистих ґрунтах. Одразу після цього необхідно внести добрива

Збирають попередній продукт за допомогою зернової сівалки. При вирощуванні соняшнику на зрошуваних площах найкращі результати дає внесення в ґрунт добрив із розрахунку $N_{60}P_{120}K_{60}$. Для нормальної системи поливу та достатньої кількості поживних речовин у ґрунті дозування мінеральних добрив при внесенні слід збільшити в 1,5-2,0 рази порівняно з рекомендованою при вирощуванні соняшнику без зрошення. Збільшення внесення добрив трохи підвищує врожайність, але це виявляється економічно невиправданим.

Збільшення внесення кількості норм мінеральних добрив, насамперед

азотних, погано позначається на розвитку та рості соняшнику. Це призведе до зменшення олійності насіння та збільшить схильність рослин соняшнику до різних грибкових хвороб, наприклад сірої та білої гнилей. Доцільно навесні вносити добрива $N_{20}P_{30}K_{20}$ чи $N_{20}P_{30}$ та при оранці $-N_{40}P_{60}K_{40}$ чи $N_{40}P_{60}$ [27].

На полях західного Лісостепу значно підвищилась урожайність насіння соняшнику, вдалося своєчасно внести під час зрошення добрива в кількості $N_{60}P_{90}K_{30}$. У Тернопільській області своєчасне внесення мінеральних добрив забезпечило урожайність соняшнику 27,2 ц/га за норми $N_{40}P_{40}K_{40}$.

За даними деяких науковців, найбільш суттєвий приріст урожайності насіння соняшнику в Західній Україні спостерігається після внесення мінеральних елементів у дозах $N_{40}P_{60}$. На сьогоднішній день відмінностей в способі підземного внесення не виявлено. У чорноземах Лісостепу Західної України, крім фосфору та азоту ($N_{40}P_{60}$), слід вносити калій у дозі 30-60 кг/га. Ця доза вважається найкращою і для Тернопільської області. Щоб оптимально ростити ранньостиглі гібриди насіння соняшнику доцільно додавати добриво дозою $N_{30}P_{45}$. Судячи з досліджень вчених і науковців, внесення добрив дозою $N_{60}P_{60}K_{60}$ збільшує у гібридів соняшнику неоднакових груп стиглості масу кошика. Підвищення розміру врожаю при додаванні добрив пов'язане більше зі збільшенням маси кошика, ніж зі зміною маси 1000 насінин, при цьому продовженням вегетаційного періоду гібридів трохи погіршується сила зв'язку. До зменшення олійності насіння гібридів соняшнику зумовлює внесення мінеральних добрив [69, 208].

Умови Лісостепу західного вносять свої правила, а саме – під соняшник варто вносити повну дозу міндобрива під зяблеву оранку, або передпосівну культивуацію, а також під час сівби в рядки та в формі підживлення. Приблизно, рекомендована доза мінеральних добрив для умов середньої забезпеченості ґрунтів формами P_2O_5 та K_2O становить: на чорноземах типових – $N_{45}P_{60}K_{45}$, на чорноземах опідзолених та темно-сірих лісових ґрунтах - $N_{60}P_{45}K_{60}$ середня доза становить (dspace.dsau.dp.ua) $N_{60}P_{60}K_{60}$ [39].

В умовах Тернопільської області під оранку потрібно вносити добрива дозою $N_{30}P_{60}K_{90}$. А при сівбі соняшників рекомендується вносити амофос 50 кг/га. В тих самих умовах гібридам соняшнику потрібно додавати туки дозою у розмірах $N_{40}P_{60}K_{30}$, а впродовж сівби, $N_{10}P_{20}$ [33]. Науковці дійшли висновку, що внесення дозами $N_{30}P_{60}$ дає найбільшу якість та збільшення врожаю [17].

З'ясувалось, що найефективнішим для соняшнику в західних важкосуглинкових малогумусних чорноземах є внесення добрив $N_{30}P_{40}$ [17]. На вилугуваних і опідзолених видах чорнозему та на темно-сірих опідзолених типах ґрунту буде корисно внесення суперфосфату у розмірі 3–3,5 ц/га; сірчанокислового амонію у розмірі 2–2,5 ц/га та 1–1,5 ц/га – солей калію; на каштанових видах ґрунту розумно буде додати 2,5–3,0 ц/га суперфосфату; 2,0–2,5 ц/га – аміачної селітри або 2–2,5 ц/га – сірчанокислового амонію [46].

Азотні та фосфорні добрива, такі як $N_{45-60}P_{45-60}$, найбільш ефективні на чорноземах з високим вмістом активного калію в ґрунті. Повне добриво $N_{45-90}P_{45-90}K_{45-90}$ вносять на ґрунти з іншими властивостями. Фосфорні та калійні добрива вносять під час обробітку ґрунту, а азотні — навесні під власне обробіток добрива азоту (N_{20}) можливо залишити для підживлення [19].

Судячи з досліджень, які проводились у шести українських областях, при посівах соняшнику необхідно внести мінеральні добрива у оптимальному розмірі $N_{60}P_{60}K_{30}$.

Щоб одержати найбільший врожай, деякі науковці рекомендують вносити при вирощуванні рослин соняшнику, разом із штучними ще й органічні добрива. Для підвищення живлення рослин потрібно додавати 25–30 т/га гною під осінню оранку, а під основний обробіток – дозування $N_{45}P_{60}K_{45}$ [39].

Вчені вивчали вплив добрив на врожайність цієї олійної культури на легкосуглиннистих чорноземах Поволжя Волгоградської області і прийшли до висновку, що найвищі врожаї отримують при внесенні фосфорних добрив і місцевому внесенні 3,1 т/га. . 3,9 т/га в поєднанні з основним використанням $N_{60}P_{40}K_{40}$. Після повного внесення добрив

спостерігається підвищення олійності насіння соняшнику на 1,8-3,9 ц/га.

В системі удобрення, за врожайності соняшнику, перше місце посідає припосівне внесення. Для такого методу удобрення найчастіше використовують повні складні мінеральні добрива (нітроамофоску – $N_{16}P_{16}K_{16}$, нітрофоску – $N_{13}P_{13}K_{13}$) з розрахунку 1 ц/га фізичної маси. Проте варто зазначити, що такі мінеральні добрива недоцільно вносити в самі лунки та прямо в рядки. Навіть маленькі дози добрив, що ввійшли в лунки, погіршать схожість насіння (їх варто внести збоку рядка і бажано на 4–5 см глибше насіння під землею). При сівбі в рядки можна всипати невелику дозу суперфосфату або амофосу (з розрахунку P_{10} кг/га діючої речовини) [19].

Під час сівби агрономам слід вносити такі фосфорні добрива: P_{10-15} – це сприяє підвищенню врожайності та підвищенню олійності насіння соняшнику. Підгодівлю соняшникового поля можна проводити тільки в тому випадку, якщо ґрунт досить вологий і відсутні добрива восени або навесні.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНЬ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика умов проведення досліджень

фільварок» знаходиться в с.Скородинці, Чортківського району Тернопільської області.. Основна частина земель господарства належить йому на праві довгострокової оренди. Землі розташовані в на територіях Чортківської ОТГ та Копиченецької ОТГ.

Земельний банк господарства розміщений на території трьох населених пунктах. Організаційна структура підприємства і система управління – Товариство з обмеженою відповідальністю. Це невелике за розміром господарство. Загальна площа о земель становить 514,7 гектарів (табл. 2.1). Всіх земель у власності підприємства 514,7га, в т. ч. рілля займала 514,7 га, що становить 100 %, у структурі землекористування.

Таблиця 2.1

**Структура землекористування ТзОВ «Скородинський фільварок»,
2023 р**

Види угідь	Площа, га	Структура, %
Сільськогосподарські угіддя	514,7	100
У т.ч. рілля	514,7	100
Всього землі	514,7	100

Підприємство спеціалізується на вирощуванні технічних культур та зернових. Із зернових культур вирощують пшеницю озиму , ячмінь та кукурудзу на зерно. До технічних належать ріпак, соя, соняшник.

Середня площа посіву зернових культур за останні 3 роки склала 135 га (табл. 2.2). Врожайність зернових культур по роках є різною і в середньому становить 36,3 ц/га. за 3 роки

Посівні площі складаються з : зернові – 44 %, технічні – 56%.

Усі культури в господарстві розташовані в одній 5- пільній польовій сівозміні з окремою системою збірних полів.

В господарства у власності налічується 3 трактори, 2 зернозбиральних комбайни, 1 вантажний автомобіль, сівалки різних типів, два поливи та інша сільськогосподарська техніка.

Таблиця 2.2

Площі посіву і врожайність с.-г. культур в господарстві, 2021-2023 рр.

Сільськогосподарські Культури	Площа, гектарів			Врожайність, ц/га		
	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Озима пшениця	85	145	118	51,3	62,5	48,0
Кукурудза	180	104,7	160	72,3	76,5	57,1
Соя	100	170	80	24,8	35,3	19,5
Соняшник	149,7	95	156,7	30,8	31,6	17,9

На ділянках господарств в умовах плато широко поширені чорноземи мезоглинисті глибокі бідні гумусні, чорноземи деградовані та чорноземи опідзолені.

2.2 Аналіз погодніх умов

Клімат цього регіону помірно континентальний. Загальна активна температура вище 5°C становить 2645-2665°C, а середньодобова температура перевищує 11°C протягом 165-170 днів.

Середньорічна кількість опадів становить 610–660 мм, але коливається від 405 мм у найпосушливіші роки до 926 мм у найбільш вологі роки, причому 74% річної кількості опадів випадає в теплу пору року (з квітня по жовтень). Найсильніші опади випадають з червня по липень. Середньорічна температура становить 7,3 °C. Абсолютний мінімум температури був зафіксований у січні (-34 °C), а абсолютний максимум (+39 °C) у липні.

Перші заморозки на землі спостерігаються в 20-му році в жовтні. Останні весняні заморозки закінчуються в кінці квітня - початку травня.

Безморозний період - вегетаційний період, який становить 165-175 днів (коли середньодобова температура перевищує 10°C) – 160 днів. Літо тепле Середня температура липня 17-20°C. Літо починається тепле, а потім (липень-серпень) стає жарким. Для нього характерні зливи та грози, деякі з

яких можуть призвести до загибелі врожаю.

З квітня по серпень 2023 року спостерігалася відносно тепла та суха погода. Дощ йшов нерівномірно з різною інтенсивністю. У квітні-травні спостерігалась достатня та надлишкова вологозабезпеченість ґрунту, а опадів випало 183 мм, що в 1,6 раза (+75 мм) більше багаторічної норми.

Водночас зафіксовано теплий клімат із відхиленнями від середньої багаторічної норми у квітні-травні від +1,9 до 2,5 °С. Червень характеризувався дощами та спекою, переважно зливові дощі йшли нерівномірно. Опадів у липні випало 40 мм, що становить 50% від норми, а серпень характеризувався досить високою середньодобовою температурою (відхилення від норми +2,5 °С). Це лише 9,2мм порівняно з багаторічною нормою опадів якщо норма 72 мм.

2.3 Характеристика ґрунту дослідної ділянки (

Найкраще соняшник росте на чорноземних і каштанових ґрунтах з нейтральним або слаболужним ґрунтовим розчином з рН 6,0-6,8. У лісостепових районах вони розміщені на сірих і темно-сірих ґрунтах. Інші вчені стверджують, що соняшник добре росте на різних типах чорноземних і каштанових ґрунтах, але погано на важких глинистих ґрунтах, а також піщаних і суглинистих ґрунтах, які схильні до перезволоження.

Оптимальною для продуктивності соняшнику є щільність чорнозему 1,2-1,4 г/см³. Нестача кисню в ґрунті під час надмірного ущільнення або затоплення гальмує водопоглинання, ріст коренів і пагонів, знижує продуктивність рослин. У лісостепових районах вони розміщені на сірих і темно-сірих ґрунтах. Добре росте на різних типах чорноземних і каштанових ґрунтах, але погано росте на важких глинистих, супіщаних і схильних до перезволоження ґрунтах.

Таблиця 2.3

Загальна характеристика ґрунтового покриву господарства

№п/п	Типи (види) ґрунту в господарстві	Загальна характеристика					
		Механічний склад	Вміст ґумусу, %	рН	мг/кг		
					N	P	K
1	Чорноземи глибокі мало ґумусні	сер. суглинковий	3,5–4,1	6,1–7,2	90–121	79–123	73–93
2	Чорнозем Реградований	сер. суглинковий	2,5–3,3	5,2–5,7	72–95	51–81	61–80
3	Чорнозем Опідзолений	сер. суглинковий	2,5–3,1	5,8–6,0	65–80	72–78	82–90

2.4 Методика проведення досліджень

Метою досліджень є визначення сортових особливостей створення продуктивності соняшнику та встановлення найбільш ефективних. Метою досліджень було виявлення сортових особливостей формування продуктивності соняшнику та визначення найбільш ефективних сортів. доз добрив після різних попередників в ТОВ «Скородинський фільварок», Чортківського району, Тернопільської області.

Таблиця 2.4

Схема польового дослідю

Попередники (Фактор А)	Дози добрив (Фактор В)
1. Пшениця озима 2. Кукурудза 3. Ячмінь ярий	1. Контроль 2. N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ 3. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀

Агротехніка вирощування уніфікована, крім факторів, що вивчалися. Основний обробіток ґрунту – зяблева оранка. Весною на нещільних ґрунтах проводили вирівнювання поля волокушами-вирівнювачами після настання фізичної стиглості ґрунту і проведення передпосівного обробітку ґрунту культиваторами на глибину 6–8 см. Добриво – нітроамофоска, вносилися весною, під культивацію. Передпосівний обробіток при цьому проводять з

внесенням гербіцидів. Для ефективного контролювання бур'янів в умовах високої засміченості полів використовували хімічних та механічні заходи. Грунтовий гербіцид Трефлан 480, к.е. (3–4 л/га), страховий гербіцид – Селект 120, к.е. (0,4–1,8 л/га). Названі гербіциди не знищують осоту та березки, тому за наявності великої кількості цих бур'янів у посівах необхідно проводити додаткове механічне їх видалення і навіть ручне прополювання.

Строк сівби – третя декада квітня. Спосіб сівби – широкорядний (70 см). Густота стояння рослин – 55–60 тис/га. Насіння протруювали – колфуго супер – 2 л/т. Сівбу проводили пневматичними сівалками СУПН-8 в агрегаті з тракторами МТЗ-82.

Відповідно до завдань дисертаційної роботи були проведені такі обліки та спостереження:

- фенологічні спостереження проводили в основні фази росту і розвитку рослин згідно з «Методикою державного сорто випробування сільськогосподарських культур». Визначали стадії та мікростадії за шкалою ВВСН [36];

- облік, вимірювання, супутні спостереження проводили за методикою польових дослідів з вивчення агротехнічних прийомів вирощування соняшнику та методикою проведення польового дослідів [13];

- густоту стояння рослин соняшнику визначали перед збиранням за «Методикою державного сорто випробування сільськогосподарських культур» за кожним варіантом у 4-кратне повторності [36];

- схожість, вологість, масу 1000 насінин – згідно з ДСТУ 4138–2002;

- площу листової поверхні рослин соняшнику визначали згідно з методикою А.А. Ничипоровича [38];

Посіви побудовано згідно з «Методикою державного сорто випробування сільськогосподарських культур» [36]. Для визначення структури вирощування соняшнику на кожній ітерації відбирали по 15 типових рослин. Облік посівів проводили шляхом розрахунку середньої продуктивності рослин та густоти стояння рослин на гектарі. Збирання

врожаю проводили вручну в безперервному частковому процесі з одночасним зважуванням насіння та відбором проб для визначення вологості та чистоти відповідно до експериментальних можливостей. Зараз зібраний урожай має 100% чистоту і 10% вологість насіння.

Економічну ефективність технологій виробництва насіння загалом та окремих елементів технологій зокрема розраховували керуючись методичними вказівками щодо визначення економічної оцінки вирощування сільськогосподарських культур за інтенсивним технологіями. Використовувалися ціни 2022 року.

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Польова схожість соняшнику залежно від попередників, та норм мінеральних добрив

Для сівби використовують вирівняне та здорове насіння зі схожістю не нижче 87–93 % та чистотою не менше 97 %. За доброї технології виробництва насіння соняшнику в рази підвищуються вимоги до його посівних тасортових якостей. Насіння готують відразу ж після збирання насінницьких посівів. Підготовка до сівби передбачає відбір, сушіння, очищення, калібрування, , обробку мікроелементами та протруювання[35].

Таблиця 3.1

Польова схожість соняшнику залежно що до сортових особливостей, попередників та норм мінеральних добрив, %

Попередники (Фактор А)	Дози добрив (Фактор В)	Польова схожість
Пшениця озима	Контроль	80,4
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	80,3
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	82,2
Кукурудза	Контроль	74,5
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	75,0
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	73,3
Ячмінь ярий	Контроль	78,7
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	80,7
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	78,6

Насіння соняшнику з високим вмістом олії при пророщуванні потребує велику кількість води, що має особливі вимоги до середовища де воно вирощене. Ці особливості соняшнику вимагають проведення сівби в якісних умовах та добрих показників насіння. Значення схожості залежить від того як щільно та якою кількістю вологи забезпечений ґрунт, кількості, а також параметрів, які залежать від культури попередника.

Дані табл. 3.1 відображають відмінності у показниках польової

схожості соняшнику залежно від попередника. Вплив фактора «попередник» – 41,0 %. Найчастіше за період досліджень кращі показники схожості насіння 81,0-83,7 %, залежно від рівня удобрення мінералами, були зафіксовані на там де попередником була озима пшениця. Менші показники 77,8-81,3 % формувались у попередника ячмінь ярий. Найменша кількість насіння 72,8-74,8 %, залежно від рівня удобрень, проростала після кукурудзи. За фактором «добрива» певного впливу не було виявлено.

3.2. Тривалість періоду вегетації соняшнику залежно від попередників та норм мінеральних добрив

Як і у кожної рослини, тривалість життя соняшнику відбувається між актом народження та відмирання. В агрономії процес активного росту рослин – їх розвиток – за часто відраховують від початку сходження до збирання врожаю [31].

У сільськогосподарському господарстві, під час вирощування насіння соняшнику фіксуються дати сходження двох пар молодих листків, бутонізації, цвітіння і фази дозрівання насіння. За даними проведених досліджень можна розрахувати терміни сівби, внесення добрив, збирання, та інше. Такі спостереження – дають можливість відстежити факт появи того чи іншого органа рослини, та вони не дають повноцінної інформації про його утворення та розвиток. Отож, з практичної точки зору важливо знати складність процесів у в період росту насіння соняшнику у різних фазах росту та розвитку соняшнику.

Потенційна продуктивність соняшнику визначається покращенні умов, необхідних для етапів, оскільки вони взаємозв'язані і кожен з них стає стартом для наступного етапу [12]. Змінити недоліки допущені в процесі вирощування у попередньому етапі практично неможливо, тому технологія вирощування має бути спрямована на коректну організацію найкращих умов онтогенетичного росту та дозрівання насіння

соняшнику.

Морфобіологічний метод контролю дозволяє більш глибоко дослідити процеси диференціації органа рослин в процесі розвитку і розкрити онтогенетичні мінливості. За Ф. М. Куперман, процеси розвитку рослини соняшнику проходять послідовно дванадцять етапів розвитку рослин. Саме тоді П. Г. Семихненко запропонував схему, в якій наведено сім фаз розвитку рослин, а В. Г. Вольф в органогенезі соняшнику виділив тринадцять етапів.

Відповідно, розподіл онтогенезу соняшнику, як і решту видів рослин, на фази зростання значною мірою є умовний. За сучасних умов проведення сільськогосподарських робіт великого поширення набуває поєднання світових та вітчизняних досягнень в сільському господарстві. В сьогоденній час часто застосовуються закордонні матеріали захисту рослин (фунгіциди, гербіциди, інсектициди). Що тягне за собою вивчення відомої універсальної десяткової шкали ВВСН.

Тривалість проходження основних фаз розвитку соняшнику залежно від попередників наведено в табл. 3.2.

Головні життєві процеси в період сівби та до сходження пов'язані з набубнявінням і проростанням насіння. Основним чинником навколишнього середовища при проростанні насіння соняшнику є температура. На процес набубнявіння соняшнику температура головного впливу не має та при низьких температурах (6 °C і нижче) насіння набубнявіє, поглинає до 70–80 % води від своєї вихідної маси, але ріст зародка затримується, що пов'язано з низькою активністю ферментів.

Період від сівби до сходів становив (11–15 діб). Має місце тенденція до збільшення періоду сходів при попереднику кукурудза порівняно з зерновими (на 2-3 доби). Це залежить в основному від різного рівня вологи ґрунту після даних попередників. Менша кількість вологи після кукурудзи призводить до уповільнення набубнявіння і проростання насіння.

Таблиця 3.2

Тривалість міжфазних періодів соняшнику залежно від попередників (2023р.), діб

Попередники	Тривалість періодів, діб					
	сівба та сходи	сходи та утворення кошика	утворення кошика та цвітіння	сходи та цвітіння	цвітіння та досягання	сходи – досягання
Пшениця Озима	12	32	36	68	37	108
Кукурудза	13	35	36	70	36	107
Ячмінь ярий	11	34	34	69	37	107

Період від появи сходів до появи кошика тривав від 32 до 36 діб. Основними ознаками його закінчення є утворення кошика („монетка”, „зірочка”), а також наявність на рослині 19–20 листків. У цей період у рослині соняшнику відбуваються важливі процеси розвитку які пов’язані з утворенням зачатків листків і стебла, з формування конуса наростання, закладенням зачатків і формуванням основних органів. В період розвитку рослини соняшнику реагують на тривалість денного освітлення, змінюючи темпи розвитку та закладаючи різну кількість листків. Частка дослідників описала, що при скороченні денного світла рослини багатьох сортів; швидше переходили до диференціації конуса та прискорювали розвиток, були меншими на зріст та мали меншу кількість листків, розміри кошика, а також зменшували продуктивність. Головним у цей період створити для рослин умови, щоб забезпечити їх хороший ріст, що буде хорошою умовою для закладення більшої кількості зачатків квіток у кошику й формуванню високого врожаю.

Характерною умовою періоду від утворення кошика до цвітіння є ріст надземних та підземних органів. Він триває 33–36 діб. В цей період у рослин соняшнику в відбувається активний ріст, який починається за 4–6 днів до утворення повноцінного кошика, з часом інтенсивність його

зростає, аж на початку цвітіння – сповільнюється. До кінця даного періоду розвиток стебла завершується, але сама коренева система продовжує рости, досягаючи більшої глибини, за умови, що волога у верхніх шарах ґрунту використана повністю[30].

Основними фазами від цвітіння до дозрівання є: цвітіння й дозрівання. Фаза цвітіння короткотермінова. У межах кошика цвітіння продовжується 7–11 днів. При вчасному запиленні цикл життя трубчастої квітки триває близько двох годин із моменту відкриття віночка. Якщо запліднення не відбулося вчасно, приймочка сприймати пилок протягом 11 днів та більше.

Відразу після запліднення починається процес росту і формування, а потім – дозрівання насіння. В. К. Морозов виділи основні фази цього періоду: розвиток об'єму сім'янки (оплодня), формування об'єму ядра, наливання, дозрівання. Процес росту сім'янок та ядра має свої особливості. При формуванні об'єму сім'янки (оплодня, лушпиння) відбувається нарощення сухої речовини у лушпинні, що починається з перших днів після запліднення та водночас із ростом об'єму ядра та сім'янок. Через 21–29 днів формування сухої речовини в лушпинні припинялось. У період розвитку лушпиння інтенсивність накопичення сухої речовини в ядрі не є висока, проте вона збільшується з припиненням росту лушпиння. Скорочують період наливу і зменшують його інтенсивність посушливі погодні умови.

За результатами досліджень, що були нами проведені, період від цвітіння та до дозрівання тривав 36–40 діб. Саме виявлена залежність збільшення періоду сходів за попередника ячмінь порівняно з кукурудзою на силос (на 2 доби) порівняно з періодом сівба-сходи. Це можна пояснити тим, що має місце вплив вологозабезпечення на інтенсивність фази досягання

В середньому внесення мінеральних добрив дозою $N_{60}P_{60}K_{60}$ сприяло збільшення тривалості вегетаційного періоду на 2–4 доби порівняно з контролем $N_{30}P_{30}K_{30}$ на 1–3 доби.

3.3. Морфологічні параметри рослин соняшнику залежно від попередників та норм мінеральних добрив

Самі параметри рослин залежно змінювались послідовно від розмірів росту висоти соняшнику, площі росту листкової поверхні та маси рослин визначали в фазу «початок цвітіння».

На висоту рослин досить суттєве значення мали попередники. Так, частка явав має вплив на «попередник» була на рівні – 7,7 %. У біль щоці найвищі рослини (172,1-184,1 см) було сформовано за попередника – ячмінь озимий. Менші показники (159,9 –180,7 см) були зафіксовані після попередника пшениця яра. Рослинами низького росту (162,9-175,7 см) на варіант прикладу характеризувався попередник кукурудза (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Морфологічні параметри рослин соняшнику, 2023 р.

Попередники (Фактор А)	Дози добрив (Фактор В)	Висота рослин, см	Площа листківоднієї рослини ² в фазу початок цвітіння	Листостеблова маса сухої речовини 1 рослини соняшнику в фазу повної стиглості
Пшениця озима	Контроль	172,2	0,484	124,1
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	177,8	0,596	127,9
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	183,8	0,647	129,1
Кукурудза	Контроль	161,4	0,442	110,8
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	172,0	0,494	113,5
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	175,8	0,513	115,9
Ячмінь ярий	Контроль	168,0	0,448	115,1
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	177,4	0,512	117,5
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	180,6	0,539	118,4

В основному за період досліджень найкращі показники висоти рослин 175,8, 180,6 та 183,8 см, залежно від попередника були спостережні при внесенні удобрень N₆₀P₆₀K₆₀.

Дещо нижчі показники 172,0 177,4 і 177,8 см формувались за

внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$. Критична висота рослин була спостережена на досліджувальному варіанті 172,2, 161,4 та 168,0 см.

Накопичена кількість асимілянтів залежить від площі покритою листямі. Доведено, що площа та маса листя є показниками вегетативної продуктивності насіння соняшнику. Кількість листя на пряму залежить від умов вирощування, сорту та місця розташування на стеблі тощо. Більш підходящою вважається площа листової поверхні, що становить чотири гектари на одному гектарі поля. Основна частина листків, рахуючи до двадцять другого знизу, збільшується до цвітіння. В період цвітіння збільшується кількість лише верхніх листків, причому кращий приріст спостерігається до початку стиглості насіння. Найбільше значення в розвитку та насиченням поживними речовинами насіння, яке формується, мають листки верхнього та середнього ярусів. Відповідно всихання листя, яке спостерігається за час посухи, негативно впливає на наповнення насіння [25].

За попередника ячмінь було сформовано найбільшу площу листової поверхні однієї рослини (0,448-0,539 м²). Досліджено зменшення такого показника до 0,440–0,503 м² і 0,446-0,537 м² після попередників кукурудза та яра пшениця відповідно.

Найменшою площею листової поверхні характеризувалися ті рослини, що проросли після попередника кукурудза. Хочеться відзначити значний вплив фактора добавлення «добрива» на площу асиміляційної поверхні рослин.

Внесення необхідних добрив привело до зростання цього показника: $N_{30}P_{30}K_{30}$ на 0,053-0,113 м²; $N_{60}P_{60}K_{60}$ на 0,092-0,164 м² порівняно з варіантом який ми застосували. У середньому на варіанті без внесення мінеральних добрив площа листової поверхні однієї рослини становила 0,484 м².

Для соняшнику характерна прямолінійна кореляційна залежність між індексом листової поверхні й продуктивністю посівів. Але

багатом вченим, відомо, що при збільшенні індексу листкової поверхні посіву понад $3,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ взаємозатінення пагонів досягає такого ступеня, що призводить до зниження чистої продуктивності фотосинтезу, тому подальше збільшення площі листкової поверхні при горизонтальному розміщенні листків не може супроводжуватися збільшенням накопичення сухої біомаси на одиницю площі посівів [12].

Для встановлення впливу досліджуваних факторів на формування біомаси визначали листостеблову масу рослин соняшнику залежно від попередників та доз добрив. Отже, слід відзначити найбільшу середню суху масу (стебла, листя та кошика) однієї рослини соняшнику (129,1 г) отримали за попередника – пшениця озима на фоні $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$.

Удобрення мінералами покращує поживний баланс ґрунту та дає можливість рослинам формувати більш широку асиміляційну територію, тим самим підвищуючи інтенсивність накопичення рослинами біомаси.

Так, найбільшу листкостеблову масу було сформовано на варіантах за внесення $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$. Дещо менші показники були зафіксовані за внесення $\text{N}_{30}\text{P}_{30}\text{K}_{30}$. Найменша середня маса стебла, листя та кошика однієї рослини була зафіксована на контрольному варіанті.

3.4. Потенційна продуктивність рослин соняшнику залежно від попередників та норм мінеральних добрив

Взагалі, головними показниками генеративної сфери є квітка та насінина. Квітки соняшнику збираються в суцвіття, так званий кошик. Зародження кошика починається на початкових етапах росту рослини соняшнику після появи 2–5 пар справжніх листків (ВВСН 15–21) і закінчується до фази 6–8 пар листків (ВВСН 27–32), коли самого кошика ще не видно. Величина діаметра кошика впливає на основні елементи врожайності, а саме маси та кількості насіння.

Під час проведення досліджень виявлено, що за різних доз добрив та

попередників змінювався діаметр суцвіття соняшнику (табл. 3.4)

Таблиця 3.4

Вплив різних факторів на діаметр кошика соняшника, 2023

Попередники (Фактор А)	Дози добрив (Фактор В)	Діаметр кошика, см
Пшениця озима	Контроль	20,8
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	22,3
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	19,5
Кукурудза	Контроль	18,7
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	20,7
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	19,6
Ячмінь ярий	Контроль	19,1
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	21,7
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	20,4

Форма кошика та його діаметр залежить від гібриду чи сорту, за якими можливо засвідчити даний зразок [64, 76]. Відповідно погодні умови та стан зовнішнього середовища мають відповідний вплив на прояв даних ознак.

Хочеться зазначити, що формування найбільшого діаметра кошика (22,3 см) було на контрольному варіанті за попередника – пшениця озима. Незначне зменшення діаметра кошика на 0,6 см виявлено за попередника ячмінь ярий. Найменший діаметр кошика (18,7 см) було досліджено на варіантах після кукурудзи.

Фактор застосування добрив мав також свій вплив на розвиток кошика. Досліджено, що діаметр кошика збільшувався при застосуванні добрив. Внесення добрив приводило зростання діаметра: N₆₀P₆₀K₆₀ на 2,4-3,1 см, N₃₀P₃₀K₃₀ на 1,2-1,6 см; порівняно з контрольним варіантом. У середньому на варіанті без внесення добрив діаметр кошика становив 18,7-20,8 см.

Досліджено позитивний вплив застосування добрив на формування кількості та якості насіння в суцвітті. Кількість насіння є особливістю сорту

і відповідно до умов вирощування вона змінюється [1, 6].

Таблиця 3.5

**Вплив досліджуваних факторів на кількість насіння у кошику
рослин соняшника, 2023 р.**

Попередники (Фактор А)	Дози добрив (Фактор В)	Кількість насіння в кошику, шт.
Пшениця озима	Контроль	858
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	923
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	906
Кукурудза	Контроль	733
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	765
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	745
Ячмінь ярий	Контроль	820
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	888
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	882

У варіантах без добрив найбільша кількість насіння в кошику (858 шт.) сформувалось на контрольному варіанті за попередника – пшениця озима. Відповідне зменшення кількості насіння на 38 шт виявлено за на варіантах після ячмінь ярий. Мінімальну кількість насіння у кошику (733 шт.) зафіксовано на попередника після кукурудзи.

Суттєвий вплив на кількість насіння мав фактор добрива. Досліджено, що кількість насіння зростала при застосуванні добрив. Внесення добрив привело до зростання цього показника: N₃₀P₃₀K₃₀ на 14-52-шт; N₆₀P₆₀K₆₀ на 25-65 шт. порівняно з контрольним варіантом. У середньому без внесення добрив кількість насінин була менша 31-65 шт.

**3.5. Показники структури рослин та врожайність залежно від
попередників та норм мінеральних добрив**

Із основних елементів структури врожаю, що визначають ефективність посіву, значна роль належить густоті стояння та продуктивності однієї рослини [40]. В наших дослідженнях густина стояння була однаковою. Відповідно, основним елементом у структурі вирощування соняшнику є маса насіння на одну рослину. За результатами досліджень вага насіння з кошика суттєво коливається залежно від досліджуваних факторів. (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Маса насіння з кошика соняшнику залежно від норм мінеральних добрив та попередників (2023 р.), г

Попередник (Фактор А)	Дози добрив (Фактор В)		
	контроль	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀
Пшениця озима	45,3	53,5	54,7
Кукурудза	40,4	42,7	46,2
Ячмінь ярий	43,1	47,8	48,0

Слід зазначити, що істотно більша маса насіння, сформоване на контрольному варіанті за попередника – пшениця озима. Відповідно, цей показник був на рівні 45,3г. Зменшення маси насіння з кошика на 2,2 г досліджено за попередника ярий ячмінь. Мінімальну масу насіння було отримано за попередника кукурудза (40,4 г).

Свій вплив на масу насіння з кошика мав фактор використання добрив. Досліджено, що вага насіння збільшувалась при застосуванні добрив на 2,3-8,2 г за застосування N₃₀P₃₀K₃₀ та на 4,9- 9,3 г. при внесенні N₆₀P₆₀K₆₀ порівняно з контрольним варіантом.

Урожайність насіння є основним критерієм, що відображає ефективність досліджуваних елементів технології (табл. 3.7).

Максимальну врожайність (3,40 т/га) було отримано за після пшениці озимої. В середньому врожайність була на рівні 1,69-3,40 т/га., в залежності

від попередників та рівня використання мінеральних добрив. Мінімальна врожайність була отримана за попередника кукурудза, як у цілому по досліді (1,69-2,55 т/га).

Таблиця 3.7

Урожайність соняшнику залежно від попередників та норм мінеральних добрив (2023р.), т/га

Попередник (Фактор А)	Дози добрив (Фактор В)		
	контроль	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀
Пшениця озима	2,20	2,85	3,40
Кукурудза	1,69	2,18	2,59
Ячмінь ярий	1,91	2,46	3,02
N ₁ P ₀₅ , г, для фактора: А–0,05; В–0,07; АВ–0,20			

В середньому, вплив добрив на врожайність рослин соняшнику у відсотковому відношенні становить 41,5 %. На контрольному варіанті досліді урожайність насіння –1,69-2,20 т/га. Внесення N₃₀P₃₀K₃₀ сприяло підвищенню цього показника до 2,18-2,85 т/га; а внесення N₆₀P₆₀K₆₀ до 2,59-3,40 т/га.

3.5. Якісні показники насіння соняшнику залежно від попередників та норм мінеральних добрив

Крупність насінин визначається масою 1000шт. Важливим цей показник є за дослідження технології вирощування кондитерського соняшнику.

Таблиця 3.8

Маса 1000 шт. насінин соняшнику залежно від попередників та норм мінеральних добрив (2023 р.), г

Попередник	Дози добрив (Фактор В)
------------	------------------------

(Фактор А)	контроль	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀
Пшениця озима	65,9	72,7	73,9
Кукурудза	63,0	66,8	67,4
Ячмінь ярий	63,9	68,7	69,6

Досліджено, що максимально крупним насіння сформувалось за попередника – пшениця озима. Залежно від рівня мінерального удобрення цей показник був на рівні 65,9; 72,7 та 73,9 г.

Зменшення маси 1000 шт. насінин на 2,0; 4,0 та 4,3 г відмічено за попередника ярий ячмінь. Найменшу масу 1000 шт. насінин було отримано за попередника кукурудза (63,0- 67,4 г.).

Використання добрив суттєво вплинуло на формування крупності насіння соняшнику та відповідно до збільшення врожайності. В основному, при проведенні дослідження, виявлено що на контрольному варіанті досліду маса 1000 шт. насінин була на рівні 63,0-65,9 г. Внесення добрива N₃₀P₃₀K₃₀ привело до росту цього показника до 66,8-72,7 г; а внесення N₆₀P₆₀K₆₀ до 67,4-73,9 г.

На сучасному етапі розвитку переробної та харчової промисловості до насіння кондитерського соняшнику в ряди підвищуються вимоги. Поряд з високою масою 1000 штук насінин часто почали враховувати вихід каліброваної за розмірами фракції. Більша частина підприємств закуповує, для свого використання в переробній промисловості, насіння соняшнику з виходом понад 65,5% фракції 3,9 мм та більше.

Виходячи з цього, нами було досліджено вихід фракції насіння соняшнику сорту Онікс з розмірами >3,8 мм (рис. 3.1). Відповідно, за попередника – пшениця озима було отримано найбільший вихід товарної фракції (68,9%) Слід зазначити: в середньому вихід фракції насіння >3,8 мм понад 65,2 % було забезпечено також попередником ячмінь ярий. Середній вихід насіння досліджуваного гібриду фракції >3,8 мм був на рівні 66,6 %, що є доказом того, що цей сорт можна використовувати для кондитерських

цілей.



а



б

Рис. 3.1. Наважка насіння соняшнику до (а) та після виділення фракції $>3,8$ мм (б). Контрольний варіант: попередник пшениця озима, без добрив

Використання добрив показало хороший ріст умов для підвищення виходу каліброваного насіння (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Вихід фракції насіння >3,8 мм залежно від попередників та норм мінеральних добрив (2023р.), %

Попередник (Фактор А)	Дози добрив (Фактор В)		
	контроль	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀
Пшениця озима	64,4	67,5	68,9
Кукурудза	59,9	62,4	63,9
Ячмінь ярий	63,6	65,4	65,3

Середній показник на контрольному варіанті дослідів був на рівні 59,9-64,4 %. Внесення добрив N₃₀P₃₀K₃₀ підвищило цей показник до 62,4-67,5 %; а внесення N₆₀P₆₀K₆₀ відповідно до 63,9-68,9 %.

Провівши аналіз таблиці 3,9 приходимо до висновку, що для отримання хорошої кількості якісної кондитерської сировини необхідно висівати соняшник після озимої пшениці та ячменю ярого з обов'язковим повноцінним внесенням мінеральних добрив дозою N₃₀P₃₀K₃₀ та N₆₀P₆₀K₆₀.

Щорічне, стрімке зростання рівня аграрного виробництва ставить завдання росту якості харчових продуктів, технічна якість сільськогосподарської продукції для переробки в промисловості, запобігання втрат і погіршення якості продукції у всіх етапах виробництва. Під час вирощування соняшнику постає завдання перед рослинницькою галузю аграрного комплексу збільшення врожайності, та якості продукції: вмісту білка, олії та різних жирних кислот.

Олія – це складні ефіри жирних кислот та гліцериду, містяться як запасні речовини у 1/3 насінневих рослин. В більшості гліцериди кислот жирних утворюються в рослинах з вуглеводів, або цукрів. Отже, олія є органічною речовиною, отриманою з вуглеводів. Утворюються вуглеводи в рослин у зелених частинах, головним чином у листках. Потім вони

рухаються по флоемі до органів, де запасні речовини відкладаються у нашому випадку – до насіння. Під впливом ферментів у насінні утворюються високомолекулярні жирні кислоти як безпосередньо з вуглеводів, так і з низькомолекулярних кислот [13].

Жирутворення в рослинах є невід'ємною частиною загальних обмінних процесів всього організму і має складні фізіологічні та біологічні особливості. Зазвичай вони наростають в процесі життєдіяльності організму. Цей процес заснований на генетичних особливостях і залежить від умов середовища. Процес жирутворення активно відбувається у період з 15-го по 30-й день після цвітіння, уповільнюється в міру зменшення вологості ядра і припиняється у той час, коли в ядрі залишається менше 20 % вологи [23, 5].

Результати проведеного біохімічного аналізу насіння наведені в табл. 3.10.

Таблиця 3.10

Вміст олії і білка в насінні соняшнику залежно від попередників та норм мінеральних добрив (2023 р.), %

Попередник	Дози добрив	Вміст олії, %	Вміст білка, %
Пшениця озима	Контроль	50,1	20,7
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	50,2	21,1
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	50,3	21,8
Кукурудза	Контроль	46,0	19,7
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	46,5	21,4
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	46,5	22,3
Ячмінь ярий	Контроль	49,5	20,0
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	49,7	20,6
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	50,2	20,5

Максимальний вміст олії був в насінні сортів, що досліджувались за

попередників озима пшениця та ячмінь ярий (50,3–50,2 %). Найменша кількість олії в насінні (46,0 %) була виявлена на варіантах за попередника кукурудза. На варіантах дослідів за фактором «попередник» вміст білка в насінні коливався від 19,7 до 22,6 %. Найбільший вміст білка був в насінні за попередників пшениця та кукурудза 21,6–22,6 %.

Під час проведення дослідів спостерігався несуттєвий вплив внесення мінеральних добрив на олійність насіння. Незначне підвищення вмісту олії в насінні (49,7-50,2 %) за внесення добрив дозою $N_{30}P_{30}K_{30}$ порівняно з контролем. При збільшенні дози добрив до $N_{60}P_{60}K_{60}$ істотного впливу на олійність не спостерігалось (49,8-50,4 %).

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виробництво сільськогосподарської продукції є і буде основою життя суспільства і в цьому розумінні основою всього матеріального виробництва. Сільське господарство задовольняє з потреби суспільства в продуктах харчування, та має важливу роль в забезпеченні промисловості – у сировині для виробництва продовольчих та інших товарів широкого вжитку.

У зв'язку із напруженою ситуацією в державі у 2022-2023 роках різко збільшились ціни на мінеральні добрива, засоби захисту та паливно-мастильні матеріали, тому слід звернути увагу на питання визначення ефективності застосування досліджуваних елементів технології.

Ефективність це економічна категорія, яка означає частку ресурсів, витрачених на досягнення певного результату

Під час розрахунку ефективності ресурси розглядаються на належному рівні за їх первісною (завищеною) вартістю (використані ресурси) або як частина витрат у вигляді виробничих витрат (ресурси, спожиті у виробництві). З огляду на те, що результати виробництва дуже різноманітні і можуть виражатися в багатьох варіаціях, таких як вартісний, соціальний, природний то необхідно визначити ефективні категорії відповідно до важливих аспектів діяльності компанії. [2, 3].

Основним методом визначення економічної ефективності проведення різних заходів, у тому числі деяких елементів технології, є їх оцінка через відповідні показники економічної ефективності на основі порівняння їх з існуючими нормами і нормативами [10]. Для розрахунку економічної ефективності технологій вирощування використовують різні показники, такі як натуральні, так і вартісні, які свідчать про перевагу

удосконалених елементів технології над традиційними [17]. Основою натуральних показників є врожайність з одиниці площі, а от вартісних основою є собівартість продукції, рентабельність виробництва та прибуток. Відповідно, вартісні та натуральні показники тісно пов'язані. Відповідно збільшення врожаю насіння соняшнику веде за собою до росту виручки та зменшення собівартості продукції, отже до росту прибутку.

У теперішніх умовах ведення сільського господарства основною вимогою до елементів технології, які впроваджуються у виробництво, є зниження собівартості продукції, зменшення витрат паливно-мастильних матеріалів що призведе підвищення прибутку.

В процесі проведення досліджень встановлено, що безпосередній вплив на зміну величини затрат на 1 га та собівартість 1 т продукції, прибуток та рентабельність соняшнику мали досліджуванні фактори

Таблиця 4.1

Вплив на економічну ефективність вирощування соняшнику п норм мінеральних добрив та попередників (2023 р.)

Попередник	Дози міндобрив	Врожайність т/га	Витрати виробництва грн/га	Вартість готової продукції грн/т	Собівартість грн/т	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %
Пшениця озима	1	2,15	12467	32465	5798	19998	160,4
	2	2,90	14625	43790	5044	29165	199,4
	3	3,85	16367	58135	4251	41768	255,1
Кукурудза на силос	1	1,81	12395	27331	6848	14936	120,5
	2	2,25	14328	33975	6368	19647	137,1
	3	2,75	16794	41525	6107	24731	147,3
Ячмінь ярий	1	1,92	12467	28992	6493	16525	132,5
	2	2,54	14396	38354	5667	23958	166,4
	3	2,98	16364	44998	5491	28634	175,0

Примітка 1 – Контроль; 2 - N₃₀P₃₀K₃₀ 3- N₆₀P₆₀K₆₀

Як бачимо, згідно проведених досліджень встановлено, що вирощування соняшнику на всіх варіантах є економічно ефективним. Залежно від доз добрив та попередників показники економічної ефективності змінювались: собівартість 4251–6848 грн/т, прибуток 16525–41768 грн./га, рентабельність 120,5–255,1 %. Найвищий рівень прибутку 41768 грн/га отримано за попередника пшениця озима при внесенні мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$. Вартість валової продукції на даному варіанті становила 58135 грн/га., а рівень рентабельності сягав значення 255,1 %.

Децо нижчі показники рентабельності формувались при внесенні добривдозою $N_{30}P_{30}K_{30}$: прибуток становив – 29165 грн/га, вартість валової продукції – 43790 грн, усього витрат – 14625 грн, собівартість 1 т – 5044 грн, за рівня рентабельності – 199,4 %.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКУ

Основним завданням охорони праці працівників сільського господарства при вирощуванні соняшнику є створення хороших умов праці працівників та попередження виникнення захворювань пов'язаних з професією, аварій і аварій, тобто шкідливих і небезпечних факторів виробництва (захист працівників від дії фактори (фізичні, хімічні, біологічні, психофізичні)

У наш час в при виробництві сільськогосподарської продукції продовжує зростати кількість виробничих процесів, різних речовин та генетично модифікованих організмів, які загрожують життю та здоров'ю фермерів, і ці нові небезпечні та шкідливі чинники необхідно враховувати. Вжиття ефективних заходів щодо розробки заходів та інструментів охорони праці також їх закріплення рівні законодавства держави є основою підвищення рівня безпеки в сільському господарстві, яке є однією із основних галузей нашої економіки.

Разом з тим, виробництво сільськогосподарської продукції характеризується рядом структурних, організаційних і технологічних особливостей, які впливають на рівень виробничого ризику, що робить сільськогосподарську галузь однією з травматичних галузей економіки (після вугільної).

Сільськогосподарське виробництво характеризується багатьма негативними факторами, які вже є традиційними, а саме: старіння основних засобів, збільшення кількості фізично зношеного та морально застарілих, машин обладнання та механізмів, відсутність безпечних умов праці, засобів захисту персоналу. для робітників значне послаблення трудової та виробничої дисципліни.

Основною особливістю організації процесу виробництва продукції в секторі аграрного виробництва є сезонність праці, внаслідок чого дотримання нормованої тривалості робочого дня в окремі пори року стає практично

неможливим і як наслідок, досягає піку рівня травматизму у одні і ті ж місяці року Перший ріст відбувається у липні-серпні (сезон збирання врожаю ранніх зернових та бобових). Другий припадає на жовтень

Так, притаманними для вирощування соняшнику є різноманітні роботи, пов'язані з застосування пестицидів і мінеральних добрив боротьба з бур'янами, шкідниками і хворобами рослин, приготування розчинів для роботи, обробка насіння борошном, запилення, обприскування рослин, ґрунту та землі, приготування та застосування отруйних приманок, підживлення рослин, внесення добрив та засобів захисту Більшість пестицидів і мінеральних добрив токсичні для людини і навколишнього середовища. Такі речовини, потрапляючи в організм людини, можуть порушувати нормальні процеси життєдіяльності та викликати гостре або хронічне отруєння. Механічна робота при вирощуванні соняшнику також пов'язана з високим ступенем небезпеки, оскільки працівники зазнають впливу шуму, підвищеної вібрації, підвищеної температури в приміщеннях тракторів і комбайнів і навіть нервових перевантажень протягом тривалого часу, що веде до збільшення виробничого травматизму при вирощуванні соняшнику серед працівників тракторно-машинних спеціальностей.

Сьогодні специфіка охорони праці в аграрному секторі відображена у значній кількості нормативно-правових актів. Однак більшість із них були розроблені та прийняті на озброєння між 1970-ми та 1990-ми роками. У сучасних умовах, на фоні кардинальних змін організаційної форми сільськогосподарських підприємств і технології виробництва рослинництва, все ще неможливо ефективно врегулювати питання охорони праці в сільськогосподарських підприємствах. У сучасному сільськогосподарському виробництві зростає кількість технологічних процесів, різноманітних речовин, генетично модифікованих організмів, які становлять загрозу життю та здоров'ю працівників сільського господарства. Тому врахування цих небезпечних і шкідливих чинників, розробка ефективних заходів і засобів охорони праці та їх закріплення на законодавчому рівні є основою для

підвищення рівня безпеки сільського господарства, однієї з основних галузей економіки нашої країни.

Враховуючи тісний зв'язок між здоров'ям працівників і станом навколишнього середовища, розвиток технологій, проектування машин і обладнання та організація виробничих процесів на всіх етапах сільського господарства повинні враховувати мінімізацію негативних впливів на навколишнє середовище за рахунок: - застосування методів ґрунтового землеробства, мінімізації пошкодження ґрунту - використання мінеральних добрив, розфасованих у невеликі контейнери; - покращення способів зберігання пестицидів на підприємствах, щоб запобігти їх потраплянню у водойми; - усунення витоків палива та з'єднання маслопроводів машин і обладнання - Використовувати спеціальні акумулятори Збір і тимчасове зберігання відпрацьованих мастильних матеріалів

Для вирішення проблеми оптимізації земельних угідь необхідно розробляти та впроваджувати нові стандартизовані, інтенсивні, ресурсозберігаючі, екологічно безпечні технології посадки. Необхідно змінити структуру посівної площі сівозміни та підвищити родючість ґрунту під час посіву польових культур. Для цього необхідно розширити площі посівів бобових, особливо багаторічних трав, зменшити площі посівів чистого пара та просапних культур, а посіви післяжнивних і післяжнивних культур більше використовувати як сидерати, повернення соломи на поля тощо Колосові культури - як органіки, звертаються до біологічних методів підвищення родючості ґрунту, використовуючи як мінеральні, так і органічні добрива. На оброблюваних землях основну увагу слід зосередити на впровадженні технологій, які сприяють мобілізації природних факторів родючості ґрунту, особливо розмноженню та підтримці сільськогосподарсько цінних структур на належному рівні.

Захист ґрунтів від ерозії має вирішувати наступні завдання:

- Зменшити розмивання та видування ґрунтів до рівня, дозволеного для таких ґрунтів;

- Зупинити балкову ерозію;
- Підвищити родючість ґрунтів, що ерозують, і продуктивність сільськогосподарських угідь, яким загрожує ерозія та дефляція.

Поліпшення екологічно та агрономічно важливих властивостей ґрунтів на ерозійно-дефляційних територіях. Запобігання негативному впливу ерозії на природні та господарські об'єкти; - Покращення гідрологічних та мікрокліматичних умов ерозійно-дефляційних територій; використання органічних і мінеральних добрив, зберігають родючість ґрунтів та стабілізують аграрне виробництво. Світовий досвід довів, що екстенсивне землеробство без внесення хімічних добрив неминуче призведе до швидкого виснаження родючості ґрунтів і зниження врожайності сільськогосподарських культур. Однією з найважливіших діагностичних ознак зниження функцій ґрунту є зменшення вмісту органічної речовини та її основного компонента гумусу (основного показника, що відповідає за родючість).

Враховуючи тісний зв'язок між здоров'ям працівників і станом навколишнього середовища, розвиток технологій, проектування машин і обладнання та організація виробничих процесів на всіх етапах сільського господарства повинні враховувати мінімізацію негативних впливів. на навколишнє середовище за рахунок: - застосування методів ґрунтового землеробства, мінімізації пошкодження ґрунту - використання мінеральних добрив, розфасованих у невеликі контейнери; - покращення способів зберігання пестицидів на підприємствах, щоб запобігти їх потраплянню у водойми; - усунення витоків палива та з'єднання маслопроводів машин і обладнання - Використовувати спеціальні акумулятори Збір і тимчасове зберігання відпрацьованих мастильних матеріалів

ВИСНОВКИ

1. У середньому за період дослідження, головний показник польової схожості насіння 80,0-82,7 %, залежно від рівня мінерального удобрення, були зафіксовані на варіантах де попередником була пшениця озима. Деякі менші показники 78,7-80,7 % формувались у попередника ярий ячмінь. Найменша кількість насіння 73,3-75,3 %, залежно від рівня мінерального удобрення, проростала у польових умовах після кукурудзи. За фактором «добрива» істотного впливу не виявлено.

2. За попередника пшениця було сформовано найбільшу площу листової поверхні однієї рослини (0,484-0,647 м²). Відмічено зменшення такого показника до 0,442–0,513 м² і 0,448-0,539 м² після попередників кукурудза та ярий ячмінь відповідно. Внесення добрив обумовлювало зростання цього показника: N₃₀P₃₀K₃₀ на 0,052-0,112 м²; N₆₀P₆₀K₆₀ на 0,091-0,163 м² порівняно з контрольним варіантом. У середньому на варіанті без внесення добрив площа листової поверхні однієї рослини становила 0,484 м².

3. Фактор добрива мав також суттєвий вплив на розміри кошика. Встановлено, що діаметр суцвіття збільшувався за застосування добрив. Внесення добрив обумовлювало зростання цього показника: N₃₀P₃₀K₃₀ на 1,1-1,5 см; N₆₀P₆₀K₆₀ на 2,3-2,9 см порівняно з контрольним варіантом. У середньому на варіанті без внесення добрив діаметр кошика становив 18,5-19,4 см.

4. У середньому на варіантах досліду максимальну врожайність (3,34 т/га) було отримано за попередника – пшениця озима. Серед досліджуваних попередників та рівнів мінерального удобрення врожайність була на рівні 1,71-3,34 т/га. Мінімальний рівень врожайності було отримано за попередника – кукурудза, як у цілому по досліді (1,71-2,53 т/га).

5. Найвищий рівень прибутку 34147 грн/га отримано за попередника пшениця озима при внесенні мінеральних добрив N₆₀P₆₀K₆₀. загальна вартість продукту на даному варіанті становила 50434 грн/га., а рівень рентабельності досягав значення 209,7 %.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою формування стабільно високих урожаїв якісного насіння соняшнику в умовах Тернопільської області пропонуємо елементи технології вирощування:

- для отримання максимально високого врожаю та відповідно якісних показників насіння висівати соняшник після попередників пшеницяозима та вносити мінеральні добрива нормою $N_{60}P_{60}K_{60}$;

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 10 складових успішного вирощування соняшника.URL: <https://superagronom.com/articles/74-10-skladovih-uspishnogo-viroschuvannya-sonyashnika>. (дата звернення 02.08.2023).
2. Андрієнко А.Л., Андрієнко О.О., Семеняка І.М. Вплив технологічних та економічних факторів на ефективність вирощування соняшнику. *Вісник Черкаського інституту АПВ*. Черкаси. 2009. № 9. С. 153-159.
3. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств: Підручник. - 2-ге вид., доп. і перероблене. К.: КНЕУ. 2002. 624 с.
4. Бабенко А. І. Вплив забур'яненості на урожай насіння соняшника. Інновації в освіті, науці та виробництві: Перша міжнародна науково-практична відео-онлайн конференція. м. Мукачево. 23–24 листопада 2017 року тези доповіді. Мукачево. 2017. С.110-112.
5. Бондаренко М.П. Коритник В.М., Письменний А.Г. Залежно від умов живлення ураженість хворобами і продуктивність соняшнику за різних систем удобрення. *Захист рослин*. 2012. № 3. С. 6-7.
6. Буряк Ю. І., Огурцов Ю. Є., Чернобаб О. В., Клименко І. І. Посівні якості насіння соняшнику залежно від впливу регуляторів росту рослин та протруйників. *Селекція і насінництво*. 2014. Вип. 105. С. 173-177.
7. Волкогон В.В. Надкернична О.В., Ковалевська Т.М., Токмакова Л.М. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: [монографія]. К. Аграрна наука, 2006. 312 с.
8. Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В., Федорчук М.І. Олійні культури в Україні: навчальний посібник. К.: Основа, 2008. 420 с.
9. Гангур В.В., Сокирко П.Г., Тоцький В.М. Урожайність та економічна ефективність вирощування соняшника за різних способів

обробітку ґрунту. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2011. № 1. С. 46-48.

10. Горбатюк Е. М. Біометричні показники гібридів соняшнику за різних строків сівби та ширини міжряддя. *Таврійський науковий вісник*. Херсон. 2018. Вип. 104. т. 1. С. 35-40.

11. Граундфікс — ґрунтове біодобриво та ваш бонус у боротьбі з патогенами рослин. URL: <https://btu-center.com/publication/2020/graundfiks-gruntove-biodobrivno-ta-vash-bonus-u-borotbi-z-patogenami-roslin/>.

12. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур. Паламарчук В.Д., Климчук О. В., Поліщук І. С., та ін. Вінниця. ФОП Данилюк, 2010. 636 с.

13. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. За ред. В.О. Єщенка. Київ. Дія. 2005. 28 с.

14. Жаркова Г. Каражбей Г. Соняшник – нові пропозиції для сівби 2019 року *Пропозиція*. 2018. Вип. 10. С. 23-25.

15. Забарський В.К., Мацибора В.І., Чалий А.А. Економіка сільського господарства. Київ. Каравелла. 2009. 264 с.

16. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. та ін. Рослинництво: Підручник. Київ. Аграрна освіта. 2009. 591 с.

17. Зінченко О.І., Коротєєв А.В., Каленська С.М. Рослинництво. Практикум. Вінниця: Нова Книга, 2008. 536 с.

18. Каленська С.М., Горбатюк Е.М., Гарбар Л.А. Вплив регламентів сівби на продуктивність соняшнику. *Науковий вісник НУБіП України. Серія «Агрономія»*. 2017. Вип. 269. С. 23-30.

19. Каплін О.О. Вплив попередників та агротехнічних прийомів на врожайність та збір жиру з гектару поливного соняшника в умовах півдня України. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса. 2004. № 26. С. 26-32.

20. Кілочок Т.П., Трофименко К.А. Місце та роль соняшника в агроценозах за екологічно чистою технологією вирощування. *Ґрунтознавство*. – 2019. Т.10, № 3. С. 130–132.
21. Коваленко А.М., Коваленко О.А., Таран В.Г. Обробіток ґрунту під соняшник в системі сівозмін короткої ротації. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. Запоріжжя. 2017. Вип.12. С. 208-212.
22. Кононюк В.А. Соняшник – провідна культура АПК України. *Агровісник Україна*. 2017. №1. С. 47–55.
23. Кохан А.В. Лень І.О., Циліорик О.І. Наслідки насичення сівозмін соняшником. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН : фахове вид. Запоріжжя*. 2016. Вип. 23. С. 131–136.
24. Кохан А.В. Біодобрива в технології вирощування соняшнику. *Збірник Інституту зернового господарства НААН України*. Дніпро. 2020. №6. С. 26-34
25. Купчик В. І., Іваніна В. В., Нестеров Г. І. та ін. Ґрунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості. К. Кондор, 2007. 414 с.
26. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. К. Центр навчальної літератури. 2004. 808 с.
27. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур: Навчальний посібник. Львів: НВФ «Українські технології». 2006. 730 с.
28. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Іващук П.В. Зерновиробництво. Львів: НВФ «Українські технології». 2008. 624 с.
29. Мазур В. А., Дідур І. М., Циганський В. І., Маламура С. В. Формування продуктивності гібридів соняшника залежно від рівня удобрення та умов зволоження. *Сільське господарство та лісівництво*. Вінниця. ВНАУ. 2020. № 19. С. 208-220.
30. Мазур В.А., Дідур І.М., Циганський В.І., Маламура С.В.

Формування продуктивності гібридів соняшника залежно від рівня удобрення та умов зволоження. *Сільське господарство та лісівництво*. Вінниця. 2020. № 19. С. 208-220.

31. Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Паламарчук О.Д. Новітні агротехнології у рослинництві. Підручник. Вінниця. ФОП Рогальська І.О. 2017. 588 с

32. Мазур В.А., Цицюра Я.Г., Дідур І.М., Пелех Л.В. Динамічна оцінка гумусового стану ґрунтів Вінниччини. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Львів. ЛНАУ. 2014. №18. С. 86-93.

33. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури): за ред. В.В. Волкодава. Київ. 2001. 69 с.

34. Методика розробки та тимчасові норми продуктивності і витрати палива на нову сільськогосподарську техніку. Основний і передпосівний обробіток ґрунту. (Випуск 10). К. НДІ "Украгропромпродуктивність", 2008.144 с.

35. Паламарчук В. Д. Позакореневі підживлення у сучасних технологіях вирощування гібридів соняшнику. *Агробіологія. Зб. наук. пр.* Біла Церква. 2020. Вип. 1 (157). С. 137-144.

36. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Мазур В.А., Паламарчук О.Д. Новітні агротехнології у рослинництві. Підручник. Вінниця. 2017. 602 с.

37. Петриченко В.Ф., Панасюк Я.Я., Заболотний Г.М., Серета Л.П. Сучасні системи землеробства України. Вінниця. Діло. 2006. 212 с.

38. Півошенко І. М. Клімат Тернопільської області. В.: ВАТ "Тернопільоблдрукарня", 1997. 240 с.

39. Поліщук І. С., Поліщук М. І. Ефективність застосування препарату ростмомент на посівах соняшнику в умовах Лісостепу правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. Вінниця.

ВНАУ. 2020. № 18. С. 17-28.

40. Поліщук І.С., Азуркін В.О., Дідур І.М. Сучасний стан і перспективи вирощування соняшнику та ріпаку у Вінницькій області. Збірник наукових праць ВНАУ. Вінниця. 2012. Вип. № 1 (57). С. 3-7.

41. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: навч. посіб. В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, О.М. Венедіктов. Вінниця: Данилюк В.Г., 2011. 431 с.

42. Ткаліч І.Д. Мамчук О.Л. Способи сівби та густота стояння рослин соняшнику гібрида Дарій. *Агроном.* 2011. № 1. С. 5.

43. Циганський В. І. Оптимізація системи удобрення соняшнику на основі використання сучасних мікробіологічних добрив. *Сільське господарство та лісівництво.* Вінниця. ВНАУ. 2020. № 19. С. 65-75.

44. Цицюра Я.Г., Первачук М.В. Формування зернової продуктивності соняшника залежно від застосування мікробіологічного добрива Граундфікс в умовах Лісостепу Правобережного України. *Сільське господарство та лісівництво.* 2018. №8. С. 62-73.

45. Шкатула Ю. М. Мікробіологічні препарати в агроценозах соняшнику. Междунар. науч.-практ. интернет-конф. «Тенденции и перспективы развития науки и образования в условиях глобализации» сб. науч. трудов. Переяслав, 2020. Вып. 57. С. 474-476.

46. Шкатула Ю. М. Вплив біологічних препаратів на продуктивність соняшнику. *The scientific heritage.* 2010. No 44. P. 17-23. - (Budapest, Hungary).

47. Фурсова Г.К., Фурсов Д.І., Сергеев В. В. Рослинництво. лабораторно-практичне завдання. Ч.ІІ. Технічні та кормові культури. Навчальний посібник/ За редакцією. Г.К. Фурсової Харків. ТО Ексклюзив, 2008. 356с.

48. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення. За ред. Д.Мельничука, Дж. Хофман, М. Городнього. К. Арістей. 2016. 488с.