

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ПОЛЬОВИХ І ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри д.с.-г.н., професор
Олександр РУДІК
« ____ » _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти
освітньої програми «Агрономія»
за спеціальністю: 201 Агрономія

**ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ
СОНЯШНИКА В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ**

Науковий керівник: к. б. н., доцент
Олена ОЖОВАН
Рецензент:

Виконав здобувач другого
(магістерського) рівня вищої освіти
заочної форми навчання
освітньо-професійна програма Агрономія
спеціальність 201 Агрономія
Іван ОЛОВАЦЬКИЙ
Засвідчую, що кваліфікаційна робота
містить результати власних досліджень.

Використання ідей і текстів інших авторів має посилання на відповідне джерело.

ОДЕСА-2024

АННОТАЦІЯ

Оловацький І. ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКА В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ.

Спеціальність 201 Агрономія, другий (магістерського) рівень вищої освіти, Одеський державний аграрний університет, 2024.

Отримані результати польових досліджень демонструють позитивний вплив припосівного удобрення Elixir Zorka на показники врожайності та морфологічні параметри рослин (висота рослин, діаметр кошика, маса 1000 насінин). Особливо цінними є дані щодо оптимальних доз добрив (100–120 кг/га), які забезпечують істотне підвищення врожайності.

Ключові слова: польовий дослід, продуктивність, соняшник, припосівне удобрення, Степ України.

ABSTRACT

Olovatskyi I. INFLUENCE OF MINERAL NUTRITION ON SUNFLOWER PRODUCTIVITY IN THE STEPPE CONDITIONS OF UKRAINE.

Specialty 201 Agronomy, second (master's) level of higher education, Odesa State Agrarian University, 2024.

The obtained results of field studies demonstrate the positive effect of Elixir Zorka post-sowing fertilizer on yield indicators and morphological parameters of plants (plant height, basket diameter, weight of 1000 seeds). Particularly valuable are the data on optimal doses of fertilizers (100–120 kg/ha), which ensure a significant increase in yield.

Key words: field experiment, productivity, sunflower, post-sowing fertilizer, Steppe of Ukraine.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	6
1.1. Господарське значення соняшнику	6
1.2. Ботаніко-біологічні особливості культури	9
1.3. Стан досліджень з питання	16
РОЗДІЛ 2 ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДУ	22
2.1. Характеристика природно-кліматичних умов зони	22
2.2. Характеристика ґрунтів зони і дослідної ділянки	23
2.3. Погодні умови за роки проведення дослідів	26
РОЗДІЛ 3 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ	31
3.1. Програма і загальна методика досліджень	31
3.2. Методика супутніх досліджень	31
3.3. Характеристика гібридів, які вивчались в досліді	33
3.4. Агротехніка в досліді	34
РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	35
4.1. Ріст та розвиток соняшнику залежно від мінерального живлення	35
4.2. Продуктивність соняшнику залежно від мінерального живлення	36
4.3. Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого	40
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	44
ВИСНОВКИ	48
ПРОПОЗИЦІЇ	50
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	51

ВСТУП

Актуальність теми впливу мінерального живлення на продуктивність соняшника в умовах Степу України зумовлена значною роллю цієї культури для економіки країни, оскільки соняшник є основним джерелом олії та важливим експортним продуктом. Дослідженнями вчених було з'ясовано вплив елементів технології на урожайність, якісні показники насіння соняшнику [1, 2]. В умовах Степу України, де переважає посушливий клімат і нерівномірне зволоження, соняшник часто страждає від дефіциту вологи та поживних речовин, що впливає на врожайність. Оптимізація мінерального живлення може допомогти підвищити стійкість рослин до стресових умов.

Таким чином, дослідження впливу мінерального живлення на соняшник є актуальним, оскільки дозволяє оптимізувати агротехнічні заходи, сприяти сталому розвитку агровиробництва та підвищити економічну ефективність вирощування культури.

Метою дослідження є визначення впливу мінерального живлення на продуктивність соняшника в умовах Степу України.

Об'єктом дослідження є формування продуктивності соняшника в умовах Степу України.

Предметом дослідження продуктивності соняшника за різних умов живлення.

Для досягнення поставленої мети нами було виконані наступні завдання:

1. Встановити особливості ботанічної та біологічної характеристики соняшнику.
2. Проаналізувати літературні дані щодо впливу мінерального живлення на продуктивність соняшнику.
3. Проаналізувати ґрунтово-кліматичні умови господарства.
4. Закласти польові досліди, провести обліки та спостереження відповідно до методики.

5. Визначити особливості росту та розвитку соняшнику залежно від мінерального живлення.

6. Визначити продуктивність соняшнику залежно від мінерального живлення.

7. Визначити економічну ефективність вирощування соняшнику в умовах Степу України.

Проведені польові дослідження впливу мінерального живлення на продуктивність соняшнику в умовах степової зони дозволять зробити рекомендації виробникам щодо раціонального системи живлення. Характеристика гібридів буде обґрунтована проведеними обліками та спостереженнями, а саме: висота рослин, діаметр кошиків, урожайність, маса 1000 насінин.

Дослідження продуктивності гібридів соняшника в умовах Степу України є надзвичайно актуальним, оскільки воно не лише допоможе оптимізувати виробництво олійних культур, а й підвищити економічну стабільність аграрного сектору країни в умовах змінюваного клімату.

Для вивчення наукових питань були застосовані методи спостереження, експериментальний, аналітичний, порівняння, польовий, статистичний.

Особистий внесок здобувача полягає у визначенні напряму досліджень, розробці програми та схеми досліду, проведенні польового досліду в умовах господарства, аналітичній обробці отриманих даних та оформлення кваліфікаційної роботи.

Апробація результатів досліджень відбулась на Всеукраїнській науково-практичній конференції «АГРАРНА НАУКА: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ» (28-29 листопада 2024 р, м. Одеса, Одеський державний аграрний університет).

Робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, пропозицій, списку літератури. Загальна кількість сторінок кваліфікаційної роботи – 60.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Господарське значення соняшнику

В останні десятиліття площі посівів соняшнику продовжують збільшуватися. Розширення посівних площ і збільшення загального врожаю зумовлені зміною клімату, високою рентабельністю культури та використанням високоврожайних гібридних сортів із комплексними та цінними характеристиками.

Соняшник входить до трійки найбільш вирощуваних олійних культур у світі та має значний вплив на загальний олійний баланс. Але обсяги його вирощування нижчі від сої та ріпаку.

Світова ситуація має значний вплив на український аграрний ринок. Оскільки більшість зернових та олійних культур експортується за цінами, встановленими міжнародними фондовими біржами, на їхній рівень впливають глобальні тенденції виробництва та споживання продукції. Соняшник завжди користувався високим попитом на внутрішньому ринку України, про що свідчить зростання закупівельних цін у сезон продажів та збереження на високому рівні порівняно з зерном.

Розрахунки та цифри офіційної статистики свідчать, що аграрії зацікавлені у вирощуванні соняшнику через його високу рентабельність. Сприятлива цінова кон'юнктура дасть можливість олійним культурам досягти високих рівнів прибутковості в поточному та новому сезонах. Тому сприятлива ринкова кон'юнктура та привабливий рівень прибутковості стимулюватимуть аграріїв вирощувати соняшник. При цьому бажано дотримуватися сівозміни та агротехніки для мінімізації своїх вкладень та збільшення врожайності, так як ринок завжди потребуватиме дешевої та якісної продукції [1].

Соняшник є культурою глобального та внутрішнього стратегічного значення, яка впливає не лише на економіку сільського господарства, а й на продовольчу безпеку багатьох країн. Інтенсивний розвиток виробництва олійних культур у світі зумовлений такими основними чинниками: зростанням чисельності населення Землі, щороку збільшується обсяг переробки олійної сировини внаслідок стабільного попиту на високоякісну сировину; білкового борошна, вдосконалення технології виробництва та переробки рослинних олій, Ефективне використання рослинних олій як сировини в харчовій, хімічній, фармацевтичній і прядній промисловості створює сприятливі умови для незамінності окремих олійних продуктів в окремих галузях народного господарства, тощо.

Основною тенденцією на ринку соняшникової олії в Україні за останнє десятиліття стало постійне зростання пропозиції. У цьому напрямку рухається вітчизняний олійний комплекс – зростає виробництво вітчизняних олійних культур, зокрема соняшнику. Експерти прогнозують зростання виробництва та експорту української соняшникової олії. Однак це може вплинути на динаміку цін на соняшник і відповідно знизити рентабельність виробництва [2].

Аналіз даних національного балансу насіння соняшнику показує, що обсяги внутрішньої переробки насіння соняшнику на вітчизняних підприємствах демонструють стійку тенденцію до зростання. Протягом 2018-2020 років обсяги переробки насіння соняшнику зросли з 12,7 млн тонн до майже 14,8 млн тонн, зокрема, частка обсягу переробки насіння соняшнику в загальній пропозиції ринку зросла з 95,6% до 97,7% [3].

Як відомо, соняшникова олія є досить калорійним продуктом з хорошими смаковими якостями та доступним ціновим сегментом, що підходить для споживачів з різними доходами, а також широко використовується в харчовій промисловості. Водночас ця культура пропонує різноманітну продукцію. Дослідження організації промислового виробництва також є важливим, оскільки забезпечення олійними культурами як

багатокомпонентною сировиною визначає розвиток багатьох суміжних виробництв, таких як харчова, комбікормова, хімічна промисловість тощо, сприяючи формуванню та перерозподілу трудових ресурсів [4].

Після отримання олії з соняшникового насіння залишаються побічні продукти переробки. Зокрема, макуха і шрот є цінною високобілковою кормовою добавкою для тварин.

Соняшники також використовують для кулісних парів. Тому що, будучи просапною культурою допомагає очистити поля від бур'янів, зменшує негативний вплив посушливої погоди та сприяє затриманню снігу на полях. В останні роки основним джерелом органічних речовин у ґрунті є поживні залишки рослин та їх коріння. Як правило, через рослинні залишки в ґрунт надходить більше поживних речовин, ніж через добрива. Особливо важливі кореневі рештки з кореневими виділеннями — вони мають вищу біологічну цінність, ніж стебла, тому дуже цінними є посіви з добре розвинутою кореневою системою, наприклад соняшник з масою коренів 2,5-5,8 т/га. Але для розкладання післяжнивних залишків соняшнику необхідно внести не менше 5 кг сухої речовини азоту на тонну решток [5].

Соняшники – чудові нектароносні рослини. Під час цвітіння бджоли збирають до 40 кілограмів меду з 1 га посіву. У той же час значно покращується запилення квіток, що призводить до збільшення виробництва насіння.

Лушпиння соняшнику, отримана шляхом промислової переробки насіння, становить 17-20% від загальної маси і використовується для виробництва пелетного палива (пеллет і брикетів). В даний час широко використовуються котли на спеціальному паливі, що використовують як сировину шкаралупу соняшнику. Тому культура має універсальне і стратегічне значення для національної економіки. Вона забезпечує ринок такими продуктами переробки, як продукти харчування, корми та біоенергетика, а також є джерелом валютних надходжень від експорту продукції [6].

Порівняно з широким використанням шкаралупи соняшнику для отримання теплової та електричної енергії та створення з них паливних блоків і пелет, прикладів переробки побічних продуктів вирощування соняшнику на тверде біопаливо в Україні та інших країнах поки що мало. Найчастіше невеликі обсяги побічної продукції соняшнику використовують для забезпечення тепловою енергією сільськогосподарських товаровиробників та власних потреб фермерів. У багатьох країнах світу вирощування соняшнику мало поширене, але в Україні ця культура має величезний біоенергетичний потенціал. Розроблено технологію переробки субпродуктів соняшнику на тверде біопаливо. У 2018 році використовували паливні блоки із суміші частин рослин соняшнику [7].

Економічне значення соняшнику визначається його високою рентабельністю, широким спектром використання (виробництво олії, кормів, біопалива) та значним внеском у валютні надходження. Крім того, ця культура є важливою частиною сівозміни і сприяє підвищенню родючості ґрунту при дотриманні агротехніки. Завдяки сприятливим кліматично-ґрунтовим умовам і багаторічному досвіду вирощування, Україна зберігає лідируючі позиції у світі з виробництва та експорту соняшникової олії. Тому подальше вдосконалення технології вирощування соняшнику є важливим стратегічним завданням для збереження лідерських позицій України у світовій аграрній економіці.

1.2. Ботаніко-біологічні особливості культури

Соняшник вважається відносно теплолюбною культурою і вимагає достатньо вологи, хоча вважається посухостійкою рослиною. Ця культура дуже вимоглива до сильного сонячного світла, добре росте на різних типах чорноземних і каштанових ґрунтів, погано на важких глинистих, перезволожених, супіщаних і суглинистих. В Україні соняшник вирощують у всіх областях, але переважно в південних і центральних.

Рід *Helianthus* налічує майже 70 видів трав'янистих рослин родини айстрових (*Asteraceae*). Батьківщиною соняшників є переважно Північна та Південна Америка, і деякі види культивуються як декоративні через їхні вражаючі розміри, квіткові головки та їстівне насіння.

Соняшник звичайний (*H. annuus*) — це однорічна трав'яниста рослина з шорстким волохатим стеблом заввишки 1–4,5 метра і широкими, крупнозубчастими, шорсткими листками довжиною 7,5–30 см, розташованими почергово. Привабливі головки квітів мають ширину 7,5–15 см у диких екземплярів і часто 30 см або більше у культивованих типів. Діскові квіти коричневі, жовті або фіолетові, а пелюсткові променеві квіти жовті. Плід — однонасінна сім'янка. Сорти олійних культур зазвичай мають невеликі чорні сім'янки, тоді як ті, що вирощуються для споживання безпосередньо насінням, відомі як кондитерські сорти, мають більші чорно-білі сім'янки, які легко відокремлюються від насіння всередині [8].

Насіння (ядро) вкрите тонкою прозорою оболонкою. Ядро — це зародок, що складається з двох сім'ядолей і горбка, гіпокотилія та корінця між ними. Корінець зародка розташований на вузькому кінчику насінини. Оболонка має три основні клітинні шари: епідерміс зверху, підшкірну паренхіму або пробкову тканину посередині і склеренхіму всередині. Сім'янки слабо чотиригранні, звужені донизу, голі, ребристі, бувають різного забарвлення — білі, чорні, смугасті та ін. Маса 1000 насінин 45–120 грам. Для сортів і гібридів олійного соняшнику, які зараз поширені у виробництві, важливо мати особливий темний панцирний шар в оболонці насіння, який утворений кількома шарами здерев'янілих товстостінних клітин [6].

Коренева система соняшнику стрижнева і може досягати глибини понад 3 м. Ступінь розвитку коренів сильно залежить від генетичних особливостей того чи іншого гібрида соняшнику та системи землеробства. Соняшники мають стрижневу кореневу систему. Довжина кореневої системи значно перевищує висоту надземної частини рослини (за деякими даними в 3–10 разів). Коріння соняшнику дуже швидко розростається, коли на рослині

виростає 4-5 листків, довжина кореня досягає 60-100 см. Рослини соняшнику дуже чутливі до різного роду ущільнень ґрунту та підґрунтя.

За сприятливих умов діаметр розростання кореня рослини може досягати 1,5-3,0 м. Завдяки добре розвиненому стрижневому кореню та сильній проникаючій здатності соняшник посухостійкий, добре засвоює поживні речовини та ґрунтову вологу. Але це якщо ґрунт не ущільнений і ніщо не заважає росту коренів (наприклад, може завадити щільне дно орної підшви). У вологих умовах коріння соняшнику залишатимуться ближче до поверхні ґрунту, тоді як у сухому кліматі вони проникатимуть глибше. Якщо рослини соняшнику розвиватимуть поверхневі кореневі системи за рахунок наявності орних підшв, їх стійкість до вітру буде знижена і вони вилягатимуть [9].

Для швидкорослих сортів і гібридів загальна температура вище 10°C протягом вегетаційного періоду становить 1850°C, ранньостиглих – 2000°C, середньостиглих – 2150°C. Якщо сіяти ранньостиглі соняшники, то насіння дозріває через 65-90 днів після появи сходів. У середньостиглих сортів дозрівання насіння може тривати до чотирьох місяців, тому вони часто не встигають дозріти до холодів.

Соняшник – посухостійка рослина, крім того, добре пристосований до достатнього зволоження. Транспіраційний коефіцієнт 450-570. Завдяки розвиненій кореневій системі та потужному всмоктуванню він забирає вологу з глибини до 3 метрів, коли 1,5-метровий шар ґрунту може бути майже повністю сухим.

Оптимальна температура для процесу фотосинтезу +25°C При 40°C пригнічується ріст і розвиток рослин соняшнику і фотосинтез припиняється. За природних коливань температури, сонячної радіації та необмеженого запасу води у соняшнику спостерігається наступна закономірність: із збільшенням інтенсивності радіації чиста продуктивність фотосинтезу досягає максимуму з підвищенням температури. Однак за відсутності вологи оптимальні рівні температури знижуються. Засвоєння вуглекислого газу

припиняється після досягнення температури 45-46°C при освітленні 30 000 лк [10].

Дослідники вважають, що ранній посів може зробити сходи дружнішими та краще використовувати ще наявну весняну вологу та поживні речовини ґрунту, а навіть невелика затримка посіву може різко знизити врожай соняшнику. При цьому сходи з'являються на 9-10 день, вони дуже морозостійкі, витримують заморозки до мінус 6°C. Багато дослідників рекомендують висаджувати насіння в оптимальний час (коли ґрунт прогріється до 8-10 °C). Проте Г. К. Фурсова рекомендувала оптимальні ранні строки сівби соняшнику за середньодобової температури 7–9 °C, виходячи з виявленого тісного негативного зв'язку між масою сухої речовини зерна соняшнику, вмістом олії та температурою під час сівби [11].

Ранні строки сівби (температура ґрунту 4–6 °C) призводять до зниження врожайності. При посіві соняшнику в прогрітий до 6-8°C ґрунт сходи з'являються через 27-32 дні. На думку В. І. Маріна, ранньостиглі посіви соняшнику більше уражаються чорним буряковим довгоносіком, піщаною мошкою та дротяником [12].

Оптимальна температура проростання 20°C. При такій температурі сходи можуть з'явитися на 7-8 день. Насіння, яке набрякає і проростає в ґрунті, задовільно витримує зниження температури до -10°C. Сходи витримують весняні заморозки до 4-6°C. Це дає можливість сіяти соняшник ранньою весною. Соняшник найбільш чутливий до низьких температур у період цвітіння (заморозки 1-2°C пошкоджують листя та квіти). Водночас через різні стадії розвитку культурних рослин і бур'янів створює умови для ефективного знищення бур'янів механічним шляхом [13].

Тому правильний вибір часу сівби особливо важливий на забур'янених полях, оскільки гібриди висаджують із сортами, які нижчі за висотою та меншою площею листя, тому гірше конкурують із бур'янами. За словами науковців, гербіцидний контроль актуальний і на полях, де використовуються гербіциди, оскільки більшість гербіцидів не знищують дводольні бур'яни.

Результати багатьох досліджень показують, що температурні умови для появи ранніх сходів бур'янів (10-12°C) є сприятливими для посіву та отримання сходів соняшнику. Знищення бур'янів шляхом передпосівного посіву підвищує врожайність і значно полегшує подальший догляд за посівами [14].

На думку М. М. Ленюка, посіяний при температурі ґрунту 8-10 °C на глибині 10 см, можна зменшити забур'яненість майже вдвічі порівняно з раннім періодом. Крім того, посів соняшнику середніх строків у теплий ґрунт найбільше відповідає біологічним вимогам сучасних високоолійних сортів [15].

Гібриди соняшнику також вибагливі до прогрівання ґрунту. Л. В. Казадаєва та Ю. С. Каменєв визначили, що сумарна ефективна температура, необхідна для масового формування бутонів у гібридів на 2–5 °C вища, ніж у сортів. Строк сівби комплексно впливає на умови росту і розвитку рослин: зміна вологості, температури ґрунту та польової схожості насіння, а також тривалості періоду сівби – сходи; зміни передпосівного обробітку ґрунту визначають рівень забур'яненості культури та звичайно зміна світлового дня може прискорити або уповільнити темпи розвитку рослин, а зміни умов вологості ґрунту визначають характер живлення рослин [16].

Від моменту розвитку до утворення кошиків соняшник споживає 20-25% загальної потреби у воді, більшу частину якої поглинають верхні шари ґрунту. Найбільшу кількість води (60%) набуває в період формування цвітіння. У цей період через нестачу води кошики і насіння недорозвинені. В результаті накопичення води в ґрунті є запорукою отримання високого врожаю.

Критичними для споживання соняшнику є періоди цвітіння та наливання зерна. Високі врожаї соняшнику можливі лише в районах з достатніми запасами води в кореновому шарі (0-200 см) восени і взимку. У цей період не вистачає води, збільшується порожнє насіння, слабка опушеність насіння, зменшується розмір частинок, різко падає врожайність (зниження на 30-35%) і вміст олії в насінні (10-20%). Це явище поширене при вирощуванні соняшнику в посушливих районах [17].

У посушливих степових районах півдня України посіви соняшнику перетнули межу небезпечного рослинництва, і навіть у напівпустельних районах ГТК дорівнює 0,5 і нижче, тобто випаровуваність перевищує удвічі більше опадів. Тому ситуація з водозабезпеченістю соняшнику в районі в період вегетації аномальна, і врожайність різко падає.

Соняшник – рослина короткого дня, потребує інтенсивного сонячного освітлення. При затіненні рослин сповільнюється їх ріст, утворюються дрібні кошики, напружується стебло, знижується врожайність. У міру просування на північ сезон вирощування збільшується. Середня тривалість вегетаційного періоду сортів і гібридів соняшнику в Україні становить від 80 до 130 днів.

Соняшник найбільш успішно розвивається на ґрунті, що є чорноземом і має нейтральний або слаболужний склад ґрунтового розчину. У районах Лісостепу вони розташовані на типах ґрунтів сірого і темно-сірого кольору. Для нього не підходять важкі, структурні ґрунти, а також легкі піщані та дуже кислі ґрунти [18].

Вегетаційний період соняшнику триває 120-140 днів. Протягом вегетаційного періоду розрізняють наступні етапи розвитку: сходи, початок утворення кошика, цвітіння та дозрівання. Інтерфази мають приблизно таку тривалість: посів – сходи (14-16 днів), сходи – початок утворення кошика (37-43), початок утворення кошика – цвітіння (27-30), цвітіння – дозрівання (44-50 днів). За Ф. М. Куперманом у розвитку рослин соняшнику виділяють 12 стадій: I – недиференційований конус росту, початок утворення зародкових вузлів і листків, II – кінець формування зародкових вузлів; III – формування осі суцвіття; IV – розміщення зародкових бульбочок на квітколожі ; V – Початок мікроспорогенезу і мегаспорогенеза ; VI – Завершення гаметогенезу та посилення ростових процесів, що покривають тканину квітки; VII – закінчення гаметогенезу та інтенсифікація процесу росту квіткової тканини, VIII – завершення формування та розкриття псевдоквітки; X – цвітіння та запліднення; X – формування насіння; XI і XII – налив і дозрівання насіння [19].

У живленні соняшнику умовно виділяють три періоди: перший період - від появи сходів до утворення кошиків, коли рослина помірно засвоює азот, калій і підвищує фосфор; другий період – від початку утворення кошиків до початку цвітіння, коли рослина інтенсивно поглинає всі поживні речовини, третє – від початку цвітіння до початку дозрівання насіння, коли рослина знову помірно засвоює азот, фосфор і збільшує споживання кількості калію [20].

Як «калійна» рослина, вона використовує калій, який інші рослини не споживають. Але, хоча соняшник на чорноземі виносить із ґрунту високі рівні калію, його потреба в азотних і фосфорних добривах більша. Гібриди соняшнику краще реагують на внесення добрив, ніж сорти [21].

На врожайність соняшнику впливає густота рослин на гектар. Оптимальну густоту культури необхідно підбирати для конкретної площі посіву, а інколи навіть під конкретний гібрид. Густота на 1 га залежить від якості підготовки ґрунту, техніки сівби та обробки насіння. Густота посіву відносно незначно впливає на врожайність соняшнику порівняно з багатьма іншими культурами. Оптимальна щільність визначається вологістю ґрунту. Соняшники компенсують недостатню щільність посіву шляхом збільшення/зменшення розміру кошика, маси насіння та кількості насіння в кошику. Збільшена щільність посіву – менші кошики, зменшена вага насіння та кількість насіння в кошику. Менша щільність посіву забезпечує більші кошики, більшу вагу насіння та кількість насіння в кошику. Залежно від ситуації в центральному регіоні оптимальна щільність 50-60 тис. 10-20% рослин/га через загибель сходів або втрату густоти на початку вегетації має менше 3% впливу на кінцевий урожай [22].

Другим елементом продуктивності є кількість насіння на рослині. У більшості сучасних гібридів, що позиціонуються як олійні, кількість насінин становить 1200-1300 – це середня кількість за оптимальних умов. Якщо соняшник зазнав стресу, кількість насіння може бути зменшена навіть у гібриді.

Ще одним показником є маса тисячі насінин. І на нього також впливає і розвиток рослини до цвітіння, і формування листової пластини, і відсутність захворювань. Шкідники та хвороби, які фермери можуть контролювати за допомогою засобів захисту соняшнику, можуть мати негативний вплив [22].

Система вирощування соняшнику у сільськогосподарських підприємствах являє собою складний комплекс взаємопов'язаних та взаємоузгоджених технічних, технологічних, організаційних, економічних та екологічних складових, які можна диференціювати таким чином: науково обґрунтована організація земельної території господарства; раціональна структура посівних площ та ефективна система сівозмін; система насінництва та запровадження високопродуктивних гібридів; система механічного обробітку ґрунту; система удобрення; система захисту від шкідливих організмів – бур'янів, шкідників та збудників хвороб; система меліоративних і культурно-технічних заходів; система заходів захисту ґрунтів від ерозії; економічний аналіз різних альтернативних технологій вирощування [23].

1.3 Стан досліджень з питання

Вирощування соняшнику в степових регіонах України потребує адаптованих систем мінерального живлення, які забезпечують ефективне використання обмежених водних ресурсів та оптимізують засвоєння рослинами поживних речовин. Як високоолійна культура, соняшник має особливі вимоги до основних макроелементів і мікроелементів, що безпосередньо впливає на формування врожаю та якості насіння.

Вивчення впливу мінерального живлення на продуктивність соняшнику в умовах Степу України є одним із ключових напрямків аграрної науки. Як високоолійна культура соняшник відіграє важливу роль у структурі сільськогосподарських угідь та економіці сільського господарства. Однак його вирощування в умовах Степу України стикається з багатьма проблемами,

такими як недостатня кількість води, високі температури та нерівномірне постачання поживними речовинами.

Сучасні дослідження наголошують на застосуванні адаптивних методів удобрення соняшнику з урахуванням зміни клімату. Водночас наголошено на необхідності оптимізації норм удобрення з урахуванням агрохімічних показників ґрунту та особливостей районуваного землеробства.

З метою вдосконалення технології вирощування соняшнику багато дослідників у різних ґрунтово-кліматичних зонах України вивчали та вивчають особливості формування продуктивності соняшнику під впливом застосування мінеральних добрив і регуляторів росту. Тому аналіз впливу мінерального живлення на врожайність соняшнику є важливою складовою розробки комплексної системи живлення, яка сприятиме стабільному виробництву в умовах Степу України.

Щоб підвищити врожайність соняшнику, ми повинні прийняти сучасні наукові технології вирощування, головним чином розумну базову систему землеробства, впровадження високоврожайних гібридів і сортів, наукове застосування мінеральних добрив, мікродобрив і регуляторів росту. Рівень урожайності соняшнику значною мірою залежить від умов поживності ґрунту в зоні вирощування. Тому для високоврожайних гібридів і сортів з високим генетичним потенціалом особливо важливо забезпечити рослини додатковими поживними речовинами, що містять макро- і мікроелементи [24].

Дослідження вітчизняних і зарубіжних учених підтвердили, що мінеральне живлення є одним із найефективніших засобів підвищення продуктивності сільськогосподарських культур, особливо в умовах обмеженого водозабезпечення. Дослідження показують, що внесення азоту, фосфору і калію в певному співвідношенні дозволяє не тільки підвищити врожайність, а й покращити якісні показники насіння, особливо олійність. [25].

Дослідження підтверджують, що збалансоване внесення мінеральних добрив може сприяти підвищенню врожайності соняшнику. Азот відіграє

важливу роль у формуванні вегетативних тіл, а також збільшує масу 1000 насінин. У свою чергу, фосфор впливає на розвиток коренів, що є критичним в умовах степу, де рослинам необхідно використовувати вологу глибоко в ґрунті. Калій забезпечує стійкість рослин до посухи та підвищує вміст олії в насінні

У дослідженнях, проведених в зоні південних степів України, було визначено оптимальне співвідношення N:P:K (1:1:1 або 1:1,5:1) для забезпечення максимальної врожайності соняшнику при різних рівнях зволоження. Місцеве внесення добрив під час посіву може значно зменшити втрати поживних речовин і підвищити ефективність, з якою рослини використовують поживні речовини [25].

За результатами проведених Інститутом олійних культур НААН України впливу мінеральних добрив і регуляторів росту на ріст, розвиток і врожайності соняшнику О. І. Поляков і А. Д. Щербак визначили: порівняно з контролем (без хімічних добрив) прибавка врожаю від мінеральних добрив дорівнює: 0,21–0,50 т/га у гібриду Серпанок; 0,19–0,45 т/га у гібриду Маршал; 0,16–0,46 т/га у гібриду Агент та 0,16–0,40 т/га у сорту Камелот. Приріст від регуляторів росту становив: 0,08–0,30 т/га у гібриду Серпанок; 0,06–0,25 т/га у гібриду Маршал; 0,08–0,31 т/га у гібриду Агент та 0,04–0,23 т/га у сорту Камелот. Найвищу врожайність на фоні N40P60, N60P90 та N60P60K60, отримано у гібридів Серпанок (3,33–3,35 т/га), Маршал (3,15–3,18 т/га) та Агент (3,23–3,28 т/га), а сорту Камелот (2,93–2,95 т/га) на фоні внесення N60P90 і N60P60K60 з Фулвігрін Стимул у фазі 3-4 пар листків і 6-8 пар листків + спрей Церон і Фульвітал на стадії 8-10 пар листків, а також у фазі 3-4 пари листя та 6-8 пар листків, та на стадії 8-10 пар листків обробка Цероном [26].

Метою роботи Єременка О. А. було визначення впливу різних доз мінеральних добрив на продуктивність соняшнику в умовах дефіциту води в степах України. Досліджувалися наступні норми внесення добрив (N60P75K45) і (N115P15K120). Позитивний вплив досліджуваних факторів на

живлення рослин сояшнику та формування репродуктивних органів відбивається на таких комплексних показниках, як біологічна продуктивність. Під впливом РРР урожай сояшнику збільшився на 22,5% до 34,5% порівняно з контролем, а під впливом мінеральних добрив – 21,4–30,9%. Досліджуваний препарат «АКМ» найбільше вплинув в посушливий 2016 рік на врожайність сояшнику, яка зросла на 34,5 % порівняно з контролем. Застосування рекомендованих доз мінеральних добрив (N60P75K45) в південноукраїнських Степах та передпосівна обробка насіння сояшнику РРР «АКМ» завдяки дії препарату «АКМ» максимізує врожайність та зменшує витрати та економить на мінеральних добривах. Тому можна рекомендувати сільгоспвиробникам впровадження в технологію вирощування сояшнику внесення N60P75K45 + «АКМ». Загалом усі досліджувані фактори суттєво впливають на врожайність сояшнику, але частка впливу гідротермічних умов вегетаційного періоду (фактор С) становить 51,5%, що значно перевищує частку впливу мінеральних добрив (фактор А) (8,6%) і РР (фактор В) (11,2%). Це необхідно враховувати при розробці антистресових технологій у технології вирощування сояшнику в степових регіонах України [27].

Дослідження впливу мікроелементів, таких як бор, цинк і марганець, показали їх важливість у фотосинтезі та формуванні репродуктивних органів. Зокрема, бор необхідний для запилення та формування кошиків, тоді як цинк сприяє стійкості до абіотичного стресу.

Крім традиційних мінеральних добрив, сучасні системи живлення сояшнику включають органічні добрива та біопрепарати, що підвищують біодоступність поживних речовин у ґрунті. Дослідження в Херсонській області показали, що використання комплексної програми удобрення (поєднання органічних і мінеральних добрив) збільшило вміст олії в насінні на 2-4% порівняно з чистим мінеральним живленням [28].

У схильних до посухи районах степу оптимізація системи живлення рослин є особливо важливою. Дослідження підтверджують, що навіть у посушливі роки внесення добрив із застосуванням методів економії води може

збільшити врожайність і забезпечити ефективне використання наявної вологи в ґрунті.

У дослідженні Таврійського державного аграрно-технічного університету 2014-2016 років вивчалися різні дози мінеральних добрив для гібридів Персей. Дослідження показало, що оптимальні дози, такі як N60P60K60, значно підвищили продуктивність рослин навіть за відсутності вологи, що є критичним для посушливих умов. Ґрунт дослідження – чорнозем із середнім вмістом гумусу 2,91 % і нейтральною реакцією ґрунтового розчину [27].

Дослідження в Павлоградському районі показують, що оптимальні результати досягаються завдяки адаптивним методикам посадки, які враховують біокліматичний потенціал регіону. Гібриди Ізіда та Яніс з оптимальним дозуванням добрив забезпечують максимальну врожайність та енергоефективність.

За результатами дослідження Кохан А. В., вивчення впливу біодобрив на розвиток ґрунтової мікрофлори та продуктивність соняшнику в Степу України встановлено, що застосування мікродобрива Байкал ЕМ-1 стимулює більш інтенсивний розвиток ґрунтової мікрофлори вплив мікроорганізмів на поживний стан ґрунту, значно покращує фізіологічний стан рослин соняшнику, тим самим підвищує їх продуктивність [29].

Нікітенко О. В. та ін. визначили, що в умовах південного Степу після багаторічних досліджень найвищу середню врожайність має гібрид соняшнику Ратник – 3,46 т/га, при внесенні N60P60K60 для передпосівного обробітку та обприскування посівів сумішшю: Рост-концентрат + Хелатин олійні (6-8 пар справжніх листків) та 1 обробка: Хелатин фосфор-калій + Хелатин мультімікс + Хелатин моно бор (у фазі 3–4 пар справжніх листків), 2 обробка: Хелатин моно бор (у фазі розвитку 6–8 пар справжніх листків) [30].

Проведені дослідження Кудріної В. С. встановили, що в умовах південного Степу урожайність соняшнику становить 2,55 т/га (контроль), а в удобреному варіанті урожайність зростає до 2,76-3,56 т/га, тобто на 8,3 % до

39,3 %. Найвищі рівні були досягнуті завдяки комбінації позакореневого підживлення з використанням Fresh Energy 0,5 кг/га на стадії 3-4 пари листків і Fresh Florida 0,5 кг/га на стадії бутонізації [31].

Домарацький дослідив при проведенні експерименту в Єланецькому районі Миколаївської області, що внесення РР препарату дозволяє збільшити врожайність соняшнику на 9-14%, а в комплексі з добривами на 29-40% [32].

Ці дослідження показують, що навіть у суворих кліматичних умовах українських степів правильні методи мінерального живлення, у тому числі з використанням мікроелементів і регуляторів росту, дозволяють значно підвищити врожайність соняшнику.

Сучасні дослідження зосереджені на розробці адаптивних рекомендацій щодо удобрення соняшнику для різних типів ґрунтів і погодних умов на луках та включають аналіз ефективності різних форм добрив і техніки їх застосування. Тому внесення збалансованої системи мінерального живлення забезпечує стабільну продуктивність соняшнику навіть за несприятливих умов українських степів.

РОЗДІЛ 2

ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДУ

2.1. Місце проведення дослідів

Полеві випробування проводили на полі ТДВ «Чорноморець», розташованому в селі Мар'янівка Одеського району Одеської області.

Господарство відоме своєю багатопрофільною діяльністю та має великий досвід у вирощуванні різноманітних культур. Зокрема, підприємство спеціалізується на вирощуванні продовольчих культур (крім рису) і бобових, що відображає його акцент на продовольчу безпеку та прибутковість. Одним із основних напрямків діяльності є вирощування олійних культур, що забезпечує потреби ринку олійної продукції.

Крім того, ТДВ «Чорноморець» займається вирощуванням овочів і баштанних культур, коренеплодів і бульбоплодів, пропонуючи широкий асортимент продукції на місцевому та регіональному ринках. Бізнес також активно займається підтримкою рослинництва, в тому числі надає консультаційну та технічну підтримку та впроваджує новітні агротехнічні технології.

ТДВ «Чорноморець» займається переробкою борошна та виробництвом продукції для круп'яної промисловості, що сприяє переробці сільськогосподарської продукції та підвищенню доданої вартості. Оптова торгівля зерном, тютюновою сировиною, насінням та кормами для тварин також є важливою частиною бізнесу, що дозволяє компанії стабільно працювати на ринку.

Розширенню діяльності та підвищенню економічної ефективності сприяють спеціалізована оптова торгівля, надання в оренду та експлуатацію власного або орендованого нерухомого майна. Компанія також пропонує оренду сільгосптехніки та обладнання, що дає змогу іншим

сільгоспвиробникам покращити технічні процеси та оптимізувати витрати. Тому ТДВ «Чорноморець» є важливим гравцем в аграрному секторі Одеської області та має значний вплив на розвиток місцевої економіки.

2.2. Характеристика природно-кліматичних умов зони

Зміни кліматичних та погодних умов у степових регіонах півдня України призвели до розширення біорізноманіття польових культур за рахунок впровадження високоадаптивних культур, які ефективно використовують ресурсний потенціал для отримання специфічних якостей, яких можна досягти лише в цих умовах. Аналіз опадів за вегетаційний період у південноукраїнських степах свідчить про стабільний дефіцит вологи. Середній коефіцієнт вологості 0,27, що відповідає класу напівпустель за класифікацією Н. М. Іванова. Наслідком чого є нестабільна врожайність через підвищений дефіцит вологи та зменшення використання води [33].

Південний Степ України є одним із найважливіших агрономічних районів країни, унікальні природно-кліматичні умови якого мають значний вплив на сільськогосподарське виробництво та рослинництво. Цей регіон розташований на півдні України і має м'який клімат зі значними сезонними коливаннями температури та обмеженою кількістю опадів. Середня температура змінюється по сезонах, спекотне літо і прохолодна зима створюють сприятливі умови для вирощування таких теплолюбних культур, як соняшник, кукурудза, виноград.

Крім того, важливим аспектом природно-кліматичних умов є специфіка мікроклімату кожного регіону, яка може істотно впливати на продуктивність рослин. Зміни вегетаційного періоду, коливання температурних характеристик і доступності води – фактори, які слід враховувати при виборі культур для вирощування в регіоні. Тому детальне вивчення природно-кліматичних умов південноукраїнських степів є важливим етапом оптимізації

агротехнічних прийомів та підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва.

За гідрологічним поділом південна степова зона України розташована в рівнинній частині. Її територія включає р. Дніпро та його притоку Інгулець, р. Південний Буг та р. Інгул, р. Дунай, р. Дністер і р. Молочна. Вона використовується в зрошувальному землеробстві і тому має велике регіональне значення [34].

Незважаючи на близькість до океану та наявність численних річок, клімат південних українських степів дуже посушливий. Загальною рисою цих областей є те, що регіон часто зазнає впливу азійських антициклонів, що призводить до переважно східних вітрів протягом більшої частини року. Під час проходження Азійської гілки антициклону взимку буває безхмарна і сильна морозна погода, тому снігу взимку тут майже не буває. Навесні та влітку східні вітри, як правило, дуже сильні, створюючи «чорні бурі» та періоди посухи, а також переносючи велику кількість дрібного ґрунту [35, 36].

В цілому вся територія характеризується високою родючістю ґрунтів, достатньою кількістю тепла та сонячного світла, тривалим безморозним періодом, що забезпечує сприятливі умови для вирощування майже всіх сільськогосподарських культур, особливо олійних. Отже, клімат тут центрально-континентальний. Загальна активна температура (понад 10°C) становить 3250-3400 °C [37].

Тепло є одним із важливих чинників життєдіяльності олійних культур, оскільки накопичення основних діючих речовин в отриманих культурах відбувається за рахунок теплової енергії та енергії світла. Різне підвищення температури починається на початку травня. Такі умови сприяють активному росту та розвитку соняшнику, льону олійного та сафлору фарбованого – рослин, адаптованих до високих температур через свою ксерофітність. Початок весни - з кінця лютого до початку березня [38].

Літо починається в кінці першої на початку другої декади травня, тривалість сезону 134 - 138 днів. Літо характеризується дуже теплими та

сухими умовами, що сильно впливає на посіви в регіоні. Середня температура найбільш спекотного місяця (липень) становить 22-25°C, що створює сприятливі умови для росту посухостійких рослин і отримання високих урожаїв. Однак така тепла погода супроводжується невеликою кількістю опадів, що може викликати стрес у рослин.

В кінці вересня настає осінь, і температура істотно змінюється. Приблизно в середині листопада температура падає на 5 °C, що вказує на швидке похолодання під час підготовки до зими. За коефіцієнтом вологості повітря осінь переважно суха, з сильною посухою на початку та напівпосушливим і посушливим етапами в кінці. Це призводить до нестачі вологи для осінньої посадки та збору врожаю.

Зима починається наприкінці грудня з помірними температурами та невеликою кількістю снігу або без нього. Перепади температури взимку зазвичай незначні, і існує невеликий ризик промерзання ґрунту. Проте, незважаючи на м'які зимові умови, відсутність снігового покриву не забезпечує достатнього природного зволоження, що негативно впливає на вологозабезпеченість ґрунту [39].

Судячи з кількості опадів, ця територія є вологодефіцитною, що створює проблеми для сільськогосподарського виробництва в районі. Сільськогосподарські виробники стикаються зі значними проблемами, особливо в періоди посухи, і ефективного управління водними ресурсами та адаптивні агрономічні методи. Розвиток зрошувальних систем і впровадження ресурсозберігаючих технологій стають все більш важливими для стабілізації врожайності та підвищення ефективності використання земельних ресурсів в умовах зміни клімату.

2.3. Характеристика ґрунтів господарства

Ґрунтовий покрив південних степів представлений переважно чорноземом, який має високу родючість і здатний забезпечити ріст різноманітних сільськогосподарських культур. Однак, незважаючи на сприятливі ґрунтові умови, регіон все ще стикається з проблемою ризику посухи через нерегулярні режими опадів. Ці кліматичні характеристики вимагають від виробників сільськогосподарської продукції впровадження адаптивних технологій вирощування культур для максимізації продуктивності та стабільності сільського господарства.

Ґрунти ТДВ «Чорноморець», розташованого в селі Мар'янівка Одеського району, мають ознаки чорноземів південного типу, характерних для південноукраїнських степів. Опис ґрунтових умов охоплює наступні ключові аспекти:

Ґрунт господарства — чорнозем південний малогумусний, що сформувався в умовах посушливого клімату, з трав'яною рослинністю та інтенсивним випаровуванням. Колір їх варіює від темно-сірого до чорного, що зумовлено вмістом гумусу, який становить близько 3-4%. Верхній шар гумусу залягає глибше (до 30-40 см), що сприяє підвищенню природної родючості.

Чорноземний ґрунт господарства середньосуглинистого складу. Композиція забезпечує хороші фізичні властивості: високу вологопоглинаючу здатність, оптимальну пористість і хорошу структуру. Це сприяє ефективному водопоглинанню, а також стійкості ґрунту до ущільнення, що важливо для сільськогосподарських цілей.

Хімічний склад ґрунту на має вирішальне значення для забезпечення високої врожайності. Середній вміст гумусу в орному шарі становить 3%, що забезпечує хорошу живильну основу для рослин. Ґрунт також багатий низкою поживних речовин, включаючи азот, фосфор і калій, які важливі для росту та розвитку рослин. Однак через тривале використання цих земель запаси цих

мінеральних елементів, ймовірно, будуть вичерпані, особливо за відсутності хімічних добрив. Що стосується рН ґрунту, то він коливається від 6,8 до 7,5, що вказує на нейтральну або слаболужну реакцію, що є оптимальними умовами для більшості культур, включаючи соняшник [40].

Сільськогосподарські ґрунти функціонують в умовах дефіциту води, характерних для південних степів. Річна кількість опадів в районі становить близько 350-450 мм, і для стабілізації виробництва необхідно ввести систему зрошення. Без зрошення може виникнути дефіцит води, особливо на етапах цвітіння та наливання зерна.

Завдяки рівнинному рельєфу села Мар'янівка ризик водної ерозії відносно низький. Проте інтенсивний обробіток ґрунту та недостатнє виконання агротехнічних заходів (сівозмін, органічних добрив) можуть призвести до деградації структури ґрунту.

З часом гумусовий шар може виснажуватися, що вимагає використання органічних і мінеральних добрив, а також додаткових добрив. Для збереження врожайності варто використовувати гібриди соняшнику з високою посухостійкістю та адаптивною агротехнікою.

Чорноземний ґрунт господарства «Чорноморець» є надзвичайно цінним сільськогосподарським ресурсом, але його раціональне використання залежить від дотримання сучасних агротехнічних прийомів. Впровадження зрошення та інноваційних методів землеробства забезпечить стабільну врожайність навіть в умовах посушливого клімату південних степів.

Питома вага фізичної глини в механічній частині ґрунту становить 46,8%, тобто за гранулометричним складом це важкий суглинок. Середня насипна щільність ґрунту становить 1,26 г/см³, що є оптимальним для більшості культур [41].

Південні чорноземи має середню гумусованість, нейтральний і слаболужний ґрунтовий розчин, високий загальний запас основних елементів живлення, що дозволяє успішно вирощувати всі сільськогосподарські культури. Проте через дефіцит вологи та негативні фізико-хімічні показники

засолення ґрунту його високий потенціал використання обмежений. Іноді навесні буває занадто багато вологи, тому заповнені водою капіляри роблять повітря непроникним, що створює несприятливі умови для життя аеробних мікроорганізмів [42].

Несприятливі водно-фізичні та фізико-хімічні властивості домінуючих типів ґрунтів можуть негативно впливати на процес підготовки ґрунту до посіву. З огляду на вищезазначене актуальним завданням є розробка основних агротехнологій вирощування досліджуваних культур з урахуванням ґрунтово-кліматичних та гідрофізичних особливостей основних типів ґрунтів півдня України.

2.4. Погодні умови за роки проведення дослідів

Важливим чинником у вирощуванні сільськогосподарських культур, особливо соняшнику, є кліматичні умови, оскільки вони безпосередньо впливають на ріст, розвиток і формування врожаю. Клімат степової зони України, де розташоване господарство «Чорноморець», характеризується жарким літом, м'якою та теплою весною, короткою зимою та нерівномірним розподілом опадів.

Для успішного вирощування соняшнику особливо важливі середньомісячні температури та кількість опадів у вегетаційний період. За роки досліджень ці параметри розподілилися нерівномірно, що потребує агротехнічних заходів для компенсації негативного впливу несприятливих погодних умов.

На території вирощування господарства завдяки багаторічним середнім даним маємо такі дані: кількість безморозних днів в середньому – 195; тривалість періоду з температурою вище 5°C – 230 днів, а вище 10°C – 185. Сума активних температур впродовж року сягає приблизно 3250°C. Середньорічна температура – 9,4, а за сезонами маємо такі зміни: весною – 8,4,

влітку – 20,8, восени – 10,5, а взимку до -3,3. В таблицях 2.1 та 2.2 розглянемо уже детальніші кліматичні умови в роки досліджень.

Таблиця 2.1. Середньомісячна температура повітря в роки проведення дослідження, °С

Рок и	Місяці												Середн я за рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2023	1,6	2,1	7,4	11,2	17,4	21,6	23,7	25,8	22,1	12,7	9,2	5,9	13,4
2024	0,8	2,8	5,9	10,9	16,8	22,8	25,1	25,4	20,5	14,4	8,6	3,6	13,3

Таблиця 2.2. Середньомісячна кількість опадів в роки проведення дослідження, мм

Рок и	Місяці												Сум а за рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2023	13.4	36.3	32.5	4,3	64.2	42.3	23.2	3.6	19.4	21.3	24.1	14.3	394.6
2024	28.2	21.9	21.6	24.1	36.4	39.1	21.2	14.1	18.4	19.2	22.4	16.0	352.2

Кліматичні умови протягом досліджуваного періоду (2023-2024 рр.) були сприятливими для вирощування соняшнику, але також створювали певні проблеми через нерівномірний розподіл температури та опадів через особливості українського степового регіону.

Середньорічна температура 2023 року становить 13,4 °С. Літні місяці мають найвищі температури, особливо червень і липень, середні температури досягають 23,7°С і 25,8°С відповідно. Це створює оптимальні умови для критичного періоду росту та розвитку соняшнику.

Опадів у 2023 році становило 394,6 мм, причому найбільше опадів у травні (64,2 мм) та червні (42,3 мм), що сприятливо впливає на початковий розвиток сільськогосподарських культур. Проте кількість опадів у серпні зменшилася (лише 19,4 мм), що призвело до ризику недостатнього водопостачання в період наливу насіння.

Середньорічна температура 2024 року становить 13,3°C, в основному така ж, як і попереднього року. Найтеплішим місяцем залишається літо (липень — 25,5 °C). Однак у травні та червні температура значно знижувалася, що мало вплив на швидкість формування рослин.

Річна кількість опадів становила 352,2 мм, що на 42,4 мм менше, ніж у 2023 році. Навесні (особливо у квітні та травні) кількість опадів зменшується (21,9 мм у травні), що може призвести до необхідності додаткового зрошення для оптимального росту рослин.

Клімат у 2023-2024 роках типовий для сепової зони з жарким літом і нерівномірним розподілом опадів. Високі температури та зниження вологи влітку створюють потенційну загрозу для врожаю соняшнику, але достатня кількість опадів навесні дозволяє культурі адаптуватися та створює умови для формування врожаю.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ

3.3. Програма і загальна методика досліджень

Полевий дослід заклали на полі ТДВ «Чорноморець» с. Мар'янівка, Одеського району Одеської області. Для дослідження використовували середньоранній гібрид соняшника від компанії Лімагрейн – ЛГ 50550. Удобрення здійснювали макрогранульованими добривами Elixir Zorka (NPK 6:24:12 + 2.5% Ca + 12.5% SO₃ + 0.05% Zn) при посіві в нормі 60, 100 та 120 кг/га фізичної ваги.

Схема досліду

Варіанти	Кількісний показник
1	без підживлення
2	Elixir Zorka 60 кг/га (N5P18K9)
3	Elixir Zorka 100 кг/га (N6P24K12)
4	Elixir Zorka 120 кг/га (N7P29K14)

Повторність у досліді чотириразова, розташовані в два яруси, розміщення варіантів рендомізоване в досліді.

3.2. Методика супутніх досліджень

Під час вегетації проводять експертизу сортів рослин, реєструючи різні фенологічні фази розвитку. До них відносяться:

- Повні сходи — коли більше ніж 75 % сім'ядольних листочків з'явилися на поверхні ґрунту.
- Повне утворення кошика — коли у 75 % рослин сформувалися кошики діаметром близько 2 см.

- Повне цвітіння — коли 75 % рослин квітучі, що означає розпуск язичкових квіток і початок розкриття трубчастих квіток на перших рядах кошика.
- Фізіологічна стиглість — коли 75 % рослин припиняють налив насіння, кошик набуває жовтого кольору, а язичкові квітки в'януть.
- Збиральна стиглість — коли 75 % рослин мають кошики з бурим тильним боком.

Тривалість періоду вегетації сорту визначається від сходів до моменту збору врожаю і вимірюється в днях. Сорти поділяються на чотири групи за строками стиглості:

- ультраранньостиглі (до 100 діб),
- ранньостиглі (101–115 діб),
- середньоранньостиглі (116–125 діб),
- середньостиглі (понад 125 діб).

Густота стояння рослин оцінюється після останнього міжрядного обробітку шляхом підрахунку всіх рослин на обліковій площі кожної ділянки.

У фазі повного утворення кошиків для обліку ураження хворобами і пошкодження шкідниками вибирають 100 рослин (по 50 рослин з двох несуміжних повторень). Напередодні збору врожаю за 25 вибраними рослинами визначають:

- висоту рослин — від поверхні ґрунту до місця прикріплення кошика;
- гіллястість — відсоток розгалужених рослин;
- досягання — відсоток стиглих кошиків;
- масу насіння з одного кошика — після обмолоту 10 стиглих кошиків.

Збір врожаю проводиться за допомогою комбайнів у фазі збиральної стиглості. Оцінка сорту враховує його придатність до механізованого збирання, враховуючи висоту рослин, їх вирівняність, стійкість до вилягання, осипання, нахил кошиків та однорідність досягання.

3.3. Характеристика сорту або гібриду, які вивчались в досліді

ЛГ 50550 — високопродуктивний гібрид соняшнику від компанії Limagrain, який демонструє стабільну врожайність у різних кліматичних умовах. Гібрид відзначається високою стійкістю до хвороб і посухи, а також адаптивністю до умов вирощування.

Основні характеристики:

Тип гібриду: простий.

Група стиглості: середньоранній (110-115 днів).

Висота рослин: середня, 150–170 см (залежить від умов вирощування).

Потенціал урожайності: до 50 ц/га за сприятливих умов.

Маса 1000 насінин: 60-65 г.

Стійкість до стресових умов: висока стійкість до посухи та несприятливих температур.

Толерантність до хвороб:

Фомоз (*Plenodomus lingam*) — висока стійкість.

Несправжня борошниста роса (*Plasmopara halstedii*) — висока стійкість.

Склеротиніоз (*Sclerotinia sclerotiorum*) — висока толерантність.

Стійкість до вовчка соняшникового (*Orobanche cumana*): раси А–Е.

Агрономічні переваги:

1. Гарна адаптивність до різних типів ґрунтів.
2. Високий рівень олійності — до 52%.
3. Добра стійкість до полягання.
4. Пластичність до технологій вирощування (може вирощуватися за класичними технологіями).

Рекомендації з вирощування:

Густота посіву:

- У зоні достатнього зволоження — 60–65 тис. рослин/га.
- У зоні недостатнього зволоження — 50–55 тис. рослин/га.

Норма висіву: залежить від регіону, але загалом 4,5–5 кг/га.

Оптимально підходить для традиційної та мінімальної обробки ґрунту. Підходить для інтенсивних агротехнологій, регіонів із середнім і високим рівнем сонячної активності. Гібрид ЛГ 50550 ідеально підходить для фермерів, які прагнуть отримати стабільний і високий урожай навіть за несприятливих погодних умов.

3.4. Агротехніка в досліді

Відразу після збирання озимої пшениці проводилось лушення стерні дисковою бороною Хорш Джокер в агрегаті з трактором Джон Дир 8320.

Через 1,5 – 2 тижні проводилась оранка плугом Лемкен на глибину 27–30 см в агрегаті з трактором Джон Дир 8370.

Восени з метою знищення пророслих бур'янів і вирівнювання поля була проведена культивація на 10 – 12 см культиватором ST -250 в агрегаті з трактором Джон Дир 8320.

Навесні по мерзлоталому ґрунті було проведено внесення КАС-32 самоходним оприскувачем Монтана з нормою витрати 132 кг /га.

Навесні під час фізичної стиглості ґрунту проводили боронування зябу пружиною бороною ЗПП-15 під кутом 20° до напрямку оранки для збереження вологи.

Перед посівом внесли гербіцид суцільної дії для знищення бур'янів. Сівбу проводили пунктирним способом з міжряддям 70 см на глибину 4-5 см сівалкою – Хорш Маестро в агрегаті з трактором Джон Дир 8320 з одночасним внесенням у рядки добрива Elixir Zorka. Норма висіву визначалась з розрахунку гущини стояння рослин перед збиранням 40 – 45 тис. га. В фазі 4-6 справжнього листа внесли гербіцид Євролайтинг с нормою 1 л/га.

Урожай соняшнику починали збирати при середній вологості насіння 12 – 14% комбайном Джон Дир 650W.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Ріст та розвиток соняшнику залежно від мінерального живлення

Припосівне удобрення є важливим агротехнічним прийомом, що полягає у внесенні добрив під час висіву насіння, зокрема в безпосередній близькості до насіннєвого ложа. Це забезпечує молоді рослини необхідними елементами живлення на ранніх етапах розвитку, коли їх коренева система ще недостатньо розвинена для засвоєння поживних речовин із ґрунту.

На ранніх етапах розвитку рослина особливо потребує легкодоступних форм азоту, фосфору і калію. Припосівні добрива сприяють енергійному проростанню насіння, укоріненню та формуванню потужної кореневої системи. Добрива, внесені у припосівну зону, знаходяться в оптимальному місці для поглинання коренями, що зменшує втрати поживних елементів через вимивання або фіксацію у ґрунті. Ранній доступ до необхідних поживних речовин забезпечує краще формування рослин, сприяє рівномірному розвитку культури та підвищує її продуктивність. У періоди з недостатньою вологістю ґрунту або низькими температурами припосівні добрива допомагають зменшити стрес для рослин, забезпечуючи поживними речовинами у критичний час.

В таблиці 4.1 наведений результати обліку висоти рослин в умовах дослідження. На варіанті 1 висота рослин становила 151,3 см, на варіанті 2 висота рослин становила 164,6 см, на варіанті 3 висота рослин становила 171,8 см, на варіанті 4 висота рослин становила 172,3 см.

Внесення добрива Elixir Zorka позитивно вплинуло на висоту рослин соняшника. У контрольному варіанті без добрив висота становила 151,3 см. За внесення 60 кг/га (варіант 2) вона збільшилася до 164,6 см, а за 100 кг/га (варіант 3) – до 171,8 см. Максимальна висота (172,3 см) спостерігалася при внесенні 120 кг/га (варіант 4), однак приріст порівняно з варіантом 3 був

незначним (0,5 см). Це свідчить про зменшення ефективності збільшення дози після досягнення оптимального рівня (100 кг/га).

Таблиця 4.1. Висота рослин соняшнику залежно від мінерального живлення

Варіант	Висота рослин, см
Без добрив при посіві	151,3
Elixir Zorka 60 кг/га (N5P18K9)	164,6
Elixir Zorka 100 кг/га (N6P24K12)	171,8
Elixir Zorka 120 кг/га (N7P29K14)	172,3

Загалом аналіз демонструє, що внесення добрив сприяє збільшенню висоти рослин, але після досягнення певного рівня (100 кг/га) ефективність підвищення дози знижується. Це важливо враховувати для оптимізації витрат на добрива і забезпечення економічно доцільного рівня врожайності.

4.2. Продуктивність соняшнику залежно від мінерального живлення

Припосівне удобрення відіграє важливу роль у забезпеченні високої продуктивності соняшнику, оскільки воно сприяє оптимальному розвитку рослин на критичних етапах їхнього росту. Соняшник є культурою з високими вимогами до поживних речовин, особливо на ранніх етапах розвитку, тому внесення добрив під час сівби може суттєво вплинути на врожайність та якість продукції. Припосівне удобрення закладає основу для високої продуктивності соняшнику. Забезпечуючи рослини поживними речовинами на початкових етапах, воно сприяє формуванню більшої кількості насіння в кошиках, а також

збільшенню їх маси. Збалансоване мінеральне живлення, яке забезпечується припосівним удобренням, підвищує вміст олії у насінні соняшнику, що є важливим показником для олійної промисловості.

В таблиці 4.2 наведені результати визначення біометричних показників рослин соняшнику в залежності від внесеної дози припосівного добрива Elixir Zorka шляхом визначення діаметру кошика та ваги насіння в ньому. На варіанті 1 діаметр кошика становив 15,1 см та маса насіння з 1 кошика 41,4 г, на варіанті 2 діаметр кошика становив 17,3 см та маса насіння з 1 кошика 41,9 г, на варіанті 3 діаметр кошика становив 18,7 см та маса насіння з 1 кошика 43,5 г, на варіанті 4 діаметр кошика становив 18,5 см та маса насіння з 1 кошика 45,8 г.

Таблиця 4.2. Біометричні показники соняшнику залежно від мінерального живлення

Варіант	Діаметр кошика, см	Маса насіння з 1 кошика, г
Без добрив при посіві	15,1	41,4
Elixir Zorka 60 кг/га (N5P18K9)	17,3	41,9
Elixir Zorka 100 кг/га (N6P24K12)	18,7	43,5
Elixir Zorka 120 кг/га (N7P29K14)	18,5	45,8

В таблиці 4.3 наведені результати дослідження маси 1000 насінин досліджуваних варіантів припосівного удобрення, на варіанті 1 маса 100 насінин становила 43,65 г, на варіанті 2 – 48,72 г, на варіанті 3 – 50,94 г, на варіанті 4 – 54,10 г.

Таблиця 4.3. Маса 1000 насінин соняшнику залежно від мінерального живлення

Варіант	Маса 1000 насінин, г
Без добрив при посіві	43,65
Elixir Zorka 60 кг/га (N5P18K9)	48,72
Elixir Zorka 100 кг/га (N6P24K12)	50,94
Elixir Zorka 120 кг/га (N7P29K14)	54,10

Врожайність соняшнику в умовах дослідів становила на варіанті 1 з без добрив становила 1,7 т/га, на варіанті 2 – 1,9 т/га, на варіанті 3 – 2,9 т/га, на варіанті 4 – 2,3 т/га (табл. 4.4).

Таблиця 4.4. Урожайність соняшнику залежно від мінерального живлення

Варіант/ повторність	Урожайність, т/га				
	I	II	III	IV	Середнє значення
Без добрив при посіві	1,7	1,68	1,71	1,69	1,70
Elixir Zorka 60 кг/га (N5P18K9)	2,0	1,8	1,85	1,95	1,90
Elixir Zorka 100 кг/га (N6P24K12)	2,3	1,76	2,1	1,84	2,00
Elixir Zorka 120 кг/га (N7P29K14)	2,35	2,25	2,39	2,2	2,30

Достовірність результатів досліджень визначали за допомогою дисперсійного аналізу (табл. 4.5).

За результатами дисперсійного аналізу робимо висновок, що різниця між варіантами дослідів достовірна на обох рівнях надійної імовірності, оскільки критерій Фішера фактичний становить більше ніж теоретичний.

Таблиця 4.5. Результати дисперсійного аналізу

Розсіювання	Суми квадратів	Число ступенів вільності, V	Дисперсія варіантів, S^2	$F_{\text{факт}}$	$F_{\text{теор}}$	
					$P_{0,95}$	$P_{0,99}$
загальне	0,97	15				
повторень	0,12	3				
варіантів	0,74	3	0,25	19,19	3,86	6,99
похибки	0,12	9	0,01			

Після проведення дисперсійного аналізу, також зробили висновок про точність обчислення дослідів і допустимість похибки (табл. 4.6).

Відповідно до дисперсійного аналізу точність обчислення середніх арифметичних склала 97,13 %, а відносна похибка дослідів – 2,87 %.

Таблиця 4.6. Підсумки дисперсійного аналізу

№	Варіант	Середнє значення, т/га	Різниця, d	НІР		S_x , %	Т, %
				0,95	0,99		
1	Варіант 1	1,70					
2	Варіант 2	1,90	0,20	0,18	0,26	2,87	97,13
3	Варіант 3	2,00	0,30				
4	Варіант 4	2,30	0,60				

Підвищення врожайності в 2 варіанті проти контролю не істотне, про що свідчить нижча від $НІР_{0,99}$ різниця між середніми варіанта. У 3 та 4 варіантах

підвищення врожайності було істотним на обох рівнях ймовірності. Підвищення врожайності в 3 варіанті відносно 2 не істотне на обох рівнях ймовірності.

Дослідження впливу мінерального живлення допомогло визначити оптимальні норми внесення добрив, що мінімізує негативний вплив на довкілля та зменшує витрати на агрохімікати. Оптимальною нормою в умовах Степу України при посівному внесенні під соняшник становить 120 кг/га Elixir Zorka.

4.3. Економічна ефективність заходу

Економічна ефективність вирощування соняшнику визначається через співвідношення витрат на виробництво та отриманого доходу від реалізації врожаю. Цей процес включає кілька ключових факторів:

- Витрати на вирощування: підготовка ґрунту: включає оранку, культивування, боронування та інші роботи, які вимагають затрат на паливо, добрива, техніку та робочу силу.
 - Посівний матеріал: закупівля насіння соняшнику, яке має високу схожість та відповідає вимогам до певного регіону.
 - Засоби захисту рослин: для боротьби з шкідниками та хворобами застосовуються пестициди, гербіциди та фунгіциди, що теж впливає на загальні витрати.
 - Добрива: внесення мінеральних та органічних добрив для підвищення врожайності культури.
 - Збирання врожаю: витрати на механізоване збирання, зокрема використання комбайнів та транспорту для транспортування насіння.
2. Доходи від реалізації врожаю:
- Урожайність: чим вища урожайність соняшнику на одиницю площі, тим більші доходи можна отримати. Урожайність залежить від сорту, агротехніки, погодних умов та якості ґрунтів.

- Ціна на ринку: ринкова ціна на соняшник коливається залежно від пропозиції та попиту, а також від якості насіння. Висока ціна за тонну олійних культур дозволяє підвищити прибутковість.

3. Прибутковість:

- Порівняння витрат на виробництво і доходів від продажу дозволяє оцінити прибутковість вирощування соняшнику. Якщо витрати на виробництво перевищують доходи від реалізації продукції, економічна ефективність буде низькою.

- Доходи можна також підвищити завдяки додатковим факторам, таким як оптимізація використання ресурсів (наприклад, економія на добривах або паливі), або використання державних субсидій на аграрний сектор.

4. Ризики та фактори, що впливають на ефективність:

- Погодні умови: посушливі чи дощові сезони можуть суттєво знизити врожайність.

- Захворювання та шкідники: наявність хвороб та шкідників може призвести до втрат у врожаї.

- Технічні та організаційні аспекти: правильне управління господарством, своєчасне проведення агротехнічних заходів, оптимізація витрат на виробництво також мають значення для підвищення економічної ефективності.

Для розрахунку економічної ефективності вирощування соняшнику використовують показники рентабельність (співвідношення прибутку до витрат), чистий прибуток (різниця між доходами та витратами), рентабельність інвестицій (відношення отриманих доходів до інвестицій у розвиток господарства).

Загалом, для досягнення високої економічної ефективності важливо дотримуватися агротехнічних рекомендацій, вибирати високопродуктивні сорти, своєчасно обробляти рослини та ефективно використовувати ресурси.

Економічна оцінка вирощування соняшнику в умовах Степу України наведені в табл. 4.7.

**Таблиця 4.7. Економічна ефективність вирощування соняшнику
залежно від мінерального живлення**

	Показник	Варіанти			
		1 варіант Без добрив при посіві	2 варіант Elixir Zorka 60 кг/га	3 варіант Elixir Zorka 100 кг/га	4 варіант Elixir Zorka 120 кг/га
1	Урожайність, т/га	1,7	1,9	2,0	2,3
2	Дохід від реалізації, грн на 1 га	43350	48450	51000	58650
3	Виробничі витрати грн. на 1 га	16000	17392	18088	18784
4	Виробнича собівартість 1 т, грн.	9411,8	9153,7	9044	8167
5	Отримано валового прибутку на 1 га, грн.	27350	31058	32912	39866
6	Отримано валового прибутку на 1 т, грн.	16088	16346	16456	17333
7	Рівень рентабельності виробництва, %	170,94	178,58	181,95	212,23

Урожайність збільшується з 1,7 т/га (без добрив) до 2,3 т/га (при використанні 120 кг/га Elixir Zorka), що свідчить про позитивний вплив добрив на збільшення врожаю. З підвищенням урожайності зростає дохід від реалізації. Наприклад, при урожайності 1,7 т/га без добрив дохід складає 43 350 грн/га, а при 2,3 т/га з добривами дохід досягає 58 650 грн/га.

Витрати на виробництво зростають при використанні добрив, але собівартість 1 т продукції зменшується. Наприклад, при 1,7 т/га без добрив собівартість 1 т становить 9 411,8 грн, а при 2,3 т/га — лише 8 167 грн.

Валовий прибуток на 1 га збільшується з 27 350 грн при 1,7 т/га до 39 866 грн при 2,3 т/га, що є результатом високої врожайності завдяки добривам.

Рентабельність зростає з 170,94% при 1,7 т/га до 212,23% при 2,3 т/га, що вказує на високий економічний ефект від використання добрив.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона навколишнього середовища в Україні регулюється низкою нормативних актів, які забезпечують правову основу для захисту екологічних прав громадян, збереження природних ресурсів та підтримання екологічного балансу. Основоположним документом у цій сфері є Конституція України, яка у статті 50 гарантує кожному право на безпечне для життя і здоров'я довкілля, а також зобов'язує державу забезпечувати екологічну безпеку.

Ключовим законодавчим актом є Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». Він визначає правові, економічні та соціальні засади охорони природи, раціонального використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки. Закон містить положення про державний контроль у сфері охорони довкілля, екологічну експертизу, а також відповідальність за порушення природоохоронного законодавства.

Важливим документом є Закон України «Про екологічну експертизу», який встановлює вимоги до оцінки впливу господарської діяльності на стан довкілля. У цьому законі закріплено процедури оцінки проектів, які можуть мати значний вплив на природу, та вимоги щодо їхньої відповідності екологічним нормам.

Крім того, Закон України «Про природно-заповідний фонд України» регулює питання збереження територій та об'єктів природно-заповідного фонду, таких як національні парки, заповідники та заказники. Закон визначає порядок їх створення, охорони та використання.

У сфері водних ресурсів діє Водний кодекс України, який встановлює правові основи управління, використання та охорони водних ресурсів, а також передбачає заходи для попередження їх забруднення.

У галузі охорони земель та ґрунтів застосовується Земельний кодекс України, який передбачає правовий режим охорони земель від деградації, ерозії та інших негативних явищ.

Закон України «Про відходи» регулює питання збирання, зберігання, переробки та утилізації відходів. Він містить вимоги до підприємств і організацій щодо поводження з відходами, а також заходи для зниження їхнього впливу на довкілля.

Крім того, міжнародні зобов'язання України у сфері охорони довкілля імплементуються у національне законодавство, зокрема через участь у таких угодах, як Конвенція про біорізноманіття, Кіотський протокол, Паризька угода та інші міжнародні договори.

Усі ці нормативно-правові акти створюють комплексну систему регулювання екологічних питань, спрямовану на забезпечення стійкого розвитку та збереження природного середовища для майбутніх поколінь.

Охорона навколишнього середовища при вирощуванні соняшнику є важливим аспектом агрономічної практики, оскільки інтенсивне землеробство може мати значний вплив на екосистеми, ґрунти, воду та біорізноманіття. З метою мінімізації негативних наслідків для навколишнього середовища необхідно застосовувати екологічно чисті методи вирощування та управління ресурсами. Ось кілька основних принципів охорони навколишнього середовища при вирощуванні соняшнику:

1. Збереження ґрунтів

Використання безвідвальної технології обробітку ґрунту, мінімізація оранки дозволяє зберігати структуру ґрунту, зменшує ерозію та зберігає вологу. Також важливо використовувати сівозміни та посіви покривних культур для запобігання ерозії. Застосування мінеральних добрив повинно бути збалансованим, щоб уникнути забруднення ґрунтів та вод. Органічні добрива, такі як компост чи гній, сприяють збагаченню ґрунту органічною речовиною, покращують його структуру та підвищують родючість. Використання агрохімікатів повинно бути обмежене та обґрунтоване, щоб не впливати на мікроорганізми, які забезпечують здоров'я ґрунту.

2. Захист водних ресурсів

Соняшник потребує значної кількості води, тому важливо застосовувати технології збереження водних ресурсів, такі як крапельне зрошення або системи, що дозволяють оптимізувати водоспоживання. Для захисту вод від забруднення пестицидами та хімічними добривами важливо застосовувати точні методи їх внесення (наприклад, за допомогою спеціалізованих розпилювачів), а також дотримуватись заходів для запобігання їх стоку в річки та озера. Використання екологічно безпечних методів боротьби з шкідниками та хворобами, таких як біологічний контроль, застосування природних ворогів шкідників, а також інтеграція сівозміни та агротехнічних заходів.

Придержання принципу точного застосування пестицидів, враховуючи погодні умови та фази розвитку рослин. Важливо використовувати препарати, які не є токсичними для корисних комах, таких як бджоли.

4. Захист повітря та зниження викидів

Використання сучасних технічних засобів, таких як енергоефективні сільськогосподарські машини, допомагає зменшити витрати пального та викиди вуглекислого газу в атмосферу. Застосування біологічних методів боротьби з хворобами та шкідниками знижує потребу у використанні хімічних засобів, що також допомагає зменшити забруднення атмосфери.

5. Збереження біорізноманіття

Важливо чергувати соняшник з іншими культурами для збереження біорізноманіття на полях. Це дозволяє зменшити ризики захворювань та шкідників, а також забезпечує природне збагачення ґрунтів. Запровадження «зелених коридорів» та посадка дерев і чагарників на полях допомагає зберегти місця проживання для диких тварин і комах, таких як бджоли, що є важливими для запилення.

6. Підвищення ефективності використання ресурсів

Використання сучасних агротехнологій, таких як точне землеробство, дозволяє мінімізувати витрати на ресурси (добрива, пестициди, вода) та оптимізувати врожайність при збереженні екологічної рівноваги. Впровадження методів обробки ґрунтів, які мінімізують шкоду

навколишньому середовищу, таких як мінімальний обробіток, безвідвальна технологія та використання покривних культур.

Загалом, охорона навколишнього середовища при вирощуванні соняшнику вимагає комплексного підходу, який включає енергоефективність, використання екологічно чистих технологій, збалансовану агротехніку та збереження біорізноманіття. Залучення таких методів не тільки допомагає зберегти екосистеми, а й підвищує стійкість агровиробництва до змін клімату та інших факторів.

ВИСНОВКИ

Метою кваліфікаційної роботи було встановити впливу мінерального живлення на продуктивність соняшника в умовах Степу України.

Польовий дослід заклали на полі ТДВ «Чорноморець» с. Мар'янівка, Одеського району Одеської області. Для дослідження використовували середньоранній гібрид соняшника від компанії Лімагрейн – ЛГ 50550. Удобрення здійснювали макрогранульованими добривами Elixir Zorka (NPK 6:24:12 + 2.5% Ca + 12.5% SO₃ + 0.05% Zn) при посіві в нормі 60, 100 та 120 кг/га фізичної ваги. Повторність у досліді чотириразова, розташовані в два яруси, розміщення варіантів рендомізоване в досліді.

Результати обліку висоти рослин в умовах дослідження на варіанті 1 становили 151,3 см, на варіанті 2 висота рослин становила 164,6 см, на варіанті 3 висота рослин становила 171,8 см, на варіанті 4 висота рослин становила 172,3 см.

Біометричні показники рослин соняшнику в залежності від внесеної дози припосівного добрива Elixir Zorka шляхом визначення діаметру кошика та ваги насіння в ньому. На варіанті 1 діаметр кошика становив 15,1 см та маса насіння з 1 кошика 41,4 г, на варіанті 2 діаметр кошика становив 17,3 см та маса насіння з 1 кошика 41,9 г, на варіанті 3 діаметр кошика становив 18,7 см та маса насіння з 1 кошика 43,5 г, на варіанті 4 діаметр кошика становив 18,5 см та маса насіння з 1 кошика 45,8 г. Маса 1000 насінин досліджуваних варіантів припосівного удобрення на варіанті 1 маса 100 насінин становила 43,65 г, на варіанті 2 – 48,72 г, на варіанті 3 – 50,94 г, на варіанті 4 – 54,10 г.

Врожайність соняшнику в умовах досліді становила на варіанті 1 з без добрив становила 1,7 т/га, на варіанті 2 – 1,9 т/га, на варіанті 3 – 2,9 т/га, на варіанті 4 – 2,3 т/га. Підвищення врожайності в 2 варіанті проти контролю не істотне, про що свідчить нижча від НІР_{0,99} різниця між середніми варіанта. У 3 та 4 варіантах підвищення врожайності було істотним на обох рівнях

ймовірності. Підвищення врожайності в 3 варіанті відносно 2 не істотне на обох рівнях ймовірності.

Використання добрива Elixir Zorka (особливо на рівні 100-120 кг/га) має значний позитивний вплив на урожайність, прибуток і рентабельність виробництва. Збільшення кількості добрив сприяє не лише підвищенню врожайності, але й зниженню собівартості на одиницю продукції, що робить виробництво більш економічно ефективним.

ПРОПОЗИЦІЇ

За результатами польових досліджень виявлено, що використання добрива Elixir Zorka у дозах 100-120 кг/га при посіві соняшника є оптимальним для підвищення врожайності, зменшення собівартості продукції та збільшення рентабельності виробництва. Приріст урожаю становить 0,3-0,6 т/га та рівень рентабельності виробництва зростає на 12-42%, що вказує на високий економічний ефект від використання добрив.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Маслак О. Поточний стан та перспективи ринку соняшнику. *Економічний гектар*. 2017. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/8977-potochnyi-standa-perspektyvy-rynku-soniashnyku.html>
2. Динаміка цін на соняшник в Україні. 2023. URL: <https://aoplatforma.com/blog/dynamics-of-sunflower-prices-in-ukraine>
3. Кернасюк Ю. Кон'юнктура ринку соняшнику. *Економічний гектар*. 2021. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/23724-koniunktura-rynku-soniashnyku.html>
4. Національна доктрина продовольчої безпеки в Україні / Саблук П. Т. та ін. *Економіка АПК*. 2011. № 8. С. 3- 12.
5. Гончаров О. Найчастіше – гірше? Соняшник і родючість ґрунту. 2016. URL: <https://agro.dn.gov.ua/najchastishe-girshe-sonyashnik-i-rodyuchist-gruntu/>
6. Зінченко О. І., Коротєєв А. В., Каленська С. М. Рослинництво. Практикум. Вінниця: Нова Книга, 2008. 536 с.
7. Перспективи енергетичного використання побічної продукції від вирощування соняшнику / Гелету́ха Г. Г. Та ін. *Аналітична записка*. 2022. № 25. С. 22-28.
8. Sunflower plant. URL: <https://www.britannica.com/plant/sunflower-plant>
9. Соняшник біологічні та фізіологічні особливості. URL: <https://uapg.ua/blog/sonyashnik-biologichni-ta-fiziologichni-osoblivosti/>
10. Aiken R. M. Applying thermal time scales to sunflower development. *Agron. Journal*, 97, 2005. 746 – 754
11. Зозуля О. Л. Соняшник: до кожного гібрида – свій підхід. *Агроном*. 2012. № 1. С. 140–143.
12. Жатов О. Г., Житова О. Г. Формування цінних ознак соняшнику залежно від зовнішніх факторів. *Вісник Сумського Національного аграрного університету*. 2011. Вип.4(21). С. 58–61.

13. Волох П. В., Узбек І. Х., Лапа О. М. Землеробство від компанії “Сингента”. Дніпропетровськ: Видавництво «ЕНЕМ», 2007. 160 с.
14. Економіка сільського господарства: навч. Посіб. / [Збарський В.К., Мацибора В.І., Чалий А.А. та ін]. Київ: Каравела, 2010. 280 с.
15. Санін Ю. В. Листове підживлення мікродобривами БІФОЛІАР – високорентабельний елемент технології вирощування соняшнику. *Агроном.* 2016. № 2. С. 52–53.
16. Ткаліч І. Д., Ковеленко О. О. Урожайність і якість насіння соняшнику залежно від строків сівби і густоти стояння рослин в умовах Степу України. *Бюл. ІЗГ УААН.* Дніпропетровськ, 2003. № 21–22. С. 96–101.
17. Поляков О. І. Агротехнічні і біокліматичні особливості формування урожайності і якості насіння соняшнику, сої, льону, кунжуту, ріжю, молочаю в Південному Степу України : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук : 06.01.09. Дніпропетровськ, 2011. 38 с.
18. Рослинництво: лабораторно-практичні заняття. [Алімов Д. М., Білоножко М. А., Бобро М. А. та ін]. Київ: Урожай, 2001. 392 с.
19. Методичні вказівки для виконання практичних і самостійних робіт з „Рослинництва” / Уманський НУС: Редакційно-видавничий відділ, 2019. 16 с. URL: https://crops.udau.edu.ua/assets/files/roslini-plodo/modul_3_6.pdf
20. Narem R. A. Nitrogen fertility requirements, dry matter production and nutrient uptake of the sunflower. MS thesis, South Dakota State University. 1982.
21. Scheiner J. D., Gutiérrez-Boem F. H., Lavado R. S. Sunflower nitrogen requirement and N fertilizer recovery in Western Pampas, Argentina. *European Journal of Agronomy*, 2002. 17, 73-79.
22. Малина Г. Біологічні особливості соняшнику та технологічні аспекти його вирощування. 2022. URL: <https://www.growhow.in.ua/soniashnyk-biologichni-osoblyvosti-ta-tekhnologichni-aspekty-vyroshchuvannia/>
23. Пузік В. К., Петров В. М., Бабарика Я. В. Стан і перспективи вирощування та формування ринку соняшнику в Україні. 2012. URL:

24. Kraevsky A. N., Karpenko A. A., Pershin A. F. Technology of industrial seed production of sunflower and corn in the east of Ukraine: a practical guide. Lugansk. p 43
25. Формування продуктивності соняшнику селекції Euralis у Південному Степу України / Покопцева Л. А. та ін. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2020. Вип. 4. С. 62-69.
26. Поляков О. І., Щербак А. Д. Продуктивність соняшнику під впливом мінеральних добрив і регуляторів росту. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН, 2022, № 33. С. 111-120.
27. Єременко О. А. Продуктивність соняшнику залежно від мінерального живлення та передпосівної обробки насіння за умов недостатнього зволоження. *ВІСНИК Полтавської державної аграрної академії*. 2017. №3. С. 25-30.
28. Жила П. А., Назаренко М. М. Продуктивність та якість гібридів соняшнику в умовах Дніпровського регіону. *Таврійський науковий вісник*, № 135. Частина 1. 2024. С. 72-78.
29. Kohan A. W. Biofertilizers in sunflower growing technology. *Podilian Bulletin: Agriculture, Engineering, Economics*. 25, 2016. 34-39.
30. Nikitenko O. V., Polyakov O. I., Litoshko S. V. Optimum cultivation regulations are the key to high sunflower productivity. *Naukovo-tehnichniy bul. IOC NAAS*, 31. 2021. 72–87.
31. Kudrina V. S. Formation of sunflower productivity depending on elements of growing technology in the conditions of the southern steppe of Ukraine. Doctoral dissertation, National Agricultural University. 2021.
32. Domaratsky E. A. Peculiarities of sunflower water consumption under different conditions of mineral nutrition. *Scientific reports of NULES of Ukraine*. Kyiv 1 (71), 2021. 10

33. Yeremenko O. A., Kalytka V. V., Kalenska S. M., Malkina V. M. Assessment of ecological plasticity and stability of sunflower hybrids (*Helianthus annuus* L.) under conditions of the Ukrainian Steppe. *Ukrainian Journal of Ecology* 2018. №. 8 (1). P. 289–296.
34. Крикунов В. Г. Грунти і їх родючість: підручник. Київ: Вища школа, 1993. 287 с
35. Врублевська О. О., Катеруша Г. Л., Гончарова Л. Д. Кліматологія. Підручник. Одеса: Екологія, 2013. 344 с.
36. Примак І. Д., Гудзь В. П., Вахній С. П. Ерозія і дефляція ґрунтів та заходи боротьби з ними. Біла Церква, 2001. 392 с.
37. Мищенко З. А., Кирнасовская Н. В. Агроклиматические ресурсы Украины и урожай. [монографія] Одесса: Екологія, 2011. 296 с.
38. Разумова С. Т. Екологія рослин з основами ботаніки та фізіології. Одеса, 2013. 197 с
39. Божко Л. Ю., Барсукова О. А. Агromетeоролoгічні прогнози. Практикум: навчальний посібник. Одеса, 2011. 229 с
40. Технологія відтворення родючості ґрунтів у сучасних умовах. [за ред. С. М. Рижука, В. В. Медведєва]. Харків, 2003. 214 с.
41. Лісова А. П., Макаренко В. М., Кравченко С. М. Система застосування добрив. Київ: Вища школа, 2002. 317 с.
42. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення: [за ред. Дж. Офмана, Д. Мельничука, М. Городнього]. Київ: Арістей, 2009. 487 с

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агробіотехнологічний факультет

Кафедра польових і овочевих культур

Рівень вищої освіти – другий

(магістерський)

Спеціальність – 201 Агрономія

Освітня програма Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«_____» _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

ОЛОВАЦЬКОМУ ІВАНУ

1.Тема роботи: «Вплив мінерального живлення на продуктивність соняшника в умовах Степу України»,

науковий керівник роботи: к. б. н. Олена ОЖОВАН

затверджені наказом ректора Одеського державного аграрного університету

«_____» _____ 20__ р. №_____

2.Строк подання студентом кваліфікаційної роботи: 1 грудня 2024 р.

3.Перелік завдань, які потрібно розробити:

3.1. *Теоретико-методологічний розділ:* з літературних джерел системно проаналізувати ботаніко-біологічні особливості соняшника, технологічні особливості вирощування.

3.2. *Дослідницько-аналітичний розділ:* проаналізувати урожайність соняшника, біометричні показники соняшника, маси 1000 насінин за варіантами досліду, визначити економічну ефективність.

3.3. *Проектно-рекомендаційний розділ:* продуктивність соняшника під впливом припосівного удобрення, рекомендації виробництву.

4. Орієнтовний перелік графічного та табличного матеріалу:

4.1. *Теоретико-методологічний розділ:* морфологічна будова соняшника, середня багаторічна кількість опадів і середня температура повітря, схема досліду.

4.2. *Дослідницько-аналітичний розділ:* урожайність соняшника, результати дисперсійного аналізу, біометричні показники соняшника, маса 1000 насінин соняшника.

4.3. *Проектно-рекомендаційний розділ:* економічна ефективність вирощування соняшника.

5. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: паспорти полів господарства, схема досліду, агрохімічні паспорти.

6. Дата видачі завдання: «02» вересня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи
1	Аналіз літературних джерел	вересень-жовтень 2023 р.
2	Аналітичний огляд наукової проблеми	листопад 2023 р.
3	Розробка програми досліджень	грудень 2023 р – березень 2024 р.
4	Проведення польового дослідження	квітень-серпень 2024 р.
5	Збір та обробка результатів	вересень 2024 р.
6	Написання кваліфікаційної роботи	вересень-жовтень 2024 р.
7	Написання тез та участь у конференції	жовтень 2024 р.
8	Підготовка доповіді і презентації	листопад 2024 р.
9	Перевірка кваліфікаційної роботи на плагіат	04-05 грудня 2024 р.
10	Попередній захист на кафедрі	13-15 грудня 2024 р.
11	Захист кваліфікаційної роботи	25-29 грудня 2024 р.

Здобувач _____ Іван ОЛОВАЦЬКИЙ

Керівник _____ Олена ОЖОВАН

РЕФЕРАТ

Оловацький І. ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКА В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ.

Спеціальність 201 Агрономія, другий (магістерського) рівень вищої освіти, Одеський державний аграрний університет, 2024.

Актуальність теми впливу мінерального живлення на продуктивність соняшника в умовах Степу України зумовлена значною роллю цієї культури для економіки країни, оскільки соняшник є основним джерелом олії та важливим експортним продуктом. Дослідженнями вчених було з'ясовано вплив елементів технології на урожайність, якісні показники насіння соняшнику. В умовах Степу України, де переважає посушливий клімат і нерівномірне зволоження, соняшник часто страждає від дефіциту вологи та поживних речовин, що впливає на врожайність. Оптимізація мінерального живлення може допомогти підвищити стійкість рослин до стресових умов.

Таким чином, дослідження впливу мінерального живлення на соняшник є актуальним, оскільки дозволяє оптимізувати агротехнічні заходи, сприяти сталому розвитку агровиробництва та підвищити економічну ефективність вирощування культури.

Метою дослідження є визначення впливу мінерального живлення на продуктивність соняшника в умовах Степу України.

Об'єктом дослідження є формування продуктивності соняшника в умовах Степу України.

Предметом дослідження продуктивності соняшника за різних умов живлення.

Для досягнення поставленої мети нами було виконані наступні завдання:

1. Встановити особливості ботанічної та біологічної характеристики соняшнику.

2. Проаналізувати літературні дані щодо впливу мінерального живлення на продуктивність соняшнику.
3. Проаналізувати ґрунтово-кліматичні умови господарства.
4. Закласти польові досліді, провести обліки та спостереження відповідно до методики.
5. Визначити особливості росту та розвитку соняшнику залежно від мінерального живлення.
6. Визначити продуктивність соняшнику залежно від мінерального живлення.
7. Визначити економічну ефективність вирощування соняшнику в умовах Степу України.

Для вивчення наукових питань були застосовані методи спостереження, експериментальний, аналітичний, порівняння, польовий, статистичний.

Особистий внесок здобувача полягає у визначенні напряму досліджень, розробці програми та схеми досліді, проведенні польового досліді в умовах господарства, аналітичній обробці отриманих даних та оформлення кваліфікаційної роботи.

Апробація результатів досліджень відбулась на Всеукраїнській науково-практичній конференції «АГРАРНА НАУКА: СТАН ТА ПЕРСПЕКИВИ РОЗВИТКУ» (28-29 листопада 2024 р, м. Одеса, Одеський державний аграрний університет).

Робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, пропозицій, списку літератури. Загальна кількість сторінок кваліфікаційної роботи – 60.