

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра агротехнологій та ґрунтознавства

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

..... **В. І. Троценко**

17 серпня 2024 р

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»

ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ
ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ СОНЯШНИКУ
В УМОВАХ ГОСПОДАРСТВ РОМЕНСЬКОГО РАЙОНУ

за спеціальністю 201 «Агрономія»

Виконав _____ **Юрій Коваленко**

Група _____

Науковий керівник _____ **Володимир ТРОЦЕНКО**

Суми – 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування

Кафедра агротехнологій та ґрунтознавства
 Освітній ступінь - «Магістр»
 Спеціальність – 201 «Агрономія»

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Завідувач кафедри

.....В. Троценко
 02 квітня 2023 року

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу Юрія КОВАЛЕКА

**Тема роботи «Оцінювання ефективності позакоренових підживлень
 посівів соняшнику в умовах господарств Роменського району»**

Затверджено наказом по університету від «___» _____ 2024 р. № ___

1. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедру до 16.08. 2024 р.

2. Вихідні дані до роботи:

- *місце проведення досліджень, етап 2023 року:*

ТОВ «МХП – Урожайна країна» Роменського району.

- *методичне забезпечення:* загальноприйняті методики.

- *схема досліду:*

Фактор А – позакоренове підживлення препаратом «Спектрум мікс-с».

- А1 - Без обробки (контроль);
- А2 - Разова обробка нормою 3,0 кг/га у фазу 6-8 листків (16-18 ВВСН)
- А3 - Двократна обробка: 3,0 кг/га (16-18) + 3,0 кг/га (51-53 ВВСН).

Фактор В – норма мінеральних добрив (нітроамофос під культивуацію).

- В1- без добрив, фон (контроль);
- В2 – N₄₅P₄₅K₄₅ д. р. кг/га

3. Перелік завдань, які будуть виконуватися у роботі:

- Оцінювання параметрів тривалості вегетації;
- Оцінювання вегетативного й генеративного розвитку рослин;
- Урожайність та структура продуктивності рослин;
- Економічна ефективність варіантів досліду

Керівник кваліфікаційної роботи *Володимир ТРОЦЕНКО*

Завдання прийняв до виконання *Юрій КОВАЛЕНКО*

Дата отримання завдання 2 квітня 2023 року

АНОТАЦІЯ

Юрій КОВАЛЕНКО, Оцінювання ефективності позакоренових підживлень посівів соняшнику в умовах господарств Роменського району . – Рукопис. Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – Агрономія. – Сумський національний аграрний університет. Суми, 2024 р.

Мета роботи: підвищення ефективності культури соняшнику в умовах господарств Роменського району Сумської області.

Об'єктом дослідження: були процеси росту, розвитку та формування продуктивності рослин культури соняшнику залежно від варіантів використання мінеральних добрив. У результаті дослідження морфометричних параметрів рослин соняшнику, встановлено оптимальні для умов господарств Роменського району параметри використання позакоренових підживлень. Додатково у роботі проаналізовано динаміку параметрів тривалості вегетації вегетативного та генеративного розвитку рослин у посівах соняшнику.

Висновки: Було встановлено, комплексний характер змін основних параметрів рослин соняшнику під впливом препарату «Спектрум мікс-с» та норми добрив $N_{45}P_{45}K_{45}$. Застосування позакоренового підживлення зменшувало висоту рослин особливо на ділянках із внесенням мінеральних добрив та сприяло збільшенню діаметру кошика та кількості квіток у ньому.

Визначено рівень збільшення продуктивності рослин за рахунок одно та 2-х разового підживлення який склав відповідно + 3,09 та 3,45 г/рослину на ділянках без добрив та +4,73 і 8,18 г/рослину на ділянках із внесенням $N_{45}P_{45}K_{45}$. Зміна продуктивності рослин відбувалась в основному за рахунок збільшення кількості насіння у кошику.

Було встановлено, що статистичну суттєвий приріст урожайності гібриду Ясон на ділянках без використання добрив забезпечує дворазове позакоренеve підживлення препаратом «Спектрум мікс-с» за схемою: 3,0 кг/га у фазі 16-18 + 3.0 кг/га у фазі 51-53 ВВСН. На ділянках із внесенням добрив приріст урожайності склав +0,26 при одноразовому та +0,45 т/га при дворазовому позакореновому підживленні.

Встановлено, що проведення 2-х разового позакоренового підживлення препаратом «Спектрум мікс-с» на варіантах із внесенням $N_{45}P_{45}K_{45}$ дозволяє отримувати в умовах Роменського району прибуток на рівні 11,83 тис. грн/га при загальному рівні рентабельності виробництва 47,34%

Ключові слова: соняшник, позакореневі підживлення, площа листків урожайність, коефіцієнт урожайності.

ANNOTATION

Yuriy KOVALENKO, Evaluation of the efficiency of foliar fertilizing of sunflower crops in the conditions of farms of the Romen district. - Manuscript. Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 201 - Agronomy. - Sumy National Agrarian University. Sumy, 2024

The purpose of the work: increasing the efficiency of sunflower culture in the conditions of the farms of the Romena district of the Sumy region.

The object of the study was the processes of growth, development and formation of productivity of sunflower plants depending on the options for using mineral fertilizers. As a result of the study of the morphometric parameters of sunflower plants, the optimal parameters for the use of foliar fertilization for the conditions of farms in the Romen district were established. In addition, the work analyzed the dynamics of the parameters of vegetation duration, vegetative and generative development of plants in sunflower crops.

Conclusions: It was established that the complex nature of changes in the main parameters of sunflower plants under the influence of the drug "Spectrum mix-s" and the rate of fertilizers N45P45K45. The use of foliar fertilization reduced the height of plants, especially in areas with mineral fertilizers, and contributed to an increase in the diameter of the basket and the number of flowers in it.

The level of increase in plant productivity due to one and 2-time feeding was determined, which was +3.09 and 3.45 g/plant in the plots without fertilizers and +4.73 and 8.18 g/plant in the plots with N45P45K45 application, respectively. The change in plant productivity was mainly due to an increase in the number of seeds in the basket. It was established that a statistically significant increase in the productivity of the Yason hybrid in areas without the use of fertilizers is provided by two foliar top dressings with the preparation "Spectrum Mix-s" according to the scheme: 3.0 kg/ha in phase 16-18 + 3.0 kg/ha in phase 51-53 VVSN. On the plots with application, the yield increase was +0.26 with one-time and +0.45 t/ha with two-time foliar fertilization. It was established that carrying out 2-time foliar fertilizing with the preparation "Spectrum mix-s" on the variants with the addition of N45P45K45 allows you to get a profit at the level of 11.83 thousand hryvnias/ha in the conditions of the Romen district with an overall level of profitability of production of 47.34%

Key words: sunflower, foliar fertilization, leaf area, productivity, productivity coefficient

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Походження та поширення соняшнику як культури	7
1.2. Ботанічна характеристика соняшнику	8
1.3. Морфологічні особливості будови рослин соняшнику.	10
1.4. Біологічна характеристика соняшнику	13
1.5. Особливості технології вирощування соняшнику в умовах північно-східного Лісостепу України	18
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1. Умови проведення досліджень	23
2.1.1. Характеристика ґрунтів	23
2.2. Методика проведення досліджень	26
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
3.1. Вплив позакорневих підживлень на тривалість вегетації соняшнику	28
3.2. Динаміка листової поверхні соняшнику	29
3.3. Розвиток рослин соняшника залежно від позакорневих підживлень	30
3.4. Динаміка та структура продуктивності рослин соняшнику	32
3.5. Урожайність та особливості структури посіву	33
3.6. Економічна ефективність позакорневих підживлень соняшнику	36
ВИСНОВКИ	38
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	39
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	40
ДОДАТКИ	46

ВСТУП

Україна є потужним виробником насіння соняшнику. Інтенсивний розвиток виробництва олійних культур у світі спонукає вдосконалювати технологію вирощування культури. Важливим фактором підвищення врожайності є використання позакоренових підживлень Їх застосовують з метою покращення стійкості культур до несприятливих факторів середовища та підвищення адаптаційних можливостей рослин до несприятливих факторів середовища, збільшення виходу господарсько цінної продукції та покращення її якості.

При значному асортименті препаратів для позакоренового підживлення технологічні аспекти їх використання на соняшнику залишаються не відпрацьованими. Причинами цього є тяжіння культури до посушливих умов Степу та південного Степу. В цих зонах висота рослин у посіві обмежується лімітуючим фактором вологозабезпечення. Однак, розширення зони вирощування соняшнику в північній Лісостеп та Полісся обумовило необхідність пошуку важелів управління параметрами мінерального живлення посівів соняшнику.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Походження та поширення соняшнику як культури

Як походження, так і історія соняшнику як олійної культури до тепер вивчені фрагментарно. Якщо порівнювати з іншими видами сільськогосподарських рослин, доместикація яких є досить прозорою і простежується протягом багатьох століть, інформація про соняшник є досить обмеженою.

Припускають, що вперше сім'янки (плоди) соняшнику до Європи прибули завдяки іспанцям та були висіяні в ботанічному саду Мадрида в 16 ст. Вперше ботанічний опис рослини було зроблено вченим Лобелем під назвою «сонячна квітка» -*Helianthus* -, ця назва збереглася і використовується й нині. Батьківщиною рослини впродовж тривалого часу вважали сучасну територію Перу. [22, 26, 34].

Інтродукція насіння видів, що належать до роду *Helianthus* на європейському континенті мала місце неодноразово. В Європі сформувалися різні популяції, серед яких були, як припускають, й дикі форми соняшнику *H. annuus*. Як свідчать документи, в другій половині шістнадцятого століття французькі колоністи Північної Америки також привезли в Європу насіння культурних форм соняшнику, які на той час вирощували індіанці. У Франції були перші спроби вирощувати соняшник як олійну культуру [22].

Найбільш вдало соняшник, як потенційну культуру, було оцінено на території сучасної Угорщини, де рослину вирощували як олійну вже на початку 19 століття. В цей же період розпочалася селекційна робота, спрямована на створення олійних сортів соняшнику. Нині олійний соняшник поширений практично в усіх регіонах континентів планети. За даними, наведені ФАО, площа, яку займають посіви соняшнику в світі, - понад 15 млн. га. Провідними виробниками культури є такі країни, як Аргентина, Турція, Іспанія, Франція, Румунія, Угорщина та багато інших..[34, 36]

Соняшник є основною (і традиційною) олійною культурою в Україні. За продукцією олії з одиниці площі соняшник перевищує інші олійні види, його вирощування економічно ефективно практично в усіх зонах країни. Соняшник є основною культурою для одержання харчової олії, а зі створенням гібридів стеаринового типу, також і технічної олії. Потрібно відзначити зростання значення соняшнику як культури з високим вмістом білка (сорти та гібриди кондитерського типу). Основні площі під культурою знаходяться в зонах Степу та Лісостепу. [17, 19]

Посівні площі, зайняті соняшником, зростають не тільки в Європі, але також в країнах Азії та Китаї. У США, незважаючи на те, що основною олійною культурою є соя, посівні площі під соняшником за останні десятиліття зросли в кілька разів. [1, 2, 5]

1.2. Ботанічна характеристика соняшнику

Соняшник культурний (*H. annuus*) належить до родини Айстрових (*Asteraceae*). Рід *Helianthus* – великий й поліморфний, характеризується роз'єднаним ареалом. Переважна частина видів роду (близько 50) зосереджена в Північній Америці. Інша група включає 17 видів соняшнику, її локалізація – Південна Америка.

Вид соняшник однорічний - *H. annuus*, - за сучасною класифікацією, ділять на соняшник культурний (*H. cultus* Wentzl.) та соняшник дикорослий (*H. ruderalis* Wentzl.). Форми соняшнику, які вирощують для отримання олії та на корм, відносять до підвиду соняшнику посівного (*H. annuus*). Є також вид соняшнику декоративного (*H. ornamentalis* Wentzl.). Південно-американські види *Helianthus* відрізняються від своїх північно-американських родичів іншим габітусом, зокрема кущовою формою рослин. Більшість північно-американських видів є багаторічними і представлені трав'янистими життєвими формами [22, 26].

Зараз налічується близько 17-ти видів південно-американських представників роду *Heliantus*. Дикорослі види соняшнику Північної Америки – це багаторічні, інколи - однорічні рослини, прямостоячі або розлогі. Листки

різноманітні за формою та розташуванням на стеблі, перші листки – супротивні, далі формуються почергові, а у деяких видів усі листки розташовані на рослині почергово. Пластинки листків прості, з трьома головними жилками. Язичкові квітки в суцвітті витягнені, червоно-пурпурового або коричневого забарвлення. Залежно від розміру насіння його маси виділяють три групи (типи) соняшнику: гризовий, олійний та межеумок.

– **гризовий соняшник** – це рослина з потужним стеблом, від 2 до 4 м заввишки, з великими листковими пластинками. Діаметр кошика коливається від 17 до 43 см. Сім'янки великі за розміром, погано виповнені, ядро не заповнює всієї порожнини сім'янок. Лушпинність висока..

– **олійний соняшник** – це рослина, висотою від 1,4 до 2,5 м. Кошики дрібніші, ніж у рослин гризового типу, діаметр кошика становить в середньому близько 13,5-14 см. Сім'янки дрібні, добре виповнені. Лушпинність середня, на рівні 42-43 %.

– **межеумок** – це проміжна форма між олійним та гризовим соняшником. Стебло рослин межеумка, розмір й форма листків, розміри кошика та сім'янок подібні до соняшнику гризового типу. Ядро в сім'янках не заповнює всієї порожнини. Сім'янки мають довжину від 1,1 до 1,45 см, Лушпинність варіює від 48 до 52 % [26].

Переважну більшість сучасних сортів та гібридів соняшнику було отримано на основі генетичного матеріалу, формування якого відбулося завдяки включенню в селекційний процес *H. lenticularis*, *H. petiolaris* як донорів низки цінних ознак. Теоретично це передбачає виділення в межах культури генотипів із відмінними нормами реакції як на загальний рівень мінерального живлення так і реакції на використання бактеріальних препаратів та мікродобрих, як це відмічається у кукурудзи, сої та інших сільськогосподарських культур із світовими ареалами вирощування [22, 26].

1.3. Морфологічні особливості будови рослин соняшнику.

Соняшник однорічний (або олійний) – *H. annuus L.*, однорічна рослина зі стеблом до 2,5 м. Довжина його коливається від 60 см (скоростиглі сорти), та до 200 см (середньостиглі сорти). В окремому силосному напрямку селекції висота рослин сягає 450 см. Діаметр стебла (нижньої частини) за оптимального загущення посіву змінюється від 2 до 4 см, а у окремих поодиноких рослин може досягти 8 см. Особливістю анатомічної будови стебла, притаманної соняшнику, є схизогенні порожнини (елементи видільної тканини), розташовані в паренхимі кори стебла; вони оточені тонкостінними епітеліальними клітинами, здатних виділяти смолисті речовини [26, 37, 39].

Рослини соняшника здатні до швидкого формування добре розвиненого стриженевого кореня, який подовжується зі швидкістю вдвічі-тричі більшою за темпи росту стебла. Після появи над поверхнею ґрунту сім'ядольних листків, на головному корені паростка вже сформовано до 10 бокових корінців. Трохи пізніше утворюються добре розвинені придаткові корені. Ці корені відходять від гіпокотилія. До закінчення вегетаційного періоду головний корінь у сортів соняшнику середньостиглої групи проникає в ґрунт на глибину до трьох та навіть більше метрів. В окремих випадках, за сприятливих умов вегетації – до 4-5 метрів. В ширину коренева система соняшника поширюється на 110-130 см [26, 39].

Галуження стриженевого кореня починається відразу після проростання насіння. Оскільки швидкість росту головного кореня вища за швидкість росту стебла, як було зазначено вище, в фазу перших справжніх листів довжина головного кореня в кілька разів може перевищувати висоту стебла.

Вторинні корені починають формуватися на підземній частині гіпокотилія приблизно через 14 днів після сходів. За достатньої вологості ґрунту вторинні корені швидко та досить інтенсивно галузяться, а після опадів можуть пронизувати всю масу поверхневого шару ґрунту та виходити на його поверхню. За умови нестачі вологи, в роки з посушливими вегетаційними періодами окремі яруси, де відбувається галуження бокових коренів, можуть формуватися на досить значній глибині ґрунту. Тобто, коренева система рослин

соняшнику може легко змінюватися та адаптуватися до умов навколишнього середовища. Бічний ріст та поширення бічних коренів обумовлено низкою причин, зокрема особливостями ґрунту, рівнем вологості та погодними умовами року. Основна маса коренів (приблизко 65-85%) формується в верхніх шарах ґрунту (до 20 см глибини) особливо за умов оптимального зволоження. Характер формування та поширення бічних коренів в шарах ґрунту важливо брати до уваги при проведенні догляду за рослинами.

На початку росту та розвитку рослин, тобто до появи бічних коренів, можна проводити розпушування міжрядь, не завдаючи шкоди рослинам, не травмуючи їх кореневу систему [38].

З початком фази утворення 11-12-ти листів бічні корені досягають значного розвитку, вони розташовані в верхніх шарах ґрунту. Починаючи з цієї фази обробіток міжрядь в посіві можна проводити на глибину 5-7- см, залишаючи при цьому своєрідні захисні смуги. міжряддя можна обробляти на глибину 5-6 см, залишаючи захисні смуги до 10-15см шириною.

Стебло соняшника трав'янисте, здебільшого дерев'яниє біля основи стебла. Поверхня стебла вкрита жорсткими волосками, що притаманне посухостійким рослинам. Вузли стебла – місце прикріплення листків – неясно виражені, проте в деяких випадках може бути типова вузлуватість, через розростання та потовщення основи черешка листка. Довжина верхніх міжвузлів стебла залежить від вологозабезпеченості рослин в період активного росту (поява кошика - цвітіння): якщо вологи недостатньо – міжвузля будуть коротшими. Нижні міжвузля видовжуються при недостатній освітленості, що буває при загущенні посіву. Рослини, які ростуть біля лісосмуг, потерпають як від нестачі вологи, так і від низького рівня освітлення, та мають видовжені нижні й скорочені верхні міжвузля [38, 40].

Стебло соняшника, в анатомічному плані, складається з епідермісу, первинної та вторинної кори, провідних пучків, які утворюють майже суцільне кільце, та серцевини.

Стебло рослини соняшнику здатне до активного галуження. Залежно від характеру галуження виділяють апікальний тип або верхівковий, базальне

галуження (біля основи стебла), а також галуження стебла з формування бічних пагонів різної довжини (1-3-порядків). Загалом розрізняють два види галуження рослин: 1-й тип – кошик головного стебла значно переважає за розмірами кошики бічних пагонів; 2-тип – головний кошик за розмірами не перевищує кошики бокових пагонів.

Листки культурного соняшника прості, черешкові, без прилистків. Листки розташовані та стеблі рослини по спіралі таким чином, що один листок по відношенню до попереднього листка трохи зміщений в просторі, таке розташування сприятливе для максимального освітлення листової поверхні

Пластинки листків цілісні, з хвилястими або пильчастими краями. Поверхня листової пластинки жорстка, матова. Листки великі, овально-серцеподібної форми з загостреною верхівкою та зазубреними краями, густо опушені з рівною та слабо хвилястою поверхнею. На одній рослині в скоростиглих сортів може формуватися до 15-20 листків, а в сортів пізньостиглого типу значно більше, до 35.

Суцвіття соняшнику - кошик, має форму опуклого або увігнутого диску, даметр кошика варіє від 10 до 25 см, а в сорті та гібридів кондитерського типу може бути до 45 см. Кошик як суцвіття розташований на квітколожі, містить два типи квіток: язичкові та трубчасті. Язичкові квітки мають яскраво-жовте забарвлення, великі за розміром, стерильні. Трубчасті квітки фертильні, двостатеві, займають майже всю частину кошика. В кошику може бути 2500-3000 квіток. Процес цвітіння починається від периферійної частини кошика і поступово досягає його центральної частини. Період цвітіння кошика триває – 5...12 днів, тоді як всього посіву – близько 3-х тижнів. Плід соняшнику сухий, сім'янка, різноманітний за розмірами та формою. До складу сім'янки входить ядро з внутрішньою насінневою оболонкою та твердою плодовою оболонкою (лушпина), яка не зростається з ядром. Насінина також має так званий панцирний шар, який захищає від ушкоджень соняшникомовою міллю. [38, 40].

1.4. Біологічна характеристика соняшнику

Сучасний соняшник, як культура, налічує багато сортів та гібридів, генотипи яких відрізняються за нормами реакції на умови довкілля. Культура зберігає загальні адаптаційні характеристики до дії цих факторів. Рослини соняшнику є відкритими системами, всі життєві процеси відбуваються в тісному зв'язку з середовищем. Характер метаболізму та накопичення енергетичних, речовинних й ресурсів визначаються генетичними механізмами, які підпорядковані цілісності індивідуального розвитку. Формування цих механізмів проходить за оптимального узгодження динаміки внутрішніх процесів, які забезпечують життєздатність залежно від етапів онтогенезу, з динамікою факторів абіотичного середовища місця вирощування рослин. Екологічна ніша дикорослих форм соняшнику – посушливі прерії Північної Америки. Для цього регіону характерні високі температури й низька вологість повітря в літні місяці, а також періодичні посухи, через дефіцит вологи, коли випаровування перевищує кількість опадів.

В Україні культура соняшнику сформувалася як типовий вид Степової й Лісостепової зони: світлолюбний, факультативно короткоденний, пристосований до перенесення ґрунтової посухи й суховіїв, які супроводжуються високими температурами повітря.

Соняшник потерпає від високої вологості повітря, що проявляється в ураженості збудниками хвороб. Тому в Лісостепу України врожайність соняшнику досягає максимуму в роки підвищеної сонячної активності, і мінімуму – при зниженій сонячній активності.

Соняшнику притаманна висока посухостійкість, яка обумовлена потужною кореневою системою. Висока посухостійкість соняшнику обумовлена, в основному, наявністю добре розвинутої кореневої системи. Головний корінь рослини здатний використовувати навіть незначні запаси

вологи в ґрунті на глибині до трьох і більше метрів.. Найбільш чутливі рослини соняшнику до дефіциту вологи в період цвітіння і формування насіння (середина липня – серпень місяць).

Важливою біологічною особливістю соняшнику є пошарове використання вологи рослинами із різних ґрунтових горизонтів. Ґрунтова волога з верхніх горизонтів використовується рослинами в початковий період вегетації – від сходів до формування кошиків, а з більш глибоких горизонтів – у другий період вегетації, як правило, більш посушливий. Ця біологічна особливість культури потребує вивчення динаміки вологозабезпеченості за горизонтами протягом всього вегетаційного періоду, а також сума опадів за осінньо-зимовий період.[37]

Протягом періоду ”цвітіння - дозрівання”, тобто формування насіннєвого покоління, вплив вологи на урожай якісно змінюється. Якщо опади перших двох тижнів після цвітіння підвищують урожайність, то опади протягом наступного періоду, а саме: наливу насіння, - знижують урожайність. Велике значення для нормального дозрівання насіння й збереження якості товарної продукції мають умови зволоження в кінці дозрівання насіння, після того, як вологість сім’янок знизиться до 40-50 % [34, 39].

Отже, для формування та виробництва високих урожаїв соняшнику необхідною умовою є наявність вологи в ґрунті в передпосівний період, а також регулярні помірні опади впродовж вегетації рослин до фази формування та наливу насіння. Не менш важливою умовою в цей період є помірна вологість повітря та відсутність опадів наприкінці фази наливу насіння. Температура, як один із основних факторів зовнішнього середовища, впливає на швидкість розвитку рослин соняшнику. При її підвищенні скорочується тривалість міжфазних періодів. При розширенні ареалу посівів соняшнику в північні регіони тривалість вегетаційного періоду збільшується на 1-2 дні на кожен градус широти. В зв’язку з цим зростають вимоги соняшнику до забезпечення теплом. На півдні посіви соняшнику можуть займати територію до зони напівпустель, де гідротермічний коефіцієнт дорівнює 0,5 і менше, тобто випаровування перевищує кількість опадів більше, ніж у 2 рази. Для регіонів

північного вирощування (50-55° північної широти) важливо створення скоростиглих гібридів з високою стійкістю до збудників хвороб [30, 34].

Соняшнику властиві широка амплітуда мінливості морфологічних ознак і надзвичайна різноманітність біологічних особливостей. Вибагливий до тепла, вологи та світла, він може рости як у районах з пониженим температурним режимом (Полісся, Лісостеп), так і в посушливих районах України в умовах високих літніх температур і недостатньої кількості опадів (південний Степ).

Світло. Культурний *H. annuus* звичайно вважають короткоденним видом. Соняшник належить до групи світлолюбних рослин. Тому на розвиток та ріст рослин негативно впливає можливе затінення іншими рослинами ценозу, зокрема бур'янами. Також несприятливою для розвитку рослин є тривала хмарна погода. На півночі (Полісся) подовжується тривалість вегетації культури. При скороченні природної тривалості світлового дня рослини багатьох сортів можуть прискорювати ріст та розвиток, раніше переходити до диференціації конуса наростання, бути нижчими на зріст, мати меншу кількість листків, розміри кошиків, ставати більш ранньостиглими і разом з цим зменшувати продуктивність [26, 30].

Температура. За температури +4-6 °C починається процес проростання насіння сояшнику. За більш високих значень температури цей процес йде більш швидко. Відомо, що оптимальною температурою для проростання насіння є значення +10-14 °C. Для забезпечення швидкої та рівномірної появи сходів потрібна сума активних температур 140-160 °C.

Сходи здатні переносити тимчасові приморозки, навіть до -5 °C. Разом з тим, насіння, що почало поглинати вологу та бубнявіти, не втрачає посівних властивостей при -13°C. Такі особливості соняшнику у відношенні температури забезпечують можливість проведення сівби в ранні терміни. Ризики пов'язані з тим, що сходи можуть бути зрідженими та нерівномірними, насамперед через вплив патогенної мікрофлори. [32].

Значення оптимальних температур, сприятливих для формування високих врожаїв соняшнику, залежить від впливу інших абіотичних факторів довкілля.

Потреби рослин соняшнику в забезпеченні теплом збільшується з ростом та розвитком рослин. В фазу цвітіння оптимальною температурою є +25-27 °С. Більш високі значення температури в цей період небажані, оскільки пригнічують ріст рослин. Параметри продуктивності соняшнику різко погіршуються навіть за нетривалого підвищення температури до 35 °С в фазу бутонізації-цвітіння. Якщо температура різко зростає в фазу формування кошика врожайність та вихід олії знижуються [40, 42].

Сприятливими умовами для розвитку генеративних органів, цвітіння та запліднення є значення температури на рівні 20-25 °С, достатнього рівня інсоляції та помірної вологості повітря. Значення температури повітря на рівні 5-10 °С є мінімальними, за більш низької температури пилок не здатний до проростання.

За несприятливих погодних умов під час цвітіння (тривалі дощі, ґрунтова та повітряна посуха, висока температура повітря) певна частка трубчастих квіток в суцвітті не запліднюється й залишається стерильними. Наслідком цього є невиконане насіння, зазвичай в центральній частині кошика та загальне зниження якості врожаю. Розташування невиконаних сім'янок в центральній частині кошика пов'язано з нестачею вологи в ґрунті. Якщо таке насіння формується в різних частинах кошика – це свідчить про неповне запилення квіток.

Волога. Рослини соняшнику вимогливі до рівня вологи і споживають цей ресурс в великих обсягах, хоча за анатомо-морфологічними особливостями культура і належить до групи посухостійких. Впродовж періоду вегетації рослини нерівноірно витрачають вологу, цей процес відбувається з найбільшою інтенсивністю в певні фенологічні фази: формування кошиків та початку цвітіння рослин. Як вже було зазначено, нестача вологи пожу позначатися на процесах запилення-запліднення і утворення невиконаних сім'янок в центрі суцвіття. [24, 25, 42].

Через низку причин, а саме: тривалий період вегетації рослин, малоефективний процес транспірації рослини витрачають великий обсяг води. Адаптація соняшнику до посушливих умов, обумовлена особливостями

кореневої системи, її здатністю досягати глибоких шарів ґрунту і використовувати навіть невелику кількість вологи, що знаходиться в таких горизонтах. Коефіцієнт транспірації рослин соняшнику варіює від 450 до 550-700.

Едафічні фактори. Найбільш придатними ґрунтами для вирощування я соняшнику є чорноземи. Проте в робництво культури можна вести і на інших типах ґрунтів, які відзначаються високим вмістом елементів живлення.

Для соняшнику притаманна середній ступінь адаптації до заасолення. .
Вегетація рослин може проходити успішно за вмістом в верхньому шарі ґрунту 1,6-1,8% солей. Проте продуктивність соняшнику зменшується при зменшенні в ґрунті сполук кальцію. Різні генотипи соняшнику можуть досить суттєво різнитися за адаптаційною здатністю до рН ґрунту та вмісту сполук алюмінію в ньому. [42].

Вимоги соняшнику до мінеральних та органічних поживних речовин обумовлені особливостями генотипів, хімічним складом рослин тощо Соняшник здатний накопичувати велику кількість азоту та калію в вегетативній фітомасі та насінні. [28, 42].

У першій половині вегетаційного періоду, до початку настання фази формування кошика, рослини поглинають невелику кількість поживних елементів. Проте з початком фази «зірочки» і до кінця цвітіння активність процесу поглинання поживних речовин зростає. З формуванням кошика й до кінця цвітіння інтенсивність живлення зростає. Після завершення цього етапу ефективність поглинання різко падає, до повного припинення цього процесу в стадії дозрівання насіння. Роботами науковців встановлено найбільш критичні фази споживання рослиною поживних речовин.

Нестача азоту в період формування суцвіття найбільш нетаивно позначається на рівні врожайності. Надмірне живлення азотом на початку розвитку соняшнику також призводить до зниження врожаю насіння.

У надходженні іншого важливого елементу – фосфору - критичним періодом є початкова фаза розвитку рослин - від появи сходів до початку формування суцвіття. Навіть нетривалий період нестачі фосфору в цю фазу

розвитку негативно позначається на рівні врожаю. Відсутність фосфору викликає порушення обміну азотних речовин, зменшення можливостей кореневої системи до поглинання азотних сполук.. Це веде до уповільнення розвитку рослин: негативно позначається на висоті стебла кількості листків та квіток , подовжується тривалість вегетаційного періоду.

Поглинання калію рослинами соняшнику напряму залежить від наявності в ґрунті цього елемента. Найбільш небезпечною є нестача калію в період формування кошика, і призводить до зниження врожайності. Раом з тим, надмірна кількість сполук калію в ґрунті в цей же період також негативно позначається на майбутній врожайності та поглинанні рослинами сполук азоту та фосфору. [2, 3].

1.5. Особливості технології вирощуванні соняшнику в умовах північно-східного Лісостепу України.

Соняшник для умов цього регіону є економічно вигідною культурою. Проте низка факторів, а насамперед відсутність сортів здатних до продуктивної вегетації північніше 50° С , тривалий час стримувало промислове вирощування культури. Застосування інтенсивних технологій виробництва можливе лише за високо їкультури землеробства та потребує оптимального менеджменту. Високі врожаї культури можна одержувати, за рахунок використання та впровадження скоростиглих або ультраранніх генотипів культури. На сьогодні прийнято та рекомендовано в умовах виробництва північно-східної частини Лісостепу України технологію вирощування соняшнику [6, 7, 26], яка базується на класичних елементах та результатах досліджень, спрямованих на її вдосконалення. Проте, в класичній технології вирощування не передбачено використання мікродобрива, стимуляторів росту, підживлення по вегетуючим рослинам тощо.

При загальноприйнятій технології вирощування сучасні гібриди та сорти соняшнику формують 28-30 листків, з крайніми межами від 23 до 36 [6]. Ця ознака є ключовою при формуванні вегетативних органів, і незначно залежить від умов вирощування порівняно до інших ознак. [7].

Важливою складовою технологій вирощування та реалізації продуктивного потенціалу соняшнику є формування густоти посіву. [26].

Основний обробіток ґрунту, особливості догляду за посівом, технологія збирання врожаю залежать від біологічних потреб рослин, наявності біологічних вимог культури, механічно-машинного шлейфу.

В умовах господарств певної агрокліматичної зони України, де вирощують соняшник, необхідно визначати норми сівби насіння, брати до уваги його собівартість. Що стосується норм добрив – їх норми внесення розраховують на підставі ефективного використання, враховуючи рекомендовані та обґрунтовані потреби культури в певній зоні. Дослідження з культурою не дають підстав для зміни встановленої періодичності посівів соняшника та насичення цією культурою сівозмін понад 10%.

Розроблена на сьогодні ресурсозберігаюча технологія вирощування з екологічною складовою передбачає створення оптимальних умов для розвитку рослин впродовж вегетації за рахунок комплексного здійснення механізованих операцій в визначені строки.

Потреби рослин соняшнику в ґрунтових умовах обумовлені особливостями кореневої системи та вимогами до води. Ґрунти, що мають глибокий орний шар, відзначаються високим ступенем можливості проникнення для коренів, з високою здатністю до утримання води –придатні до вирощування соняшнику.

Кращими попередниками соняшнику вважаються озимі, які були висіяні по чорному або зайнятому пару. Попередниками можуть також бути кукурудза, зернобобові, крім квасолі та гороху, (через наявність спільних хвороб). Не рекомендується висівати соняшник після тих культур, які дуже висушують ґрунт, наприклад, цукрових буряків, суданської трави, люцерни тощо [6, 7, 26].

Для умов північно-східної частини Лісостепу України непогані врожаї одержують при розміщенні соняшнику після культури ячменю.

Основний обробіток ґрунту. Якщо соняшник вирощують після зернових культур і має місце засміченість однорічними бур'янами, одразу після збирання врожаю проводять лушення стерні проводять лушення стерні або

дискування на глибину 8–10 см. При розміщенні соняшнику після кукурудзи перед оранкою для подрібнення післяжнивних решток ґрунт 1–2 рази обробляють дисковими боронами. Після цих операцій проводять оранку ґрунту на глибину 27–30 см.

Весняний обробіток ґрунту під соняшник полягає в максимальному перешкоджанні росту бур'янів та максимальному збереженні вологи в ґрунті, тобто проведення заходів, які забезпечують оптимальні умови появи сходів. На нещільних ґрунтах цього досягають вирівнюванням поля волокушами-вирівнювачами при настанні фізичної стиглості ґрунту і проведенням передпосівного обробітку ґрунту на глибину до 6–8 см. Культиваторами та боронами. Передпосівний обробіток при цьому проводять із внесенням гербіцидів. Класичним заходом проти злакових і дводольних бур'янів є застосування препарату Реглон 48% к.е., виходячи з розрахунку витрат (залежно від типу ґрунту) від 4–6 л/га на легких ґрунтах та 6–8 л/га на ґрунтах важких та середніх. Якщо поле засмічене дводольними однорічниками, можна застосувати комплексно препаратів відповідно). Необхідною умовою є ретельна заробка гербіцидів в ґрунт до 6–8 см глибиною та через 15–20 хвилин після внесення. Внесення гербіцидів здійснюють сумісно з передпосівним обробітком ґрунту, комбінованими агрегатами. В умовах північно-східної частини Лісостепу України для мінімізації обробітку ґрунту в весняний період бажано проводити ранньовесняне боронування, а також разову передпосівну культивуацію [25].

Удобрення. Найважливішим елементом технології вирощування соняшнику та підвищення врожайності культури є забезпечення рослин елементами живлення. Зазвичай перше підживлення мінеральними добривами здійснюють при зрідженні (формуванні устоти) посівів, використовують при цьому повне мінеральне добриво, виходячи з 15–20 кг/га діючої речовини. Добрива зароблюють в міжряддя, на глибину до 8–10 см. Друге удобрення вегетуючих рослин проводять фосфорно-калійними, перед початком фізичного утворення кошиків. Добрива зароблюють між рядками, до 12–15 см глибиною.

Високий ефект забезпечує застосування комплексних рідких добрив, які можна вносити під час проведення досходового боронування.

Конкретні рішення щодо внесення добрив приймаються в господарстві з урахуванням результатів агрохімічного обстеження і фітосанітарного стану полів, їх забрудненості, сортового складу та посівних якостей насіння, вологозабезпеченості та інших факторів формування врожайності [6, 7].

Сівба сояшнику. Для проведення сівби потрібно використовувати якісне насіння, що має показники схожості на рівні 90-95% та високими показниками чистоти (98%). При застосуванні інтенсивної технології вирощування культури вимоги до його посівних якостей зростають. Підготовка насіння до сівби включає очищення, сушіння, калібрування, протруювання [30, 33, 34].

Визначення оптимального раннього строку сівби сояшнику для умов північно-східного Лісостепу є досить актуальним питанням. В умовах північно-східної частини Лісостепу України сівбу сояшнику проводять при прогріванні ґрунту на глибині посіву до 6–8 °С. За традиційною технологією, рекомендовано пунктирний спосіб сівби з шириною міжрядь 70 см та густотою стояння рослин 55–60 тис./га. При регіональній технології пропонується ширина міжрядь 45 см і навіть 30 см з густотою стояння рослин 60–80 тис./га.

За даними вітчизняних та закордонних вчених, встановлено, що рослини гібридного сояшнику мають бути на 15% густішими, ніж рослини сортів-популяцій.

Оптимальною глибиною загорстання насіння в ґрунт є 6-8- см (для більшості сортів), при сівбі гібридів з дрібним насінням глибина заробки зменшується до 5-6 см. Насіння рівномірно розподіляють по площі та проводять ущільнення котками.

Догляд за посівами. Система догляду за посівами сояшнику спрямована на знищення бур'янів та формування оптимальних умов для росту та розвитку рослин.

При використанні високоефективних гербіцидів і дотриманні заданої норми висіву насіння на гектар відпадає потреба в ручному формуванні густоти рослин і прополюванні посівів, а механічні обробітки ґрунту зводяться до мінімуму.

Подальший догляд за посівами полягає в обробітку міжрядь і підживленні. Щодо останнього, то їх кількість визначається ступенем забур'яненості посівів. Двічі-тричі проводять розпушення міжрядь (глибина 10–12 см). Щоб видалити бур'яни в рядках, використовують культиватор, обладнаний при першому обробітку ротаційними голковими дисками (КРН-28), при другому – просапними боронами (КРН-38), при третьому – присипаючими відвалами (КРН-52, КРН-53).

Збирання врожаю. Соняшник збирають у фазі повної стиглості, коли закінчується накопичення в насінні олії. Приступають до збирання прямим комбайнуванням, коли 70-75% кошиків стають сухими або напівсухими. Для прискорення досягання посіви соняшнику обробляють десикантами при вологості насіння 30-35%. При сухій сонячній погоді через 6-7 днів після десикації починають обмолот кошиків [30, 33].

Відмічено, що десикацію насінневих посівів соняшнику при несприятливих умовах слід розпочинати до рекомендованих строків, але не раніше ніж через 25–27 днів після масового цвітіння, що дозволяє одержувати насіння з високими посівними і урожайними якостями, рівнозначне стиглому насінню. При рекомендованих строках збирання вологість насіння становить 12–14%, вміст вологи у стеблах досягає 50%, а в кошиках – 70%. [26, 34].

Актуальним технологічним заходом вирощування соняшнику є комплексне використання біологічних препаратів та мікродобрив для інокуляції насіння. Такий захід економічно доцільний та екологічно безпечний, забезпечує високу ефективність щодо формування високоврожайних посівів соняшнику. [1, 4, 20, 31].

РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Умови проведення досліджень

2.1.1 Характеристика ґрунтів

Ґрунти дослідних ділянок (під польовими дослідями 2022 року) представлені чорноземом типовим малогумусним слабовилугуваним крупнопилувато-середньосуглинковим на лесі, орний шар якого характеризується такими показниками:

- вміст гумусу – 4,1%;
- рН сольове – 6,1;
- сума ввібраних основ – 31 мг-екв;
- вміст рухомих форм фосфору – 11,3 мг/100 г ґрунту;
- вміст обмінного калію – 9,2 мг/100 г ґрунту;
- вміст легкогідролізованого азоту за Корнфілдом – 11,2 мг/100 г.
- вміст кадмію в орному шарі ґрунту – **0,21-0,22** мг/кг.

2.1.2 Погодні умови та особливості вегетації соняшнику у 2023 році.

Особливістю погодних умов вегетації соняшнику у 2023 році були вищі показники суми температур та кількості опадів порівняно до середньо багаторічних значень. Так, сумарна кількість опадів за 4 місяці склала 290 мм, а сума ефективних температур ($>+10^{\circ}\text{C}$) 2387 $^{\circ}\text{C}$ що 15 та 6% більше від багаторічних показників (табл. 2.1). Показник ГТК за період «травень-серпень» склав 1,2.

Відносно тепла та суха зима зумовили ранній перехід середньодобових температур повітря через 0°C в бік підвищення а саме - 7.03 2023. На початку 3 декади квітня 21.03.2023р. було відмічено перехід температур через $+5^{\circ}$ та посаток відновлення вегетації озимих культур. Така динаміка разом із

мінімальним рівнем промерзання ґрунту вказували на можливість ранньої сівби соняшнику.

Однак, кінець квітня та початок травня характеризувалися похмурою мінливою погодою зі значними добовими перепадами температур. Так у першій декаді травня сума температур вище +5 склала 107° або 76% порівняно до багаторічного.

Спостерігалися приморозки на поверхні ґрунту силою від мінус 3°C до 0°C. Таких днів з приморозками було 7. Останній приморозок на поверхні ґрунту зареєстровано 11.05 .2023р.(-3°C).

Літній період розвитку соняшнику проходив в умовах достатнього рівня забезпечення вологою та високими температурами. Не дивлячись на те, що у окремі дні температура повітря сягала позначки + 29,0°C внаслідок знижених нічних температур показник середньодобової температури повітря склав 19,3°C був наближений до багаторічного показника 18,8°C. Опадів випало 70,5 мм, що складає 105 % при багаторічному показнику 67 мм.

Липень також був теплим та жарким, але не зовсім сухим. Середньодобова температура повітря за місяць становила 21,6°C, при багаторічній температурі 20,2°C. Опадів випало 80,2мм, що складає 105% від багаторічного показника 76мм. Середньодобова температура повітря за серпень склала 22,8°C, при багаторічній 19,2 °C. Опадів випало 122 мм, що складає 214% багаторічної норми – 57 мм.

Загалом погодні умови вегетаційного періоду забезпечували сприятливі умови для реалізації генеративних параметрів рослин, а саме збільшення (відносно параметрів заявлених оригінаторами) висоти рослин та площі листової поверхні. Суттєві перепади денних та нічних температур в період активного росту рослин створювали передумови для поширення збудників хвороб. На окремих ділянках спостерігали ефект «витягування за світлом», що пізніше проявлялось у надламуванні стебла під вагою суцвіття. Комплекс погодніх умов та особливості проходження ювенільних фаз розвитку зумовили зміщення календарних строків початку та проходження фази цвітіння із кінця червня початку липня на другу декаду липня.

Таблиця 2.1

Метеорологічна характеристика вегетаційного періоду 2023 року

№ п./п	Показники	Травень			Червень			Липень			Серпень		
		фактично			фактично			фактично			фактично		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	Середня місячна температура повітря, °С		15,5			19,3			21,6			22,8	
2	Середня декадна температура повітря, °С	10,7	17,4	18,3	19,2	19,5	19,3	22,7	20,6	21,5	23,5	22,4	22,5
3	Максимальна температура повітря, °С	22,0	25,0	25,0	26,0	29,0	29,0	32,0	30,0	28,0	36,0	33,0	29,0
4	Мінімальна температура повітря, °С	0,0	4,0	8,0	4,0	10,0	13,0	14,0	11,0	9,0	15,0	14,0	13,0
5	Мінімальна температура на поверхні ґрунту, °С	-4,0	-3,0	6,0	49,0	49,0	51,0	40,0	50,0	36,0	54,0	49,0	36,0
6	Температура ґрунту на глибині 05см, °С	9,8	16,4	18,1	18,3	18,7	19,2	22,1	20,1	21,5	22,8	22,4	22,3
7	Температура ґрунту на глибині 10см, °С	9,0	15,1	16,9	17,5	18,1	18,6	21,2	19,0	20,6	22,2	21,8	21,8
8	Температура ґрунту на глибині 20см, °С	8,4	13,2	15,9	15,8	17,1	17,8	20,5	17,7	19,6	21,3	21,0	20,8
9	Середня декадна відносна вологість повітря, %	84,0	67,0	76,0	59,0	64,0	73,0	57,0	59,0	79,0	73,0	63,0	57,0
10	Мінімальна відносна вологість повітря, %	71,0	31,0	35,0	25,0	24,0	21,0	25,0	23,0	40,0	22,0	22,0	21,0
11	Кількість опадів за місяць, мм		17,0			71,0			80,0			122,0	
13	Кількість опадів за декаду	-	-	17,0	5,0	20,0	46,0	18,0	10,0	52,0	43,0	79,0	-
14	Кількість днів з опадами	-	-	4,0	2,0	3,0	5,0	3,0	1,0	6,0	2,0	3,0	-

Для більшості посівів соняшнику в поточному році було відмічено скочення постембріональних фаз розвитку, що в свою чергу зумовило збільшення показника лушпинності насіння та зменшення його натурі. Значна частина урожаю характеризувалася підвищеним показником кислотності олії, що вказує на незавершеність процесів жирутворення.

Таким чином погодні умови 2023 року (як і в попередні 2021 та 2022) сприяли виявленню генотипів здатних до активного росту в умовах холодного ґрунту та знижених температур у ювенільні фази розвитку, високого рівня атрагуючої здатності суцвіття у 2 половині вегетації.

2.2 Методика досліджень

Враховуючи високий рівень диференціації процесів розвитку та росту рослин час та доза позакореневих підживлень можуть мати різні наслідки для реалізації біологічного потенціалу культури. Найбільш ефективним методом оптимізації позакореневих підживлень є проведення польового експерименту.

З метою визначення ефективності позакореневих підживлень соняшнику комплексним добривом «Спектрум мікс-с» у 2022-2023 рр. за програмою Сумського НАУ було проведено польовий дослід, табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Схема польового дослід з оцінювання ефективності позакореневих підживлень у 2022-2023 роках.

Фактор В норма мінеральних добрив, д.р. кг/га	Фактор А позакореневе підживлення		
	Без обробки (к)	ПП (16)	ПП (16) + ПП (51)
Повторність 1			
Фон			
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅			
Повторність 2			
Фон			
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅			
Повторність 3			
Фон			
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅			

Схема досліду передбачала оцінювання впливу 2-х факторів:

1. А – позакореневе підживлення препаратом «Спектрум мікс-с».

- А1 - Без обробки (контроль);
- А2 - Разова обробка нормою 3,0 кг/га у фазу 6-8 листків (16-18 ВВСН)
- А3 - Двократна обробка: 3,0 кг/га (16-18) + 3,0 кг/га (51-53 ВВСН).

2. В – норма мінеральних добрив (нітроамофос під культивуацію).

- В1- без добрив, фон (контроль);
- В2 – $N_{45}P_{45}K_{45}$ д. р. кг/га

Дослідження проводилися для гібриду соняшнику – Ясон (оригінатор - Інститут рослинництва ім. В. Я Юр'єва НААН України). Протягом вегетації оцінювали тривалість міжфазних періодів: «сходи –цвітіння» та «сходи-технологічна стиглість», а також комплекс параметрів вегетативного розвитку рослин. Структуру продуктивності рослин та розрахункову урожайність визначали за результатами ручного обмолоту 2-х суміжних рядків.

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Вплив позакоренових підживлень на тривалість вегетації соняшнику

Середня для досліду тривалість міжфазного періоду «сходи-цвітіння» склала 63 дні, «сходи-технологічна стиглість» 122 дні, що загалом відповідає характеристикам гібриду в умовах зони досліджень. Було відмічено статистично суттєве збільшення тривалості догенеративного періоду на 2 і більше дні на ділянках із використанням добрив нормою N₄₅P₄₅K₄₅. Використання позакоренового підживлення не мали системного впливу на тривалість окремих фаз розвитку, таблиця 3.1

Таблиця 3.1

Тривалість періоду "сходи - цвітіння"
залежно від норми добрив та позакоренових підживлень (2022-2023 рр)

Фактор А позакореневе підживлення	Фактор В норма мінеральних добрив, д.р. кг/га				Середнє для фактору А	
	Фон	+ до фону	N45P45K45	+ до N45P45K45	X	+ до контролю
"Сходи -цвітіння"						
Без обробки (к)	62		65		64	
ПП (16)	62	0	64	-1	63	-1
ПП (16) + ПП (51)	61	-1	63	-2	62	-2
Середнє для фактору В	62		64		63	
"Сходи-технологічна стиглість"						
Без обробки	120		124		122	
ПП (16)	120	0	124	0	122	0
ПП (16) + ПП (51)	120	0	123	-1	122	-1
Середнє для фактору В	120		124		122	

Загалом отримані результати погоджуються із даними інших авторів щодо впливу позакоренових підживлень на динаміку та тривалість вегетації

соняшнику. Так, деяке скорочення вегетації було відмічено у дослідженнях із внесенням високих норм мінеральних добрив та за умов значної кількості опадів [23, 41].

3.2 Динаміка листкової поверхні соняшнику.

Більш суттєві відмінності між варіантами було відмічено для показників розвитку листкового апарату, таблиця 3.2.

Таблиця 3.2.

Розвиток листків та площі листкової поверхні посіву соняшнику залежно від норми добрив та позакореневих підживлень (2022-2023 рр)

Фактор А Позакореневе підживлення	Фактор В норма мінеральних добрив, д.р. кг/га				Середнє для фактору А	
	Фон	+ до фону	N45P45K45	+ до N45P45K45	X	+ до контролю
Кількість листків, шт						
Без обробки	23,00		24,00		23,50	
ПП (16)	23,00	0,00	25,20	1,20	24,10	0,60
ПП (16) + ПП (51)	26,00	3,00	25,60	1,60	25,80	2,30
Середнє для фактору В	24,00		24,93		24,47	
Площа одного листка, дм ²						
Без обробки	1,82		2,23		2,03	
ПП (16)	1,98	0,16	2,26	0,03	2,12	0,10
ПП (16) + ПП (51)	2,10	0,28	2,25	0,02	2,18	0,15
Середнє для фактору В	1,97		2,25		2,11	
Коефіцієнт листкової поверхні посіву, м ² /м ²						
Без обробки	2,30		2,94		2,62	
ПП (16)	2,50	0,20	3,13	0,19	2,82	0,20
ПП (16) + ПП (51)	3,00	0,70	3,17	0,22	3,09	0,46
Середнє для фактору В	2,60		3,08		2,84	

При стабільних показниках кількості листків, у порядку збільшення значень факторів А та В спостерігалось зростання показника площі одного листка. При цьому на варіантах без використання добрив, приріст значень (до контролю А1) склав + 8,8% при однократному підживленні та + 15,3% при 2-х кратному. На варіантах із внесенням $N_{45}P_{45}K_{45}$ збільшення площі одного листка під впливом фактора позакореневих підживлень були менш помітні.

Отримані дані погоджуються із положеннями щодо домінування генетичного контролю показника кількості листків у рослин соняшнику. Разом із тим використання у гібриду Ясон у якості батьківських компонентів ліній із різною кількістю листків зумовлює деяку варіабельність цього показника у F1.

3.3 Розвиток рослин соняшника залежно від позакореневих підживлень.

Важливим, формуючим, параметром вегетативного розвитку рослин соняшнику є довжина стебла, таблиця 3.3. Найбільше значення показника 1,74-1,79 м було на ділянках із внесенням $N_{45}P_{45}K_{45}$. Незалежно від кількості обробок варіанти із позакореневим підживленням мали меншу на 4-5 см. довжину стебла. На ділянках без мінеральних добрив вплив фактору підживлень був менш помітним.

Необхідною умовою реалізації генеративного потенціалу культури соняшнику є відповідність вегетативних параметрів рослин [3, с. 73].. У нашому випадку одно та 2-х разова обробка препаратом «Спектрум мікс-с» забезпечувала зміну діаметра кошика. На ділянках без використання добрив показник зростав із 15,2 до 15,4 та 15,5 см. На ділянках із внесенням $N_{45}P_{45}K_{45}$ із 16,7 до 17,9 та 18,2 см відповідно.

Подібна динаміка, а саме зростання рівня потенційної насінневої продуктивності була відмічена також для показника кількості квіток у суцвітті. Цей процес відбувався як за рахунок збільшення діаметра так і більш щільного розміщення квіток у суцвітті. Така динаміка зміна вказує на

комплексний характер дії препарату «Спектрум мікс-с», що проявлявся у активізації ростових процесів (збільшення діаметра) та формуванні додаткових генеративних структур.

Таблиця 3.3.

Розвиток рослин соняшника залежно від норми добрив та позакоренових підживлень (2022-2023 рр)

Фактор А Позакореневе підживлення	Фактор В норма мінеральних добрив, д.р. кг/га				Середнє для фактору А	
	Фон	+ до фону	N45P45K45	+ до N45P45K45	X	+ до контролю
Висота стебла, см						
Без обробки	165,00		179,00		172,00	
ПП (16)	164,00	-1,00	174,30	-4,70	169,15	-2,85
ПП (16) + ПП (51)	164,00	-1,00	175,00	-4,00	169,50	-2,50
Середнє для фактору В	164,33		176,10		170,22	
Діаметр кошика, см						
Без обробки	15,20		16,70		15,95	
ПП (16)	15,40	0,20	17,90	1,20	16,65	0,70
ПП (16) + ПП (51)	15,50	0,30	18,20	1,50	16,85	0,90
Середнє для фактору В	15,37		17,60		16,48	
Кількість квіток, шт/кошик						
Без обробки	979,38		1094,64		1037,01	
ПП (16)	1061,17	81,79	1307,91	213,27	1184,54	147,53
ПП (16) + ПП (51)	1037,28	57,90	1326,12	231,48	1181,70	144,69
Середнє для фактору В	1025,94		1242,89		1134,42	

3.4. Динаміка та структура продуктивності рослин соняшнику

За результатами збирання урожаю було встановлено, що продуктивність рослин на контролі склала 30,73 у варіанті без використання добрив та 42,55 г/рослину у варіанті з внесенням N₄₅P₄₅K₄₅ таблиця 3.4.

Таблиця 3.4.

Продуктивність та структура продуктивності рослин соняшнику залежно від норми добрив та позакореневих підживлень (2022-2023 рр)

Фактор А Позакореневе підживлення	Фактор В норма мінеральних добрив, д.р. кг/га				Соедне для фактору А	
	Фон	+ до фону	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	+ до N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	X	+ до контролю
Продуктивність рослин, г						
Без обробки	30,73		39,64		35,18	
ПП (16)	33,82	3,09	44,36	4,73	39,09	3,91
ПП (16) + ПП (51)	34,18	3,45	47,82	8,18	41	5,82
Середнє для фактору В	32,91		43,94		38,42	
Маса 1000 насінин, г						
Без обробки	57,9		64,8		61,35	
ПП (16)	58	0,1	65,1	0,3	61,55	0,2
ПП (16) + ПП (51)	59	1,1	67,2	2,4	63,1	1,75
Середнє для фактору В	58,3		65,7		62	
Кількість насіння, шт./кошик						
Без обробки	530,7		611,67		571,18	
ПП (16)	583,07	52,38	681,47	69,8	632,27	61,09
ПП (16) + ПП (51)	579,35	48,66	711,58	99,91	645,47	74,28
Середнє для фактору В	564,37		668,24		616,31	

Одноразове позакореневе підживлення у фазі 6-8 листків забезпечувало зростання показника до 33,82 та 47,82 г/рослину або на 10,0 і 12,2 % відповідно. На варіантах із дворазовим застосуванням препарату (у фазі 6-8

листоків та «зірочки») продуктивність рослин зросла до 34,18 та 50,73 г або на 11,3 та 19,2 %,

За результатами аналізу структури продуктивності було встановлено, що вплив фактора позакоренових підживлень на ділянках без використання добрив забезпечувався (переважно) за рахунок збільшення кількості насіння у кошику. Зміни показників маси 1000 насіння були не суттєвими. На ділянках із внесенням $N_{45}P_{45}K_{45}$ вплив факторів кількості насіння та показника маси 1000 насінин були приблизно рівними.

3.5 Урожайність та особливості структури посіву

Визначальним параметром ефективності окремих технологічних заходів є урожайність посіву, таблиця 3.5.

Таблиця 3.5

Урожайність соняшнику залежно від норми добрив та позакоренових підживлень (2022-2023 рр)

Фактор А Позакореневе підживлення	Фактор В. Норма мінеральних добрив, д. р. кг/га				Середнє для фактору А	
	Фон	+ до фону	$N_{45}P_{45}K_{45}$	+ до $N_{45}P_{45}K_{45}$	Х	+ до контролю
Урожайність, т/га						
Без обробки	1,69		2,18		1,94	
ПП (16)	1,86	0,17	2,44	0,26	2,15	0,22
ПП (16) + ПП (51)	1,88	0,19	2,63	0,45	2,26	0,32
Середнє для фактору В	1,81		2,42		2,11	
НІР _{0,05} - 0,18						

Середня урожайність на ділянках контролю (без використання добрив (фон)) та позакоренових підживлень склала 1,69 т/га, що вказує на досить високий перехідний рівень мінеральних добрив. Урожайність на ділянках із внесенням мінеральних добрив у нормі $N_{45}P_{45}K_{45}$ склала 2,18 т/га. Таким чином у 1 кг. д. р. нітроамофосу забезпечував розрахунковий приріст урожайності у 3,6 кг/га.

На ділянках без використання добрив статистично суттєве збільшення урожайності було відмічено лише на віранті із 2-х разовим внесенням. Цей показник склав 0,19 т/га.

Статистично суттєвий рівень збільшення урожайності від позакоренового підживлення було відмічено на ділянках із внесенням $N_{45}P_{45}K_{45}$. При значенні $HP_{0,05} = 0,18$ т/га приріст склав 0,26 та 0,45 т/га при одно та дворазовому внесенні, відповідно. Аналіз показує, що приріст урожайності відбувався передусім за рахунок більш ефективного використання мінеральних добрив. Значення цього показника при однократному внесенні препарату «Спектрум мікс-с» склала 4,29 , при дворазовому – 5,5 кг насіння на 1 кг д. р. нітроамофосу.

Більш складними для коментування були показники популяційної структури посіву, які є відображенням агроекологічних умов вегетації та природи гібриду, таблиця 3.6

Отримані дані вказують, що внесення препарату «Спектрум мікс-с» мало опосередкований вплив на динаміку процесів накопичення органічної продукції як у варіанті без добрив так і варіантах із внесенням $N_{45}P_{45}K_{45}$. Різниця в показниках надземної маси посіву на контрольних ділянках (6,3 та 9,2 т/га) та ділянках із проведенням позакоренових підживлень не перевищували 10%.

Більш суттєва різниця між варіантами простежувалася за динамікою коефіцієнта урожайності. Останній вказує на частку господарського урожаю (у нашому випадку насіння) у загальній масі органічної речовини сформованої протягом вегетації. Значення коефіцієнта на ділянках без

позакореневих підживлень склали 26,83% для фону та 23,7% для варіанту із внесенням N₄₅P₄₅K₄₅. Така різниця у показниках вказує на знижений рівень екологічної пластичності гібриду Ясон.

Таблиця 3.6

Структура посіву соняшнику залежно від норми добрив та позакореневих підживлень (2022-2023 рр)

Фактор А Позакоренева підживлення	Фактор В норма мінеральних добрив, д.р. кг/га				Середнє для фактору А	
	Фон	+ до фону	N45P45K45	+ до N45P45K45	X	+ до контролю
Надземна фітомаса посіву, т/га						
Без обробки	6,30		9,20		7,75	
ПП (16)	6,51	0,21	9,45	0,25	7,98	0,23
ПП (16) + ПП (51)	6,58	0,28	9,56	0,36	8,07	0,32
Середнє для фактору В	6,46		9,40		7,93	
Коефіцієнт урожайності,%						
Без обробки	26,83		23,70		25,26	
ПП (16)	28,57	1,75	25,82	2,12	27,20	1,94
ПП (16) + ПП (51)	28,57	1,75	27,51	3,81	28,04	2,78
Середнє для фактору В	27,99		25,68		26,83	

Використання позакореневих підживлень одно а особливо дворазового забезпечувало зміщення процесів перерозподілу продуктів фотосинтезу на формування саме генеративних органів.

3.6 Економічна ефективність позакореневих підживлень соняшнику

Підсумовуючим фактором прийняття рішення щодо умов та доцільності проведення позакореневих підживлень соняшнику є аналіз економічних показників. У нашому випадку було проаналізовано динаміку собівартості одиниці продукції, прибуток із одного гектара та рентабельність виробництва. Останній розраховувався як відношення прибутку до загальних витрат у перерахунку на один гектар. Розрахунки було проведено для середніх цін у Сумській області станом на 01.01. 2024 року, таблиця 3.7.

Таблиця 3.7.

Економічна ефективність вирощування соняшнику залежно від норми добрив та позакореневих підживлень (2022-2023 рр)

Показники	Фон			N45P45K45		
	Без обробки	ПП (16)	ПП (16) + ПП (51)	Без обробки	ПП (16)	ПП (16) + ПП (51)
Урожайність, т/га	1,69	1,86	1,88	2,18	2,44	2,63
Закупівельна ціна, тис. грн/т*	14	14	14	14	14	14
Затрати на 1 га, тис. грн*	16,57	17,14	17,59	23,97	24,54	24,99
Валовий дохід, ти. грн/га	23,66	26,04	26,32	30,52	34,16	36,82
Собівартість урожаю, тис. грн/т	9,8	9,22	9,36	11	10,06	9,5
Прибуток, тис. грн/га	7,09	8,9	8,73	6,55	9,62	11,83
Рентабельність, %	42,79	51,93	49,63	27,33	39,2	47,34

Мінімальний рівень прибутку 6.55 тис. грн/га та найвищу показники собівартості однієї тони урожаю – 11,0 тис. грн. було відмічено для варіанту із внесенням $N_{45}P_{45}K_{45}$ однак без використання позакоренових підживлень. Цей же варіант вмав мінімальний показник рентабельності – 27,33%. Середній результат, а саме високий рівень рентабельності із задовільним рівнем прибутку забезпечував варіант із разовим внесенням препарату «Спектрум мікс-с» у фазу 6-8 листків.

Однак для умов інтенсивного виробництва найбільш оптимальним є варіант із внесенням $N_{45}P_{45}K_{45}$ та дворазовим позакореновим підживленням. Варіант забезпечує найвищий рівень прибутку з одного гектара, а саме 11,83 тис. грн при середніх показниках собівартості одиниці продукції та рентабельності виробництва – 9,5 тис. грн/т та 47,34% відповідно.

ВИСНОВКИ

За результатами виконання польового дослідження з визначення ефективності позакореневого підживлення соняшнику в умовах господарств Роменського району:

- Встановлено, що проведення позакореневого підживлення не має суттєвого впливу на динаміку проходження фаз вегетації. Разом із тим у варіанті з використанням $N_{45}P_{45}K_{45}$ спостерігалось збільшення тривалості вегетації на 4 дні;
- Відмічено комплексний характер змін основних параметрів рослин соняшнику під впливом препарату «Спектрум мікс-с» та норми добрив $N_{45}P_{45}K_{45}$. Застосування позакореневого підживлення зменшувало висоту рослин особливо на ділянках із внесенням мінеральних добрив та сприяло збільшенню діаметру кошика та кількості квіток у ньому.
- Встановлено збільшення значень коефіцієнта листової поверхні посіву на ділянках без використання добрив із 2,3 на контролі до 2,5 та 3,0 m^2/m^2 при одно та 2-х разовому підживленні. На ділянках із внесенням $N_{45}P_{45}K_{45}$ ці показники змінювались із 2,94 до 3,13 та 3,17 m^2/m^2 відповідно.
- Встановлено рівень збільшення продуктивності рослин за рахунок одно та 2-х разового підживлення який склав відповідно + 3,09 та 3,45 г/рослину на ділянках без добрив та +4,73 і 8,18 г/рослину на ділянках із внесенням $N_{45}P_{45}K_{45}$. Зміна продуктивності рослин відбувалась в основному за рахунок збільшення кількості насіння у кошику.
- Було встановлено, що статистичну суттєвий приріст урожайності гібриду Ясон на ділянках без використання добрив забезпечує дворазове позакореневе підживлення препаратом «Спектрум мікс-с» за схемою: 3,0 кг/га у фазі 16-18 + 3,0 кг/га у фазі 51-53 ВВСН. На ділянках із внесенням приріст урожайності склав +0,26 при одноразовому та +0,45 т/га при дворазовому позакореновому підживленні.
- Встановлено, що проведення 2-х разового позакореневого підживлення препаратом «Спектрум мікс-с» на варіантах із внесенням $N_{45}P_{45}K_{45}$ дозволяє отримувати в умовах Роменського району прибуток на рівні 11,83 тис. грн/га при загальному рівні рентабельності виробництва 47,34%

Пропозиції виробництву

Для підвищення ефективності вирощування ранньостиглих вітчизняних гібридів соняшнику в умовах господарств Роменського району використовувати мінеральні добрива нормою $N_{45}P_{45}K_{45}$ у комплексі з 2-х разовим позакореневим підживленням посівів препаратом «Спектрум мікс-с» у фазах 6-8 листків та «зірочки».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрієнко А. Л., Андрієнко О. О., Машенко Ю. В., Гульванський І. М. Шляхи підвищення продуктивності соняшнику в Степу України / А. Л. Андрієнко, // Вісник Степу. – 2009. – №6. – С. 8-10.
2. Білецька К. Ю. Ефективність виробництва соняшнику в сільськогосподарських підприємствах [Електронний ресурс]. Режим доступу:
http://www.nbu.gov.ua/old_jrn/natural/Vkhdtusg/2013_138/10.pdf. Дата звернення: 02.11.2016
3. Бондаренко М. П. Вплив агротехнічних прийомів на урожайність і якість насіння соняшнику в умовах Північно-Східного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с/г наук : спец. 06.01.09 / М. П. Бондаренко. – Суми, 2002. – 18 с.
4. Буряк Ю.І. Огурцов Ю.Є., Чернобаб О.В., Клименко І. І. Ефективність застосування регуляторів росту рослин та мікродобрива в насінництві соняшнику. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2014. Випуск 16. С. 20-25.
5. Бутенко А. О. Стан та перспективи вирощування соняшнику в умовах Північно-східної України . Сучасна аграрна наука : напрями досліджень, стан і перспективи : Збірник матеріалів наук.-практ. конф. – Вінниця, 2002. – С. 56–57.
6. Бутенко А. О. Сортові особливості формування урожаю соняшнику в умовах Північно-Східної України:автореферат диссертации : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с/г наук : 06.01.09 / А.О. Бутенко. – Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН. – Х., 2005. – 20 с. – укр
7. Волкодав В. В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. – К., 2000. – 100
8. Гаврилюк М. М. Насінництво й насіннезнавство олійних культур.– К. : Аграрна наука, 2002. – 224

9. Гамаюнова В. В., Кудріна В. С. Формування надземної маси і врожайності соняшнику під впливом окремих елементів технології вирощування. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв. 2020. Вип. 1. С. 50–57. doi: 10/31521/2313-092X/2020-1(105)-7
10. Гангур В. В. Вплив сучасних регуляторів росту рослин на урожайність насіння соняшника Науково-практична конференція професорсько-викладацького складу 16–17 травня 2019 р. Збірник наукових праць професорсько-викладацького складу академії за підсумками науково-дослідної роботи в 2018 році - Полтава 2019 (с. 150)
11. Грицаєнко З. М. Біологічно активні речовини в рослинництві / Грицаєнко З. М., Пономаренко С. П., Карпенко В. П., Леонтюк І. Б. – К. : ЗАТ «НІЧЛАВА», 2008. – 352 с.
12. Грицаєнко З. М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів – К. : ЗАТ «Нічлава». – 2003. – С. 130–132.
13. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні. 2018.
14. Добровольський А. В. Ефективність сучасних рістрегулюючих препаратів за біологізації технології вирощування соняшнику в Південному Степу України. Дис. на здоб. наук. ст. канд. с.-г. наук. Херсон. 2019. 174 с
15. Добровольський А. В., Домарацький Є. О. Особливості реалізації стимулюючої дії комплексних препаратів рослинами соняшника на початкових етапах органогенезу. Аграрний вісник Причорномор'я. 2017. Вип. 84. С. 39 – 45
16. Ермантраут, Е. Р., Присяжнюк, О. І., Шевченко, І. Л. (2007). Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica–6 : Методичні вказівки. Київ. 55 с.
17. Жаркова Г. Г. , Васьківська С. В. Соняшник в Україні. Насінництво. – 2004. – № 12. – С. 2-10.

18. Каплін С. О. Вплив рівнів водозабезпечення, добрив, густоти стояння рослин на врожай та якість соняшнику олеїнового типу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.02 / С. О. Каплін Державний вищий навчальний заклад "Херсонський держ. аграрний ун-т". — Херсон, 2007. — 16 с.
19. Кириченко В., Коломацька В., Макляк К., Сівенко В. Виробництво соняшнику в Україні: стан та перспективи. Журнал Науково-дослідного центру агропромислового забезпечення Харківської області. 2010, 7, С. 81-287
20. Клименко І. І. Вплив регуляторів росту рослин і мікродобрива на урожайність насіння ліній та гібридів соняшнику. Селекція і насінництво. 2015. Випуск 107. С. 183-188.
21. Коваленко О. М. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від строків сівби та густоти стояння рослин в північній підзоні Степу України: Автореф. дис. канд. с.-г. наук. — Дніпропетровськ — 2005. — 23 с.
22. Коваленко Н. П. Історичний шлях становлення соняшнику і його місце в сівозмінах України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. — 2013. — №4. — с. 73–78.
23. Коваленко О. А., Болоховська В. А. Як підвищити врожайність соняшнику. Аграрник. 2014. № 9. С. 22–23.
24. Кудріна В. С. Урожайність соняшнику залежно від використання сучасних рістрегулюючих препаратів для живлення / Кудріна В. С., Воронкова Г. М., Дробаха Є. М., Калинка К. В., Гаманова В. В. // Вісник Миколаївського національного аграрного університету. № 2. - 2017. - С. 73-75.
25. Кучеренко С. Ю. Організаційно-економічні засади ефективного виробництва соняшнику в Україні. Переяслав-Хмельницький ДПУ імені Григорія Сковороди. Економічний вісник університету. Випуск № 24/1. 2015. С. 45-48.

26. Мельник А. В., Троценко В. І. Соняшник на Півночі. Farmer. К. : ТОВ АГП Медіа, 2012. – № 2. – С. 24–26.
27. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. (ДСТУ 4128-2002). – К. : Держспоживстандарт України, 2003. – 173 с.
28. Методика наукових досліджень в агрономії: нав. Посіб. / В. Г. Дідора, О. Ф. Смаглій, Е. Р. Ермантраут та ін. - К.: "Центри Учбової літератури", 2003. - 264 с
29. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришка, П. В. Костогриз; За ред. В. О. Єщенка. - Дія. - 2005. - 288 с.
30. Парій Ф. М. Особливості технології вирощування гібридів соняшнику Всеукраїнського наукового інституту селекції [Електронний ресурс] / Ф. М. Парій // ВНІС. – Режим доступу: <http://agrodovidka.info/post/6555>. – Дата звернення: 02.11.2016.
31. Ретьман С., Ткаленко Г., Михайленко С. Сучасні агротехнології із застосуванням біопрепаратів та регуляторів росту. Пропозиція. 2015. С. 18-20.
32. Ткаліч Ю. І. Вплив мікродобрив і стимуляторів росту рослин на продуктивність соняшнику у Північному Степу України. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2016. № 23. С. 169–177.
33. Тоцький В. М. Вплив системи удобрення та основного обробітку ґрунту на формування продуктивності соняшнику. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2014. №20. С. 204–209.
34. Троценко В. І. Теоретичні та практичні основи селекції соняшнику на адаптивність в умовах Північно-східного Лісостепу України. – Автореф. Дис. Докт с. – г. наук, Київ, 2103. – 36 с

35. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Методика польового досліджу: Навч. посібник. Херсон, 2014. 448 с.
36. Федоряка В. П., Бахчиванжи Л. А., С. В. Почколіна Ефективність виробництва і реалізації соняшнику в Україні. Вісник соціально економічних досліджень. 2013. № 41(2). С. 139-144
37. Фролов С.О., Кохан А.В., Самойленко О. А., Ленъ О. І., Тоцький В.М. Елементи технології вирощування соняшника різних груп стиглості для ґрунтово–кліматичних умов лівобережного Лісостепу України. Науково-практичні рекомендації. Полтава, 2018 р. 13 с.
38. Шакалій С.М. Формування врожайності та якості насіння соняшнику залежно від позакореневого підживлення. Зернові культури. 2017. Т. 1, - N 1.- С. 69–74.
39. Щовть Ю. Ю., Ільків Л. А. Формування ефективності виробництва соняшнику в Україні. Молодий вчений. №12. 2015. С. 184-187.
40. Alberio C., Izquierdo N., Aguirrezábal L. Sunflower Crop Physiology and Agronomy. In: Martínez-Force E., Dunford N.T., Salas J.J., editors. Sunflower. AOCS Press; Champaign, IL, USA: 2015. pp. 53–91.
41. Ayala J., Castillo A.M., Colinas M.T., Pineda J. (2005): Effect of foliar application of calcium, boron, and molybdenum in nutrient content of poinsettia plants. HortScience, 40: 1086.
42. Cerkal R., Kamler J., Škarpa P., Pokorný R., Mareček V., Fajman M., Muška F. (2011): Methods of cultivation and important factors affecting the yield and quality of sunflower. In: Hughes V.C. (ed.): Sunflowers: Cultivation, Nutrition, and Biodiesel Uses. Nova Science Publishers, Inc., New York, 47-98.
43. Cupina, T., Sakač, 2., 1989. Sunflower morphology, anatomy. biology of flowering and pollination. In: Sunflower, Nolit. Belgrade, pp. 55-75.
44. De la Vega, A.J., Hall, A.J., 2002. Effects of planting date, genotype and their interactions on sunflower yield: II. Components of oil yield. Crop Sci. 42, 1202-1210.

45. Ieremenko O., Kalitka V. (2016). Productivity of sunflower hybrids (*Helianthus annuus* L.) under the effect of AKM plant growth regulator in the conditions of low moisture of southern Steppe of Ukraine. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*. Vol. 9(9), Ver 1. P. 59–64.
46. Keerio, R.A., N.S. Soomro, A.A. Soomro, M.A. Siddiqui, M.T. Khan, G. S. Nizamani, M.N. Kandhro, M. Siddiqui, H. Khan and F.D. Soomro. 2020. Effect of foliar spray of zinc on growth and yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 33(2): 264-269.
47. Kolenčík M, Ernst D, Urík M, Ďurišová L, Bujdoš M, Šebesta M, Dobročka E, Kšiňan S, Illa R, Qian Y, Feng H, Černý I, Holišová V, Kratošová G. Foliar Application of Low Concentrations of Titanium Dioxide and Zinc Oxide Nanoparticles to the Common Sunflower under Field Conditions. *Nanomaterials* (Basel). 2020 Aug 18;10(8):1619.
48. Monreal C.M., DeRosa M., Mallubhotla S.C., Bindraban P. S., Dimkpa C. Nanotechnologies for increasing the crop use efficiency of fertilizer-micronutrients. *Biol. Fertil. Soils*. 2015;52:423–437.
49. Oad, R. , Ansari, M. , Kumar, J. and Menghwar, D. (2018) Effect of Foliar Applied Urea on Growth and Yield of Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Open Access Library Journal*, 5, 1-13.
50. Siddiqui, M.H., F.C. Oad, M.K. Abbasi and A.W. Gandahi. 2009. Zinc and boron fertility to optimize physiological parameters nutrient uptake and seed yield of sunflower. *Sarhad J. Agric.*, 25(1): 53-57.
51. Skala O. Complex Technology for Oil Crops Cultivation. Česká Zemědělská Univerzita; Praha, Czech Republic: 2016.
52. Škarpa P, Kunzová E, Zúkalová H. Foliar fertilization with molybdenum in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Plant Soil Environ.* 2013;59(4):156-161.
53. Tahir, M., S.A. Shah, M. Ayub, A. Tanveer and U.R. Haseeb. Growth and yield response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to sulphur and boron application. *Pak. J. Sci. Ind. Res. Ser., Biol. Sci.*, 2014. , 57(2): 5-10.

ДОДАТКИ

Додаток А

Багаторічні метеорологічні параметри вегетаційного періоду соняшнику (Метеостанція Інституту СГПС НААН)

№ п./п	Показники	Травень			Червень			Липень			Серпень		
		багаторічна			багаторічна			багаторічна			багаторічна		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	Середня місячна температура повітря, °С		15,60			18,80			20,20			19,20	
2	Середня декадна температура повітря, °С	13,9	15,9	16,8	18,4	18,7	19,4	19,7	20,5	20,5	20,3	19,6	17,9
3	Максимальна температура повітря, °С	31,9	31,4	34,4	34,3	36,5	33,3	36,8	33,0	36,5	36,0	24,4	32,8
4	Мінімальна температура повітря, °С	-6,6	-1,5	-1,0	3,4	3,2	2,4	6,5	5,8	5,1	8,3	3,7	9,3
5	Мінімальна температура на поверхні ґрунту, °С	-3,0	-4,0	-3,0	50,0	50,0	50,0	49,0	51,0	49,0	48,0	42,0	46,0
6	Температура ґрунту на глибині 05см, °С	12,9	15,6	18,1	20,6	21,6	22,5	22,9	23,1	23,0	22,5	21,6	20,4
7	Температура ґрунту на глибині 10см, °С	14,0	15,4	17,6	16,9	18,8	20,0	21,2	21,6	21,4	20,3	18,1	18,3
8	Температура ґрунту на глибині 20см, °С	11,6	14,4	16,6	17,8	18,9	20,3	20,4	21,9	22,0	21,2	19,9	19,4
9	Середня декадна відносна вологість повітря, %	62,0	61,0	64,0	62,0	67,0	70,0	71,0	70,0	70,0	68,0	68,0	68,0
10	Мінімальна відносна вологість повітря, %	22,0	20,0	24,0	23,0	24,0	20,0	21,0	21,0	22,0	19,0	20,0	21,0
11	Кількість опадів за місяць, мм		54,0			67,0			76,0			57,0	
13	Кількість опадів за декаду	16,0	14,0	24,0	19,0	22,0	26,0	26,0	24,0	26,0	19,0	18,0	20,0
14	Кількість днів з опадами	4,0	4,0	4,0	5,0	4,0	6,0	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	4,0

ДОДАТОК Б

Метеорологічна характеристика умов вегетації соняшнику в 2022 році

№ п/п	Показники	Травень			Червень			Липень			Серпень		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	Середня декадна температура повітря, оС	11,1	13,5	15	20	20,4	22,7	23,6	18,9	21,4	23	23,7	23,9
2	Максимальна температура повітря, °С	22	28	25	29	30	36	32	27	30	31	30	32
3	Мінімальна температура повітря, °С	0	5	4	10	8	13	10	12	9	15	17	14
4	Максимальна температура на поверхні ґрунту, °С				49	55	54	57	34	46	49	48	49
5	Мінімальна температура на поверхні ґрунту, °С	-6	-2	0	0	7	8	9	8	5	14	14	13
6	Температура ґрунту на глибині 05см, °С	9,9	12,7	14	20,6	21,6	22,1	23,4	18,5	21,2	22,6	22,6	21,8
7	Температура ґрунту на глибині 10см, °С	9,2	11,3	13	19,1	20,7	21,3	22,9	18,1	20,7	22,2	22,3	21,5
8	Температура ґрунту на глибині 20см, °С	8,3	10,3	12,2	17,9	19,7	20,3	22,1	17,6	20	21,4	21,5	20,3
9	Середня відносна вологість повітря,%	81	76	77	65	66	69	63	88	75	65	55	51
10	Мінімальна відносна вологість повітря,%	66	59	51	34	37	27	34	75	35	27	27	23
11	Кількість опадів за Декаду, мм	-	4	22	5	94	56	5	70	7	19	5	-
12	Кількість днів з опадами	-	3	5	1	3	4	1	6	3	3	1	-

МІНЕРАЛЬНЕ ДОБРИВО СПЕКТРУМ МІКС-С (SPECTRUM MIX-S)

Назва препарату: Спектрум Мікс-С (Spectrum Mix-S)

Виробники, заявники препарату: [Спектр-Агро,ТОВ](#) (заявник)

[Headland Agrochemicals Ltd](#) (виробник)

[FMC Agro Limited](#) (виробник (в минулому))

Призначення препарату: [мінеральне добриво](#)

Кінцевий термін реєстрації: 31.12.2031

Хімічний клас препарату: 3

Основна діюча речовина (-и): [Азот](#), [Оксид фосфору](#), [Оксид калія](#), [Бор](#), [цинк](#), [Мідь](#), [Залізо](#), [Молібден](#), [Марганець](#), [Сірка](#)

Концентрація діючої речовини: N – 20%, P₂O₅ – 8%, K₂O – 14%, B – 0,04%, Cu – 0,2%, Zn – 0,14%, Fe – 0,02%, Mo – 0,006%, Mg – 2,0%, S – 9,7%

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ:

Застосовується в міру необхідності або після отримання результатів аналізу тканин, як тільки рослина сформує достатню площу листа здатну поглинати розчин, нанесений методом дрібнокраплинного обприскування. На зернових також рекомендовано внесення в фазу молочно-воскової стиглості разом з фунгіцидом або самостійно для підвищення якості зерна. На ріпаку і соняшнику відмічається якісна відповідь на внесення від ранніх стадій розвитку до цвітіння. Повторне внесення проводиться по мірі необхідності.

СУМІСНІСТЬ:

Сумісний з більшістю агрохімікатів, але перед застосуванням бажано провести випробування на сумісність.