

НУБІП України

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

НУБІП України

**05.01. – МКР. 1644'С" 2021.10.07.021 ПЗ**

НУБІП України

**ВАНДЖУРИ МАКСИМА ВІКТОРОВИЧА**

НУБІП України

**2021 р.**

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ АГРОБІОЛОГІЧНИЙ

УДК 631.5:633.85 (477.84)

Погоджено  
Декан агробіологічного факультету

Допускається до захисту  
Завідувач кафедри рослинництва  
доктор с.-г. наук, професор

О. Л. Тонха

С. М. Каленська

« » 2021 р. « » 2021 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА  
РОБОТА**

на тему: «Оптимізація технології вирощування  
соняшнику в Тернопільській області»

Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітня програма «Агрономія»  
Магістерська програма Адаптивне рослинництво  
Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна

Гарант освітньої програми,  
Д. С.-Г. Н., С. Н. С. Д. В. Літвінов

Керівник магістерської роботи  
Д. С.-Г. Н., доцент

Н. В. Новицька

Виконав М. В. Ванджура

КИЇВ – 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

„ЗАТВЕРДЖУЮ”  
Завідувач кафедри рослинництва,  
доктор с.-г. наук, професор Каленська С. М.  
“ ” 2020 р.

**ЗАВДАННЯ**

на виконання магістерської кваліфікаційної роботи студентіві

Ванджурі Максимові Вікторовичу  
Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітня програма «Агрономія»

Магістерська програма Адаптивне рослинництво  
Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Оптимізація технології  
вирощування соняшнику в Тернопільській області» затверджена наказом  
ректора НУБіП України від 07.10.2021 р. № 1644 «С».

Термін подачі студентам завершеної роботи 1 грудня 2021 р.

Вихідні дані для роботи: ґрунти сірі опідзолені глеюваті, середньогумусні,  
вміст, зернистою структурою, нейтральною або майже нейтральної реакцією,  
з підвищеною природною родючістю, інтенсивною гуміфікацією. Сума опадів  
за рік складає 500-700 мм.

**Перелік питань, що підлягають дослідженню:**

- опрацювати літературні джерела щодо стану та перспективи  
вирощування соняшнику в Україні та світі, впливу технологічних  
прийомів на продуктивність вирощування культури.

– проаналізувати погодно-кліматичні умови років досліджень та їх відповідність вимогам соняшнику.  
провести фенологічні дослідження за ростом та розвитком рослин соняшнику.

– провести облік урожайності та визначити особливості формування структури врожаю соняшнику залежно від гібриду та мікродобрив.  
визначити якість насіння соняшнику залежно від досліджуваних факторів.

– розрахувати економічну ефективність технологій вирощування соняшнику залежно від гібриду та підживлення.  
– на основі результатів проведених досліджень сформулювати висновки і пропозиції виробництву.

Дата видачі завдання 06.09. 2020 р.

**Завдання прийняв до виконання** **Ванджур М. В.**

**Керівник магістерської роботи, доктор с.-г. наук, доцент** **Новицька Н. В.**

НУБІП України

НУБІП України

## РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота на тему «Оптимізація технології вирощування соняшнику в Тернопільській області» написана на 63 сторінках,

містить 4 розділи, які включають 14 таблиць, 3 рисунки, висновки,

пропозиції виробництву та список використаної літератури, який містить 39 джерел.

У першому розділі роботи подано аналіз літературних джерел вітчизняних та зарубіжних науковців за темою магістерської роботи, який

включає: стан та перспективи вирощування соняшнику в Україні та світі,

біологічні особливості культури, вплив удобрення на формування урожайності та показники якості насіння соняшнику.

Другий розділ присвячений аналізу погодних, кліматичних, ґрунтових, агротехнічних умов району проведення досліджень, методиці та схемі

проведеного досліду.

У третьому розділі наведено аналіз отриманих результатів, що стосуються особливостей росту, розвитку та формування продуктивності

посівів соняшнику, на основі яких зроблено короткі висновки.

Четвертий розділ присвячений аналізу економічної ефективності вирощування соняшнику.

На основі проведених наукових досліджень зроблено аргументовані висновки та подано рекомендації виробництву.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** СОНЯШНИК, УДОБРЕННЯ, ПІДКИВЛЕННЯ, МІКРОЕЛЕМЕНТИ, УРОЖАЙНІСТЬ, ВМІСТ ЖИРУ, ВМІСТ ПРОТЕЇНУ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

## ЗМІСТ

## ВСТУП

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

- |   |    |
|---|----|
| 1.1. Стан та перспективи вирощування в Україні та в світі соняшнику | 10 |
| 1.2. Біологічні особливості соняшнику                               | 13 |
| 1.3. Сорги як основний засіб виробництва в рослинництві             | 18 |
| 1.4. Роль умов живлення у формуванні продуктивності соняшнику       | 21 |

## РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

- |   |    |
|---|----|
| 2.1. Місце проведення досліджень, ґрунти дослідної ділянки та їх характеристика | 25 |
| 2.2. Аналіз кліматичних та погодних умов  | 26 |
| 2.3. Програма і методика проведення досліджень                                  | 28 |
| 2.4. Агротехніка в досліді  | 32 |

## РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВАМИ СОНЯШНИКУ

- |   |    |
|---|----|
| 3.1. Особливості росту та розвитку рослин соняшнику           | 34 |
| 3.2. Біометричні показники соняшнику                          | 37 |
| 3.3. Особливості формування продуктивності гібридів соняшнику | 44 |
| 3.4. Урожайність насіння гібридів соняшнику                   | 48 |
| 3.5. Якість насіння соняшнику                                 | 50 |

## РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

- |                                |    |
|--------------------------------|----|
| ВИСНОВКИ                       | 58 |
| РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ       | 59 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ | 60 |

## ВСТУП

Соняшник (лат. *Helianthus*) – представник родини Айстрові. Найбільш відомий вид в цьому роді рослин - соняшник олійний (*Helianthus annuus*).

Цей вид вирощується практично у всьому світі і використовується для виробництва соняшникової олії. Існують і чисто декоративні види соняшнику, наприклад соняшник гостролистий (*Helianthus argophyllus*).

Олійний соняшник – однорічна рослина з товстими стеблами до 4-5 м висоти, простими або гіллястими, з одною або кількома голівками; одиночна головка досягає іноді до півметра завширшки (зазвичай – 15-20 см); крайові квітки жовтого кольору, серединні помаранчевого.

Плід соняшнику – довгаста чотиригранна або стисла з боків сім'янка, що складається з запилювача (шкірки, або лушпиння) і білої насінини (ядра), покритого насінневою оболонкою. У лушпинні сучасних сортів соняшнику між склеренхімою і корковою тканиною знаходиться панцирний шар, завдяки чому сім'янки не ушкоджуються соняшниковою огнівкою.

Насіння соняшнику у 100 г смажених сім'янок містять: 20,7 г білків, 3,4 г вуглеводів, 52,9 жирів.

Батьківщина соняшника – Північна Америка. Для отримання олії людина вирощує соняшник близько 160 років. Хто першим його культивував, де саме і коли, достеменно не відомо. Соняшник вирощували північноамериканські індіанці ще до колонізації Нового Світу. На початку XVI ст. іспанські колонізатори завезли цю рослину в Європу, де в 1850 році вона стала звичайною садовою квіткою. Згодом, французькі та англійські вчені ввели його в культуру на своїх землях. В Україну він був завезений у XVIII ст. Як олійну культуру соняшник активно почали вирощувати з 1960 року в Україні та Росії та з 1966 року – в США. До цього основні площі засівали не олійними сортами.

**Актуальність теми.** Живлення рослин є найважливішою частиною обміну речовин у рослинному організмі, оскільки воно визначає спрямованість біохімічних перетворень речовин, ріст, розвиток,

продуктивність рослин та якість урожаю. Поживший режим рослин найтіснішим чином пов'язаний з наявністю в ґрунті рухомих форм елементів живлення й придатності їх для рослин. Агротехніка вирощування культури у

вище зазначених умовах вивчена недостатньо. Серед технічних заходів,

спрямованих на підвищення врожайності соняшника, важливе місце посідає

вибір оптимальних норм внесення добрив та підживлення мікроелементами в критичні періоди розвитку культури.

Це зумовлює актуальність розширення географічної мережі досліджень

і вивчення реакції вітчизняних гібридів на вплив умов живлення культури

через формування їх продуктивності. Важливим на сьогодні є і підбір

високопродуктивних гібридів для конкретних ґрунтово-кліматичних умов.

Тому, наші дослідження були спрямовані на вирішення даних актуальних

наукових завдань.

**Мета і завдання дослідження.** Дослідження та спостереження спрямовані на оптимізацію умов живлення гібридів соняшнику в умовах Тернопільської області.

Відповідно до мети магістерської роботи були поставлені наступні

завдання:

- вивчити особливості процесів формування продуктивності гібридів соняшнику і підібрати з них такі, які з огляду на біологічними та генетичними особливостями давали можливість забезпечити високу врожайність за доброї якості насіння;

- визначити оптимальну систему удобрення соняшнику та підвищити її ефективність в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

**Об'єкт дослідження:** Процес формування продуктивності посівів соняшнику за різних умов живлення в умовах Тернопільської області.

**Предмет дослідження:** гібриди соняшнику Білоба КЛП, Апачі КЛ, мінеральні добрива, комплексне добриво-біостимулятор Плантоніт Олеум.

**Метод дослідження:** Для досягнення поставленої мети користувались польовим, лабораторним, статистичним і розрахунково-порівняльним

методами. Лабораторним методом визначали вологість насіння, крупність, натуру, лущинність та олійність насіння, хімічний склад та вологість вегетативних органів рослин для встановлення водоспоживання соняшника, якості урожаю та його структури, ефективності використання ресурсів навколишнього середовища. Статистичним методом оцінювали достовірність одержаних результатів досліджень. Розрахунково-порівняльним методом визначали економічну ефективність від застосування різних комбінацій удобрення.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

# НУВБІП УКРАЇНИ

### 1.1 Стан та перспективи вирощування соняшнику в Україні та в світі

Соняшник зарекомендував себе як стратегічна культура в українському агробізнесі, демонструючи стабільну прибутковість незважаючи на погодні-кліматичні зміни і економічні проблеми. Але незважаючи на це цінові гойдалки на ринку олійних культур змушують аграріїв розробляти власні бізнес-стратегії на основі інтенсифікації технологій виробництва і вигідних шляхів реалізації продукції.

Наша країна знаходиться на одній з лідируючих позицій з виробництва і експорту соняшнику. Такий високий результат і міжнародне визнання вдалося отримати завдяки стабільному розвитку галузі, а саме через постійне нарощування потужностей з виробництва і переробки, а також за рахунок налагодження зовнішніх каналів реалізації. Такі умови сформували на вітчизняному ринку насіння соняшнику досить вигідну закупівельну вартість [13].

Значний урожай олійної культури роком раніше тільки підтвердив визнаний статус культури в структурі виробництва. Згідно з даними Державної служби статистики, він досяг рівня 14,2 млн т, що майже еквівалентно рекордному показнику 2016 року. Валовий збір соняшнику в Україні в порівнянні з 2017 роком зріс на 15,7 %. У нинішньому сезоні погода була максимально прийнятною, що збільшує шанс отримати рекордну врожайність. У такому випадку в цьому маркетинговому сезоні валовий збір соняшнику може досягти 15 млн т (рис. 1.1) [34].

Однак високий урожай даної олійної культури за ринковими законами формує надлишок пропозиції, що не може не змінити графік цін на соняшник в Україні. Так, вартість тонни насіння за високої пропозиції може істотно зменшитися на період з таким мікроекономічним співвідношенням. Тому, як показує моніторинг цін на соняшник (Україна) за законами економіки і

# НУВБІП УКРАЇНИ

# НУВБІП УКРАЇНИ

# НУВБІП УКРАЇНИ

перевіреними щорічними прогнозами, чекати високої ціни при значному валовому виробництві олійної культури не варто. Однак, як показує досвід виробників, вихід в такому випадку – по можливості очікування зниження пропозиції. Адже відомо, що навесні ціна може приємно здивувати.

Аграрії вже почали збирати цю олійну культуру, тому її вартість почала знижуватися. Крім того, як показує прогноз цін на соняшник у 2021 році в Україні, на його значення тисне очікування високого врожаю.

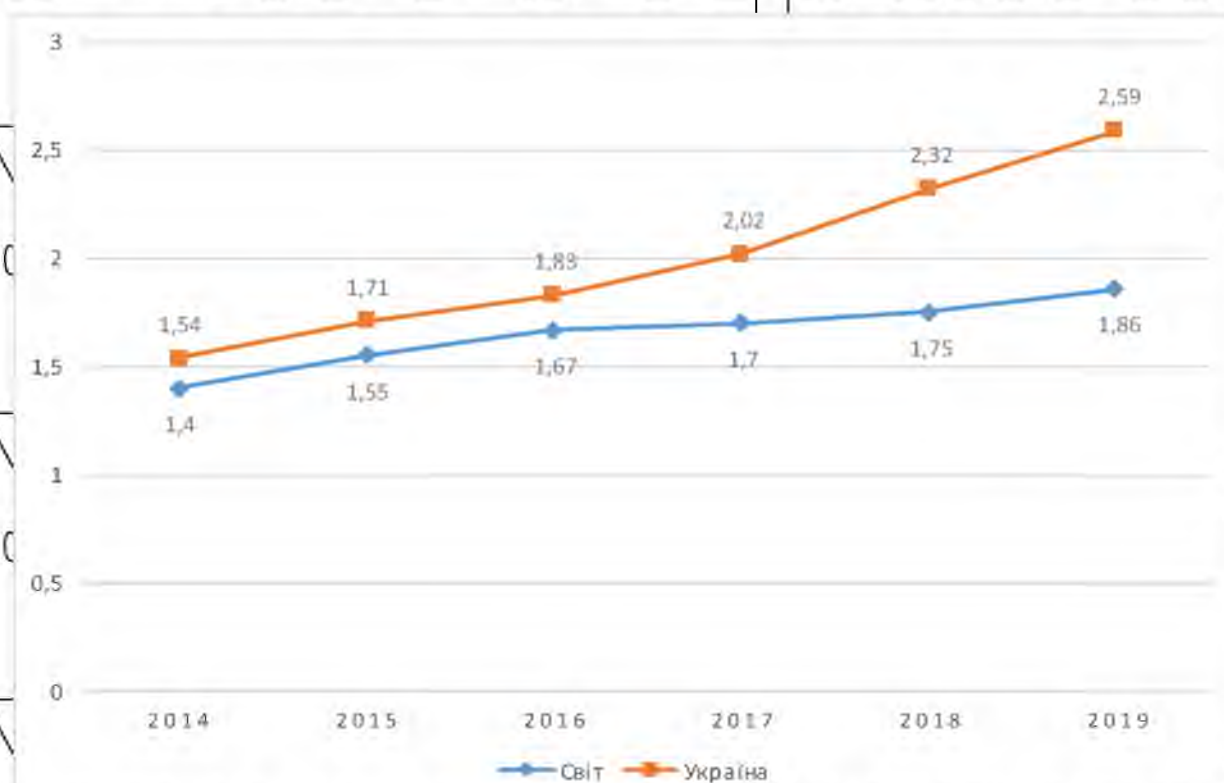


Рис. 1.1 Урожайність соняшнику в світі та в Україні, т/га [34]

Урожайність соняшнику в світі за останні 6 років зросла на 30 %. Під час збиральної кампанії та деяке просідання ціни, навіть несуттєве, сільгоспвиробники реагують як на звичне сезонне явище. Тому зниження вартості соняшнику за період з вересня до жовтень не виявляється несподіванкою для ринку. Звичайно, при наявних можливостях аграрії приймають рішення з приводу продажу насіння. Деяким необхідні оборотні кошти, тому вони швидко збувають товар. Інші – володіють потужностями для зберігання, і можуть притримати насіння соняшнику до вигідного

періоду. Аграрії також застосовують комбінований спосіб збуту – частина продають відразу після збирання, а щоб реалізувати іншу частину – чекають кращих часів. Тому швидкість виходу на ринок залежить, по-перше, від можливостей господарства. По-друге, виробники проводять моніторинг цін на соняшник, і не поспішають реалізувати урожай з поля.

На вітчизняному ринку висока конкуренція між виробниками даної олійної культури. Рентабельне виробництво соняшнику, дозволяє утримувати загальну врожайність на стабільно високому рівні. Привабливі реалізаційні ціни спровокували активність пропозицій з продажу культури. Крім того, на ринку збільшилася кількість пропозицій з постачання масла, що впливає на зниження вартості.

Експерти вважають, що підтримуючим фактором, який стримує спадну динаміку цін на соняшник, виступає конкуренція між переробниками за сировину на внутрішньому ринку. Тому, щоб залишатися конкурентоспроможними в даному секторі, потрібно вдосконалювати технологію на всіх етапах розвитку бізнесу і, зокрема, оптимізувати витрати галузі. Обсяги виробництва соняшнику зростають з року в рік, проте в нинішньому сезоні спостерігається незначне зниження площ під цією культурою. Рекордне значення по врожайності було зафіксовано в 2016 році, і прогнози експертів втішають таким же рівнем і в 2021 році. Значна частина соняшнику переробляється на масло, виробництво якого в динаміці досягає високих показників світового рівня [47].

Головним експортним напрямком для олії з високоолеїнового соняшника є ринок ЄС, обсяги якого складають приблизно 1 млн тон. Збільшує споживання високоолеїнової соняшникової олії також і азійський регіон, зокрема, Китай, Індія та Близький Схід (рис. 1.2).

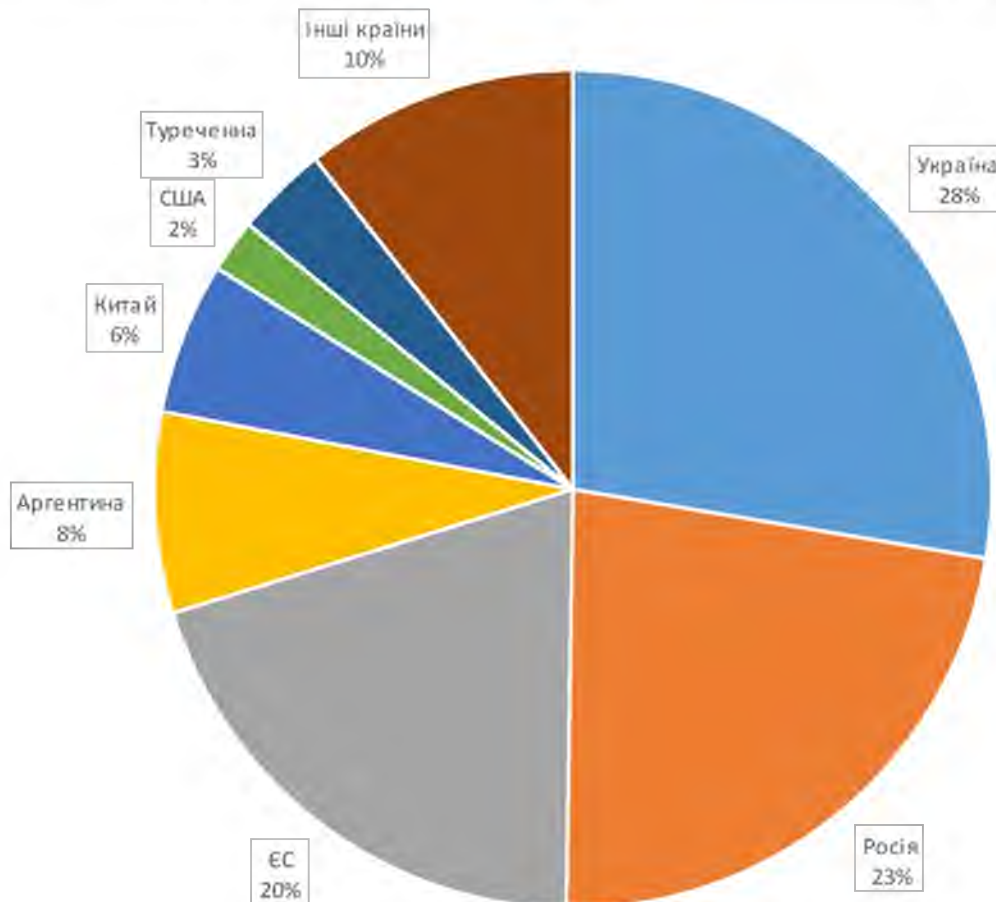


Рис. 1.2 Виробництво соняшнику у світі, млн т 2020-2021 рр. [34]

Найбільшим виробником у світі соняшнику є Україна 28%, друге місце посідає Росія 23%, і в трійку лідерів входить ЄС. Головним експортним напрямком для олії з високоолеїнового соняшника є ринок ЄС, обсяги якого складають приблизно 1 млн тон. Збільшує споживання високоолеїнової соняшникової олії також і азійський регіон, зокрема, Китай, Індія та Близький Схід [39].

### 1.2 Біологічні особливості соняшнику

Вегетаційний період соняшнику становить від 70 до 140 днів. У період вегетації виділяють наступні фази: сходів, першої, другої, третьої парів справжніх листків, бутонізації (освіти всійки), цвітіння, дозрівання (формування, налив і дозрівання насіння).

Насіння соняшнику при набуханні і проростанні поглинає води до 70 % її повітряно-сухої маси. Зазвичай при температурі 8-15 °С насіння починає проростати на 3-4 добу. Сходи у вигляді двох сім'ядоль з'являються на поверхні ґрунту на 10-12-й день після сівби. Через 3-5 днів після появи сходів формується перша пара, а потім з інтервалами 2-3 дні наступні (друга і третя) пари справжніх листків. Найбільшу площу листя рослини формують до початку наливу насіння [4].

Стебло на початку вегетації росте повільно. Під час утворення другої і третьої пар справжніх листків висота його становить 8-10 см. Потім темп росту стебла зростає, досягаючи найбільшої величини (3-5 см на добу) в період від утворення кошика до цвітіння. До кінця формування кошика висота стебла становить 40 %, до початку цвітіння – 95 % кінцевої величини.

В кінці цвітіння ріст стебла у висоту припиняється.

Репродуктивні органи у соняшнику починають формуватися дуже рано. У фазі третьої пари справжніх листків, тобто через 18-20 днів після появи сходів, витягується конус наростання. У фазі шоста-сьома пара листя утворюються квіткові горбки, визначається кількість квіток у кошику. У цей період рослини відчувають підвищену потребу в освітленні, мінеральному живленні, волозі. У несприятливих умовах кошик формується дрібною з невеликою кількістю квіток [10].

Фаза бутонізації (початок утворення кошика) настає через 35-40 днів після сходів. У цей період маса листя дорівнює масі стебла. Під час цвітіння ріст стебла у висоту припиняється і посилюється ріст кошика, маса якого до настання повної стиглості становить половину маси рослини.

Цвітіння настає через 55-70 днів після сходів або через 20-30 днів після початку утворення кошика. Першими розкриваються язичкові квітки, які служать для залучення комах. Одночасно посилено ростуть квітколоже і трубчасті квітки. На другий день починають розкриватися трубчасті квітки, цвітіння яких в кошику відбувається ярусами – від периферії до центру. Розкриваються квітки зазвичай вранці і ввечері. Тривалість цвітіння кожної

квітки складає 1-2 дні, кошику - 8-10 днів, а всього поля - 15-20 днів. У кошику утворюється від 600 до 1200 квіток. Запилюється соняшник перехресно за допомогою комах і вітру. Пилки переносяться вітром на відстань до 200-250 м.

Оптимальні умови для цвітіння і запліднення соняшнику створюються за температури 20-25 °С, сонячної погоди і помірної відносної вологості повітря [17]. Від запліднення до повної стиглості сім'янки проходить 35-42 дні. У перші 12-16 днів після запліднення йде формування і ріст зерна, до кінця цього періоду досягають нормальних розмірів ядро і оболонки, закінчується формування зародка і тканини, накопичуючи жир, від величини яких залежить накопичення олії під час наливу. Потім настає період наливу, який триває в залежності від погодних умов і сорту 20-25 днів.

Накопичення масла в ядрі починається на початку його формування і триває до повної стиглості насіння. Більш інтенсивно цей процес протікає в фазі наливу насіння, в другій-третьій декаді після запліднення. До кінця цього періоду понад 60-70 % щодобового приросту сухої речовини в ядрі переходить олію. До настання повної стиглості інтенсивність накопичення олії значно знижується. У цей період відбуваються якісні її зміни: збільшується вміст ненасичених кислот, зменшується кількість вільних жирних кислот, в результаті чого підвищується йодне число і знижується кислотне число [20].

Тривалість і інтенсивність наливу насіння у соняшника залежать від погодних умов і в першу чергу від забезпеченості рослин водою.

Головний корінь, що утворюється з зародкового корінця, інтенсивно росте вниз. На початку вегетації рослини, до утворення другої пари справжніх листків, він обганяє ріст стебла у висоту в 2,7-2,9 рази.

Найбільший приріст коренів у глибину (до 5-8 см на добу) спостерігається від фази освіти кошики до цвітіння, після чого зростання їх сновільнюється і до початку дозрівання насіння повністю припиняється. Корені соняшнику можуть поширюватися до 2,5-3 м і більше, що дозволяє використовувати

вологу з глибоких шарів ґрунту, часто недоступну для багатьох інших польових культур.

Для соняшнику характерне мілке залягання (на глибині 4-5 см) бічних діяльних корінців. Маса коренів становить 20-40 % надземної маси рослин.

На інтенсивність розвитку кореневої системи соняшнику і характер її розподілу в ґрунті великий вплив мають як запаси вологи в глибоких шарах ґрунту, так і випадання опадів. В умовах посухи коренева система глибоко проникає в ґрунт, але радіус її поширення по горизонталі менше, при хорошій вологозабезпеченості і навпаки. Краща температура для росту

коренів соняшнику 15-25 °С, при зниженні її до 2 °С ріст припиняється. Оптимальна вологість ґрунту 70 % НВ [11].

Соняшник – вимоглива до тепла культура. Сума ефективних температур за вегетацію становить від 1600 до 1800 °С для ранньостиглих сортів і от 2000 до 2300 °С – для пізньостиглих. У різні періоди вегетації

потреба соняшнику в теплі неоднакова. Насіння його може проростати при температурі 4-6 °С, проте в цих умовах проростання відбувається повільно.

При температурі 8-10 °С сходи з'являються на 18-20-й день, при 15-16 °С - на 10-12-й, а при оптимальній для проростання температурі 20 °С – на 7-8-й день

після сівби. Сходи соняшнику можуть витримувати короткочасні заморозки до -4, -6 °С.

Відношення рослин до температури визначається цілою низкою чинників, перш за все вологістю ґрунту і повітря. При більш високій вологості ґрунту холодостійкість рослин знижується. Найвищі вимоги до тепла соняшник пред'являє в період цвітіння - дозрівання насіння. Найбільш сприятлива в цей період температура 22-25 °С.

Соняшник – посухостійка рослина. Завдяки потужно розвиненій кореневій системі і високій силі коренів, він здатний при посусі переносити значне зневоднення тканин, а після випадання опадів швидко відновлювати асиміляційну діяльність листя. Транспіраційний коефіцієнт соняшнику 450-

570, може підвищуватися до 700. Сумарне водоспоживання становить 3200-5000 м<sup>3</sup>/га і більше [18].

Потреба соняшнику у воді в різні періоди вегетації неоднакова. Для набухання і проростання насіння води необхідно 55-70 % початкової їх маси.

Засуха в період закладки суцвіть (фаза трьох – шести пар листя) призводить до зменшення кількості квіток у кошику. Критичним по відношенню до води є період від утворення кошика до цвітіння, коли інтенсивність транспірації досягає найбільшої величини (600-700 г / м<sup>2</sup> на годину).

При нестачі води в цей період різко знижується врожайність внаслідок збільшення пустозерності, погано виповненого насіння і зменшення озерненості кошики. Засуха у період наливу насіння також призводить до пустозерності, низької виповненості сім'янок. Оптимальна вологість ґрунту для росту та розвитку соняшнику не більше 70 % НВ.

Соняшник відрізняється підвищеними вимогами до харчового режиму ґрунту в порівнянні з іншими польовими культурами. На утворення 1 т насіння соняшник споживає з одного гектара азоту в 2,4, фосфору – в 3,5, калію – в 16,2 рази більше, ніж пшениця озима на 1 т зерна. За виносу калію він не має собі рівних серед польових культур.

У різні періоди вегетації потреба рослин в елементах живлення неоднакова. У перші 30 днів життя рослини споживають з ґрунту порівняно мало поживних речовин: азоту – 16 %, фосфору – 10 і калію – 9 %. До початку цвітіння, соняшник поглинає з ґрунту 60 % азоту, 80 % фосфорної, кислоти і 90 % калію по відношенню до загального виносу з ґрунту за період вегетації. Інша кількість цих речовин, надходить в рослину в період від цвітіння до дозрівання [35].

Нормальне азотне живлення сприяє росту вегетативної маси рослини (листя, кошики). Більш сприятливо на врожай та якість насіння впливає помірне азотне живлення на початку вегетації (до утворення кошику) і після цвітіння і підвищений в період від бутонізації до цвітіння. Надмірне азотне

живлення до утворення кошику, як і нестача його в цій фазі, негативно впливає на врожай насіння.

Фосфор в поєднанні з іншими елементами сприяє потужному розвитку кореневої системи, прискоренню освіти листя, підвищенню продуктивності фотосинтезу, закладення репродуктивних органів, збільшення кількості квіток у кошику. Фосфорне живлення прискорює розвиток рослин, підвищує стійкість їх до посухи, робить позитивний вплив на процес жирутворення.

Критичним в споживанні фосфору є період від сходів до утворення кошику. Нестача фосфору в цей час призводить до порушення азотного обміну і зниження врожаю насіння.

Калій відіграє важливу роль в процесах фотосинтезу, водного і вуглецевого обміну. Найбільш інтенсивно соняшник споживає його перед початком формування кошику. Оптимальним рівнем калійного живлення рослин є помірно до утворення кошику і підвищений після його утворення до дозрівання насіння.

Надлишок калію на початку вегетації негативно позначається на врожаї насіння. Таким чином, для отримання високого врожаю насіння соняшнику необхідно помірне постачання азотом і підвищене – фосфором в період від сходів до утворення кошику, посилене живлення азотом, фосфором і калієм від формування кошику до цвітіння, помірне надходження азоту і фосфору і посилене калію – від цвітіння до дозрівання.

Кращими для соняшника є ґрунту, багаті поживними речовинами з нейтральною реакцією – чорноземні, каштанові, менш придатні для нього заболочені, кислі і засолені. Соняшник-рослина короткого дня [23]. Нестача світла на початку вегетації призводить до формування дрібних кошиків.

Кращими для соняшника є ґрунту, багаті поживними речовинами з

нейтральною реакцією – чорноземні, каштанові, менш придатні для нього заболочені, кислі і засолені. Соняшник-рослина короткого дня [23]. Нестача світла на початку вегетації призводить до формування дрібних кошиків.

### 1.3 Сорт як основний засіб виробництва в рослинництві

Соняшник є універсальною рослиною. Він широко використовується в харчовій промисловості і фармацевтиці, є кормом для тварин, екологічним паливом та сировиною для технічних потреб. Насіння соняшнику багате на

вітаміни, поліненасичені кислоти, макро- і мікроелементи. Проте, вирощують соняшник заради соняшникової олії.

Насіння соняшнику можна розділити на два основних види:

- соняшник для олійного виробництва;
- соняшник для кондитерської промисловості.

Основним напрямком збільшення виробництва насіння соняшника є впровадження у виробництво нових високоврожайних гібридів та інтенсивних технологій їх вирощування [20].

Періодом повної вегетації культури вважається часовий відрізок від моменту сходів до господарської стиглості рослин. За тривалістю строку дозрівання виділяють такі види соняшнику:

- ранньостиглі. повний період вегетації варіює від 70 до 90 днів.

олійність ранньостиглих сортів і гібридів соняшнику відповідає 48-52%.

- середньоранні. повний період вегетації становить 108-112 днів. ранні гібриди соняшнику характеризуються підвищеною олійністю (до 55 %) і врожайністю до 3 т/га.

- середньостиглі. повний період вегетації триває від 110 до 116 днів. олійність середньостиглих гібридів коливається від 49 до 54 %, а врожайність - близько 4 т/га.

- середньопізні. повний вегетаційний період становить 116-120 днів.

Продуктивність певного сорту соняшнику пов'язана з тривалістю його вегетаційного періоду: за короткого терміну дозрівання врожайність сорту буде нижчою. Показники олійності у пізніх сортів соняшнику зазвичай бувають вище, ніж у їхніх ранніх колег.

Погодні умови також мають вплив на строки дозрівання соняшнику. Однак різниця в строках дозрівання між сортами, що вирощуються в одній кліматичній зоні, буде однаковою незалежно від погодних умов [31].

Класифікація соняшнику залежно від вмісту жирних кислот. Залежно від кількості олеїнової, лінолевої та насичених жирних кислот можна виділити три типи олій різної якості.

Сортолінійні: а) прості, отримані від запилення сорту пилком лінії; б) складні, отримані від запилення сорту пилком простого міжлінійного гібриду. Лінійно-сортові – від запилення простого гібриду пилком сорту. Міжсортові, отримані від схрещування двох сортів.

Потенціал основної вітчизняної олійної культури – соняшника, а сьогодні не використаний в повній мірі. Тому зусилля вчених спрямовані на вдосконалення технології вирощування цієї культури, селекцію високопродуктивних сортів та гібридів, стійких до хвороб та кліматичних особливостей різних регіонів країни.

Сорт – це група культурних рослин з певним набором характеристик, що відрізняють цю групу від інших рослин того ж виду. Він може бути представлений однією або кількома рослинами, частиною або кількома частинами рослини. За умови, що така частина може бути використана для відтворення цілих рослин сорту. Можливість відтворення – це ключова характеристика сорту, що відрізняє його від гібрида.

Гібрид є результатом контрольованого схрещування між обраними батьками-сортами. Основна мета гібриду є отримання певних характеристик: швидке досягання, підвищена врожайність, стійкість до несприятливих умов, хвороб, шкідників, самозапилення, стійкість до полягання. Отримана від батьків життєва сила (гетерозис) з найбільшим ефектом проявляється в першому поколінні гібрида, яке отримало позначку F<sub>1</sub>. Першому поколінню гібридів характерна підвищена життєздатність, потужність розвитку та урожайність. Проте, проявитися ці особливості можуть лише за високого рівня агротехніки та наявності відповідного агрофону. Велике значення має стан ґрунту, рівень мінерального живлення, підживлення, вологість повітря та ґрунту, захищеність ґрунту [38].

Гетерозис проявляється лише в одному поколінні. Потомству гібрида якості, характерні батькам, не передаються. Гібрид – це сорт, виведений в одному – єдиному поколінні. Використовувати насіння гібридів можна лише раз, для наступної сівби слід проводити повторне схрещування.

Рослини гібридів проходять усі фази свого розвитку одночасно. Тому, отриманий урожай буде рівномірним. Якщо гібриду притаманна стійкість до будь-якого захворювання чи шкідника, то ця стійкість розповсюджується однаковою мірою на всі без виключення рослини гібрида.

Іноді з гібридної популяції відбирають не одну, а кілька морфологічно однорідних, але біологічно різних гібридних ліній. За об'єднання потомства таких ліній виходить гібридний багатолінійний сорт. Він відрізняється екологічною пластичністю та стійкістю до стресових кліматичних умов.

На сьогоднішній день до Державного реєстру сортів України внесено понад 270 сортів та гібридів. Вони мають різні морфобіологічні особливості.

За типами гібриди можна поділити на:

- класичні гібриди, стійкі до вовчка рас А-Е,
- гібриди, стійкі до нових рас вовчка,
- високоолеїнові гібриди.
- за ступенем інтенсивності гібриди класифікуються на:
  - інтенсивні, що здатні реалізувати свій потенціал повністю за дотримання всіх технологічних вимог;
  - екстенсивні, що не вимагають певних ресурсомістких операцій –

(оранка, внесення добрив, та ін.), проте, при цьому спостерігається зниження урожайності та рентабельності.

Обираючи високо урожайний гібрид, варто бути готовим задовольнити всі його високі вимоги [45].

#### 1.4 Роль умов живлення у формуванні продуктивності соняшник

Соняшник – культура інтенсивного мінерального живлення, а тому вимоглива до запасів поживних речовин в ґрунті. Тому його розміщують на

кращих ґрунтах лісостепової та степової зон після кращих попередників, якими є: озима пшениця, яку вирощують по чорним і зайнятих парах, кукурудза на силос і зернобобові культури.

З ґрунту соняшник виносить поживних речовин значно більше, ніж зернові культури. Це калієлюбна культура. На формування 1 т врожаю соняшник використовує орієнтовно 60 кг азоту, 27 фосфору, 150 кг калію.

Основна кількість азоту, фосфору і калію надходить в рослини до цвітіння, коли відбувається посилене утворення вегетативної маси: листя, стебел і коренів. Азот інтенсивно засвоюється від початку утворення кошика

до кінця цвітіння. Найбільша кількість фосфору надходить від сходів до цвітіння. Після утворення кошиків споживання фосфору різко зменшується. Калій соняшник споживає протягом усього вегетативного періоду. Найбільша кількість калію використовується рослинами в період від утворення кошика

до дозрівання. Серед мікроелементів особливу увагу слід звернути на забезпеченість рослин бором. Цей елемент покращує стан рослин і збільшує кількість сім'янок у кошику, підвищує урожай і його якість. При нестачі бору молоде листя сильно деформуються, рослини відстають у рості, сім'янки нерівномірні, виникають проблеми з формуванням суцвіття. Іншими

важливими мікроелементами є цинк, марганець, мідь і залізо [36].

У початковий період розвитку соняшник росте повільно. Дуже важливу роль в цей період відіграє наявність елементів живлення в оболонці насіння.

Вони покращують проникнення вологи через оболонку насіння, покращують їх доступ до зародка, завдяки чому активізуються біологічні процеси в насінні і підвищується його життєздатність. Тому для стимулювання схожості і енергії проростання, збільшення стійкості рослин до хвороб і несприятливих погодних умов в початковій фазі росту необхідно провести передпосівний обробіток насіння мікродобривами. Для цього

використовують добрива Яра Віта Генсо коктейль (країна-виробник – Нідерланди), Поліфід (Ізраїль), Мікрофол Комбі (Італія), Реаком-Соняшник (Україна).

Елементи живлення в складі цих добрив знаходяться в легкодоступній хелатній формі. Крім цього, передпосівний обробіток насіння можна проводити мікродобривами, до складу яких, крім макро-і мікроелементів,

входять амінокислоти, стимулятори росту (фітогормони), полісахариди, рослинні вітаміни, фульвокислоти, екстракт морських водоростей і ін.

Найбільш поширеними препаратами на ринку є: Кропмакс (Нідерланди), Новалон Сід Треатмент (виробник – Туреччина), Фертігрін Старт (Іспанія), Райкат Старт (Іспанія). Передпосівна обробка насіння забезпечує найкращі

умови живлення рослин соняшнику на початковому етапі їх росту і розвитку,

а також дає можливість повніше використовувати елементи живлення з ґрунту пророслими рослинами [22].

Для вирощування високих врожаїв соняшнику обов'язкове ґрунтове внесення мінеральних добрив. Система добрива формується з трьох

складових: основного, припосівного добрива й підживлення. Найважливішим способом внесення добрив є їх внесення під основний обробіток ґрунту, що забезпечує рослини поживними елементами протягом всього періоду вегетації. При глибокій зарубці поживні речовини менше піддаються водній

та вітровій ерозії. Внесення добрив під час сівби і в підживлення є додатковими прийомами оптимізації умов живлення посівів соняшнику в критичні періоди їх росту і розвитку.

Фосфорні і калійні добрива застосовують під оранку, азотні - навесні під культивуацію. Частина азоту (N20-30) можна застосувати для підживлення. Хороші прирости врожаю дає внесення восени або навесні рідких добрив: аміачної води, КАС, РКД.

В інтенсивних технологіях вирощування соняшнику останнім часом аграрії почали застосовувати високоефективні комплексні добрива, які

додатково до азоту, фосфору і калію містять мезо-і мікроелементи в одній гранулі: Арві ІРК (Виробник – Росія, Литва), Сікоферт (Виробник – Бельгія) і

Уага Міла (виробник – Норвегія). Такі гранули дають можливість заощадити на кількості проходів техніки при внесенні добрив. Внесення азоту

амонійної форми дозволяє максимально зменшити втрати азоту з добрива в період осінь - весна. Фосфор, який входить до складу добрив, максимально розчинний у воді, створює ідеальні умови для засвоєння рослинами.

Добрива містять у своєму складі сірку, що підвищує ефективність засвоєння азоту, сприяє підвищенню стійкості рослин до несприятливих факторів навколишнього середовища, підвищує коефіцієнти використання фосфору, калію, кальцію, магнію та мікроелементів з ґрунту і добрив. Вміст бору в даних добривах повністю забезпечує потребу культури в цьому елементі для формування повноцінного високого врожаю з хорошими показниками якості [38].

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

# НУБІП України

## РОЗДІЛ 2

### МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Місце проведення досліджень, ґрунти дослідної ділянки та їх

##### характеристика

Товариство з обмеженою відповідальністю «Україна» розташоване в Підволочиському районі Тернопільської області с. Скорики у Лісостеповій зоні. Рельєф території переважно рівнинний з невеликими схилами. ТОВ «Україна» знаходиться в 9 км від смт. Підволочиськ та 51 км від м.

Тернопіль. Залізнична станція розташована на відстані 10 км від господарства.

Підприємство займається вирощуванням зернових культур; ринкова торгівля; вирощування технічних культур; роздрібна торгівля, оптова торгівля зерном та кормами для тварин. Надання послуг населенню. Ґрунтові води залягають на глибині 5-7 м, вплив їх на характер ґрунтоутворення дуже обмежений. Джерелом зволоження верхнього шару ґрунту є атмосферні опади

Сучасні ґрунти зони, в якій розміщене господарство, сформувались з лесу і лесоподібних суглинків - порід, що утворились наприкінці третинного і на початку четвертинного періодів. Інші ґрунтоутвірні породи мають незначне поширення. Вони представлені вапняком, крейдою – породами до третинного періоду. Ґрунти, що мають в основі лес і лесоподібні суглинки, характеризуються високою родючістю. Чорноземний тип ґрунтоутворення тісно зв'язаний з наявністю лесу, лучно-степової рослинності, значним зволуженим рівнинним рельєфом та неглибоким заляганням ґрунтових вод.

Опідзолені ґрунти утворились у зв'язку з наступом лісової рослинності на степ. Опідзолені ґрунти Лісостепу є проміжною стадією розвитку від чорноземних до підзолистих ґрунтів. Зараз в результаті діяльності людини природний розвиток опідзоленого розвитку ґрунту припинився. Опідзолені ґрунти (сірі, світло – та темно-сірі) залежно від часу перебування їх під

# НУБІП УКРАЇНИ

лісовою рослинністю мають різні фізико-хімічні властивості, а в зв'язку з цим і різну природну родючість.

Таблиця 2.1

## Характеристика ґрунтів господарства

Агровиробнича група ґрунту	Площа, га	Потужність орного шару, см	Гранулометричний склад	рН сольової витяжки	гумусу, %	Вміст		
						N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Сірі опідзолени глеюваті	15000	30-32	середньо-суглинкові	4,7-5,5	2,41-3,01	мг на 100г ґрунту		
						13,0	11,0	10,0

Природна родючість опідзолених ґрунтів нижча, ніж чорноземних. Комплекс сірих і світло-сірих опідзолених ґрунтів має слабо виражену грудкувату структуру, значну кислотність, малий вміст гумусу (2,41-3,01) у верхніх горизонтах, погано виражену аерацію, а в зв'язку з цим і значно гіршу порівняно з темно-сірими опідзоленими ґрунтами природна родючість.

Короткий огляд фізико-хімічних властивостей ґрунтів та їх розміщення на території Тернопільщини показує, що зона має значні масиви чорноземних та опідзолених ґрунтів з високою природною родючістю.

## 2.2. Аналіз кліматичних та погодних умов

Погодно-кліматичні умови регіону є одним із основних факторів формування продуктивності та якості урожаю сільськогосподарських культур. Даний фактор може бути вирішальним критерієм доцільності вирощування сільськогосподарських культур та їх культур в певному регіоні, тому значна увага приділена аналізу погодних умов, що склалися за період

проведення досліджень. Клімат місцевості помірно-континентальний. Територія господарства розміщена в умовах Лісостепу. За багаторічними даними Тернопільської гідрометеостанції

середньорічна температура становить 6,78 °С (табл. 2.2). Абсолютний максимум температури повітря +37 °С, а абсолютний мінімум – 45 °С.

Середньорічні температури коливаються в межах 7,0-8,9 °С. Влітку температура може підвищуватися до 38 °С, а взимку знижуватися до -4 °С.

Пересічна температура січня від -4 до -6 °С, липня від 18,6 до 20,5 °С. Період з температурою понад 10 становить 155-185 діб, вегетаційний майже 200 діб.

Таблиця 2.2

Динаміка основних гідротермічних показників в 2019-2021 рр.

(за даними Тернопільської метеостанції)

Місяць	Середньодобова температура повітря, °С				Сума опадів мм			
	Середня багаторічна	2019	2020	2021	Середня багаторічна	2019	2020	2021
Січень	-8,6	-9	-9	-8	23,8	17,8	34,5	19,3
Лютий	-2,3	-2	-3	-2	16,3	5,3	26,4	17,2
Березень	+11,6	+12	+12	+11	35,8	38,7	33,8	35,1
Квітень	+12,3	+14	+14	+12	41,9	102	3,4	20,4
Травень	+17	+18	+16	+17	59,4	80,4	41,0	48
Червень	+25,3	+24	+26	+26	71,9	54,2	81,3	80,4
Липень	+31,6	+34	+30	+31	86,3	143,5	27,3	88,3
Серпень	+29	+36	+24	+27	35,2	27,2	49,0	29,4
Вересень	+16,3	+18	+14	+17	46,7	93,9	5,8	40,4
Жовтень	+11,6	+12	+11	+12	67,3	68,6	67,9	65,6
Листопад	+5,6	+6	+5	+5	55,1	4,6	32,0	18,5
Грудень	-6,6	-7	-6		32	25,4	40,7	
За рік	+11,9	+13	+10		539,7	661,6	443,1	

Середньорічна кількість опадів змінюється від 500 мм до 700 мм. Зима на даній території триває з другої декади грудня до середини лютого.

Часті відлиги зимою і різкі коливання температур не тільки взимку, а й на початку весни шкодять озимим культурам, особливо посіяним у пізні строки. Для цієї зони також характерними є пізні весняні і ранні осінні

приморозки, які настають з кінця другої декади жовтня, а останні весняні - в першій половині квітня. Взимку опадів в 2,5-3,0 рази, а навесні і восени в 1,5 рази менше, ніж влітку. При такому розподілі опадів на протязі року сільське господарство зони майже не знає нестачі вологи.

Восени, зимою і навесні опади триваліші і менш інтенсивні. Літом, навпаки, часто бувають короткочасні зливи. Сніговий покрив формується лише в грудні, але в силу різких коливань температур він часто сходить на протязі зими і остаточно зникає в першій декаді березня. Кількість днів із снігом в середньому не перевищує 50-55.

Весняні опади в достатній мірі звожують ґрунт у період вегетації рослин. Влітку порівняно часто випадає град у супроводі сильного вітру, що завдає шкоди сільськогосподарським культурам (градобій, вилягання рослин). Влітку на території зони переважають вітри південно-західних і західних напрямів, а взимку – південно-східних, північно-західних і західних.

З температурним режимом, напрямками вітрів та опадами тісно зв'язана відносна вологість повітря. Середня річна вологість повітря в межах зони досягає 70-75 %.

### **2.3 Програма і методика приведення досліджень**

Дослідження нами були проведені відповідно до загальноприйнятих (Б.А. Доспехов, 1985). Польові досліді було закладено за методом розділених ділянок. На ділянках першого порядку вивчалися гібриди, другого – варіанти удобрення. Посівна площа елементарної ділянки – 56 м<sup>2</sup>, облікова – 42 м<sup>2</sup>, за триразового повторення. Попередник – пшениця озима. Соняшник вирощували згідно з агротехнічними вимогами і рекомендаціями для зони Лісостепу.

Дослід двофакторний (табл. 2.3): фактор А – середньоранні гібриди соняшнику Білоба КЛП та Апачі КЛ; фактор Б – варіанти удобрення.

Таблиця 2.3

Схема досліду

Фактор А: Гібриди	Фактор Б: Удобрення
Білоба КЛП	1. $N_{20}P_{52}K_{52}$ ;
	2. $N_{30}P_{78}K_{78}$ ;
Апачі КЛ	3. $N_{40}P_{104}K_{104}$ ;
	4. $N_{20}P_{52}K_{52}$ + Плантоніт Олеум, мікростадія ВВСН (14-16) (2 л/га);
	5. $N_{30}P_{78}K_{78}$ + Плантоніт Олеум, мікростадія ВВСН (14-16) (2 л/га);
	6. $N_{40}P_{104}K_{104}$ + Плантоніт Олеум, мікростадія ВВСН (14-16) (2 л/га)

$N_{10}P_{26}K_{26}$  у вигляді діамофоски вносили у передпосівну культивуацію. Підживлення проводили мікродобривом Плантоніт Олеум, мікростадія ВВСН (14-16) (2 л/га).

Характеристика гібридів соняшнику та мікродобрив.

Плантоніт Олеум. Спеціалізоване, листкове комплексне добриво. Призначений для позакореневого підживлення. Містить вільні амінокислоти рослинного походження (6,0 %), азот (1,2 %), магній (3,0 %), сірку (8,0 %), набір мікроелементів: залізо (0,2 %), марганець (1,0 %), цинк (0,2 %), мідь (0,1 %), бор (0,7 %), молибден (0,02 %), кобальт (0,02 %). Рекоменується спільне застосування із засобами захисту рослин при збігу фаз застосування, іншими листовими агрохімікатами (добривами). Посилує життєво важливі функції в рослині. Забезпечує олійні культури легкодоступними макро- мікро елементами. Посилує ріст та збільшує кількість генеративних органів, посилює цвітіння. Підвищує врожайність та вміст олії в насінні.

Гібрид Білоба КЛП – гібрид соняшнику стійкий до гербіцидів що містять трибенурон-метил (SU) – 50 г/га. Гібрид інтенсивного типу, що поєднує унікальну стійкість до хвороб, посухи та нових рас вовчка. Viriznyetsya stabilno visokoyu vrozhaynistyu ta maksimalnoyu vypovnenistyu koshuku.

Основні характеристики: Висота рослин, см 160-200, діаметр кошика, см 20-25, стійкий до вилягання та зламу кошика, толерантний до посухи, швидке висихання кошиків при дозріванні, гібрид стійкий до вовчка раси А-

Е, стійкість до осипання насіння, висока стійкість до фомозу, фомопсидозу, іржі чорної, сірої та білої гнилі, вертицильозного в'янення соняшнику, швидка вологовіддача, вміст олії 53-55 %, середньоранній

Гібрид Апачі КЛ – еволюційна новинка наринку насіння соняшнику. Стійкий до гербіцидів, що містять трибенурон-метил (SU) – 50 г/га. Формує крупну корзинку та має високий вміст олії. Лідер з врожайності в умовах посухи та толерантний до нових рас вовчка. Відзначається доброю запиленістю кошика.

Основні характеристики: стійкий до комплексу рас вовчка А-Е, ослини висотою 164-180 см, кошик плесканий, обернений донизу, діаметр кошика 23

см, висока посухостійкість під час цвітіння, висока стійкість до фомозу, фомопсидозу, сірої та білої гнилі, висока стійкість до вертицильозу, стійкість до базального та апікального галуження, стійкий до прикореневого вилягання та вилягання стебел, стійкий до осипання насіння, швидка вологовіддача, вміст олії в насінні 49-50 %, толерантний до нових рас

несправжньої борошністої роси, адаптований до вирощування в усіх ґрунтово-кліматичних зонах, середньоранній.

*Обліки, спостереження та аналізи в польовому досліді:*

1. Відбір проб проводили відповідно до методик кількість проб відповідно до розрахунків становить для площі посіву до 10 га 8 проб, від 11 до 50 га додатково відбирають одну пробу на кожні наступні 10 га, від 51 до 100 га – на 20 га та від 101 і більше га – по одній пробі на кожні наступні 25 га. Зразки рослин відбирали по діагоналях поля у типових для посіву місцях через однакові проміжки.

2. Фенологічні спостереження за фазами росту і розвитку пільових культур способом фіксації дати спостереження, назви культури та сорту (гібрида), фази росту (початок, повну) та відхилення у розвитку культури

(відставання у рості, пожовтіння рослин, запізнення вступу рослин у фазу цвітіння). За початок фази відмічають день, коли вона настала у 5–10 % рослин. За повну (масову), якщо її досягло понад 50 % рослин.

Спостереження ведуть окремо за кожною рослиною. Припиняють, коли фаза настала у 75% рослин. За підрахунками кількості та відсотку рослин, які на чотирьох фіксованих місцях посіву перебувають у даній фазі, встановлюють початок та повну фазу.

3. З метою визначення густоти стояння використовували вибірковий метод (брали декілька суміжних рядків, рахували на їх погонному метрі кількість рослин, знаходили їх середню кількість, яку потім множили на 14285 та що давало можливість отримувати приблизну кількість рослин соняшника у тис. рослин/га).

4. Визначення висоти рослин соняшника проводили через 20, 40, 60 днів після певних сходів рослини. Висоту рослин визначали за допомогою мірної лінійки. Стебло вимірювали від поверхні ґрунту до верхньої частини рослини. Після визначення висоти рослин, знаходимо її середнє значення за чотирма повторностями.

5. Площу листків, фотосинтетичний потенціал, листковий індекс, чисту продуктивність фотосинтезу визначали за А.А. Ничипоровичем. Площу листкової поверхні визначаємо методом висічок після зважування висічок загальну листкову площу у пробі визначали за формулою:  $P = M \cdot n \cdot k / m$ ; де  $P$  – загальна площа листя у пробі,  $\text{см}^2$ ;  $M$  – маса листя в пробі, г;  $n$  – площа однієї висічки,  $\text{см}^2$ ;  $k$  – кількість висічок, шт.;  $m$  – маса висічок, г. Знаючи загальну площу листкового апарату в пробі проводили розрахунки площі листків на одній рослині, а потім на 1 га посіву.

6. Визначення вологості, масової частки сухої речовини в рослинному матеріалі проводили термогравіметричним методом. Вологість, масову частку води та сухої речовини в рослинному матеріалі визначали термогравіметричним методом – висушуванням його в сушильній шафі

протягом 4–5 год. спочатку за температури 50–60 °С, до крихкого стану рослинного матеріалу, а потім ще протягом 4–6 год за 100–105 °С.

7. Облік врожаю проводимо вручну. Для обліку врожайності вибираємо необхідну для цього кількість рослин, зрізаємо з них побурілі кошики, чекаємо їх певного підсилання. В подальшому їх обмолочуємо, насіння зважуємо. Визначаємо середню масу насіння за повторностями, відбираємо проби на визначення вологості.

8. Біохімічну оцінку якою проводили: “сирий” жир – за обезводненим залишком шляхом екстрагування ефіром в апараті Сокслета.

#### 2.4 Агротехніка в дослід

Після збирання попередника проводили лущення стерні дисковими лущильниками на глибину 6-8 см. Повторно розпушували ґрунт з деяким поглибленням в міру проростання бур'янів. Коли проростали бур'яни, застосовували повторне лущення лемішними лущильниками на глибину 12-14 см. Оранку проводили Джон Дір 8410 з 7-ми корпусним плугом на глибину 27 см. N<sub>10</sub>P<sub>26</sub>K<sub>26</sub>

у вигляді діамофоски вносили в передпосівну культивуацію. Підживлення проводили препаратом Плантоніт Олеум, мікростадія ВВСН (14-16) (2 л/га). Під передпосівну культивуацію вносили Примекстри 4, 8 л/га. Сівбу соняшнику проводили за температури ґутну 8 °С сівалкою Джон Дір 7000. Норма висіву складала 70 тис./га з внесенням через сівалку карбаміду 120 кг/га фізичної ваги.

У третій декаді травня проводили обробку гербіцидом (діюча речовина кізалофопетил 125 г/л), норма внесення 0,8 л/га трактором МТЗ-892 з оприскувачем Титан. Збирали соняшник, коли вологість насіння становила 11-12 %.

# ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЦОСІВАМИ СОНЯШНИКУ

## 3.1. Особливості росту та розвитку рослин соняшнику

Рослини соняшника на різних етапах життєвого циклу по – різному реагують на зміни довкілля. Існує кілька підходів до розподілу життєвого циклу на періоди, етапи та стадії. Безперечно, розподіл онтогенезу соняшника, як і всіх культурних рослин, на фази розвитку в значній мірі умовний. Основним завданням кожної із шкал є зручність у користуванні, наявність досить точних градацій, які дозволяють правильно визначити стан рослин, в тому числі тих, які знаходяться в різних екологічних умовах.

Зміна росту, розвитку рослин та фотосинтетичної діяльності, структури врожаю і якості сім'янок соняшнику взаємопов'язані з різними умовами кореневого живлення.

Процеси живлення і розвитку рослин є нерозривним цілим. Вченими встановлено, що за впливу мінеральних добрив спостерігається зсування в той чи інший бік, як настання окремих фаз, так і весь цикл індивідуального розвитку рослин. Вплив кореневого живлення на тривалість фаз починає проявлятися в період закладання кошиків.

Ростові процеси рослин складаються зі складних біохімічних перетворень, які з різною інтенсивністю, проходять в тканинах із диференціюванням організму за рахунок утворення нових та збільшення старих елементів його структурних елементів – молекул, тканин та органів. Такі процеси мають вирішальне значення з точки зору формування продуктивності рослин, утворення органічної речовини при фотосинтезі та метаболізмі, а також поглинених мінеральних елементів живлення й вологи, які витрачаються на створення нових органів і тканин, їх регенерацію, проходження чергових фаз росту й розвитку, цвітіння, запліднення та формування насіння.

Ростові процеси рослин регулюються переважно внутрішніми чинниками. Серед них основне місце займають генетичні властивості, гормональна регуляція та біологічний потенціал. Розвиток рослинного

організму стимулюється зміною балансового рівня гормонів регуляції в одну сторону (стимулювання росту) або в іншу (пригнічення або інгібування

росту). Система гормональної регуляції багато в чому визначає характер проходження таких найважливіших фізіологічних процесів як ріст, формування нових органів, перехід рослин до репродуктивних процесів і

формування врожаю. Регуляція активності ростових процесів можлива

шляхом комплексного впливу агротехнічних заходів, зокрема регулюванням густоти стояння рослин і забезпечення рослин оптимальною кількістю поживних речовин, у тому числі й за рахунок підживлення мікродобривами.

Ростові процеси, що характерні для рослин, як і розвиток вегетативних

та репродуктивних органів значною мірою визначаються забезпеченістю культур протягом вегетаційного періоду вологою та поживними речовинами, фізичними властивостями ґрунту й іншими факторами.

У процесі вегетації рослини мають різну тривалість міжфазних періодів росту і розвитку. В умовах скороченого дня вони прискорюють свій

розвиток, а після цвітіння, навпаки, розвиваються як рослини довгого світлового дня.

Швидкість розвитку рослин залежить в основному від температури навколишнього середовища, а умови зволоження впливають лише в окремі

міжфазні періоди (сівба-еходи і цвітіння-дозрівання). Оскільки міжфазні періоди за роками проходили за різних погодних умов, це вплинуло на ріст і

розвиток рослин. Крім кліматичних факторів на проходження фаз розвитку рослин впливають також агротехнічні прийоми вирощування.

Результати досліджень показали, що тривалість періоду вегетації рослин соняшнику не істотно змінювався залежно від погодних умов у реє

проведення досліджень. Що стосується досліджуваних нами факторів, то відмічено істотний вплив на тривалість як міжфазного, так і вегетаційного

періодів умов живлення культури

Аналіз отриманих нами результатів показав, що строки настання фенологічних фаз росту та розвитку і тривалість міжфазних періодів

досліджуваних гібридів соняшнику, які вивчалися в польовому досліді,

залежали від фону живлення (табл. 3.1).

Варто відзначити, що на початку росту та розвитку рослин соняшнику не було відмічено впливу умов живлення на тривалість міжфазних періодів.

Так, період сівба-сходи характеризувався тривалістю цього періоду 14 діб,

при цьому слід зазначити, що різниці у досліджуваних гібридів у тривалості

періоду не було відмічено. Міжфазний період сходи-цвітіння

характеризувався відмінністю показників, як за варіантами удобрення, так і залежно від особливостей гібриду. Застосування у підживлення комплексу

мікродобрив дозволило подовжити тривалість міжфазного періоду у гібриду

Білоба КЛП на 1-4 доби, гібриду Апачі КЛ – на 1-5 діб. Так, тривалість

періоду сходи-цвітіння залежно від варіантів удобрення у гібриду Білоба КЛП змінювався від 42 діб до 47 діб, гібриду Апачі КЛ – від 43 до 49 діб

(табл. 3.1). Найбільшу тривалість міжфазного періоду сходи-цвітіння у всіх

досліджених гібридів було відмічено у варіанті із застосуванням  $N_{40} P_{104} K_{104}$

+ Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га).

Результати досліджень показали, що найшвидше фаза цвітіння проходила на варіанті з внесенням добрив під передпосівний обробіток. Так,

у гібриду Білоба КЛП міжфазний період цвітіння-фізіологічна стиглість на

варіанті тривав 53 доби, тоді як у гібриду Апачі КЛ даний показник склав

відповідно 57 діб. Тоді, як застосування на фоні передпосівного удобрення

сечовини під час сівби дозволило подовжити міжфазний період у гібриду

Білоба КЛП до 56 діб, у гібриду Апачі КЛ до 59 діб. Застосування

комплексного добрива Плантоніт Олеум за вегетацію у якості

позакореневого підживлення сприяло також подовженню тривалості

міжфазного періоду цвітіння – фізіологічна стиглість на 1-4 дні у порівнянні

до фонових варіантів з основним удобренням.

Таблиця 3.1  
Тривалість міжфазних періодів гібридів соняшнику, днів

Фактор А: Гібриди	Фактор Б: Удобрення	Міжфазні періоди			
		сівба-сходи	сходи-цвітіння	цвітіння-фізіологічна стиглість	сходи-фізіологічна стиглість
Апачі КЛ	N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub>	14	42	53	95
	N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub>	14	43	53	98
	N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub>	14	43	56	99
	N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	14	46	58	104
Білоба КЛП	N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	14	46	60	106
	N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	14	47	62	109
	N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub>	14	43	57	100
	N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub>	14	44	58	102
Білоба КЛП	N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub>	14	44	59	103
	N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	14	47	60	107
	N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	14	48	61	109
Білоба КЛП	N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	14	49	63	112

Так, як застосування удобрення мало позитивний вплив на подовження фаз росту та розвитку досліджуваних гібридів, очевидним було виявлення його на тривалість всього вегетаційного періоду культури. Таким чином, застосування лише мінеральних добрив у гібриду Білоба КЛП забезпечило

тривалість періоду сходи-фізіологічна стиглість від 99 до 109 діб, тоді як на варіанті з внесенням добрив під передпосівний обробіток – 95 діб. У гібриду Апачі КЛ ці показники склали, відповідно, 103 та 112 діб проти 100 діб на фоновому варіанті.

Застосування  $N_{40}P_{104}K_{104}$  + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га) забезпечувало подовження періоду сходи-фізіологічна стиглість на 3-6 діб.

У варіантах з різним фоном внесених та позакореневих підживлень мікродобривами тривалість міжфазних періодів та довжина вегетаційного періоду була практично однаковою. Проте, нами були виявлені слабкі тенденції (на 1-4 дні) до прискорення дозрівання гібридів без обробки посівів мікродобривами.

### 3.2. Біометричні показники соняшника

До найважливіших морфологічних ознак соняшника, що визначають формування його продуктивності, належать висота або довжина стебла, діаметр кущика, величина листової поверхні. Ці показники вказують на характер взаємодії між генотипом культури та умовами її вирощування, відображаючи стан розвитку рослин. Соняшник належить до рослин, у стеблостой яких створюються певні повітряний, водний і світловий режими. Внутрішньовидову конкуренцію за фактори життя в агроценозі визначає комплекс вищезазначених факторів, які впливають на продуктивність культури. У зв'язку з цим завдяки створенню оптимальної площі живлення рослин, можна сподіватися на отримання максимальних показників урожайності зі збереженням високої якості. У разі збільшення висоти рослини за загущення посівів соняшника в умовах достатнього зволоження спостерігається дія інших (крім вологи) лімітуючих чинників, зокрема світла та елементів живлення. Попередні дослідження засвідчують, що густина посівів має вплив на висоту рослин відповідно до умов зволоження: у вологі роки спостерігається її зростання в міру загущення, в посушливі – зменшення. З цього варто зробити висновок, що зріджені посіви соняшника,

порівняно із загущеними, краще використовують опади другої половини вегетації.

Лімітуючим щодо висоти рослин фактором є кількість опадів упродовж першої половини вегетації соняшника. Листкова поверхня є основним

фотосинтезуючим органом рослин. Фотосинтез, який проходить у листках, є унікальним процесом перетворення енергії світла в енергію хімічних зв'язків, необхідних для загального метаболізму рослин, та передбачає послідовні фотосинтетичні реакції. Ці реакції відбуваються у рослині завдяки

енергії фотосинтетично-активного спектру сонячної радіації. Процес

фотосинтезу перебуває в тісній залежності від азотного метаболізму. Синтез азотовмісних органічних речовин, перш за все білків, забезпечує виникнення асиміляційного апарату – хлорофілу, структур, на яких протікає фотосинтез і

білків – ферментів, які беруть участь у його втіленні. Конкретним і найбільш важливим у практичному аспекті результатом фотосинтезу є накопичення його продуктів і створення врожаю.

Інтенсивність процесу фотосинтезу визначається комплексом зовнішніх факторів – світло, температура, вміст вуглекислого газу, волога –

та біологічними особливостями рослин, що характеризують специфіку їхньої реакції на зовнішні впливи. Фотосинтетична здатність рослин часто значно

відрізняється у різних видів та навіть сортів і гібридів. Така різноманітність зазвичай пов'язана з особливостями анатомічної структури листка. Ось чому

процес фотосинтезу треба розглядати як результат взаємодії всього комплексу внутрішніх і зовнішніх чинників у життєдіяльності рослин.

Фотосинтез, а саме його продуктивність, треба вважати процесом, який визначає урожай. У таблиці 3.2 наведено результати спостереження за

висотою рослин соняшника впродовж їх росту та розвитку залежно від досліджуваних факторів у фазу 2-3 пари листів, утворення кошика, цвітіння

та фізіологічної етигльності культури.

Висота рослин, перш за все, є показником, що визначається генетичними особливостями досліджуваного гібриду. Варто відзначити, що

вже на початку вегетації нами було відмічено вплив різних фонових удобрень. У фазу 2-3 пари справжніх листків нами було відмічено перевагу у висоті рослин гібриду Білоба КЛП. Показники, залежно від варіанту

удобрень варіювали у гібриду Білоба КЛП від 10,8 до 13,4, у гібриду Апачі

КЛ від 8,3 до 8,8.

Таблиця 3.2

Динаміки висоти рослин гібридів соняшнику, см ( середнє за 2020-2021 рр. )

Фактор Б: Удобренья	Фактор А: Гібриди	
	Апачі КЛ	Білоба КЛП
2-3 пари листків		
N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub>	8,3	10,8
N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub>	8,5	10,9
N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub>	8,8	11,5
N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	8,4	10,7
N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	8,7	11,4
N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	8,8	11,6
Формування кошика		
N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub>	38,7	51,2
N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub>	43,8	58,1
N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub>	44,2	60,8
N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	43,7	58,2
N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	56,2	72,0
N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	56,3	72,4
Цвітіння		
N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub>	135,3	160,1
N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub>	139,5	165,2
N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub>	150,1	168,2
N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	155,8	172,7
N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	166,5	177,7
N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	168,1	179,9

Більш суттєві зміни було відмічено на період формування кошика у рослин соняшнику досліджуваних гібридів. При цьому, залежно від умов живлення висота рослин у гібриду Білоба КЛП змінювалась від 38,7 до 56,3 см. У гібриду Апачі КЛ показники варіювали від 51,2 до 72,4 см.

Застосування у позакореневе підживлення комплексу мікродобрив Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га) на фоні варіанту забезпечувало суттєвий приріст висоти рослин. Так у рослин гібриду Білоба КЛП приріст склав 5,0-5,1 см, а Апачі КЛ 6,8- 6,9 см.

У фазу цвітіння було відмічено більшу строкатість в отриманих результатах залежно від умов живлення. Так, як в цей період було вже виявлено вплив всіх прийомів внесення добрив. Так, у рослин гібриду Апачі КЛ висота рослин за впливу умов живлення, що створювали варіанти удобрення змінювалась від 135,3 до 168,1 см. У рослин гібриду Білоба КЛП ці показники були дещо вищими та становили від 160,1 до 179,9 см.

Найкращі результати у фазу цвітіння нами було отримано на варіанті з внесенням  $N_{40}P_{104}K_{104}$  + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га). Така залежність була відмічена на обох досліджуваних гібридах. При цьому висота рослин у гібриду Апачі КЛ склала 168,1 см, а у гібриду Білоба КЛП – 179,9 см.

Листя культури має значну фотосинтетичну здатність за рахунок орієнтованого розташування його до світла і відсутності взаємозатіннення в посівах. Тому оптимальна полоща асимілюючої поверхні формується за рахунок агротехнічних прийомів обробітку. Підвищення швидкості фотосинтезу являє собою значний резерв для рослинництва. За рекомендаціями вчених коефіцієнт використання сонячних променів можна підвищити приблизно у 10 разів. Таке регулювання можливе двома шляхами: селекцією і створенням оптимальних умов живлення рослин. Необхідно вказати, що нині точні величини швидкості фотосинтезу, які необхідні для одержання максимальних врожаїв, не визначено.

Варто пам'ятати, що швидкість фотосинтезу – це вирішальний фактор формування врожаїв у тих випадках, коли ліквідована лімітована дія більшості інших факторів (нестача мінерального живлення, дефіцит води,

несприятлива структура посіву тощо). Ряд учених вважає, що за загушення посіву сумарна площа листя практично не змінюється, тоді як інші стверджують, що площа листків однієї рослини зменшується, але при цьому в посіві збільшується листкова поверхня в розрахунку на одиницю його площі (1 га). Американські учені з'ясували, які механізми відповідають за

орієнтацію олійного соняшнику (*Helianthus annuus*) на Сонце і, яке еволюційне значення воно має, це виявилось, що здатність обертається під дією сонячного світла (геліотропізм) пов'язана з погодоженою роботою світлочувливих механізмів рослини.

Молоді соняшники впродовж світлового дня обертаються услід за Сонцем зі сходу на захід, а вночі – назад, щоб зранку знову зустрічати сонячне світло. Рослини, що розцвіли, припиняють цей рух і завжди обернені на схід. Щоб зрозуміти, за рахунок чого це відбувається, співробітники Університетів Каліфорнії і Вірджинії провели ряд експериментів в полі і закритому приміщенні. На першому етапі роботи вони штучно фіксували частину піддослідних соняшників, не даючи їм повертатися за Сонцем.

Загальна біомаса і площа листків таких рослин виявилася в середньому на 10 % менше, ніж у тих, що росли без обмежень. Таким чином, поворот за Сонцем потрібний молодим рослинам для інтенсивнішого процесу росту.

Зворотний поворот на схід впродовж ночі вказує на те, що в цьому процесі задіяні механізми регуляції циркадних ритмів. Учені підтвердили це, вносячи соняшник з поля в приміщення з постійним освітленням (рослини ще декілька діб продовжували обертання) і нав'язуючи їм штучний 30-годинний цикл освітлення (ритм поворотів рослин збивався, повертаючись до норми при 24-годинному циклі).

У соняшнику немає листових подушечок – спеціальних рухових органів, які забезпечують геліотропізм у деяких видів рослин. Враховуючи те, що амплітуда рухів соняшнику зменшується у міру

росту аж до повної відсутності у зрілих рослин, учені припустили, що повороти соняшнику за Сонцем забезпечує нерівномірне подовження стебла протягом доби.

Експерименти з рослинами, позбавленими гормону росту гібереліну, а також вивчення активності генів в західній і східній сторонах стебла підтвердило цю гіпотезу. Причому виявилось, що ріст західної сторони стебла, інтенсивніший вночі, і відбувається "за умовчужанням", а необхідний вдень ріст східної – регулюється світлочутливими механізмами (зокрема перерозподілом гормону ауксину під дією фототропінів).

Результати, отримані за проведення досліджень з визначенням динаміки площі листків наведено в таблиці 3.3. За результатами, які були нами отримані, видно, що у фазу 2-3 пари справжніх листків, площа асимілюючої поверхні різнилась не значно, не залежно від варіанта удобрення.

Різниця в зміні параметрів площі листків між варіантами удобрення була виявлена уже в період формування рослинами соняшнику кошика. Варто зазначити, що гібрид Білоба КЛП на всіх варіантах удобрення показав кращі показники відносно гібриду Апачі КЛ. Так, на фоновому варіанті гібрид Білоба КЛП формував площу листків, що відповідала 13,8 тис. м<sup>2</sup>/га. У свою чергу, підживлення комплексом мікроелементів Плантоніт Олеум, у мікростадія ВВСН (14-16) (2л/га), на фоні дозволило підвищити показник до 15,1 тис. м<sup>2</sup>/га.

Проведення підживлення на фоні основного удобрення забезпечило формування площі листків на рівні 17,0 тис. м<sup>2</sup>/га. У гібриду Білоба КЛП спостерігались суттєво вищі показники. Так, фоновий варіант у рослин цього гібриду формував площу листків, яка відповідала 16,4 тис. м<sup>2</sup>/га. Проведення позакоренових підживлень у фазу 2-3 пар листків на фоні передпосівного удобрення забезпечило площу листків, що склала 18,1 тис. м<sup>2</sup>/га. Така залежність була відмічена на двох варіантах з двома підживленнями. При цьому, на варіанті з проведенням підживлень на фоні основного удобрення площа листків зростає до 20,3 тис. м<sup>2</sup>/га.

Максимальну площу листків рослини досліджуваних гібридів формували у фазу цвітіння. У подальшому спостерігалось поступове зниження показнику, що пов'язане з поступовим відмиранням листків рослини (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Площа листкової поверхні досліджуваних гібридів соняшника, тис. м<sup>2</sup>/га  
(середнє за 2020-2021 рр.)

Фактор Б: Удобрення	Фактор А: Гібриди	
	Апачі КЛ	Білоба КЛП
2-3 пари листків		
N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub>	0,2	0,2
N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub>	0,3	0,3
N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub>	0,2	0,2
N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	0,4	0,5
N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	0,3	0,4
N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	0,4	0,6
Формування кошика		
N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub>	13,8	16,4
N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub>	15,1	18,1
N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub>	16,4	19,7
N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	17	20,3
N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	17,9	22,1
N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	18,7	22,9
Цвітіння		
N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub>	37,6	41,1
N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub>	39,7	41,4
N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub>	44,2	46,3
N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	45,3	47,3
N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	47,8	51,9
N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	48,7	52,9

Результати проведених досліджень показують, що площа листків у гібриду Апачі КЛ варіювала за впливу варіантів удобрення від 37,6 до 48,7 тис.м<sup>2</sup>/га. Тоді, як у гібриду Білоба КЛП показники змінювались від 41,1 до 52,9 тис.м<sup>2</sup>/га та були суттєво вищими порівняно до вищезгаданого гібриду.

Найбільшу площу листків за проведення наших досліджень було встановлено на варіанті із внесенням  $N_{40}P_{104}K_{104}$  + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га).

### 3.3. Особливості формування продуктивності гібридів соняшнику

Діаметр кошику суттєво змінювався за досліджуваними варіантами, зокрема, за гібридним складом та варіантами внесення добрив (табл. 3.4). За результатами вимірювань доведено, що в середньому по досліді діаметр кошика соняшнику дорівнював 20,3 см. Відносно факторів і варіантів проявилися тенденції до підвищення досліджуваного показника при застосуванні добрив та на їх фоні мікродобрив.

Таблиця 3.4

Діаметр кошика досліджуваних гібридів соняшника, см  
(середнє за 2020–2021 рр.)

Фактор Б: Удобрення	Фактор А: Гібриди	
	Апачі КЛ	Білоба КЛП
$N_{20}P_{52}K_{52}$	16,8	18,8
$N_{30}P_{78}K_{78}$	17,2	19,3
$N_{40}P_{104}K_{104}$	20,7	22
$N_{20}P_{52}K_{52}$ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	21,1	22,3
$N_{30}P_{78}K_{78}$ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	21,4	22,4
$N_{40}P_{104}K_{104}$ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	22	22,8

Так, діаметр кошика рослин досліджуваних гібридів на фонових варіантах складав від 16,8 до 18,8 см з перевагою у гібриду Апачі КЛ. Застосування мінеральних добрив мало суттєвий вплив на діаметр кошика. Так, у варіанті із внесенням діаметр кошика у рослин гібриду Апачі КЛ склав

20,7 см, гібриду Білоба КЛП – 22,0 см. Саме за внесення цієї норми удобрення було відмічено максимальний приріст показника.

У варіантах із застосуванням на фоні мінерального удобрення позакоренових підживлень комплексним добривом Плантавіт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га) спостерігалася тенденція до збільшення показників і вони залежно від фону удобрення збільшувалися у гібриду соняшника Апачі КЛ від 21,1 до 22,0 см, у гібриду Білоба КЛП від 22,3 до 22,8 см.

Крупність насіння характеризується розмірами (довжина, ширина, товщина) і масою. Основним показником крупності вважають масу 1000

насіння. Як синонім крупності, цей показник найчастіше трапляється в літературі. У культурних рослин маса насіння не тільки видова, але й сортова ознака. Крупність насіння соняшника найчастіше вивчають у зв'язку з його врожайними якостями. Розмір плодів визначається їх розташуванням у

суцвітті. Як правило, квітки, що формуються на периферії квітколожа, краще, ніж центральні, забезпечуються поживними речовинами і утворюють крупне насіння. Урожайні якості насіння різної крупності проявляються по-різному залежно від погодних умов періоду вегетації: за сприятливих умов перевагу

має крупне насіння, за несприятливих – дрібне. Сортувати насіння за розмірами недоцільно, тому що крупне насіння не має переваг перед несорттованим. Врожайні якості насіння залежать не стільки від його крупності, скільки від хімічного складу: у крупному насінні накопичується

більше фосфору, що й обумовлює його більш високі врожайні якості порівняно з дрібним насінням.

Погляди зарубіжних авторів на зв'язок між крупністю насіння і його врожайними якостями теж суперечливі. В умовах Болгарії відмічають однакову врожайність нащадків від насіння з масою 1000 шт. у межах 50–90

г. В умовах США не виявили різниці за врожайними якостями насіння з масою 1000 шт. 39–80 г. Аргентинські дослідники дійшли висновку, що висівати дрібне насіння вигідніше, ніж крупне.

Ряд дослідників відмічають вплив крупності насіння на якість майбутнього врожаю: насіння в потомстві від крупного насіння крупніше, ніж від дрібного. Численні дослідники називають нижню межу крупності (маси 1000 шт.) насіння соняшника – 40–50 г.

Верхня межа крупності не відома, хоч деякі вчені вважають, що найкрупніше насіння не завжди найурожайніше. Від крупності залежить структура насіння, його хімічний склад. Лушпинність дрібного насіння звичайно нижча, а маса ядра (у відсотках) більша, ніж крупного. Це пов'язано з тим, що оплодень дрібного насіння тонший і щільно прилягає до ядра. У зв'язку з низькою лушпинністю олійність дрібного насіння стає вищою у порівнянні з крупним. В оплодні дрібного насіння значно тонший панцирний шар, внаслідок чого воно швидше проростає, ніж крупне, і частіше, ніж крупне, вражається соняшниковою міллю.

Маса 1000 насінин є одним з основних показників якості насіння соняшника. Маса 1000 насінин, сформованих гібридами в досліді, змінювалася від 59,3 до 72,9 г (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Маса 1000 насінин гібридів соняшник, г (середнє за 2020-2021 рр.)

Фактор Б: Удобрення	Фактор А: Гібриди	
	Апачі КЛ	Білоба КЛП
N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub>	59,3	68,8
N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub>	59,6	69,1
N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub>	61,0	71,7
N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	61,2	71,9
N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	61,8	72,5
N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	62,3	72,9

Результати досліджень показали, що маса 1000 насінин залежала більше від особливостей гібриду, ніж від варіантів удобрення. Маса 1000 сім'янок змінювалась за вирощування соняшнику цього гібриду від 68,8 до

72,9 г. максимальні показники у двох досліджуваних гібридів було отримано у варіанті із застосуванням  $N_{40}P_{104}K_{104}$  та за проведення позакореневого підживлення комплексним Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га).

Таким чином, у даному досліді на показник більший вплив чинили особливості гібриду, ніж досліджувані фактори. Застосування на фоні даних норм удобрення комплексного добрива Плантоніт Олеум позакоренево мало

позитивний вплив на формування маси 1000 насінин соняшника досліджуваних гібридів та сприяло їй збільшенню.

Лушпинність дрібного насіння є переважно нижчою, а маса ядра (у відсотках) більшою, ніж крупного. Це пов'язано з тим, що оплодень дрібного насіння тонший і щільно прилягає до ядра. У зв'язку з низькою лушпинністю олійність дрібного насіння стає вищою у порівнянні з крупним. Лушпинність насіння досліджуваних гібридів перш за все визначалась їх генетичними особливостями (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Лушпинність насіння гібридів соняшника залежно від умов живлення, %  
(середнє за 2020-2021 рр.)

Фактор Б: Удобрення	Фактор А: Гібриди	
	Апачі КЛ	Білоба КЛП
$N_{20}P_{52}K_{52}$	22,5	22,2
$N_{30}P_{78}K_{78}$	22,3	22,0
$N_{40}P_{104}K_{104}$	22,1	21,6
$N_{20}P_{52}K_{52}$ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	21,9	21,5
$N_{30}P_{78}K_{78}$ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	21,8	21,1
$N_{40}P_{104}K_{104}$ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	21,8	20,9

Застосування як передпосівного удобрення, так і припосівного та позакоренових підживлень комплексом мікроелементів дозволило знизити цей показник. Така тенденція прослідковувалась у обох досліджуваних гібридів. Найнижчі показники у ході досліджень було отримано на варіанті із внесенням  $N_{40} P_{104} K_{104}$  + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га), вони варіювали від 21,8 до 20,9 %. Разом з тим, найнижчі показники лушпинності незалежно від варіанту удобрення були притаманні у гібриду Білоба КЛП.

### 3.4. Урожайність насіння гібридів соняшнику

Основним показником продуктивності культури є урожайність, яка визначається перш за все отриманими показниками структури врожаю досліджуваних гібридів, що визначалися як погодними чинниками років досліджень, так і факторами, що вивчали – умовами живлення. Результати досліджень засвідчили, що урожайність різнилася за роками досліджень, що визначалося перш за все забезпеченістю вологою та температурними показниками.

Урожайність насіння в польовому досліді, залежно від досліджуваних факторів, змінювалась в межах від 1,91 до 3,44 т/га (табл. 3.7)

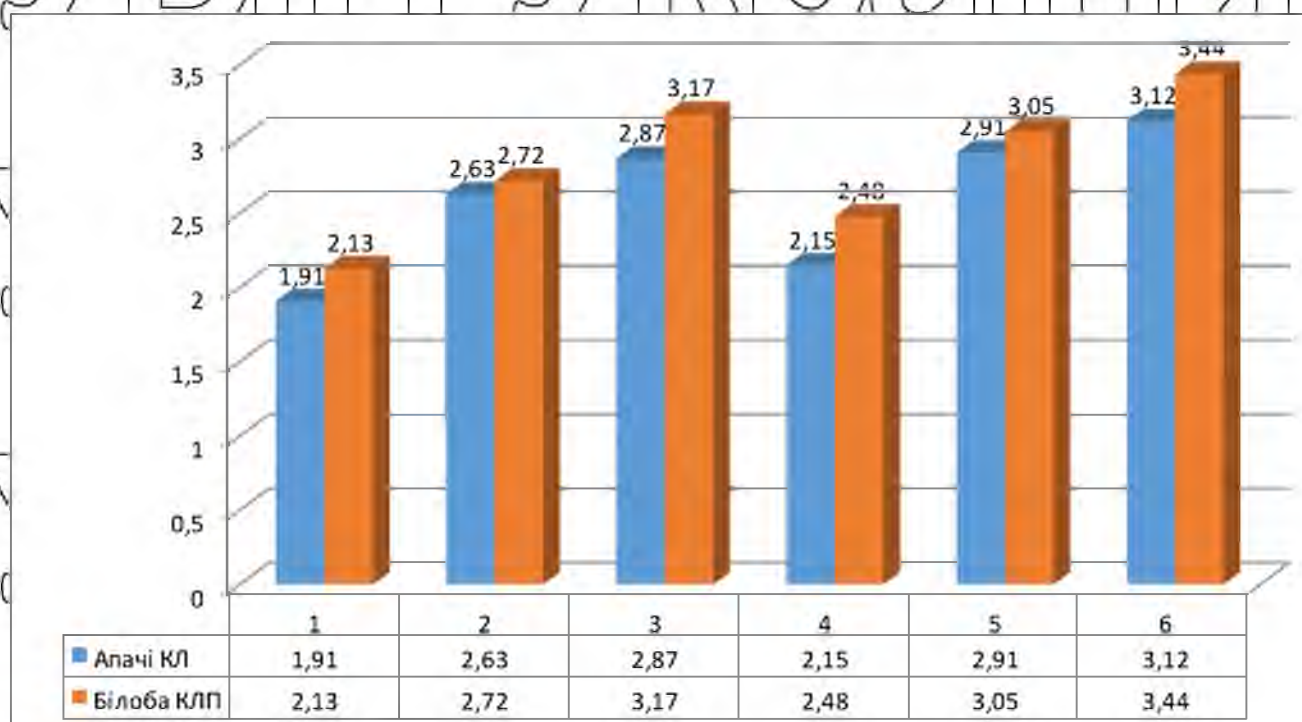
Таблиця 3.7

Урожайність насіння гібридів соняшнику залежно від умов мінерального живлення, т/га (середнє за 2020-2021 рр.)

Фактор Б: Удобрення	Фактор А: Гібриди	
	Апачі КЛ	Білоба КЛП
$N_{20}P_{52}K_{52}$	1,91	2,13
$N_{30}P_{78}K_{78}$	2,63	2,72
$N_{40}P_{104}K_{104}$	2,87	3,17
$N_{20}P_{52}K_{52}$ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	2,15	2,48
$N_{30}P_{78}K_{78}$ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	2,91	3,05
$N_{40}P_{104}K_{104}$ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	3,12	3,44

$NP_{05}$  для факторів, т/га: для фактора А,В – 0,07, для взаємодії АВ – 0,3.

Найбільш урожайним в умовах проведення дослідів виявився гібрид соняшнику Білоба КЛП (рис. 3.1).



- 1 N<sub>20</sub>P<sub>52</sub>K<sub>52</sub>
- 2 N<sub>30</sub>P<sub>78</sub>K<sub>78</sub>
- 3 N<sub>40</sub>P<sub>104</sub>K<sub>104</sub>
- 4 N<sub>20</sub>P<sub>52</sub>K<sub>52</sub> + Плантоніт Олеум, мікростадія ВВСН (14-16) (2 л/га);
- 5 N<sub>30</sub>P<sub>78</sub>K<sub>78</sub> + Плантоніт Олеум, мікростадія ВВСН (14-16) (2 л/га);
- 6 N<sub>40</sub>P<sub>104</sub>K<sub>104</sub> + Плантоніт Олеум, мікростадія ВВСН (14-16) (2 л/га).

Рис. 3.1 – Урожайність гібридів соняшнику, т/га

У середньому за роки досліджень найвищі показники урожайності нами було отримано за вирощування гібриду соняшника Білоба КЛП. Такі результати ми мали на всіх варіантах досліджень. Це пояснюється більш подовженим періодом вегетації у гібрида соняшника Білоба КЛП.

Внесення мінеральних добрив позитивно вплинуло на величину врожаю насіння досліджуваних в досліді гібридів, порівняно з фоновим варіантом. Так на варіанті N<sub>20</sub>P<sub>52</sub>K<sub>52</sub> було отримано приріст у гібриду Апачі КЛ 53 %, у гібриду Білоба КЛП – 59 %. Застосування у підживлення комплексного добрива Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га) сприяло підвищенню врожаю на 5,4-9,1 % порівняно з фоновими варіантами удобрення.

### 3.5 Якість насіння соняшнику

Якість насіння соняшника головним чином визначається вмістом у ньому олії і протеїну. Тому за впровадження у виробництво нових сортів і гібридів важливо знати не тільки їх урожайність, а також вміст і збір олії та протеїну і як вони змінюються під впливом умов вирощування.

Результати досліджень показали, що за внесення мінеральних добрив спостерігалась тенденція до зниження вмісту жиру в ядрі сім'янок досліджуваних гібридів. Варто відмітити, що зі збільшенням норм добрив підвищувався вміст жиру. Тобто існувала пряма залежність між нормами внесених добрив та вмістом жиру.

Аналіз отриманих результатів досліджень показав, що застосування різних норм діаміфоски забезпечувало підвищення вмісту олії з 49,3 до 50,4 % залежно від особливостей гібриду та варіантів удобрення. Застосування на їх фоні Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га) сприяло підвищенню цих показників до 49,7-50,7 %.

Внесення мінеральних добрив призвело до зниження вмісту сирого протеїну в насінні соняшнику. Так, на варіанті з внесенням N<sub>20</sub> P<sub>52</sub> K<sub>52</sub> вміст сирого протеїну в насінні гібридів соняшнику складав у гібриду Апачі КЛІ 18,7 %, Білоба КЛН – 19,3 %. Застосування у підживлення Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га) забезпечило зниженню даного показника до 17,6 та 18,0 %, відповідно. Вміст сирого протеїну в насінні соняшнику змінювався залежно від варіантів досліду у гібриду Апачі КЛІ від 17,6 до 18,7 %, гібриду Білоба КЛН від 18,0 до 19,3 %.

Сівба високоякісним насінням – один з основних агротехнічних заходів, спрямованих на вирощування високих урожаїв сільськогосподарських культур. Якісний насінневий матеріал дає змогу без додаткових енергетичних затрат (добрива, пестициди) забезпечити належний ріст рослин, знизити негативний вплив бур'янів, хвороб, шкідників і на цій основі підвищити врожайність культури і якість одержуваної продукції, поліпшити екологічний стан поля. З одного боку, насіння з високою натурою

займає менший об'єм, що важливо за його зберігання й транспортування, а з іншого – вимагає додаткових витрат на нітучну вентиляцію для підтримки вологості й температури повітря в межах норми.

Таблиця 3.8

Якісні показники насіння гібридів соняшника залежно від умов живлення (середнє за 2020-2021 рр.)

Фактор Б: Удобрення	Фактор А: Гібриди	
	Апачі КЛ	Білоба КЛП
Вміст жиру в ядрі насіння, %		
N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub>	49,3	49,2
N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub>	49,7	50,1
N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub>	50,0	50,4
N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	49,7	49,9
N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	50,1	50,5
N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	50,4	50,7
Вміст сирого протеїну в насінні, %		
N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub>	18,7	19,3
N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub>	18,2	18,9
N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub>	18,4	18,9
N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	18,0	18,6
N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	17,8	18,1
N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	17,6	18,0

В Україні відсутні нормативи щодо оптимальних розмірів насіння, його лущинності за різних способів переробки. Варто звернути увагу, що гібриди, на відміну від сортів, мають дрібне насіння з більшою лущинністю і меншою олійністю. Тому через різноякісність олійної сировини рекомендується переробляти її без попереднього штеретування – методом прямої екстракції. Це дозволяє підвищити вихід олії, при цьому знизивши собівартість виробництва.

Насіння характеризується сортовими, посівними і врожайними властивостями. В цьому випадку вагомє значення належить фізичним властивостям насінного матеріалу – натурі, крупності та вирівнянності. Ряд

вчених наполягають на практичному значенні натурн насіння. Між крупністю насіння та його натурою існує обернено пропорційна залежність: чим крупніше насіння, тим менша натура, і, навпаки, за зменшення крупності

натура збільшується. Насіння соняшника представляє собою плід, у якому оплодень не зростається з насінною. У зв'язку з цим натура залежить як від розмірів оплодня, так і від маси самої насінини (ядра), тобто від виповненості сім'янки.

У наших дослідах натура сім'янок залежала як від особливостей гібриду, так і від умов дослідження. Результати досліджень засвідчили, що зі

збільшенням норм добрив спостерігалась тенденція до збільшення натурн насіння гібридів соняшнику. Застосування підживлень комплексом мікроелементів також забезпечувало підвищення цього показника. Таким

чином, у гібриду Апачі КЛ натура насіння варіювала від 392 до 406 г/л, у гібрида Білоба КЛП – від 393 до 409 г/л (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Натура насіння гібридів соняшника залежно від варіантів удобрення, г/л  
(середнє за 2020-2021 рр.)

Фактор Б: Удобрення	Фактор А: Гібриди	
	Апачі КЛ	Білоба КЛП
N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub>	392	393
N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub>	395	397
N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub>	399	402
N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	400	405
N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	403	406
N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	406	409

Залежно від олійності насіння та рівнів одержаних врожаїв збір олії з одного гектара суттєво відрізнявся. Найбільший збір олії було отримано на варіанті  $N_{40}P_{104}K_{104}$  + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га) (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Збір олії та протеїну з 1 гектара посіву соняшника, т  
(середнє за 2020-2021 рр.)

Фактор Б: Удобрення	Фактор А: Гібриди			
	Апачі КЛ		Білоба КЛП	
	олія	протеїн	олія	протеїн
$N_{20}P_{52}K_{52}$	0,94	0,36	1,05	0,41
$N_{30}P_{78}K_{78}$	1,31	0,48	1,36	0,51
$N_{40}P_{104}K_{104}$	1,44	0,53	1,60	0,60
$N_{20}P_{52}K_{52}$ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	1,07	0,39	1,24	0,46
$N_{30}P_{78}K_{78}$ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	1,46	0,52	1,54	0,55
$N_{40}P_{104}K_{104}$ + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	1,57	0,55	1,74	0,62

Аналіз отриманих результатів за розрахунку збору протеїну показав, що за збільшення норм було відмічено зростання збору протеїну з га посіву соняшнику. Найвищий збір було отримано за вирощування гібриду Білоба КЛП.

Найкращі результати за визначення збору протеїну в насінні соняшника було отримано на варіанті  $N_{40}P_{104}K_{104}$  + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га). Показники при цьому склали: гібрид Апачі КЛ – 0,55 т/га, гібрид Білоба КЛП – 0,62 т/га.

## РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ  
ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

Порівняння глобальних економічних показників світового сільського господарства свідчить про те, що головною олійною культурою в переважній більшості країн світу є соя. Проте, в Україні, з історичної точки зору та внаслідок специфічних регіональних особливостей, зокрема, сприятливості ґрунтово-кліматичних умов для вирощування соняшнику, основною олійною культурою, був і є – соняшник.

Значення цієї культури в продовольчому забезпеченні держави, як і важливого експортного компонента важко переоцінити. Вирощування соняшнику забезпечує отримання двох найважливіших продуктів, що мають виняткову значимість для розвитку продовольчої бази України – це, по-перше, цінна рослинна олія, яка за своєю поживністю не поступається тваринним жирам, та, по-друге, макуха (шрот) – дуже цінний компонент для збалансування кормів за протеїном і амінокислотами, який масштабно використовується в тваринництві, птахівництві, рибористві тощо. Разом з цим, розповсюдження соняшнику сприяють економічні чинники. Тому, собівартість 1 центнера рослинної олії майже у 10 разів дешевше тваринного жиру, а технологічні витрати в умовах, навіть, невеликих фермерських господарств, мають мінімальні значення порівняно з іншими польовими культурами. Інтенсифікація виробництва соняшнику з економічної та енергетичної точок зору має вагомое наукове й практичне значення, оскільки дозволяє оптимізувати і зменшити витрати на одиницю одержаної продукції (насіння соняшнику) та отримати максимальний рівень врожаю з одиниці посівної площі. Тому важливо для конкретних умов кожного господарства проводити економічну та енергетичну оцінку технології вирощування соняшнику з обґрунтуванням підбору найкращих сортів і гібридів, застосування мінеральних добрив та диференційованих систем обробітку

грунту, впровадження системи інтегрованого захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів тощо.

Вирощування соняшнику в останні десятиліття в різних ґрунтово-кліматичних зонах України мало як свої переваги, так і недоліки. В

південних і східних областях саме соняшник давав можливість отримувати агровиробникам найбільшу рентабельність. Площі під цією культурою стрімко збільшувались, причому, на виробничому рівні не звертали увагу на наукове обґрунтування сівозмін або небезпеку погіршення родючості ґрунту

внаслідок перенасичення соняшником і, навіть, його висіванням в монокультурі. Навіть північні області України, розуміючи економічні

переваги істотного підвищення посівних площ під соняшником, стали вирощувати на півночі України – в Чернігівській області. Ціни на соняшник

залишались стабільно високими і навіть за врожайності 1,3–1,6 т/га забезпечували рівень виробничої рентабельності.

Однією з найважливіших умов раціонального використання ґрунтово-кліматичного потенціалу України є підвищення виходу рослинницької продукції за рахунок оптимізації технологій вирощування, впровадження високопродуктивних сортів і гібридів, раціональний підхід до використання

всіх видів ресурсів. На виробничому рівні в умовах півдня України існуючі технології вирощування характеризуються порівняно високими витратами енергоносіїв, коштів і технічних засобів на фоні порівняно низьких показників урожайності насіння та виходу олії.

За визначення економічної ефективності заходів вирощування гібридів соняшника нами були проведені розрахунки за наступними показниками: вартість валової продукції, витрати на виробництво одиниці основної продукції і її собівартість, чистий прибуток і рентабельність виробництва.

Розрахунки економічної ефективності вирощування соняшника здійснювали за даними, які сформувались на кінець 2021 року (табл. 4.1). При визначенні вартості валової продукції з 1-га в розрахунках використовували основний вид продукції.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність виробництва соняшнику залежно від удобрення (середнє за 2020-2021 рр.)

Фактор А: Гібриди	Фактор Б: Удобрення	Урожайність, т/га	Вартість валової продукції, грн./га	Виробничі витрати, грн./га	Собівартість продукції, грн./га	Чистий дохід, грн./га	Рівень рентабельності, %
	N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub>	1,91	36481	21100	11047	15381	73
	N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub>	2,63	50233	22470	8544	27763	124
	N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub>	2,87	54817	23840	8307	30977	130
Апачі КЛ	N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	2,15	41065	21460	9981	19605	91
	N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	2,91	55581	22830	7845	32751	143
	N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	3,12	59592	24200	7756	35392	146
Білоба КЛШ	N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub>	2,13	40683	21200	9953	19483	92
	N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub>	2,72	51952	22570	8298	29382	130
	N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub>	3,17	60547	23940	7552	36607	153
	N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	2,48	47368	21560	8694	25808	120
	N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	3,05	58255	22930	7518	35325	154
	N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га)	3,44	65704	24300	7064	41404	170

\*Примітка: ціна соняшнику у 2021 році – 19100 грн/т.

Аналіз розрахунків показав, що зміна вартості отриманої продукції за вирощування соняшнику здійснюється за такими ж закономірностями, як і урожай культури. Так, на фоні живлення  $N_{20}P_{52}K_{52}$  гібрид Апачі КЛ має урожайність 1,91 т/га та найнижчий рівень рентабельності – 73 %. На фоні живлення  $N_{30}P_{78}K_{78}$  та рівні урожайності 2,63 т/га рентабельність значно вища – 124 %, схожа ситуація на фоні живлення  $N_{40}P_{104}K_{104}$  та рівні урожайності 2,87, де рентабельність була 130 %.

Якщо оцінювати фон живлення  $N_{20}P_{52}K_{52}$  + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га), то при урожайності 2,15 т/га рівень рентабельності зріс до 91 %. Відповідно, при  $N_{30}P_{78}K_{78}$  + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га) та рівні урожайності 2,91 т/га рівень рентабельності склав 143 %, при  $N_{40}P_{104}K_{104}$  + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га) та рівні урожайності 3,12 т/га рівень рентабельності досягав 146 %.

Тобто найвищий рівень рентабельності спостерігається на фоні живлення  $N_{30}P_{78}K_{78}$  + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га), а найнижчий рівень рентабельності спостерігається на фоні живлення  $N_{20}P_{52}K_{52}$ .

Оцінюючи економічну ефективність виробництва соняшнику гібрид Білоба КЛП, на фоні живлення  $N_{20}P_{52}K_{52}$  при урожайності 2,13 т/га рівень рентабельності 92 %, при  $N_{30}P_{78}K_{78}$ , урожайності 2,72 т/га рівень рентабельності рівняється 130 %; при  $N_{40}P_{104}K_{104}$  і урожайності 3,17 т/га рівень рентабельності – 153 %; при  $N_{20}P_{52}K_{52}$  + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га), урожайності 2,48 т/га рівень рентабельності – 120 %; при  $N_{30}P_{78}K_{78}$  + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га), урожайності 3,05 т/га рівень рентабельності – 154 %; при  $N_{40}P_{104}K_{104}$  + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га), урожайності 3,44 т/га рівень рентабельності – 170 %.

Тобто найвищий рівень рентабельності в досліді відмічено у гібриду Білоба КЛП за удобрення  $N_{40}P_{104}K_{104}$  + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га) при урожайності 3,44 т/га, а найнижчий рівень рентабельності у гібриду Апачі КЛ на фоні живлення  $N_{20}P_{52}K_{52}$  при урожайності 1,91 т/га.

## ВИСНОВКИ

На основі проведених польових досліджень можна зробити висновки!

1. Внесення мінеральних добрив забезпечувало подовження тривалості вегетаційного періоду досліджуваних гібридів соняшнику на 8-11 діб порівняно з фоновими варіантами. Застосування комплексу мікродобрив. Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га) на фоні передпосівного удобрення у вигляді двох позакорневих підживлень забезпечувало подовження періоду вегетації на 3-5 діб.

2. Застосування добрив позитивно вплинуло на формування площі листової поверхні культури. Максимальні показники площі листків було отримано у фазу цвітіння у гібриду Білоба КЛП – 52,9 тис. м<sup>2</sup>/га на варіанті удобрення з внесенням N<sub>40</sub>P<sub>104</sub>K<sub>104</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га).

3. Результати досліджень показали, що найбільшу масу 1000 насінин було сформовано рослинами гібриду Білоба КЛП незалежно від варіантів досліду. Маса 1000 сім'янок змінювалась за вирощування соняшнику цього гібриду від 68,8 до 72,9 г. Найкращий показник було отримано у варіанті удобрення з внесенням N<sub>40</sub>P<sub>104</sub>K<sub>104</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га).

4. Найвищі показники урожайності – 3,44 т/га було отримано за вирощування гібриду соняшника Білоба КЛП на варіанті удобрення з внесенням N<sub>40</sub>P<sub>104</sub>K<sub>104</sub> + Плантоніт Олеум ВВСН (14-16) (2 л/га).

# РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВО

# НУБІП УКРАЇНИ

Для отримання врожаю насіння соняшнику на рівні 3,4 т/га з високими

показниками якості рекомендується впроваджувати у виробництво гібрид

Білоба КЛП за внесення  $N_{40}P_{104}K_{104}$  + Плантоніт Олеум, мікростадія ВВСН

(14-16) (2 т/га).

# НУБІП УКРАЇНИ

# НУБІП УКРАЇНИ

# НУБІП УКРАЇНИ

# НУБІП УКРАЇНИ

# НУБІП УКРАЇНИ

# НУБІП УКРАЇНИ

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Буряков Ю. П. Индустриальная технология возделывания подсолнечника. *Агрoхимия*. 1992. С. 27-28.
2. Венцлавович Ф. С. Подсолнечник. Культурная флора СССР *Масличные культуры*. 1991. С. 380-436.
3. Васильев Д. С. Подсолнечник. М. Агропромиздат. 1990. С. 113-114.
4. Вожегова Р.А., Коковіхін С.В., Нестерчук В.В. Динаміка показників продукційного процесу рослин соняшнику залежно від густоти стояння рослин та мікродобрив. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал*. Херсон: Гринь Д.С., 2017. Вип. 97. С. 52-59.
5. Гаврилюк М. М., Салатенко В. Н., Чехов А. В. Олійні культури в Україні. 2013. 416 с.
6. Горovий О. В. Вирощування соняшнику. *Бюл. ІОК*. 2008. С. 135-137.
7. Дьяков А. Б., Перестова А. Морфология и анатомия подсолнечника *Труды ВАСХНИЛ*. М. 1985. С. 21-29.
8. Иншин Н. А. Как лучше посеять гибриды. *Технические культуры*. 1990. № 2. С. 12-13.
9. Калинин С. М., Попов И. И. Влияние минеральных удобрений на урожай и масличность семян подсолнечника. *Труды Волгоградского с/х ин-та*. 1974. С. 68-72.
10. Коденська М. Ю. Тенденції розвитку виробництва насіння соняшнику. *Наук. вісн. Нац. аграр. ун-ту: зб. наук. пр.* 2006. С. 32-35.
11. Коковіхін С.В., Нестерчук В.В. Агroeкономічне та енергетичне обґрунтування елементів технології вирощування гібридів соняшнику в умовах Південного Степу України. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. Запоріжжя : ІОК НААН, 2016. Вип. 23. С. 121-130.
12. Коковіхін С.В., Нестерчук В.В. Вплив густоти стояння рослин та удобрення на формування продуктивності гібридів соняшнику в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал*. Херсон: Гринь Д.С., 2016. Вип. 96. С. 74-79.

13. Коковішін С.В., Нестерчук В.В. Динаміка ростових процесів та фотосинтетична діяльність посівів соняшнику залежно від гібридного складу, густоти стояння рослин та мікродобрив. *Sophus Scientific Club*.

2017. Вип. 6. С. 99-102. URL: [http://sophus.at.ua/publ/2017\\_06\\_kampodilsk/dunamika\\_rostoyukh\\_prozsesiv\\_ta\\_fotosyntetichna\\_diyalnist\\_posiviv\\_sonashniki\\_zalejno\\_vid\\_hybrudnogo\\_skladu\\_gustotu\\_stoyannia\\_roslin\\_ta\\_mikrodobriv](http://sophus.at.ua/publ/2017_06_kampodilsk/dunamika_rostoyukh_prozsesiv_ta_fotosyntetichna_diyalnist_posiviv_sonashniki_zalejno_vid_hybrudnogo_skladu_gustotu_stoyannia_roslin_ta_mikrodobriv)

14. Коковішін С.В., Нестерчук В.В., Носенко Ю.М. Продуктивність та якість насіння гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та удобрення. *Таврійський науковий вісник* : Науковий журнал. Херсон: Гринь Д.С./2015. Вип. 94. С. 37-42.

15. Лібенко М.О. Стан та проблеми насінництва гібридів соняшнику. *Зб. наук. тр. Селекційно-генет. ін-ту. Нац. центру насінництва та сортовивчення*, НААН. 2015. Вип. 7. С. 90-95.

16. Лихочвор В. В. Рослиництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 2012. 800 с.

17. Лукашев А. А. Рациональное удобрение подсолнечника. *Химия в сельском хозяйстве*. 1996. № 9. С. 34-35.

18. Лукашев А. И. Влияние применения удобрений в севообороте на урожайность подсолнечника. *Науч.-техн. бюл. ВНИИМЖ*. 1995. Вып. 4 (107). С. 39-41.

19. Маслак О. Поточний стан та перспективи ринку соняшнику *Агроексперт*.

К. 31 жовтня 2017. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/8977-potochnyi-stan-ta-perspektivy-rynku-soniashnyku.html>

20. Мажуга Г. Е. Оптимальная система удобрения подсолнечника на обыкновенном черноземе. *Сб. науч. тр. Дон. Гос. аграр. ун-та*. 2008. С. 72-83.

21. Мажуга Г. Е. Удобрения подсолнечника на мицеллярно-карбонатном черноземе. *Сб. науч. тр. Дон. Гос. аграр. ун-та*. 2006. С. 97-102.

22. Мальхина В. Ф., Кульчихин В. В. Удобрение подсолнечника *Маслинные культуры*. М. 1995. № 6. С. 14.

23. Нестерчук В.В. Економічна та енергетична оцінка елементів технології вирощування гібридів соняшнику в умовах півдня. *Зрошуване землеробство: Міжвідомчий тематичний збірник наукових праць*. Херсон: Грінь Д.С., 2016. Вип. 66. С. 85-88.

24. Нестерчук В.В. Напрями оптимізації елементів технології вирощування гібридів соняшнику в умовах півдня України. *Зрошуване землеробство: Міжвідомчий тематичний збірник наукових праць*. Херсон: Грінь Д.С., 2015. – Вип. 63. – С. 84-86.

25. Нестерчук В.В. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та удобрення при вирощуванні в умовах півдня України. *Зрошуване землеробство: Міжв. темат. збірник наукових праць*. Херсон: Грінь Д.С., 2015. Вип. 64. С. 125-127.

26. Никитчин Д. И., Минковский А. Е. Сроки и способы сева гибридного подсолнечника. *Технические культуры*. 1992. № 2. С. 9-10.

27. Оверченко Б. Резерви соняшникового поля. *Пропозиція*. 2012. № 4. С. 43-44.

28. Попов В. Н., Кириченко В. В. Теоретические и прикладные аспекты выращивания подсолнечника. *Вісник Харківського національного аграрного університету: зб. наук. пр.* 2007. Вип. 2. С. 54-58.

29. Рябота А. Н. Выращиваем гибридные семена. *Масличные культуры* 1996. № 5. С. 32-33.

30. Ткаліч І. Д. Урожайність та якість насіння соняшнику залежно від строків сівби та густоти стояння рослин в умовах Степу України. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН* 2003. № 21-22. С. 96-101.

31. Ткаліч І. Д., Коваленко О. О. Якість насіння гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин при різних строках сівби. *Хранение и переработка зерна*. 2012. № 7 (37). С. 30-31.

32. Троїченко В. І. Соняшник. Селекція, насінництво та технологія вирощування. Монографія. 2011. С. 184.

33. Турчинов О. Є. Реакція гібридів соняшнику різних груп стиглості на фоні

живлення. *Селекція і насінництво*. 1999. Вип. 82. С. 94-99.

34. Україна лідює в світі за валовим збором соняшнику. *SuperAgronom*. Соп. 28.02.2020. URL: [https://superagronom.com/news/9468-ukrayina-lidivne-v-](https://superagronom.com/news/9468-ukrayina-lidivne-v-sviti-za-valovim-zborom-sonyashniku)

[sviti-za-valovim-zborom-sonyashniku](https://superagronom.com/news/9468-ukrayina-lidivne-v-sviti-za-valovim-zborom-sonyashniku)

35. Шепель А.В. Розробка елементів технології вирощування гібридів соняшнику різних груп стиглості в основних посівах при зрощенні. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с/г наук. Херсон, 1998. С. 18.

36. Юник А.В., Мокрієнко В. А. Вплив добрив на продуктивність гібридів соняшнику в умовах Північної частини правобережного Лісостепу.

*Матеріали наук. конф. НН агротехнологій та якості продукції рослинництва НАУ*. 2006. С. 12-13.

37. Ягодін Б.А., Жуков Ю. П., Кобзаренко В. П. *Агрехимія*. 2002. 584 с.

38. Kokovikhin S.V. Nesterchuk V.V. Agronomic and economic aspects optimization technology of cultivation of sunflower hybrids in Southern Ukraine

*Young scientist*. 2017. № 1. P. 80-83. URL: <http://molodyvelichy.in.ua/files/journal/2017/1/20.pdf>

39. Kokovikhin S. V. Kerimov A. N., Nesterchuk V. V. Optimization technology cultivation of sunflower hybrids in Southern Ukraine. The collection of sciences

works of Azerbaijan Hydrotechnic and Melioration Scientific Production Union on 2016, Baku: Science, 2016. Vol. XXXIV. P. 122-129.