

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА  
РОБОТА

05.01.-МР.-494 «С»2023.03.23.019 ПЗ  
НАГОРНИЙ СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ

НУБІП України

2023

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

## АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК : 631.5:631.527.5:631.445.4

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Декан агробіологічного факультету Завідувач кафедри рослинництва

Тонха О.Л.

Каленська С.М.

“ ” 2023 р. “ ” 2023 р.

## МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Продуктивність високоолеїнового соняшнику залежно від  
удобрення»

Спеціальність 201 Агрономія

Освітня програма Агрономія

Орієнтація освітньої програми

Освітньо-професійна

Гарант освітньої програми,  
д.с.-г. наук, професор

КАЛЕНСЬКА С.М.

Керівник магістерської роботи

канд. с.-г. наук, доцент  
кафедри рослинництва  
(науковий ступінь та вчене звання)

МОКРІЄНКО В.А.

Виконав

НАГОРНИЙ С.М.

“ ” 2023 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри рослинництва  
доктор с.-г. наук, професор  
Каленська С.М.

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2022 року

ЗАВДАННЯ  
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ  
КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Нагорному Сергію Миколайовичу

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

Тема магістерської роботи: **«Продуктивність високоолеїнового соняшнику залежно від удобрення»**, затверджена наказом ректора НУБіП України від «23» 03. 2023 р. № 494.

Подання магістерської роботи на кафедру 15.10.2023 р.

Грунтово-кліматичні умови (вихідні дані) до виконання магістерської роботи: попередник – пшениця озима, ґрунт – *чорнозем типовий малогумусний*. Ґрунтам властиве, згідно агрохімічного обстеження за 2021 рік, середнє забезпечення елементами живлення.

Середньобогаторічна кількість опадів за вегетацію соняшнику – 250-350 мм. Оподи випадають нерівномірно, що негативно впливає на формування рівня врожайності. На час сівби ярих культур запаси доступної вологи рослинам в шарі ґрунту 0-100 см складають 120-160 мм, що характеризується, як задовільні, що потрібно врахувати при встановленні строку сівби та

норми висіву насіння. На час сіби соняшнику (тепература ґрунту складала +7°C) запаси доступної вологи рослинам в метровому шарі ґрунту становили 145 мм. Ґрунтові води залягають на глибині 1,5-2 м. За вегетацію по каплярах з ґрунтових вод надходить близько 90 мм доступної вологи рослинам. ГТК складає 0,8-1,1.

НУБІП України

Дата видачі завдання

2022 р.

Керівник магістерської роботи

МОКРІЄНКО В.А.

( підпис )

Завдання прийняв до виконання

НАГОРНИЙ С.М.

( підпис )

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РЕФЕРАТ

Експериментальні дослідження з пов'язані з удосконаленням елементів технології вирощування високооленового соняшнику, зокрема оптимізації рівня мінерального живлення на ґрунтах з середнім їх забезпеченням. За якість рослинної олії високооленові гібриди не поступаються оливковій, що свідчить про ширеке використання її, як для харчування, так і в промисловості, що свідчить про актуальність досліджень.

В роботі представлені розділи, які розкривають питання актуальності досліджень, новизни та практичного значення. Розкрито питання стану даного питання в Україні та за кордоном, наведено результати досліджень з гібридами соняшнику високооленового напрямку використання. Проаналізовано вплив ґрунтово-кліматичних умов на ріст, розвиток та формування врожайності насіння соняшнику, і відповідно, обґрунтовано висновки та рекомендації виробництву.

**СІМ'ЯНКА, ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ, ГІБРИДИ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ ОЛЕЇНОВОЇ КИСЛОТИ, УДОБРЕННЯ, УРОЖАЙНІСТЬ НАСІННЯ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ**

Завдання	3
Реферат	5
Зміст	6
Вступ	7
<b>РОЗДІЛ 1. ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОНЯШНИКУ</b>	10
1.1. Напрямки використання соняшнику	10
1.2. Особливості вирощування високоолеїнового соняшнику	16
1.2.1. Технологічні аспекти	16
1.2.2. Погодні умови	22
<b>РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	25
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови	25
2.2. Погодно-кліматичні умови	26
2.3. Схема досліду та методика проведення досліджень	29
2.4. Агротехніка в досліді	33
<b>РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА</b>	35
3.1. Особливості росту й розвитку рослин соняшнику	35
3.2. Фотосинтетична діяльність посівів соняшнику	41
3.3. Урожайність соняшнику залежно від удобрення	44
3.4. Якісні показники насіння соняшнику	46
<b>РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ</b>	49
ВИСНОВКИ	52
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	54

## ВСТУП

Рослинна олія є одним із найбільш затребуваних видів товару як на внутрішньому, так і на міжнародному ринку. Україна є світовим лідером із виробництва соняшникової олії. На українських полях вирощуються також інші види олійних культур, такі як соя та ріпак, але на відміну від соняшнику їх вітчизняна переробка розвинена поки що слабко. Нині виробництво соняшникової олії є одним із найбільш високодохідних видів бізнесу в Україні, тому доцільно буде проаналізувати стан, основні тенденції та перспективи розвитку виробництва соняшникової олії в Україні.

Найбільш поширеною рослинною олією в Україні є соняшникова завдяки попиту на цей продукт на зовнішніх ринках. Із кожним роком посівні площі соняшнику в Україні збільшуються, як і потужності для його переробки.

Це, своєю чергою, зробило ринок соняшнику і продуктів його переробки одним із ринків, що стрімко розвивається в Україні. За даними Міжнародного сільськогосподарського сервісу USDA (відділ сільського господарства Сполучених Штатів Америки), станом на жовтень 2021 р. Україна у світовому виробництві соняшникової олії має частку на рівні 32,37%, тоді як Європейський Союз (EU-28) – лише 19,31%. Частка експорту Україною соняшникової олії у світовому експорті становить 56,93%, тоді як внутрішнє споживання – лише 3,34% світового споживання [1].

Соняшникову олію в Україні виробляють більше 70 заводів, п'ять найбільших компаній із виробництва соняшникової олії в Україні займають половину всього ринку даного товару. За даними Державної служби статистики України, за період із січня до листопада 2017 р. найбільше олій вироблено в Одеській, Кіровоградській та Миколаївській областях (рис. 1), областях із найсприятливішими кліматичними умовами для вирощування соняшнику [2]. Аналізуючи зміну обсягу виробництва олії соняшникової в Україні протягом 2017–2021 рр., слід відзначити певні коливання зміни обсягу виробництва, які можна описати за допомогою поліноміальної лінії тренду. Після приросту виробництва соняшникової олії в 2014 р. порівняно з 2013 р.

виробництво в 2018 р. знизилося на 17% порівняно з попереднім роком. На таке зниження вплинуло як зменшення посівних площ соняшнику, так і його врожайність. Однак після 2019 р. виробництво соняшникової олії почало зростати і вже в 2020 р. показало приріст у 17% порівняно з 2019 р. А в 2021 р. виробництво соняшникової олії перевищило найбільший показник виробництва за останні п'ять років і збільшилося практично на 1 тис. т порівняно з 2017 р. [3].

Сьогодні основна тенденція на ринку олійних культур – це постійне зростання пропозиції. Ця тенденція триває вже принаймні 10 років. Олійний комплекс України повністю слідує цій тенденції: зростає внутрішнє виробництво олійних культур (загальний валовий збір грех культур у цьому році, за прогнозами експертів, буде трохи менше 22 млн. т, це додаткові 1,5 млн. т порівняно з минулорічним показником). Це означає, що в країні буде збільшено експорт і виробництво рослинних олій. Інший бік цього процесу –

нині ціни на рослинні олії, у тому числі на соняшкову, перебувають на найнижчому рівні за останнє десятиліття – \$695–700 [6].

Спеціалісти галузі виділяють такі чинники, які сприяють рентабельності вирощування соняшнику в Україні: попит на рослинні олії випереджає темпи зростання ВВП на душу населення; розвинені ринки висловлюють побоювання у зв'язку із загрозою здоров'ю і приймають нові постанови, нині в Україні не використовується 25% екстракційних потужностей, що призводить до дефіциту насіння соняшнику в обсязі 3 млн. т; темпи розвитку потужностей випереджають темпи зростання обсягів виробництва соняшнику [7].

Можливості вітчизняних переробників збільшується з кожним роком, а нині становлять 18,5 млн. т на рік. За останні 15 років побудовано 37 нових олієжирових підприємств, а працюючі заводи модернізували власні потужності. Отже, сформовано підґрунтя для переробки олійної сировини та виробництва якісного кінцевого продукту.

Свою чергою, в Україні сформований ринок олійної сировини. За прогнозами, виробництво олійного насіння (сояшнику, сої, ріпаку) поточного року досягне 17 млн. т, що менше минулого на 11,4%, проте перевищує середньорічні показники останнього десятиліття на 22%. Вони були недосяжними для аграріїв ще декілька років тому. У середньостроковій перспективі суттєвих змін у виробництві олійного насіння не відбуватиметься. При цьому щорічне виробництво олійного насіння перевищить 20 млн. т. До того ж можливе незначне зменшення обсягів і масштабів виробництва сояшнику та збільшення ріпаку й сої [8].

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 1

# ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОНЯШНИКУ

(огляд літератури)

### 1.1 Напрямки використання соняшнику

Олійно-жирова галузь представляє широкий асортимент продукції, високий рівень прибутковості та конкурентоспроможності, застосування нових технологій, залучення іноземних вкладів, значна орієнтація на експорт сировини. На даний момент серед інших країн у всьому світі, Україна розділяє своє лідерство з виробництва соняшника, з такими країнами, як Аргентина, Росія, Туреччина [8]. З кожним роком це виробництво збільшується, адже наші природно-кліматичні умови дають змогу вирощувати цю культуру майже на всій території.

Взагалі, до основних олійних культур, окрім соняшника, ще відноситься рпак, соя, гірчиця, льон, проте перевага все ж таки надається соняшнику, як найбільш рентабельному серед усіх олійних культур. За підсумками 2021 року рентабельність соняшнику була на рівні 80%, то за підсумками 2022 року вона становила 60%. Помітна тенденція до зниження. У світовому виробництві соняшникової олії частка України становить трохи менше 34%, у світовому експорті – більше 57%. Це показник ролі України на глобальних ринках [10].

Отже, однією із найбільш прибуткових культур для аграрного сектору є соняшник, якому значно поступаються вирощування та продаж інших олійних культур. Але не зважаючи на високі досягнення олійно-жирової галузі простір для розвитку та удосконалення є досить великим. Тому провівши власне дослідження можемо запропонувати такі напрями для розвитку: 1) безвідходне (максимум мінімізоване) виробництво; 2) виробництво органічної олії з соняшнику та сої.

Одним з таких напрямів являється безвідходне виробництво, адже великі обсяги вторинної сировини, які утворюються на різних стадіях

переробки олійного насіння, при їх ефективному та раціональному використанні можуть сприяти поліпшенню фінансово-економічної та екологічної ситуації у країні. Види відходів в олійножировій промисловості представлено на рис. 1.1.



**Рисунок 1.1 – Види відходів в олійно-жировій промисловості**

Внаслідок пресування соняшникового насіння виділяється олія, наступним етапом виробництва є процедура екстракції і в кінцевому результаті виходить так званий шрот. У більшості випадках він використовується у якості кормів для тварин та птахів у сільському господарстві. Цінними елементами шроту є велика кількість протеїнів (60%), які він включає у себе, деякі групи вітамінів (B, E та A), а також клітковина, яка впливає на перетравність тваринами їжі. Шрот у даній галузі має високий рівень попиту. Така продукція реалізується без проблем у Франції, Ізраїлі та Білорусі. Виходячи з цього можна сказати, що олійножирова галузь втрачає великі можливості використання даного продукту, бо дуже велика частка отриманого шроту експортується.

Соняшник є головною олійною культурою в Україні. Насіння сучасних високоолійних сортів містить 50-55% олії (на абсолютно суху масу насіння) і 16% білка, а ядро відповідно 65-67% і 22-24%. Соняшникова олія належить

до групи напіввисихаючих, вона має високі смакові якості і переваги перед іншими рослинними жирами за поживністю та засвоєнням. Особлива цінність соняшникової олії як харчового продукту зумовлена високим вмістом у ній ненасичених жирних кислот (до 90%), головним чином лінолева (55-60%) і олеїнова (30-35%). Біологічно найкорисніша лінолева кислота (у нових сортах її вміст досягає 75-80%), яка нормалізує холестериновий обмін, що позитивно впливає на здоров'я людини. До складу олії входять фосфатиди, вітаміни А, Д, Е, К та інші дуже цінні для людини харчові компоненти.

У насінні соняшнику багато магнію, необхідного для нормальної діяльності серцево-судинної системи.

При переробці насіння на олію, одержують макуху або шрот, які є цінним концентрованим кормом з вмістом білка 35-36%. До складу білка входять всі незамінні амінокислоти. У 100 кг макухи міститься 109 кормових одиниць. Соняшниковий білок має не тільки кормове, але й харчове значення і використовується для виготовлення продуктів харчування. Вміст цінної амінокислоти - метіоніну, що бере участь у жировому обміні, у соняшнику більший, ніж у плодах арахісу, грецького горіха, фундука.

1970-ті рр. ХХ ст. відомий дослідник-біолог Карм Солдатов створив сорт соняшнику з невідомою раніше якістю – високим вмістом олеїнової кислоти в олії. Сорт отримав відповідну такому винаходу назву Первенець. Маючи в олії в середньому 70-75% олеїнової кислоти (проти 25-30% в олії звичайного соняшнику), Первенець став донором видатної ознаки для більшості сучасних гібридів, здатних накопичувати в олії аж 90% цієї кислоти. І хоча створення Первенця стало можливим завдяки застосуванню впливу на насіння спеціальних хімічних речовин – мутагенів, вважається, що високоолеїновий соняшник створено за узвичаєними селекційними методиками. Саме це (тобто відсутність генної модифікації), нарівні з розрекламованим позитивним впливом олеїнової кислоти на організм людини, просуває зараз олеїновий соняшник на позиції

органічної сільськогосподарської культури, яка має попит у багатьох країнах ЄС [12].

Жирні кислоти містяться в олії у вигляді складних молекул – тригліцеридів. Треба знати, що вміст жирних кислот у вільній формі (це називається кислотним числом) треба звести в олії до мінімуму.

Чинний національний стандарт обмежує кислотне число соняшникової олії величиною 5,0, а для насіння першого класу – не більше ніж 1,3 мг КОН/г.

Соняшникова олія з високим вмістом олеїнової кислоти (мононенасичений тип) вважається більш корисною для здоров'я людини, ніж

звичайна лінолева олія (поліненасичений тип). Однак треба розуміти, що корисною є не саме олеїнова кислота. Корисними є певні властивості високоолеїнової соняшникової олії та продуктів, виготовлених з неї. Зокрема, це подовжений строк зберігання олії, визначений меншою, у порівнянні до лінолевої кислоти, здатністю олеїнової кислоти до взаємодії з киснем повітря.

Процес окиснення олії призводить до утворення токсичних речовин, зокрема перекисей. Для оцінки переваги використання високоолеїнової олії під час виробництва маргаринової продукції у дослідженнях Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН з доступом атмосферного повітря

зберігалися зразки жирових сумішей – основ маргарину. Жирові суміші було виготовлено із високоолеїнової та звичайної олії. Перекисне число жирової суміші (чим воно вище, тим вище токсичність продукту), у складі якої була

присутня високоолеїнова олія, досягло максимального дозволеного для здоров'я людини значення (10 ммоль  $O_2$ /кг) на 57-му добу, а жирової

суміші зі звичайною олією – приблизно на 24-ту добу. Таким чином, зміна рідкої фракції у жировій суміші підвищила строки зберігання маргаринової продукції майже вдвічі [12].

Високоолеїнову рослинну олію виробляють з насіння соняшнику.

Концентрація олеїнової кислоти в такому продукті значно вища, ніж у звичайної рослинної олії, та досягає значення оливкової (близько 80-90 %).

Така олія має безліч способів застосування в кулінарії, починаючи від

запікання і закінчуючи салатами й закусками. Вона має хороші властивості та істотні переваги для здоров'я.

Високий вміст вітаміну Е, який вважається природним антиоксидантом, що знищує вільні радикали, які часто є причиною утворення ракових пухлин. Низький вміст шкідливих для організму насичених жирів (10 %).

Кислота Омега-3, що входить до її складу, сприяє зниженню рівня холестерину в організмі, укріпленню імунітету, забезпечує захист клітинних мембран і внутрішніх органів від руйнування. Кислота Омега-9 нормалізує роботу серця й укріплює судини, справляє позитивний вплив на роботу кишечника й усієї травної системи. Представлена олія засвоюється організмом швидше, ніж інші види олій, тому вважається більш корисною.

Переваги ВО олії перед іншими оліями: це високий вміст олеїнової кислоти. У високоолеїновій олії олеїнової кислоти міститься навіть більше, ніж в оливковій (80–90 % проти 71 %) і звичайній соняшниковій (80–90 % проти 35 %). Цей продукт ідеально підходить для смаження, на відміну від більшості інших видів олій. Вона має нейтральний смак. Завдяки даній властивості такий

продукт підходить людям, яким не подобається смак нерафінованої соняшникової олії та оливкової. Через вміст поліненасиченої кислоти Омега-3 термін зберігання такого продукту більший, ніж в інших видів рослинної олії. У цілому продукт із високим вмістом олеїнової кислоти за поживною цінністю можна поставити вище оливкової олії, до того ж вартість останньої значно вища.

Шрот, що залишається після видобутку олії, є багатим джерелом білка і чудовим кормом для тварин, особливо для жуйних тварин. Порівняно з соєю, соняшникова мука містить меншу енергію та амінокислоту лізин, але більше клітковини та метіоніну.

Відокремлена оболонка насіння, або лушпиння, містить велику кількість клітковини і мало білка, має низьку комерційну кормову цінність, тому його часто спалюють як джерело тепла для подрібнювання. На кожні 100

кілограмів подрібненого насіння соняшнику переробник отримує близько 40 кілограмів олії, 35 кілограмів вискобідкової муки та 25 кілограмів субпродуктів.

В олійно-жировій галузі є вже відомі способи використання соняшникового лушпиння, зображені на рисунку 1.2. Спалювання та виробництво теплової енергії відбувається за використанням соняшникового лушпиння, яке отримуємо внаслідок переробки та виробництва олійної продукції. Видобуток енергії можна доповнити використанням і деяких інших частин соняшника, а саме суцвіття (кошик).



**Рисунок 1.2. – Способи використання соняшникового лушпиння**

Це дозволить по максимуму використати відходи, які залишаються після переробки соняшнику, зменшити витрати на утилізацію та видобуток ресурсів. Таке використання буде мати позитивний вплив не тільки для підприємства, а й для екології, адже це дозволить значно скоротити шкідливість атмосферних викидів. Це напрями розвитку, які дозволять зменшити кількість відходів (органічне розкладання на звалищах) та витрат, наприклад, на транспортування перероблювальної (вторинної) сировини, що

дозволить значно зекономити. Також один із способів використання соняшникового лушпиння (а точніше його золи після спалювання), у якості добрива для покращення властивостей ґрунту, так зване органічне добриво для наступних посівів. Це послугує кращим застосуванням цього побічного продукту, щоб уникнути його звалення та забруднення навколишнього середовища. Але золи для удобрення треба не багато (1т/г), адже у невірних дозах це може зашкодити у подальшому урожайності (ґрунту зокрема).

## 1.2. Особливості вирощування високоолеїнового соняшнику

Соняшник вважається відносно теплолюбною культурою, вимогливою до вологи, хоча належить до посухостійких рослин. Ця культура вибаглива до інтенсивного сонячного освітлення. Відтак його вирощування та основні сучасні селекційні центри зосереджено в зоні південного та центрального Степу. Це визначає тяжіння цієї культури до нейтральних або слаболужних ґрунтів [13].

Разом з тим стікає тенденція до потепління клімату впливає на розширення промислових посівів соняшнику на півночі, а саме – на ґрунтах із рівнем рН 6,0-6,3 і навіть менше.

### 1.2.1. Технологічні аспекти

У комплексі заходів, спрямованих на підвищення якості продукції соняшнику, селекція посідає центральне місце. Сучасні гібриди олеїнового типу не поступаються за врожайністю, стійкістю до хвороб і до абіотичних чинників гібридам лінолевого типу, добре зарекомендували себе в різноманітних умовах.

Еру олеїнового соняшнику в Україні у 2002 році «відкрив» гібрид Еней селекції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. У 2022 році Державний Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні, налічував уже декілька десятків гібридів олеїнового типу. Від часів сорту Первенець олеїновий соняшник зазнав великих змін. Селекційні

компанії пропонують гібриди різних груп стиглості, адаптовані до умов степу і лісостепу, стійкі до збудників поширених хвороб [12].

За вмістом олеїнової кислоти всі олеїнові гібриди можна розділити на дві групи – середньо і власне високоолеїнові. Вміст олеїнової кислоти в олії, виготовленої з насіння гібридів першої групи, за міжнародними стандартами харчових продуктів повинен дорівнювати 43,1–71,8% (на тлі вмісту лінолевої кислоти 17,7–45,3%). Такі гібриди займають більшу частину площі соняшнику в Сполучених Штатах Америки.

Збалансований жирно-кислотний склад олії середньоолеїнових гібридів надає соняшниковій олії не лише корисні якості, а й приємний споживачеві смак. Отже, за споживчими властивостями середньоолеїновий соняшник задовольняє всім вимогам, а його рослини мають цінну біологічну особливість – підвищувати рівень вмісту олеїнової кислоти в олії насіння за високі температури повітря в період вегетації. За спостереженнями науковців Інституту рослинництва, за вирощування середньоолеїнових гібридів в умовах України вміст олеїнової кислоти в їх олії сягає 75–77%, в окремі роки навіть вище. Однак селекціонери не зупинилися на досягнутому й створили преміум-гібриди соняшнику з вмістом олеїнової кислоти в олії до 90% [12].

Сучасні гібриди олеїнового типу завдяки генетичним особливостям стабільно зберігають високу якість олії незалежно від умов вирощування.

Проте для одержання високих урожаїв товарного насіння олеїнового соняшнику слід ретельно дотримуватися головних положень технологічної карти. Важливо забезпечити рослинам сучасних гібридів найкращі умови росту та розвитку, що сприятиме максимальній реалізації врожайного потенціалу.

Місце в сівозміні має забезпечити соняшник достатньою кількістю вологи та сприяти уникненню ураження збудниками хвороб. Найкращими попередниками є озима пшениця, ярі колосові, кукурудза на зерно та силос, які не використовують вологу глибоких шарів ґрунту й не мають снільних

із соняшником хвороб. Попередні культури та рівень вологезабезпеченості посіву не впливають на пряму на накопичення жирних кислот в олії соняшнику, але сприяють підвищенню рівня врожайності. Сучасні гібриди олеїнового типу вибагливі до умов вирощування, тому цим заходом не треба нехтувати. Особливого значення набуває боротьба з падалицею звичайного, пінолевого соняшнику, яка може рости будь-де [12].

Від початку створення олеїнового соняшнику постало питання про просторову ізоляцію під ним полів. Річ у тому, що склад жирних кислот в олії змінюється вже в рік запилення соняшнику. Тобто перезаплення пилом,

занесеним із поля звичайного соняшнику, призводить до різкого зменшення вмісту олеїнової кислоти в товарному насінні. У разі повної відсутності ізоляції зниження вмісту олеїнової кислоти може досягати 12–15% і навіть більше. У 1980–1990 ті рр. ХХ ст., за рекомендаціями науковців, олеїновий соняшник слід було сіяти на відстані не менше як 2 км від інших посівів.

Для дотримання таких вимог було запропоновано створення спеціальних зон вирощування високоолеїнового соняшнику. На жаль, ця пропозиція і досі є на папері [12].

Для сучасних гібридів, яким притаманна висока автофертильність, ці норми знижені. Проте для більшості олеїнових гібридів необхідність просторової ізоляції зберігається, і за дослідженнями, проведеними в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, вона має бути не меншою ніж 500 м. Проте політ бджіл може відбуватися з більшої відстані (принаймні до 1,5 км), тому господар має шанс втратити потенціальний високий вміст олеїнової кислоти і за таких ізоляційних норм [12].

Ізоляцію в насі, яку дозволено навіть під час вирощування насінневого матеріалу соняшнику, доцільно застосовувати і в технології вирощування олеїнового соняшнику. Існування гібридів різних груп стиглості це вможливило, селекціонери добре попрацювали в даному напрямі.

До технологічних витат належать витрати на добрива, засоби захисту рослин, насіння та пально-мастильні матеріали. Одним із принципів

землеробства є повернення в ґрунт тих поживних речовин, які виносять культури впродовж вегетації. Розрахунково на формування 1 т врожаю соняшнику з ґрунту виносяться  $N_{46}P_{22}K_{104}Ca_9Mg_{7}S_8$  [13].

У підживленні соняшнику слід урахувувати інтенсивний розвиток його кореневої системи, активна частина якої вже у фазу 6-8 листків є на глибині понад 1 м. Цей чинник зумовлює складну залежність між фактичною нормою внесених добрив та врожайністю. Зважаючи на це, менш ефективним є ранньовесняне внесення добрив. Своєю чергою, ефективним є осіннє внесення фосфорних і калійних добрив під основний обробіток ґрунту, а також осіннє внесення аміачного азоту [13].

Соняшник досить вибагливий до поживного режиму ґрунтів порівняно з іншими польовими культурами. Для формування 1 ц врожаю насіння соняшник виносить із ґрунту 6,5 кг азоту, 2,7 кг фосфору і 15,5 кг калію. Проте, незважаючи на високий винос калію із ґрунту, на чорноземних ґрунтах соняшник більшою мірою потребує азотних і фосфорних добрив. За даними низки літературних джерел, на формування 1 т насіння соняшник використовує близько 42 кг азоту, 18 кг фосфору, 85 кг калію, хоча ці величини можуть варіювати за роками залежно від забезпеченості посівів вологою. Інші результати досліджень свідчать, що загальний винос основних елементів живлення на посівах соняшнику становив: азоту – 4–5 кг/ц врожаю, фосфору – 5–7,5 кг/ц, калію – 3,5–9 кг/ц залежно від ґрунту та погодних умов року.

Деякі вчені стверджують, що для формування врожаю насіння на рівні 2,5 т/га соняшнику потрібно  $N - 125-150$  кг/га;  $P_2O_5 - 50-62,5$  кг/га;  $K_2O - 250-300$  кг/га [14].

Дослідження свідчать, що компоненти мінеральних добрив, такі як N, P та K, є важливими поживними речовинами для росту рослин та формування врожайності. Збалансована доза добрив за кожним із вищезазначених елементів відіграє важливу роль у забезпеченні необхідною кількістю поживних речовин для досягнення максимальної продуктивності

соняшнику [15-17]. Кількість азоту та калію мають значний вплив на висоту рослин, урожайність та вміст олії в насінні [18].

Низка науковців акцентують увагу на домінуючій ролі азоту в системі удобрення соняшнику порівняно з калієм і фосфором, який найбільш активно включається у процес обміну речовин, інтенсифікує ріст рослин та сприяє збільшенню врожайності. У дослідженнях E.B.A.Osman зі співавторами [19], найвищий урожай насіння та збір олії одержано у разі внесення азотних добрив у кількості 60кг/га, а за даними S.A.Sadiq [20], вищі показники біомаси, продукції сухої речовини та біологічної врожайності соняшнику були за умови внесення азоту в нормі 100 кг/га.

Результати досліджень свідчать про істотне збільшення продуктивності соняшнику за умови вирощування на фоні різних систем удобрення. Так, у середньому за гібридами, максимальний приріст урожайності насіння соняшнику (0,45т/га або 18,4%), порівняно з контролем одержано на варіанті удобрення, який передбачав унесення N32P32K32 під основний обробіток ґрунту та позакореневе підживлення у фазу 4-5 пар справжніх листків композицією препаратів Органік-баланс 0,5л/га + Липосам 0,5л/га. Що стосується гібридів соняшнику Політ 2, Початок, Каменярь, то в середньому за варіантами удобрення величина додаткового урожаю насіння культури щодо контролю була практично на одному рівні і становила 0,30-0,34т/га або 12,4-13,8% [14, 21-23].

Фактично рівень урожайності визначається середніми показниками кількості добрив, що вносять у межах сівозміни. За цих умов агротехнічне значення культури соняшнику визначається у засвоєнні мінеральних елементів живлення із нижніх шарів ґрунту та їх транспортуванні на поверхню. Однак високий рівень здеревяніння стебла та висока концентрація лігніну в клітинах надземної частини зумовлюють значно довшу тривалість розкладання решток рослин і повернення мінеральних елементів у ґрунт, порівнюючи із зерновими культурами – так званий ефект небажаного

попередника. Він значно посидюється в сухі роки, в умовах неякісного загортання рослинних решток [12, 13].

Поглиблені дослідження впливу агротехнологічних умов вирощування звичайного (лінолевого) соняшнику на вміст жирних кислот в його олії проведено наприкінці минулого сторіччя. Тоді було встановлено, що вміст олеїнової кислоти підвищується (від 25–30 до 40%) за високих доз азотних добрив, за вирощування гібридів в умовах водного стресу, а також залежно від густоти посіву.

Сучасні олеїнові гібриди добре реагують на внесення добрив, приріст врожаю насіння сягає 0,6 т/га. Однак виразної залежності між накопиченням жирних кислот в олії інноваційних олеїнових гібридів та застосуванням добрив (зокрема азотних) не існує.

Строкам сівби гібридів олеїнового типу слід приділити особливу увагу таким чином, щоб вегетація відбувалася за оптимальних для соняшнику значень температури повітря. Про залежність жирнокислотного складу олії гібридів соняшнику від температурного режиму вегетаційного періоду, особливо періоду цвітіння і початку наливу, поговоримо нижче. Для агронома важливо, що надранні або пізні строки сівби можуть зрушити строки цвітіння в бік контрастніших або прохолодніших температурних умов, що призводить до зниження вмісту олеїнової кислоти. Або за тепліших умов відбувається зворотний процес. Ступінь зміни вмісту олеїнової кислоти – це вже властивості конкретного гібрида, його генотипових особливостей.

Найбільш це помітно на прикладі звичайних, лінолевих гібридів, а також середньоолеїнових. Зокрема за дослідженнями Інституту рослинництва, зростання середньої нічної температури від 14 до 19 °С у період від цвітіння до фізіологічної стиглості соняшнику призводить до зростання вмісту олеїнової кислоти в олії насіння звичайних гібридів (наприклад, гібрида Воїн) на 15% до 45%. Отже, кожний 1 °С зростання нічної температури – три додаткових відсотки олеїнової кислоти в олії. А вміст олеїнової кислоти в олії

високоолеїнового преміум-гібрида Кадет за таких нічних температур перевищив 88% [12].

Високоолеїновий соняшник має широкий спектр звороб. До того ж значна частина збудників є спільними або близькими з іншими дводольними культурами або з дикими видами родини Складноцвітних. За ефективного вирощування висівати потрібно тільки протруєне насіння соняшнику й застосовувати дві обробки фунгіцидами (за оптимальних умов перша може бути несистемним фунгіцидом) [13].

Головна рекомендація під час збирання соняшнику – уникнути змішування насіння олеїнових і лінолевих гібридів. Урожайність олеїнових гібридів залежить і від строків збирання, які визначають за ступенем стиглості й вологістю насіння. До збирання соняшнику приступають, коли у 75–80% рослин кошик ззовні набуває бурого забарвлення (фаза технічної стиглості), тобто за вологості 10–12%. Не треба допускати перестою посівів. Це викликано кількома причинами.

Найперше, про що треба пам'ятати, за перестою може підвищитися кислотне число олії, тобто кількість жирних кислот у вільному вигляді. Вільні жирні кислоти з'являються як кінцевий продукт розщеплення тригліцеридів.

Процес відбувається під впливом високої вологості насіння, а також під дією патогенів, що живляться насінням соняшнику – збудників альтернاریозу, ризопусу, склеротиніозу й інших. Отже, зусилля з отримання високоолеїнової олії можуть бути зведеними нанівець – тригліцериди жирних кислот починають розкладатися, а олія стає несмачною [12].

Варто згадати про непов'язаний (на перший погляд) зі строками збирання процес – біосинтез жирних кислот в олійних клітинах насіння соняшнику. Впродовж біосинтезу жирні кислоти поступово перетворюються одна на одну, жирнокислотний склад олії поступово змінюється. Пальмітинова кислота перетворюється на стеаринову, стеаринова – на олеїнову. На певному етапі розвитку насіння олеїнова кислота починає перетворюватися на лінолеву. Отже, затримка зі збиранням – зменшення

вмісту олеїнової кислоти. Проте в насінні сучасних високоолеїнових гібридів завдяки генній мутації таке перетворення не відбувається.

### 1.2.2. Погодні умови

Процес біосинтезу жирних кислот має складну генетичну організацію. Його спрямованість, динаміку та швидкість визначено дією й взаємодією ферментних комплексів рослини, на активність яких, у свою чергу, впливають умови довкілля. Ці процеси є загальнобіологічними, стосуються не лише соняшнику, а всього рослинного царства.

За загальною кліматичною теорією утворення органічної речовини С. Л. Іванова, чим нижча температура повітря впродовж вегетаційного періоду рослини – тим більш ненасичені жирні кислоти становлять її олію. Для наших континентальних умов це означає, що звичайний соняшник за високої температури повітря здатний утворювати олію з більшою кількістю олеїнової кислоти. Тому в умовах посухи та спеки олія навіть звичайного гібрида лінолевого типу може значно підвищити свою якість. Так було у 2010 році, надзвичайному за температурним режимом вегетаційного періоду, коли вміст олеїнової кислоти в насінні багатьох лінолевих гібридів підвищився на

кілька відсотків – до 35–40%.

Слід зазначити, що географічна широта вирощування гібрида не має суттєвого впливу на вміст жирних кислот. Збільшення тривалості освітлення в літній період у північних широтах вирощування соняшнику не призводить до зменшення вмісту лінолевої кислоти та зростання вмісту олеїнової. Зате з просуванням посівів із півдня на північ спостерігають суттєві зміни температурного режиму впродовж розвитку насіння, зокрема, зниження температури повітря в нічний час. За функціонування різних ферментних систем, лінолева кислота в олії насіння соняшнику синтезується в нічний час, а олеїнова – в денний. Тому вміст жирних кислот залежить як від абсолютного значення максимальних (зазвичай денних) і мінімальних (нічних) температур, так і від контрастності цих температур, тобто їх перепаду

впродовж доби. Звичайно, такі перепади більш притаманні гірським умовам, але й наші кліматичні умови, які останніми роками змінюються в бік посилення континентальності, можуть призвести до зменшення вмісту олеїнової кислоти в олії.



**Рис. 1.3.** Зміна жирно-кислотного складу залежно від добових температур [13]

Завдяки діяльності селекціонерів, ефект впливу коливань температур упродовж доби на жирнокислотний склад олії зведено до мінімуму. На тепер створено гібриди високоолеїнового типу, які зберігають високий вміст олеїнової кислоти за будь-якого температурного режиму.

Гібриди зі стабільним високим вмістом олеїнової кислоти мають особливу цінність через їхню здатність до вирощування в широкому діапазоні кліматичних умов. Науковці профільних інститутів України в різних агрокліматичних умовах дослідили мінливість вмісту олеїнової кислоти в олії новітніх гібридів соняшнику залежно від температурного режиму їх вегетаційного періоду.

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження з вивчення стану виробництва високоолеїнового соняшнику та удосконалення елементів зональної (сортової) технології вирощування культури проводили протягом 2023 року на чорноземних ґрунтах (Яготинський район, Київської області).

#### 2.1. Ґрунтово-кліматичні умови

У господарстві переважають чорноземи типові малогумусні, що становить 83%. В кореневмісному шарі ґрунту (0-30 см) є 3,2-3,7% гумусу (за Тюрінім), вміст легкогидролізованого азоту – 11,2 мг/100 г ґрунту, обмінного калію – 9,5, і рухомого фосфору – 8,7 мг/100 г ґрунту. Відповідно до загальноприйнятої класифікації – ґрунти характеризуються середнім забезпеченням.

Відповідно до ґрунтових запасів елементів мінерального живлення нами було проведено розрахунок кліматично-забезпеченого рівня врожайності. Так, врожайність насіння соняшнику за природною родючістю ґрунту складає 2,1 т/га.

Ґрунтові води залягають на глибині 1,5-2 м. Однак при висиханні ґрунт характеризується високою щільністю, низькою водостійкістю і схильний до набухання. Ґрунт дослідних ділянок вирізнявся однорідністю по ґрунтовим горизонтам, а також тенденцією до зменшення глинистих частинок у гумусовому горизонті та поступового накопичення їх у перехідному горизонті.

Ґрунти мають високу потенційну родючість. Відношення ймовірної родючості певного ґрунту за оптимальної ресурсної забезпеченості до родючості еталонного ґрунту становить для чорноземів 0,76-0,85. Проте у виробничій практиці навіть за високої агротехніки цей коефіцієнт інколи становить відповідно 0,56-0,63. Основна причина – нестача природної вологи.

## 2.2. Погодно-кліматичні умови

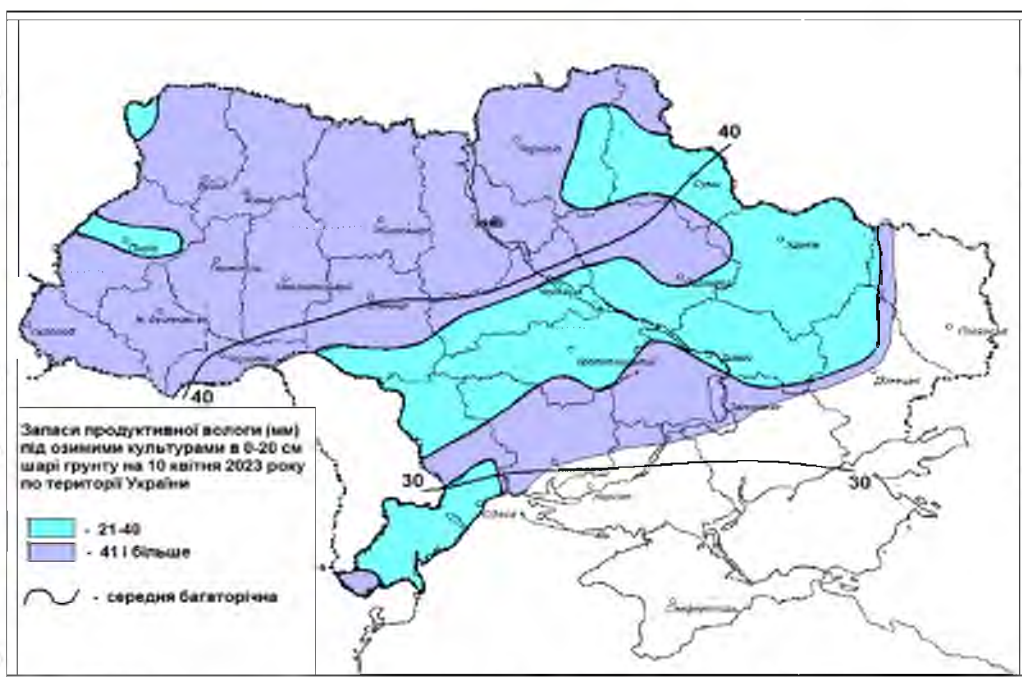
Перша декада квітня відзначилася значними контрастами температури повітря по території. Похолодання, що відбулося у кінці березня, утримувалося і на початок квітня. Рівень середньої температури повітря був на 2-3 °С вищим за неї.

Серія активних атмосферних фронтів, які переміщувалися через територію України, обумовила велику кількість опадів, місцями з градом та грозами. Оподи спостерігалися майже щодня, акумулятивна їх кількість за декаду досягла 1-2 місячні норми. Упродовж декади оподи спостерігалися не тільки у вигляді дощу, а й мокрою снігу та снігу. Не характерним для початку квітня було утворення та утримання деякий час снігового покриву різної висоти.

Опади різної кількості та інтенсивності відмічалися упродовж 2-9 днів у вигляді дощу та мокрою снігу. Декадна кількість опадів становила 219-391% норми (22-48 мм).

Середня декадна температура ґрунту на глибині 10 см становила від плюс 3,0 -4,0 °С. Станом на 10 квітня суми ефективних температур вище +5 °С, що накопичилися від дати переходу через цю межу до кінця першої декади квітня, були на 20-50 °С вищими середніх багаторічних показників. Перевищення утримувалося за рахунок високих температур у другій половині березня.

Станом на 10 квітня запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту під озимими культурами на всій території країни були достатніми та оптимальними (21-40 мм і більше) (рис. 2/1). Зволоження метрового шару ґрунту на більшості площ було достатнім та оптимальним, вміст продуктивної вологи становив 121- 170 мм і більше.



**Рис. 2.1. - Запаси продуктивної вологи (мм) в орному шарі ґрунту під озимими культурами за першу декаду квітня 2023 року**

Під ранніми ярими зерновими та зернобобовими культурами в орному та метровому шарі ґрунту запаси продуктивної вологи були на достатньому та оптимальному рівні – відповідно 21-40 мм і більше та 121-170 мм і більше продуктивної вологи. Запаси продуктивної вологи орного шару ґрунту на площах, призначених під посів пізніх культур (кукурудза, цукровий буряк, соняшник) були достатніми та оптимальними і становили 26-40 мм продуктивної вологи і більше.

Для проведення весняно-польових робіт, особливо для сівби ярини, погодні умови були несприятливими через часті рясні опади. На багатьох площах верхній шар ґрунту був перезволожений. Для початку квітня у західних та північно-західних областях температура ґрунту на глибині 10 см була низькою, що у поєднанні із перезволоженням ґрунту стримувало сівбу ярих с.-г. культур у ранні строки. Одночасно велика кількість опадів сприяла створенню оптимального вологозабезпечення усіх шарів ґрунту.

Істотний вплив на формування врожайності соняшнику мають погодні умови липня місяця. У третій декаді липня спостерігався різноманітний по

відношенню до норми температурний режим - вищий від норми. Середня декадна температура повітря виявилася вищою за норму на 1,2-2,4 °С. Максимальна температура повітря у найтепліші дні підвищувалася до плюс 30-35 °С. Мінімальна температура повітря у найпрохолодніші ночі знижувалася до плюс 12-14 °С.

Суми ефективних температур повітря були переважно близькими або нижчими за середні багаторічні показники: вище +10 °С - на 10-35 °С, вище +15 °С - на 15-25 °С.

Під соняшником вологозабезпечення 0-100 см шару ґрунту на було задовільним – 60 мм (рис. 2.2).

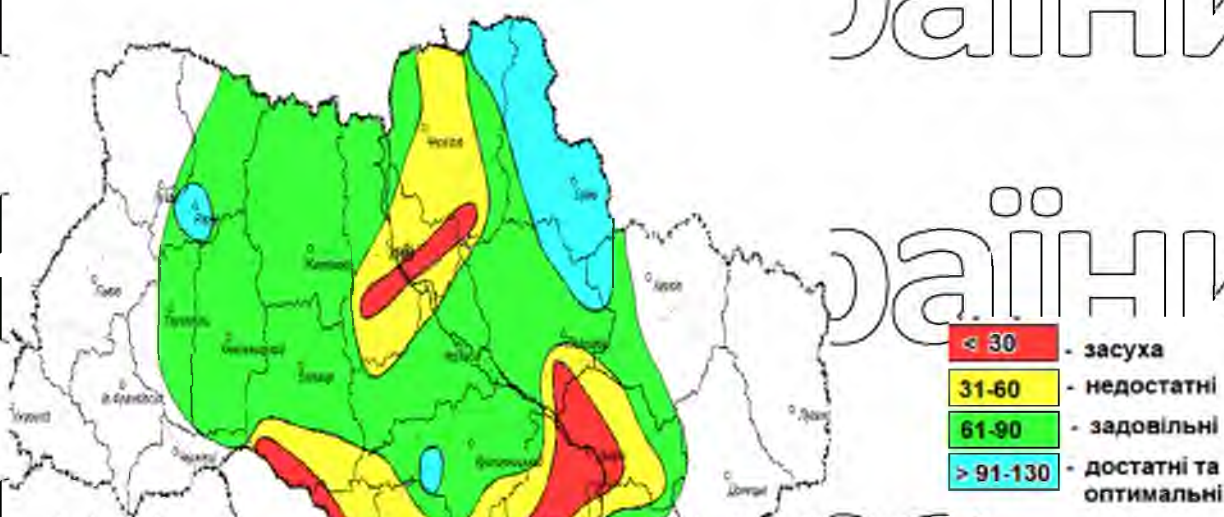


Рис. 2.2. – Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-100 см (31.07.2023)

Засуха обумовлювала пригнічення рослин, передчасне досягання сільськогосподарських культур і відповідно зменшення урожайності. На 2-3 тижні відмічена технічна стиглість насіння соняшнику. Несприятливими чинниками для майбутнього урожаю у регіоні було і виникнення суховіїв внаслідок сухості повітря та вітрів.

### 2.3. Схема досліджу та методика проведення досліджень

Загальновідомо, що в основі дослідження лежить загальний метод пізнання - метод діалектичного матеріалізму. При вдосконаленні теоретичних основ і розробці нових практичних заходів підвищення продуктивності польових культур, дослідники використовують існуючі заходи наукового дослідження – спостереження та експерименту, які, відповідно до специфіки об'єктів наукової агрономії, мають специфічні особливості і здійснюються відповідно до верифікованої методології дослідницького випадку [24-28].

Ріст і розвиток рослин соняшнику, а також його врожайність, як і інших польових культур, визначаються природними чинниками (сумою активних і ефективних температур, запасами вологи, доступними рослинам, забезпеченістю ґрунту поживними речовинами та рослин), елементи зональної технології вирощування, за допомогою яких можна стабілізувати ростові процеси та підвищити продуктивність рослин. Тому для ґрунтового дослідження впливу технології вирощування на продуктивність доцільно проаналізувати їх розвиток у поєднанні з компонентами біоценозу.

При розробці теоретичних основ і нових агротехнічних заходів вирощування високоолеїнового соняшнику використовувалися загальноприйняті методи дослідної роботи в рослинництві [24-28]. Основними методами дослідження були двофакторні польові та лабораторні досліді.

При проведенні досліджень і дослідів використовувалися методичні рекомендації щодо проведення польових і лабораторних дослідів із соняшником та інші методичні рекомендації. Під час дослідження використовувалися такі загальнонаукові методи: гіпотетичний (висунення гіпотези та розробка схеми та програми дослідження), діалектичний (спостереження за ростом і розвитком рослин тощо), аналіз (аналіз отриманих результатів), аналітичний (аналіз отриманих результатів), індукція (виявлення найкращих варіантів і вплив факторів), синтез (узагальнення даних),

математична обробка (дисперсія, кореляція, багатокритеріальна, множинна регресія тощо).

Полевий дослід з оптимізації мінерального живлення посівів соняшнику закладено методом розщеплених ділянок. Посівна площа ділянки – 100 м<sup>2</sup>, облікова – 50 м<sup>2</sup>. Повторність – триразова. Двофакторний дослід проводили відповідно схеми досліду, яка наведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Схема досліду

Фактор А – високоолеїнові гібриди соняшнику (НО)	Фактор В – удобрення:
Кашітоль - контроль	без добрив – контроль
Сальвадор	N15P30K30
Ангелло	N30P45K45
Ароматік	

Полеві дослідження передбачали здійснення фенологічних спостережень, облік біометричних показників, які проводили на 10 фіксованих рослинах у двох несуміжних повторах кожного варіанта. Спостереження за розвитком рослин проводили з визначенням фаз: еходів, утворення кошика, бутонізації, цвітіння, фізіологічної та повної стиглості насіння. Для кожної фази росту й розвитку рослин фіксували початок (близько 10-15% рослин) та масовий (у 75% рослин) [24].

Лабораторно визначали схожість насіння, вологість ґрунту і насіння, масу 1000 насінин за методиками ДСТУ. Аналіз структури посіву проводили після припинення наливу насіння. Рослинні зразки відбирали з облікових ділянок, де визначали передзбиральну густоту рослин у стадії повної насінневої стиглості. Відібрані рослини зважували, потім кошики зрізали і обмолочували, а насіння відокремлювали і зважували. Лінійні вимірювання рослин проводили на основних етапах органогенезу. Висоту рослин визначали після цвітіння кошику, а його діаметр – наприкінці вегетації [25].

Розміри асиміляційної поверхні визначали лінійним методом [25] за довжиною та шириною листків, відібраних із середнього ярусу рослин, визначали кількість листків на рослині, дані про площу листків у  $\text{см}^2$  на рослину було отримано та відповідно розраховано в тис.  $\text{м}^2/\text{га}$  площі посіву.

Площу одного листа в  $\text{см}^2$  розраховували за формулою (2.1):

$$S = k \times l \times n, \quad (2.1)$$

де  $S$  – площа листка,  $\text{см}^2$ ;

$k$  – середній поправочний коефіцієнт, рівний 0,75;

$l$  – довжина листка,  $\text{см}$ ;

$n$  – ширина листка,  $\text{см}$ .

Фотосинтетичний потенціал – узагальнюючий показник, що визначає, протягом якого періоду вегетації асиміляційний апарат перебував у фізіологічно активному стані. Визначення даного показника дає можливість отримати дані, що характеризують зв'язок між фотосинтезом і рівнем продуктивності. Для розрахунку фотосинтетичного потенціалу визначали приріст площі листкового апарату для окремих періодів визначення за формулою (2.2) [24-28]:

$$\text{ФП} = 1/2 * (Л1 + Л2) * n1 + (Л3 + Л4) * n2 + (Л_{n-1} + Л_n) * n_n, \quad (2/2)$$

де ФП – фотосинтетичний потенціал,  $\text{м}^2/\text{га} \times \text{днів}$ ;

$Л1, Л2, Л3 \dots Л_n$  – площа листків на 1 га посіву в відповідні строки визначення,  $\text{м}^2/\text{га}$ ;

$n1, n2 \dots n_n$  – кількість днів між двома відповідними визначеннями.

Інтенсивність фотосинтетичної роботи листа рослин соняшнику характеризувалася показником чистої продуктивності фотосинтезу, який визначали за фазами розвитку за формулою (2.3) Кідда, Веста, Бригса [25].

$$\text{ЧПФ} = (В1 - В2) / (Л1 + Л2) / 2$$

де ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу,  $\text{г}/\text{м}^2/\text{добу}$ ;

$В1$  і  $В2$  – суха речовина рослини з 1  $\text{м}^2$  посівів на початку й наприкінці облікового періоду,  $\text{г}/\text{м}^2$ ;

$L_1$  і  $L_2$  – площа листків на  $1\text{ м}^2$  посівів на початку й наприкінці облікового періоду,  $\text{м}^2$ ;  
 $T$  – кількість днів між вимірами.

Насіннєвий урожай збирали вручну з усієї площі облікових ділянок.

Пізніше врожайність розраховували в тоннах з гектара при базовій вологості і 100% чистоті. У середній пробі визначали масу 1000 насінин, оболонку та натуру. Для визначення маси насіння з одного кошика все насіння в кошику розділили і зважили на лабораторних вагах. Вологість насіння визначали

методом підсушування протягом 40 хвилин за варіантами польового досліду

на соняшнику. у сушильній шафі при температурі  $130^\circ\text{C}$  двічі по 5 г, які проводили відразу після зважування наважки при визначенні виходу насіння.

Вміст жиру в сім'янці соняшнику визначали методом Сокслета [28].

Аби оцінити біологічну врожайність соняшнику, потрібно визначити

вагу насіння з одного кошика, яка в гібридів за рекомендованої густоти досягає

50 г і вище. Слід також одразу після обмолоту зрізаних кошиків виміряти

вологість насіння. В оцінюванні врожайності насіння соняшнику застосовують коефіцієнт поправки до базової вологості (коефіцієнт вологості).

За базову збиральну вологість взято 10%, хоча за деякими методиками за

базову беруть вологість 8 або 12%. Наприклад, вимогами Національного

стандарту встановлено вимоги до вологості товарного насіння соняшнику на продовольчі цілі, яка має бути не вище ніж 8%. Український інститут

експертизи сортів рослин наводить вологість насіння 12% як стандартну [25].

Формула розрахунку поправочного коефіцієнта:

$$k = (100\% - \text{вологість фактична}) / (100\% - \text{вологість базова}).$$

Наприклад, якщо фактична вологість становила 9,4%, коефіцієнт вологості буде дорівнювати  $k = (100\% - 9,4\%) / (100\% - 10\%) = 1,007$ . Для

визначення ваги насіння з рослини за базової вологості перемножують

середню вагу насіння з однієї рослини на коефіцієнт вологості. У нашому

прикладі це  $50\text{ г} \times 1,007 = 50,35\text{ г}$ . Біологічну урожайність соняшнику (в тоннах із гектара) визначають множенням густоти рослин на 1 га (шт.) на середню

вагу насіння з рослини в грамах (перераховану на вологість 10%) та діленням на 1 000 000 для переведення в т/га. Тобто, біологічна врожайність становить  $= (55\,000 \times 50,35) \div 1\,000\,000 = 2,77$  т/га.

Дані експериментальних досліджень оброблено методами дисперсійного та кореляційно-регресійного аналізу [24-28]. Збірні дані та результати досліджень оброблено методами варіаційної статистики. Розрахунок економічної ефективності виробництва соняшнику проводився відповідно до загальних норм виробітку та з урахуванням усіх витрат, прямих і загальновиробничих витрат за діючими нормами.

#### 2.4. Агротехніка в досліді

При проведенні досліджень застосовували технологічну схему вирощування соняшнику для умов областей Центральної України – традиційні гібриди, програмована врожайність 4,0 т/га.

Після збирання попередника (пшениця озима) проводили лушення стерні і по мірі проростання бурянів, через 12-14 днів, проводили оранку на глибину 25-27 см. Норми мінеральних добрив вносили відповідно до схеми досліду. Зокрема фосфорно-калійні добрива вносили під основний обробіток

грунту, азотні – під передпосівну культивуацію. Крім того, під час сівби в рядки вносили нітроамфоску ( $N_{16}P_{16}K_{16}$ ) – 100 кг/га.

За ефективного вирощування висівати потрібно тільки протруєне насіння соняшнику. Насіння було оброблено фунгіцидно-інсектицидним комплексом – Максим XL+Апрон+Пончо+мікроелементи.

Оскільки в досліді використовували класичні (традиційні) гібриди, то навесні під передпосівну культивуацію проти дводольних бурянів вносили ґрунтовий гербіцид Гезагард 500 FW – 2 л/га, і страховий, протизлаковий

гербіцид, у фазу 4-6 листків – Фюзілад Форте 15% – 1 л/га; фунгіциди за першої обробки (профілактична та з метою недопущення перезараження у фазу 4-6 листків) Піктор 40% – 0,5 л/га, а за другої обробки у фазу утворення кошику (12-16 листків) системним фунгіцидом пролонгованої дії типу Амістар

Екстра 280 SC – 1 л/га. Десикація є економічно доцільною, оскільки забезпечує прирост врожаю 0,3-0,6 т/га.

У розрахунку витрат використовували середні ціни на насіння гібридів соняшнику з розрахунку 0,48 п.о. на 1 га, а також витрати паливо-мастильних матеріалів із розрахунку 52,4 л/га. Таким чином, технологічні витрати становили 10,1 тис. грн, інші витрати – 9,6 тис. грн.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 3

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

#### 3.1. Особливості росту й розвитку рослин соняшнику

Отримання повноцінних сходів, оптимальний ріст і розвиток рослин соняшнику залежить від сприятливого поєднання гідротермічних і ґрунтових умов, індивідуальної реакції культури на фактори зовнішнього середовища. Протягом вегетаційного періоду соняшник проходить наступні фази росту й розвитку та етапи органогенезу.

Фаза висіву та проростання (S – VE) – це один із найважливіших етапів вирощування соняшнику, правильний посів закладає основу для отримання феногіпового вирівнювання культурних рослин. На цьому етапі визначається кількість рослин на одиниці площі (перша складова врожаю). У цей період встановлюється густина стояння (кількість рослин на м<sup>2</sup>).

Вплив зовнішніх факторів:

Температура: основний фактор впливу зовнішнього середовища в цей період.

Волога: є невід'ємною частиною процесу проростання насіння.

Ґрунтові шкідники: можуть суттєво знизити кількість рослин на полі.

Ущільнений ґрунт: ускладнює процес проростання та впливає на однорідність сходів.

Неправильне внесення добрив: може нашкодити сходам.

V (кількість листків) визначається шляхом підрахунку кількості справжніх листків, щонайменше 4 см в довжину, на вегетативній стадії (наприклад, V-1, V-2, V5 і т.д.).

Фаза сходів – початок цвітіння (VE – V6) – фаза починається з появою сходів і закінчується, коли верхівкова брунька починає переходити у фазу цвітіння. Характеризується активним ростом кореневої системи, котра розвивається значно швидше надземної частини рослини. Закінчується переходом верхівкової бруньки від вегетативної стадії до репродуктивної.

Після проходження меристематичних змін можна визначити загальну кількість листків, які з'являться на рослині. В цей період закладається кількість квіток на рослині.

Вплив зовнішніх факторів:

Волога: необхідна в достатній кількості, впливає на якість та швидкість формування вегетативних та генеративних органів.

Температура: чутливість соняшника до холоду поступово зростає.

Елементи живлення: в цей період найбільш необхідний фосфор.

Бур'яни: конкуренція за вологу та поживні речовини в цей час має найбільш негативний вплив.

Доцільно провести перший обробіток фунгіцидом (V5-V8).

На ранніх стадіях соняшник має високу морозостійкість, але поступово чутливість до холоду значно зростає.

Фаза початок цвітіння – цвітіння (V6 – R5) – формуються квітки та визначається потенційна кількість насіння в кошику. Етап закінчується початком цвітіння (розкриття пелюсток по зовнішньому краю квіткового кошика). Триває активний розвиток кореневої системи і ріст листової поверхні, тривалість якого залежить від гібрида, температури і фотоперіоду.

При більш високих температурах швидкість диференціювання квіток збільшується, але тривалість стадії, під час якої відбувається цей процес, скорочується.

VT – утворення бруньки – формуються покривні та генеративні органи квіток. Квітковий горбик поділяється на нижню частину, з якої утворюється зав'язь, і верхню, з якої формується оцвітина. В час зачатковий кошик має вигляд фасетки. Наприкінці періоду квітки майже повністю сформовані.

Продовжується активний розвиток кореневої системи та ріст листя. Листки нижнього ярусу набувають максимальної величини.

До цієї фази потрібно підійти з чистим від бур'янів полем. Використання гербіцидів в цій фазі суттєво знизить урожайність. Доцільно застосувати фунгіцид, якщо він не був внесений раніше.

R1 – Суцвіття стає видимим в оточенні незрілих прилисків у формі зірки.

R2 – Незрілий бутон здіймається над найближчим листом на 0,5 – 2 см.

R3 – Бутон здіймається над найближчим листом більше ніж на 2 см.

В цей період закладається кількість насінин на рослині.

Волога, нестача викликає зниження потенційної кількості насіння та зменшення площі листя

Елементи живлення: в цей період найбільш необхідний азот.

Шкідники: найбільш небезпечними в цей час є листогризучі шкідники

Бур'яни: створюють значну конкуренцію за вологу та поживні речовини.

Фаза цвітіння та фізіологічної стиглості (R5 – R9) – в період цвітіння

(фази R5 та R6), який триває 7-10 днів, визначається кількість зав'язаного

насіння (другий компонент врожаю). За час між фазами R6 та R9 в насінні

накопичуються вуглеводи, жирні кислоти та протеїни, які визначають масу насінини та відсоток вмісту олії. Фаза розподіляється на підфази в залежності від відсотка цвітіння кошика. Наприклад, R5.3 – якщо цвіте 30% поверхні

кошика.

У цей період слід продовжувати контроль за наявністю листогризучих шкідників. Також саме в цей період ймовірно ураження найбільш шкодочинними хворобами. За можливості слід провести обробку фунгіцидом,

особливо за холодних та вологих умов. Наявність місцевого пасікати

збільшити відсоток запиленних квіток. При запиленні бджолами кількість

розвинених насінин у соняшнику становить 87-93%, без запилення – 76-78%.

Врожай зерна соняшника із запиленням бджолами досягає 15-20%.

У фази R7-R8 відбувається утворення та налив зерна. В цей період

формується зернівка. Лузга насінини м'яка і має білий колір. Йде інтенсивне

накопичення поживних елементів в насінні. Потенційний врожай, сформований на попередніх стадіях, буде можливо отримати за умови достатнього вологозабезпечення. Дефіцит волоти призведе до зниження маси

1000 насінин та зниження вмісту олії. Також на показники врожайності можуть вплинути наявність фосфору та молібдену.

У фазі R9 настає фізіологічна стиглість. Прилистки стають жовто-коричневими.

Вплив зовнішніх факторів:

В цей період закладається вага зерна та одійності.

Волога: затяжні періоди хмарності та дощів можуть призвести до зниження відсотка запилення квіток та підвищують ризик ураження хворобами.

Хвороби: в цей період ймовірно ураження найбільш шкідливими хворобами: склеротиніоз, фомопсис, фомоз, альтернаріоз.

Шкідники: зостається небезпека від листогризучих шкідників.

Розуміння росту й розвитку соняшника та факторів впливу в тій чи іншій фазі стане в нагоді для вирішення можливих проблем на полі, прийняття більш ефективних технологічних рішень та максимізації генетичного потенціалу конкретного гібриду.

Нашими дослідженнями встановлено, що тривалість вегетації обумовлюється групою стиглості гібрида та рівнем мінерального живлення (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Тривалість вегетаційного періоду гібридів соняшнику залежно від біологічних особливостей гібридів та мінерального живлення, днів

Гібрид	Норма мінеральних добрив, кг/га д.р.		
	без добрив	N15P30K30	N30P45K45
Капітоль	105	108	118
Сальвадор	115	117	126
Ангелло	107	110	120
Ароматік	109	112	121

Зі збільшенням норми внесення мінеральних добрив вегетаційний період подовжується. Так, внесення добрив з розрахунку N15P30K30 призвело до збільшення вегетаційного періоду на 2-3 дні. При збільшенні норми внесення добрив до N30P45K45 вегетація рослин сояшнику збільшувалася на 11-13 днів, що пов'язано з подовженням функціонування асиміляційного апарату і, відповідно, накопиченням пластичних речовин у насінні.

Таким чином, вегетаційний період гібридів сояшнику визначається рівнем мінерального живлення. Серед гібридів найкоротший вегетаційний період спостерігався у Капітоль 105-118 днів, а найдовший – у Сальвадор 115-126 днів, що зумовлено їх генетичними особливостями, зокрема групою стиглості та морфобіологічними особливостями.

Ще одним із факторів, на який має вплив внесення мінеральних добрив, є ростові процеси (табл. 3.2). Нашими дослідженнями встановлено, що за перші 15-23 діб до утворення 2-3 пар справжніх листків середня висота рослин сягає 10-12 см. До формування кошиків (35-55 діб від появи сходів) рослини досягають приблизно 40-50% своєї максимальної висоти. Найбільш інтенсивно росте стебло від початку формування кошиків до цвітіння, що складає 15-25 діб. Стебло щодоби збільшується на 4-5 см і наприкінці цвітіння досягає 95-98% своєї висоти.

Таблиця 3.2

Висота стебла сояшнику залежно від мінерального живлення, см

Гібрид	Норма мінеральних добрив, кг/га д.р.		
	без добрив	N15P30K30	N30P45K45
Капітоль	131	137	144
Сальвадор	154	158	165
Ангелло	150	155	163
Ароматік	157	160	167

Висота рослин є в основному сортовою ознакою, проте нашими дослідженнями встановлено, що зі збільшенням норми мінеральних добрив лінійні розміри рослин збільшується.

Висота рослин соняшнику варіювала в межах 131-167 см залежно від варіанту досліду без внесення добрив, що зумовлювало приріст висоти на 1,9-4,2 % порівняно з контрольним варіантом. При подальшому збільшенні норми добрив до N30P45K45 відмічено збільшення висоти рослин на 10-13 см або 6-9 % порівняно з контролем.

Динаміка висоти рослин соняшнику вплинула і на товщину стебла, що має вирішальне значення для стійкості до стеблового вилягання (табл. 3.3). Вирішальне значення в технології вирощування соняшнику має товщина стебла, особливо у вологі роки. Так, у вологі роки при застосуванні N30P45K45 відмічається «загальне витягування стебла», що пов'язано з посиленням конкуренції між рослинам за світло, внаслідок чого втрати врожаю можуть становити 30-45%.

Таблиця 3.3.

Діаметр стебла рослин соняшнику залежно від мінерального живлення, см

Гібрид	Норма мінеральних добрив, кг/га д.р.		
	без добрив	N15P30K30	N30P45K45
Капітоль	4,2	4,0	3,2
Сальвадор	4,4	4,1	3,3
Ангелло	4,4	4,2	3,3
Ароматік	4,6	4,3	3,4

Нашими дослідженнями встановлено, що внесення добрив із розрахунку N15P30K30 призвело до зменшення діаметра стебла. На варіанті з N30P45K45 діаметр стебла зменшено на 15-25%. Найбільшу товщину стебла в досліді мав гібрид Ароматік – 4,6 см. Найменшу товщину стебла (3,2 см) мали рослини гібриду Капітоль за внесення N30P45K45.

Нашими дослідженнями встановлено, що внесення добрив із розрахунку N15P30K30 обумовило зменшення діаметру стебла. На варіанті із внесенням N30P45K45 діаметр стебла зменщувався на 15-25%. У досліді найбільшу товщину стебла відмічено у гібрида Ароматік 4,6 см. Найменшу товщину стебла мали рослини гібриду Капітоль 3,2 см при внесенні N30P45K45.

Так, внесення підвищених норм мінеральних добрив, зокрема азотних до 30 кг/га, призводить до подовження стебла у висоту і, відповідно, до зменшення його діаметру, що у вологі роки вирощування зумовлює вилягання стебла – і як наслідок – зрідження посівів і недобір урожаю до 45%.

### 3.2. Фотосинтетична діяльність посівів соняшнику

Площа асиміляційної поверхні є важливою складовою у формуванні врожаю культури. Накопичення органічної речовини посівів у результаті фотосинтетичної діяльності рослин на посівах визначається насамперед розміром поверхні фотосинтезуючих органів, головним чином листя. Чим більша площа листової поверхні, тим більше сонячної радіації буде акумульовано посівами, і тим більшим буде загальний урожай органічної речовини, внаслідок чого збільшиться фотосинтетична продукція посівів [18].

Тривалість фотоперіоду значною мірою впливає на життєдіяльність соняшнику, визначаючи його продуктивність. На всіх етапах онтогенезу рослин соняшнику тривалий природний день забезпечує більший приріст листової поверхні та органічної маси. Більшу кількість насіння, а також їх максимальну масу отримували при тривалості дня 16-17 годин.

Експериментально встановлено, що такий позитивний характер зв'язку між продуктивністю фотосинтезу та площею листової поверхні спостерігається тоді, коли площа поверхні збільшується лише до певного розміру, після чого цей зв'язок набуває протилежного характеру і впливає на загальний урожай органічної речовини в культурі [29].

Дослідженнями вчених Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН встановлено, що велика площа листків, понад 50 тис. м<sup>2</sup>/га, забезпечує найбільші прирости врожаю тільки за відповідних метеорологічних умов.

Надзвичайно високі або, навпаки, знижені температури повітря, а також дефіцит вологи не забезпечують нормальної діяльності дуже розвиненій листковій поверхні. Надмірне збільшення площі листкової поверхні може супроводжуватися підсиленням дихання через конкурентні взаємодії рослин і, відповідно, зменшенням продуктивності фотосинтезу й ефективності перетворення енергії сонячних променів на продукти асиміляції. Рослина за таких умов намагається скоротити асиміляційний апарат і «скинути» частину листя або уповільнює утворення та приріст нових листків [13].

Нашими дослідженнями встановлено, що продуктивність фотосинтезу культур визначається за двома основними показниками – загальною площею листків за вегетаційний період та інтенсивністю фотосинтезу на одиницю листа. Тому для отримання високих урожаїв необхідно не лише оптимізувати площу листків урожаю, а й щоб вона знаходилася у фізіологічно активному стані якомога довше під час фотосинтезу. (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Площа асиміляційної поверхні соняшнику у фазу цвітіння колику залежно від рівня мінерального живлення, тис м<sup>2</sup>/га, 2023

Норма мінеральних добрив, кг/га д.р.

Гібрид	Норма мінеральних добрив, кг/га д.р.		
	без добрив	N15P30K30	N30P45K45
Капітоль	24,9	29,8	34,9
Сальвадор	31,2	34,4	40,8
Ангелло	25,4	29,3	35,6
Ароматік	30,8	32	39,1

Результатами визначення площі асиміляційної поверхні встановлено, що рослини соняшнику формують найбільшу площу листків у фазі цвітіння кошика. Після закінчення фази цвітіння відзначається його поступове зменшення, що пов'язано з усиханням листя, особливо нижнього шару.

Збільшення норми мінеральних добрив до N15P30K30 збільшило площу листя на 8,9-13,7%. За умови підвищення норми до N30P45K45 площа листкового апарату зростає на 25,4-34,7%, що зумовлено інтенсивнішою фотосинтетичною діяльністю посівів. Максимальну площу листкової поверхні в досліді сформували рослини гібриду Сальвадор 40,8 тис. м<sup>2</sup>/га, а найменшу – гібрид Капітоль 24,9 тис. м<sup>2</sup>/га.

У наших дослідженнях було розраховано і показник фотосинтетичного потенціалу рослин (табл. 3.5)

Таблиця 3.5

Фотосинтетичний потенціал соняшнику у фазу цвітіння, млн м<sup>2</sup>\*днів/га, 2023

Гібрид	Норма мінеральних добрив, кг/га д.р.		
	без добрив	N15P30K30	N30P45K45
Капітоль	1,47	1,67	1,84
Сальвадор	1,75	1,99	2,21
Ангелло	1,52	1,70	1,92
Ароматік	1,60	1,84	2,13

Завдяки активному збільшенню листкової поверхні кращий фотосинтетичний потенціал рослин соняшнику було отримано при вирощуванні гібриду Сальвадор і внесенні N30P45K45 – 2,21 млн м<sup>2</sup>\*днів/га.

Отже, фотосинтез посіву неоднаковий на різних стадіях і конкретних вегетаційних періодах рослин. Загальне накопичення поживних речовин залежить від поверхні листя, яке утворюється на проміжному етапі росту та розвитку рослин у врожаї, та тривалості цього періоду. Добуток значень середньої площі листкового апарату інтерфази та тривалості періоду даєть

міжфазний потенціал продуктивності. У підсумку отримують кінцеве значення фотосинтетичного потенціалу посіву для конкретної рослини. Це значення може передбачити урожайність посіву культур, вплив сортового (гібридного) індексу та технології вирощування.

### 3.3. Урожайність соняшнику залежно від удобрення

Одним із найважливіших факторів підвищення врожаїв соняшнику є впровадження в сільськогосподарське виробництво нових високоврожайних гібридів різних груп стиглості. Постійний ріст посівних площ під соняшником спонукає селекціонерів на виведення нових гібридів з високою адаптивністю до посушливих умов середовища та толерантних й стійких до інфекційних хвороб та інших біотичних і абіотичних факторів навколишнього середовища [30].

Найбільший вплив на рівень продуктивності соняшнику мають погодні умови вегетаційного періоду. Вирішальним фактором формування високої продуктивності і якості культури є погодні умови в період бутонізації-цвітіння соняшнику. Їх мінливість значно відображається як на продуктивності, так і на якості насіння. Критичними є періоди формування кошиків та цвітіння, які потребують достатнього рівня вологозабезпеченості культури. Але для того, щоб насіння було високоопійне, необхідно, щоб в дані періоди та в період бутонізації трималась досить тепла погода. Тобто, в період формування генеративних органів найбільший вплив на рослини спричиняє комплексний гідротермічний коефіцієнт (ГТК) [31-33].

В останні роки, у зв'язку з потеплінням клімату, окрім кількості опадів, важливе значення має їх розподіл по місяцях. Частково нівелювати несприятливий вплив агрокліматичних факторів можливо за допомогою підбору гібридів, найбільш адаптованих до умов зони вирощування. У зв'язку з цим технологія вирощування соняшнику повинна постійно удосконалюватися та уточнюватися з врахуванням мінливих умов абіотичного середовища.

Нашими дослідженнями встановлено, що урожайність гібридів соняшнику обумовлювалася вологозабезпеченням посів, температурним режимом у міжфазний період цвітіння-налив насіння та генетичними особливостями (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Урожайність високостебляного соняшнику залежно від удобрення, т/га  
2023

Гібрид	Норма мінеральних добрив, кг/га д.р.		
	без добрив	N15P30K30	N30P45K45
Капітоль	1,54	2,04	2,12
Сальвадор	2,64	3,02	3,85
Ангелло	1,66	2,17	2,24
Ароматік	2,13	2,41	3,20

*НІР<sub>05</sub>* 0,12 0,15 0,16

Відмітимо, що внесення підвищеної норми мінеральних добрив сприяло покращенню водоспоживання рослин через зниження транспіраційного коефіцієнта, і як наслідок, підвищення врожайності насіння соняшнику. На варіанті із внесенням N30P45K45 урожайність складала 2,1-3,85 т/га проти 1,54-2,64 т/га на варіантах без внесення мінеральних добрив.

Найбільш урожайним у дослід виявився гібрид Сальвадор – 3,85 т/га.

Найнижча врожайність зафіксована у гібриду Капітоль – 2,12 т/га. Це пов'язано з тим, що рослини даного гібриду у період формування насіння потрапили під вплив високих температур (запал). Нашими дослідженнями встановлено, що для умов господарства необхідно підбирати гібриди з коротким вегетативним періодом розвитку, зокрема Сальвадор і Ароматік.

Тому за врожайністю високоолеїнові соняшники не поступаються класичним лінолевим із вмістом лінолевої кислоти 55-60%. Досліджувані гібриди соняшнику Ароматик і Сальвадор належать до інтенсивного типу, які для реалізації свого генетичного потенціалу потребують внесення підвищених норм мінеральних добрив за умови середньої забезпеченості ґрунту поживними речовинами.



Рис. 3.2- Частка впливу факторів на урожайність соняшнику

Розрахунок частки впливу елементів технології вирощування на рівень урожайності довів, що істотний вплив на врожайність насіння соняшнику мали мінеральні добрива – 36%. Частка гібриду становила – 22%, а погодні умови – 20%. Взаємодія факторів «гібрид\*добрива» підвищувало врожайність на 16%.

#### 3.4. Якісні показники насіння соняшнику

Як встановлено численними дослідженнями, надлишок лінолевої кислоти, а її в соняшнику більше, ніж потрібно живому організму для

побудови ліпідів, негативно впливає на імунітет і призводить до різних захворювань, в тому числі невиліковних. Тому останнім часом у Західній Європі та Північній Америці пропагується здорове та корисне харчування, засноване на вживанні рослинної олії з високим вмістом олеїнової кислоти.

Загалом можна виділити наступні переваги високоолеїнового соняшнику: високий відсоток олеїнової кислоти робить соняшник цінною культурою в хімічній промисловості; вміст вітаміну Е (антиоксидант) більше ніж в оливках, ріпаку та сої; високоолеїнові гібриди соняшнику створені на основі елементарних методів і селекційних заходів, а не шляхом зміни генетичного коду, як у сої та ріпаку; субпродукти (шрот, макуха) не шкідливі для тварин, як кислоти в ріпаку (ерукова та глікозинолати) та сої (інгібітори трипсину, сапонінів та гемаглютинінів); сучасні гібриди соняшнику з високим вмістом олеїнової кислоти за врожайністю не поступаються звичайним, за вмістом олії перевищують сою та ріпак.

Нашими дослідженнями встановлено, що співвідношення олеїнової та лінолевої кислоти залежало від генетичних особливостей та рівня мінерального живлення, особливо норми азотних добрив (табл. 3.7).

Вміст олеїнової кислоти в сіянці соняшнику, %

Гібрид	Норма мінеральних добрив, кг/га ДР		
	без добрив	N15P30K30	N30P45K45
Капітоль	80,2	86,5	83,1
Сальвадор	84,6	90,1	84,0
Ангелло	79,4	82,6	84,7
Ароматік	82,4	86,7	83,7

Відмітимо, що до високоолеїнового соняшнику відносяться гібриди з вмістом олеїнової кислоти не нижче 84%. Серед досліджуваних гібридів найвищий вміст олеїнової кислоти відмічено у гібриду Сальвадор на варіанті N15P30K30 – 90,1%, а найнижчий – у Ангелло на варіанті без внесення добрив

79,4%. Зауважемо, що збільшення норми добрив до N30P45K45 призводить до зменшення вмісту олеїнової кислоти, за виключенням гібриду Ангелло, де відмічено збільшення її частки на 2,1%.

Отже, для отримання насіння соняшнику з підвищеним вмістом олеїнової кислоти норма внесення мінеральних добрив має становити N15P30K30. Збільшення норми азотних добрив обумовлює зниження вмісту олеїнової кислоти. Тому норми азотних добрив необхідно встановлювати з урахуванням ґрунтових запасів легкогідролізованого азоту.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

#### РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

Зацікавленість до виробництва соняшнику залежить від його рентабельності. За традиційної технології вирощування соняшнику загальні витрати на 1 га у 2023 році в середньому становили 19,7 тис. грн, урахувавши врожайність – 3,5 т/га, собівартість 1 т продукції дорівнює 5,6 тис. грн. За ціни продажу продукції на рівні 10,5 тис. грн доходи з 1 га досягатимуть близько 30 тис. грн, що забезпечить рентабельність на рівні 55-60% [13].

Ціни на насіння соняшнику змінюються впродовж маркетингового сезону, на що впливає низка чинників. По-перше, це кон'юктура світового ринку. Залежно від обсягу світового виробництва, рівня забезпеченості потреб країн-імпортерів формуються світові ціни, які прямо впливають на внутрішню цінову ситуацію. На внутрішні закупівельні ціни соняшнику також впливає ситуація на світовому олійному ринку. Тому що 90-95% соняшникової олії, виробленої в Україні експортується за цінами, що формуються на міжнародних товарних біржах [13].

Розглядаючи економічні показники вирощування класичних та високоолеїнових гібридів соняшнику можна віддати однозначну перевагу останнім за умови однакової урожайності, тому що затрати на вирощування одиниці продукції на одному рівні, а ось величина чистого прибутку перевищує класичні гібриди за рахунок відповідної премії, яку зернотрейдера готові сплачувати аграріям у розмірі 1100 грн/т.

Розрахунки економічної ефективності виробництва високоолеїнового соняшнику засвідчили, що найвищий рівень рентабельності отримано при вирощуванні гібриду Сальвадор – 55,5-76,5 %. Найбільш збитковим є впровадження у виробництво гібридів Капітоль і Ангелло. При вирощуванні гібриду Ароматік рівень рентабельності склав – 13,5-32,8 %. Слід відмітити, що отримання вмісту олеїнової кислоти на вище 84% забезпечувало додаткову додану вартість у розмірі 1100 грн/га.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність виробництва соняшнику залежно від сортового складу та удобрення, 2023

Гібрид	Удобрення, кг/га д.р.	Урожайність, т/га	Надбавка за вміст олеїнової кислоти, грн/т	Вартість 1 т насіння, грн	Вартість валової продукції, грн./га	Виробничі витрати, грн./га	Собівартість продукції, грн./т	Чистий дохід, грн./га	Рівень рентабельності, %
Капітол	без добрив	1,54		10500	16170	19700	12792,2	-3530	-17,9
	N15P30K30	2,04	1100	10500	23664	22500	11029,4	1164	5,2
	N30P45K45	2,12		10500	22260	25300	11934,0	-3040	-12,0
Сальвадор	без добрив	2,64	1100	10500	30624	19700	7462,1	10924	55,5
	N15P30K30	3,02	1100	10500	35032	22500	7450,3	12532	55,7
	N30P45K45	3,85	1100	10500	44660	25300	6571,4	19360	76,5
Ангелло	без добрив	1,66		10500	17430	19700	11867,5	-2270	-11,5
	N15P30K30	2,17		10500	22785	22500	10368,7	285	1,3
	N30P45K45	2,24	1100	10500	25984	25300	11294,6	684	2,7
Ароматік	без добрив	2,13		10500	22365	19700	9248,8	2665	13,5
	N15P30K30	2,41	1100	10500	27956	22500	9336,1	5456	24,2
	N30P45K45	3,2		10500	33600	25300	7906,3	8300	32,8

Отже, сприятлива конюктура ринку та привабливий рівень рентабельності виробництва високоолеїнового соняшнику стимулюватиме

виробників до збільшення виробництва насіння соняшнику. Також доцільно

дотримуватися сівозміни й елементів технології вирощування. Це, у свою

чергу, надаватиме можливість отримувати прогнозовані врожаї належної якості продукції.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## ВИСНОВКИ

1. Засуха обумовлювала пригнічення рослин, передчасне досягання сільськогосподарських культур і відповідно зменшення урожайності. На 2-3 тижні відмічена технічна стиглість насіння соняшнику. Несприятливими чинниками для майбутнього урожаю у регіоні було і виникнення суховіїв внаслідок сухості повітря та вітрів.

2. Зі збільшенням норми внесення мінеральних добрив вегетаційний період подовжується. Так, внесення добрив з розрахунку N15P30K30 призвело до збільшення вегетаційного періоду на 2-3 дні. При збільшенні норми внесення добрив до N30P45K45 вегетація рослин соняшнику збільшувалася на 11-13 днів, що пов'язано з подовженням функціонування асиміляційного апарату і, відповідно, накопиченням пластичних речовин у насінні.

3. Внесення підвищених норм мінеральних добрив, зокрема азотних до 30 кг/га, призводить до подовження стебла у висоту і, відповідно, до зменшення його діаметру, що у вологі роки вирощування зумовлює вилягання стебла – і як наслідок – зрідження посівів і недобір урожаю до 45%.

4. Після закінчення фази цвітіння відзначається поступове зменшення площі листків, що пов'язано з їх усиханням, особливо нижнього шару. Збільшення норми мінеральних добрив до N15P30K30 збільшило площу листків на 8,9-13,7%. За умови підвищення норми до N30P45K45 площа листового апарату зросла на 25,4-34,7%, що зумовлено інтенсивнішою фотосинтетичною діяльністю посівів.

5. Завдяки активному збільшенню листової поверхні кращий фотосинтетичний потенціал рослин соняшнику було отримано при вирощуванні гібриду Сальвадор і внесенні N30P45K45 – 2,21 млн м<sup>2</sup>\*днів/га.

6. На варіанті із внесенням N30P45K45 урожайність складала 2,1-3,85 т/га проти 1,54-2,64 т/га на варіантах без внесення мінеральних добрив. Найбільш урожайним у дослід виявився гібрид Сальвадор – 3,85 т/га. Найнижча врожайність зафіксована у гібриду Капітоль – 2,12 т/га.

7. Серед досліджуваних гібридів найвищий вміст олеїнової кислоти відмічено у гібриду Сальвадор на варіанті N15P30K30 – 90,1%, а найнижчий – у Ангелло на варіанті без внесення добрив – 79,4%. Зауважимо, що збільшення норми добрив до N30P45K45 призводить до зменшення вмісту олеїнової кислоти, за виключенням гібриду Ангелло, де відмічено збільшення її частки на 2,1%.

8. Розрахунки економічної ефективності виробництва високоолеїнового соняшнику засвідчили, що найвищий рівень рентабельності отримано при вирощуванні гібриду Сальвадор – 55,5-76,5 %.

## РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

Для формування врожайності насіння соняшнику 4,0 т/га з вмістом олеїнової кислоти не менше 84% рекомендуємо на чорноземах типових малогумусних вирощувати гібрид Сальвадор з нормою внесення мінеральних добрив N30P45K45.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. United States Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service.  
URL: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/statsByCommodity>

(дата звернення: 10.12.2018).

2. Виробництво промислової продукції за видами в Україні за січень – листопад 2017 року. Статистичний бюлетень. Київ: Державна служба статистики України, 2017.

3. Дослідження ринку рослинної олії України, 2018 р. URL: <https://proconsulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-rastitelnogo-masla-ukrainy-2018-god> (дата звернення: 10.12.2018).

4. Зовнішня торгівля України товарами та послугами у 2017 році. Статистичний збірник. Київ: Державна служба статистики України, 2017.

5. Маслак О. Олійний світ. Агробізнес сьогодні. 2018. URL: <http://agrobusiness.com.ua/agro/ekonomichnyihektor/item/10878-oliinyi-svit.html> (дата звернення: 10.12.2018).

6. Прохорчук І. Олійний сезон 2018/19: тенденції, прогнози та ризики. URL: <https://growhow.in.ua/olijnyjsezon-2018-19-tendentsiyi-prognozy-ta-ryzyky/> (дата звернення: 10.12.2018).

7. Аналіз ринку. Перспективи соняшнику. «Високоолеїнова» ніша. URL: <https://msb.ua.ua/news/?id=25886> (дата звернення: 10.12.2018).

8. Україна стабільно перша у виробництві соняшнику та друга в світі з виробництва високоолеїнової олії. URL: <http://www.bakertilly.ua/news/id1307> (дата звернення: 10.12.2018).

9. Казанджі А.В. Тенденції та перспективи розвитку експортної діяльності олійно-жирового підкомплексу України // А.В. Казанджі // Глобальні та національні проблеми економіки. – 2017. – Вип. 19. – С. 165–170.

10. Рейтинг найбільших експортерів рослинної олії в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://agravery.com/uk/posts/show/rejting-naibylshih-eksporterivroslinnoi-olii-v-ukrami>.

11. Онищенко О. В. Проблемні аспекти розвитку підприємств олійно-жирової галузі в Україні [Електронний ресурс] / О. В. Онищенко, О. О. Куренна, А. С. Крикуненко // Інфраструктура гинку. – 2017. – №14. – Режим доступу: <http://www.market-infr.od.ua/uk/14-2017>.

12. Макляк К. Наблизитися до 90% / К. Макляк//Farmer. – 2020. – №

1(121) - С.50-32

13. Маслак С. Баланс доходів і витрат С.Маслак// Farmer. – 2020. – №

1(121) - С.11-13.

14. Гангур, В. В., Космінський, О. О., Лень, О. І., & Тоцький, В. М.

(2022). Вплив удобрення на продуктивність соняшнику та якість насіння. *Scientific Progress & Innovations*, 2(2), 50-56. <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.02.05>

15. Aruna, E., & Mohammad, S. (2005). Influence of conjunctive use of organic and inorganic source of nutrients in rice (*Oryza sativa*) on crop growth, yield components, yield and soil fertility in rice-sunflower (*Helianthus annuus*) sequence. *Indian Journal of Agronomy*, 50(4), 265–268.

16. Kandil A.A., Sharief, A.E., & Odam, A.M.A. (2017). Response of some sunflower hybrids (*Helianthus annuus* L.) to different nitrogen fertilizer rates and plant densities. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology (IJEAB)*, 2(6), 2978–2994. doi:10.22161/ijeab/2.6.26.

17. Patil, V.D., Bavalgave, V.G., Waghmare, M.S., Kagne, S.V., & Kesare, B.J. (2009). Effect of fertilizer doses on yield and quality of sunflower hybrids. *International Journal of Agricultural Science*, 5 (1), 40–42.

18. Mollashahi, M., Ganjali, H., & Fanaei, H. (2013). Effect of different levels of nitrogen and potassium on yield, yield components and oil content of sunflower. *International Journal of Farming and Allied Sciences*, 2, 1237–1240.

19. Osman, E.B.A., & Awed, M.M.M. (2010). Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to phosphorus and nitrogen fertilization under different plant spacing at new valley. *Assiut University Bulletin for Environmental Researches*, 13(1), 11–18.

20. Sadiq, S.A., Shahid, M., Jan, A., & Noor-Ud-Din, S. (2000). Effect of various levels of nitrogen, phosphorus and potassium (NPK) on growth, yield and yield components of sunflower. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 3, 338–339. doi:10.3923/pjbs.2000.338.339.

21. Hanhur, V.V. (2013). Soniashnyk –providna tovarna kultura livoberezhnoho Lisostepu. *Oliini kultury –spetsvypusk zhurnalu Propozytsiia*, 2, 8–10. [In Ukrainian].

22. Hanhur, V.V., Yeremko, L.S., & Kocherha, A.A. (2020). The effectiveness of bio-stimulators for pre-sowing treatment of sunflower seeds. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 2, 36–42. doi:10.31210/visnyk2020.02.04.3.

23. Hanhur, V.V. (2021). Influence of mineral fertilizers on the content of nutrients in the soil and the yield of sunflower hybrids of different maturity groups. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 1, 116–121. doi:10.31210/visnyk2021.01.13

24. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 1 кн. Кн. 2. Теоретичні аспекти дослідної справи / А.О. Рожков, В.К. Пузік, С.М. Каленська та ін. Харків: Майдан, 2016. 314 с.

25. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 2 кн. Кн. 2. Статистична обробка результатів агрономічних досліджень / А.О. Рожков, В.К. Пузік, С.М. Каленська та ін. Харків: Майдан, 2016. 314 с.

26. Методика наукових досліджень в агрономії: навч. посібник / В.Г. Дідора, О.Ф. Смаглій, Е.Р. Ермантраут [та ін.]. Київ: «Центр навчальної літератури», 2013. 264 с.

27. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, П.В. Костогриз, В.П. Опришко; за ред. В.О. Єщенка. Вінниця: ПП «ТД«Едельвейс і К»», 2014. 332 с.

28. Тимошенко І. І. Основи наукових досліджень в агрономії / І. І. Тимошенко, З. М. Майшук, Г. О. Косилович. – Львів: ЛДАУ, 2004. – 111 с.

29. Вожегова Р.А., Коковіхін С.В., Нестерчук В.В. Динаміка показників продукційного процесу рослин соняшнику залежно від густоти стояння рослин і мікродобрив. Таврійський науковий вісник: науковий журнал. Херсон : Грінь Д.С., 2017. Вип. 97. С. 52–59.

30. Вареник Б. Ф. Селекція соняшнику на стійкість до основних біотичних та абіотичних факторів в СГІ – ЦНС. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН. 2009. № 14. С. 97–102.

31. Ткаліч І. Д., Мамчук О. Л. Урожайність гібридів соняшнику в різні за погодними умовами роки. Бюлетень інституту зернового господарства УААН. 2010. № 38. С. 78–83.

32. Ткаліч І. Д., Кохан А. В. Вплив погодних умов на формування урожайності та якості насіння соняшнику. Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. 2011. № 11. С. 182–186.

33. Єременко О. А., Годорова Л. В., Покопцева Л. А. Вплив погодних умов на проходження та тривалість фенологічних фаз росту та розвитку олійних культур. Таврійський науковий вісник. 2018. № 99. С. 45–52.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України