

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА  
РОБОТА

05.01.-МР.-494 «С»2023.03.23.023 ПЗ

ТКАЧУК БОГДАН 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: «Розробка елементів технології вирощування високоолеїнового соняшнику»

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

ТКАЧУК Б.М.

КИЇВ – 2023

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

Ткачуку Богдану Миколайовичу

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

Тема магістерської роботи: «Розробка елементів технології вирощування високоолеїнового соняшнику», затверджена наказом ректора НУБіП України від 23.03.2023 р. № 494.

Подання магістерської роботи на кафедру 15.10.2023 р.

Ґрунтово-кліматичні умови (вихідні дані) до виконання магістерської роботи: попередник – пшениця озима, ґрунт – *чорнозем типовий середньодумусний* з вмістом гумусу 38-4,2%, ґрунтам властиве вище середнього забезпечення елементами мінерального жтвлення, рН ґрунту 6,7-7,2, що свідчить про нейтральну реакцію ґрунтового розчину, щільність ґрунту в ріановажному станні – 1,26 г/см<sup>3</sup>. Гумусовий горизонт – 30-40 см.

Умови вегетаційного періоду не відповідали ні середнім багаторічним, ні агрометеороумовам попереднього року. Перехід до позитивних середньодобових температур відбувся у другій декаді лютого.

Перехід середньодобових температур через  $+5^{\circ}\text{C}$  у бік підвищення у 2023 році спостережено в першій декаді квітня, що відповідає середнім багаторічним даним.

Сума активних температур (понад  $+10^{\circ}\text{C}$ ) становила  $3245,3^{\circ}\text{C}$  за середньобагаторічної норми  $2887,8^{\circ}\text{C}$ , тобто багаторічна норма була перевищена на  $357,5^{\circ}\text{C}$ . За зазначених сум активної температури сума опадів за вегетаційний період ярих культур (V-IX) становила  $274,5$  мм за середньої багаторічної норми  $340,8$  мм, тобто дефіцит –  $85,9$  мм. Розподіл опадів був вкрай нерівномірним. Гідротермічний коефіцієнт Селянінова (ГТК) за вегетаційний період становив  $0,85$  за багаторічної норми  $1,29$ , тобто умови 2023 року слід уважати посушливими.

Дата видачі завдання

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2022 р.

Керівник магістерської роботи

МОКВІЄНКО В.А.

Завдання прийняв до виконання

ТКАЧУК Б.М.

## РЕФЕРАТ

Магістерська робота присвячена дослідженням з оптимізації елементів технології вирощування високоолеїнового соняшнику на чорноземах типових середньогумусних з вмістом гумусу 3,8-4,2% (за Тюриним) та вище середнього рівня забезпечення елементами мінерального живлення. Польові дослідження проводили в умовах ФГ «Явір» (Вінницька обл., Могилів-Подільський район, смт. Вендичани).

Робота складається з огляду літератури стосовно питань впровадження у виробництво високоолеїнового соняшнику та особливостей елементів технології вирощування; другий розділ присвячений аналізу та агрономічному обґрунтуванню ґрунтово-кліматичних умов вирощування соняшнику; експериментальна частина – третій розділ, в якому наведено результати польових досліджень та обґрунтування отриманих даних; висновки і рекомендації виробництву узагальнюють експериментальні дослідження.

Робота виконувалася з використанням сучасних методик дослідної справи в рослинництві, а тому робота виконана на високому науково-методичному рівні з економічним обґрунтуванням досліджуваних елементів технології вирощування високоолеїнового соняшнику.

**НЕНЕСИЧЕНІ ЖИРНІ КИСЛОТИ, ОЛЕЇНОВА КИСЛОТА,  
ВИСОКОЛЕЇНОВИЙ СОНЯШНИК, РІСТ І РОЗВИТОК,  
ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН, УРОЖАЙНІСТЬ**

ЗМІСТ

# НУБІП України

Завдання	3
Реферат	5
Зміст	6
Вступ	7
<b>РОЗДІЛ 1. СТАН ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ</b>	9
1.1. Стан та перспективи виробництва високоолеїнового соняшнику	9
1.2. Біологічні особливості соняшнику	13
1.3. Елементи технології вирощування соняшнику	17
<b>РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	23
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови	23
2.2. Погодно-кліматичні умови	25
2.3. Схема досліду та методика проведення досліджень	26
2.4. Агротехніка в досліді	28
<b>РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА</b>	31
3.1. Тривалість вегетаційного періоду соняшнику	31
3.2. Лінійні процеси соняшнику	33
3.3. Наростання надземної біомаси соняшнику	35
3.4. Фотосинтетична діяльність посівів соняшнику	36
3.5. Урожайність соняшнику залежно від удобрення	39
3.6. Якісні показники насіння соняшнику	40
3.7. Економічна ефективність виробництва високоолеїнового соняшнику	41
<b>ВИСНОВКИ</b>	44
<b>РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ</b>	45
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b>	46

# НУБІП України

# НУБІП України

## ВСТУП

Сьогодні однією з найприбутковіших, отож і найпоширеніших, культур в Україні є соняшник. При цьому світові тренди такі, що споживання рослинної олії зростає і буде зростати. Особливу зацікавленість у світовій харчовій індустрії викликає високоолеїнова соняшникова олія. Саме вона може стати перспективою для наших аграріїв.

Попит на високоолеїнову олію нині формується в основному країнами Євросоюзу. У найближчому майбутньому очікується його підвищення у зв'язку із запровадженням обов'язкового маркування продуктів із зазначенням джерела олії. Основними причинами розвитку галузі високоолеїнової соняшникової олії стала популяризація здорового харчування в розвинених країнах, а також потреба світової олієжирової промисловості в нових видах олії, які мають необхідні якості, але є дешевшими проти олії з аналогічними характеристиками (наприклад, оливкової).

Незважаючи на беззаперечну корисність продукту, не кожен українець сьогодні обирає для споживання високоолеїнову олію, проте вона є на столі в більшості європейців. Адже понад 70% високоолеїнової олії, яку виробляють в Україні, поки що експортують.

Для виробників соняшнику в Україні вирощування високоолеїнових гібридів може стати унікальною можливістю отримати додатковий прибуток із кожного гектара без додаткових витрат (технологія вирощування високоолеїнового соняшнику не відрізняється від звичайного). Однак, незважаючи на всі переваги, частка такого соняшнику в структурі виробництва в Україні невелика й становить близько 4% (нинішнього сезону в Україні під цією культурою було засіяно лише 200 тис. га). У країнах ЄС 50% посівів соняшнику – це високоолеїнові гібриди (переважно у Франції, Іспанії, Угорщині та Румунії). Проте навіть за такого невеликого обсягу саме Україна є найбільшим у світі виробником високоолеїнової олії [1].

Незважаючи на велику кількість досліджень і численні публікації, питання вирощування саме високоолеїнового соняшнику вимагають окремого

дослідження. До основних з них відносяться обґрунтування елементів технології вирощування, підвищення урожайності та якості насіння, дотримання сівозмін та просторова ізоляція, не повною мірою розглянуті аспекти ефективного використання ресурсного потенціалу галузі, питання підвищення ефективності виробництва з рахунком оптимального його розміщення в найбільш сприятливих для вирощування умовах, скорочення витрат на всіх етапах переробки соняшнику і просування продукції переробки до споживача.

Тому, недостатня вивченість зазначених питань, їх науково-теоретична значимість та практична цінність зумовили вибір теми дослідження, його мету і спрямованість поставлених завдань.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



# РОЗДІЛ 1 СТАН ВИВЧЕННЯ ЦИГАННЯ (огляд літератури)

## 1.1. Стан та перспективи виробництва високоолеїнового соняшнику

Сьогодні близько половини насіння соняшнику, яке пропонують на ринку національні насінневі компанії США, відноситься до високоолеїнового. Західна Європа почала вирощувати високоолеїновий соняшник 10 років тому і засіває зараз ним більші площі, ніж звичайним соняшником. На різниці в цінах між високоолеїновим і звичайною соняшникомовою олією в Західній Європі отримують високі доходи. В Україні вирощують 32% світового обсягу насіння соняшнику – 13,3 млн. тонн (рис. 1.1). Соняшникової олії виробляється 4,66 млн. тонн. За останні десятиліття виробництво зросло в 7–8 разів.

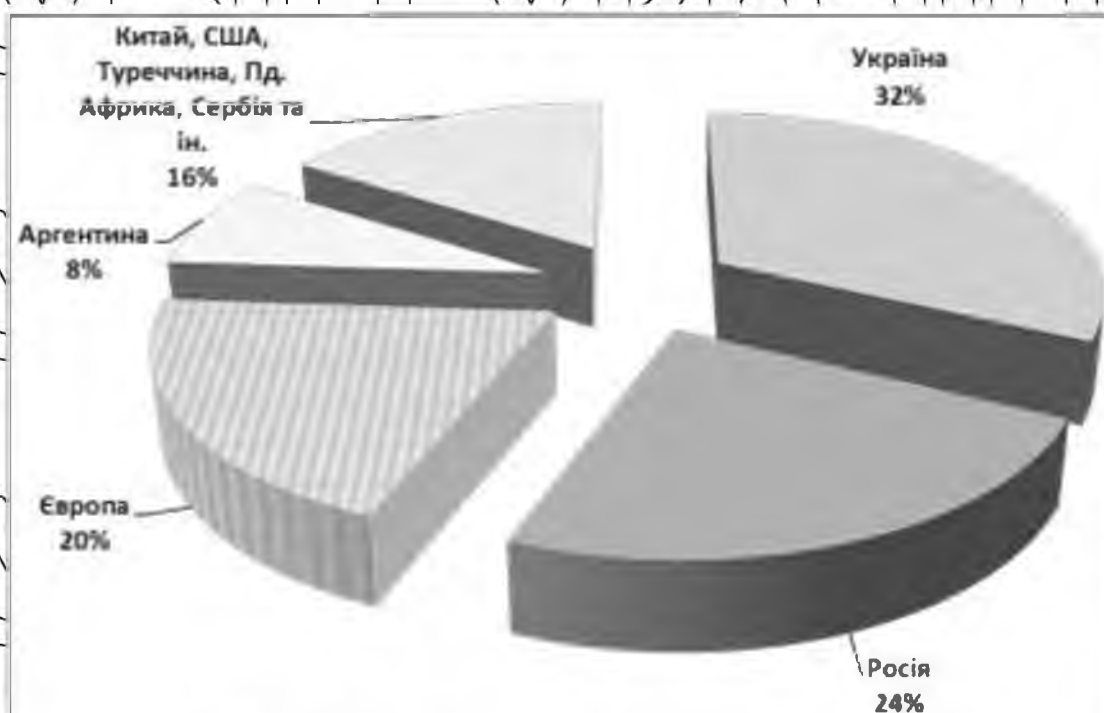


Рис. 1.1 – Виробництво соняшнику у світі, 2022 [1]

Більшість продукції експортують, оскільки внутрішнє споживання становить 450–500 млн. тонн із тенденцією до зростання.

Україна – це ключовий регіон для розвитку цієї культури. Ми маємо повний набір сприятливих факторів для зростання. У Західній Європі посівні площі останні 15 років постійно зменшуються, під культуру відводяться найбідніші ґрунти. У нас ситуація з площами навпаки.

Основними конкурентами на європейському ринку є: Румунія – 1 млн га; Болгарія – 850 тис. га; Іспанія – 650 тис. га; Туреччина та Франція по 550 тис. га; усього по ЄС – близько 5 млн га; Україна – 6 млн га. Як бачимо, потенціал у вітчизняного виробника є.

Разом з тим і в нашій державі існують гібриди цієї культури, які є більш прибутковими, ніж звичайні. Це – високоолеїнові гібриди. Такі сорти соняшнику були розроблені за допомогою традиційних методів селекції – на основі комерційно успішних високоврожайних сортів.

Отже, високоолеїновий соняшник – це соняшник з вмістом в олії олеїнової кислоти омега-9 понад 82% і низьким вмістом лінолевої кислоти омега-6 [3]. Для споживачів особливим є те, що зменшуються ризики для здоров'я, адже вживання високоолеїнової олії замість трансжирів та низьке

виділення канцерогенів під час термообробки знижує кількість серцево-судинних захворювань. Більше того, високоолеїнові олії містять дуже багато вітаміну E (45 мг / 100 г) та олеїнової кислоти (омега 9), які є необхідними для

багатьох біохімічних процесів організму. Генетичний потенціал вмісту олеїнової кислоти в насінні такого соняшнику є найвищим серед усіх олійних культур – до 95%. Взагалі, соняшникова олія містить не більше 35% олеїнової кислоти, таким чином високоолеїнова вважається більш якіснішою і може конкурувати навіть з оливковою. Адже в оливкову законодавство дозволяє підмішувати інші олії, які не є корисними (наприклад, 70% – оливкової, 30% – ріпакової чи іншої), тоді як високоолеїнова на 100% є корисним продуктом [4].

Отже, олія з таким складом має унікальні властивості, які підвищують її економічну ефективність: стає більш стійкою до окислення. А це, в свою

чергу, збільшує строки її зберігання приблизно в п'ять разів. Завдяки цьому виробникам не потрібно витрачати додаткові кошти на збільшення терміну придатності. Такий склад олії економічно більш вигідний. Він скорочує енергоспоживання при виготовленні маргаринів на 10–15%.

А як відомо, виробництво натурального, якісного корисного продукту має бути базовим принципом діяльності будь-якого підприємства. Тому, завдяки всім цінним якостям гібриди соняшника, з яких отримуємо високоолеїнові олії, користуються попитом у Європі і за них готові платити великі гроші. Через це інші гібриди соняшника виявилися майже витіснені з полів Європи.

Таким чином, популярність високоолеїнової олії в світі зростає. Експерти оцінюють світовий попит на таку олію більш ніж в 2,5 млн т/рік, в тому числі приблизно в 800 тис. т на ринку ЄС. Вже зараз така олія коштує на 13% дорожче за звичайну соняшникову [5].

Високоолеїнову соняшкову олію в основному купують заклади громадського харчування – у багатьох країнах це закріплено на законодавчому рівні. Наприклад, в ЄС і США ввели законодавчі обмеження на використання в харчовій промисловості окремих видів олій, зокрема трансжирів. Це стимулювало виробників шукати альтернативні якісні, але не настільки дорогі в порівнянні з оливковою олією джерела жирів, яким і є високоолеїнова соняшникові олія. Її також застосовують у косметичній промисловості, для виготовлення технічних масел і біопалива.

Зараз найбільшими виробниками високоолеїнових культур є США та країни Європи: Франція, Португалія, Іспанія, Італія та Австрія. Саме в них надзвичайно високий відсоток засіяності площ високоолеїновими культурами. Наприклад, в США це всі 100%, тоді як у Франції і Португалії 60% та 41% відповідно. Лідерами експорту високоолеїнової соняшникової олії є Нідерланди (22%), Великобританія (19%), Італія (16%) та Іспанія (13%) [6].

З одного боку, це свідчить про надзвичайну розвиненість ринку, з іншого – потенціал для росту майже вичерпано, тоді як попит постійно

зростає. Його покликано задовольнити країни, ринки яких мають великий потенціал для розвитку високоолеїнових культур: Аргентина та держави СНД. У першій пів-високоолеїнові культури віддано всього 15% посівних площ, а в Україні – 4%. В першому півріччі 2017 року з України було експортовано 24,5 тис. тонн високоолеїнової соняшникової олії, що є рекордним місячним обсягом відвантажень. Всього з початку 2016/17 МР експорт даної продукції з країни склав максимальні за всю історію 120 тис. тонн, що в 3 рази перевищує показник за аналогічний період попереднього сезону (40,8 тис. тонн) [6].

Наразі географія експорту української високоолеїнової олії розширилася – з 21-ї країни до 29-ти. Основний обсяг продукції, як і раніше, направляється у Європу. Хоча частка європейських країн в експорті скоротилася до 67% (з 91% 2015/2016 МР, в кількісному вираженні). При цьому найбільшими покупцями цієї продукції були Великобританія і Нідерланди (по 16% від загального обсягу), а також Італія (13%), Іспанія (11,5%) і Франція (8%). Також збільшили закупівлі країни Азії (28% від загального обсягу відвантажень), зокрема Малайзія (7%), Іран (6%), Індія (6%), Китай (4%), ОАЕ (2%) [7].

Нині є спроби розвивати внутрішній продаж. Також є невеликий досвід збуту високоолеїнової олії підприємствам, які виробляють шоколадну продукцію, риби пресерви тощо. Однак експерти одноставно визнають, що внутрішнього ринку високоолеїнової олії в Україні, на жаль, поки що немає.

Основними сегментами внутрішнього ринку могли б стати кондитерська промисловість (виготовлення шоколаду, глазури), масложирова галузь (виробництво майонезів), молочна промисловість (виробництво морозива), а також фаст-фуди й інші заклади громадського харчування з їх численними фритюрними. Роздрібні продажі драйвером розвитку вітчизняного ринку високоолеїнової олії навряд чи виявляться. Судячи з досвіду розвитку світового ринку такої продукції, бутильований сегмент в Україні може охопити не більше ніж 10%.

Проте, зростання площ високоолеїнового соняшнику в світі та і в Україні також пов'язано із зростанням попиту на таку олію з боку промисловості та серед населення через зростання популярності здорового способу життя, а також у зв'язку із премією, яку платять торгівельні компанії та олійно-жирові підприємства за високоолеїновий соняшник. Як правило, премія платиться за насіння, що містить більше ніж 83–84% олеїнової кислоти. Розмір такої премії залежить від попиту і врожаю та щороку змінюється. Наприклад, у 2013 році така надбавка коливалася у межах 80–120 євро за тону, в 2015-му не перевищувала 90 євро, а в 2016 році впала до 20–40 євро, хоча окремі компанії зі світовим ім'ям пропонують і 130 євро. За інформацією експертів, у серпні 2017 р. премія в середньому по ринку становила \$50–110 [7]. Тому виробникові бажано укладати трирічний контракт з фіксованою ціною і премією.

На сьогодні на ринку насіння конкуренція дуже висока. Однак, гібриди соняшника закордонних виробників мають інший екотип і в цьому поступаються вітчизняній продукції. У них немає стійкості до ряду патогенних захворювань, властивих нашому краю. Переваги закордонного насіння у високій врожайності, але вони можуть проявитися лише в ідеальних умовах вирощування. А досягнути цього в реаліях нашого життя дуже складно. Проте, високоолеїнова соняшникові олія буде поступово витіснити з ринку звичайну соняшникову олію за рахунок більш високої якості.

Однак, як би активно не розвивався внутрішній ринок, фахівці прогнозують перемогу експорту. Навіть за сприятливого розвитку ситуації частка внутрішнього ринку високоолеїнової олії може зрости за найближчі 5 років максимум до 10%. Адже попит на таку олію у Європі й Південно-Східній Азії величезний.

Вигода для тих фермерів, котрі вирощують високоолеїновий соняшник є вища ціна, а щодо ризику, то він є завжди, тому аграрій, який вирішив вирощувати високоолеїновий соняшник, передусім має думати про те, як забезпечити стабільне виробництво. Найбільша проблема у вирощуванні

високоолеїнового соняшнику – це ізоляція 300–400 м від іншого соняшнику.

Тому потрібно узгоджувати сівозміни із сусідніми полями і власниками та підбирати мієне для посіву. Не кожен елеватор погоджується приймати такий

соняшник на зберігання. У вологі роки є ризик, що соняшник може потрапити

під дощ і з'являться хвороби. Мають місце значні витрати на логістику:

вартість відправки, дорожче приймання та зберігання. Такі чинники

впливають на розмір прибутку, але попри це високоолеїновий соняшник вирощувати вигідно.

Причина чому високоолеїновий соняшник не залишається в Україні:

вітчизняний споживач не володіє інформацією про корисні властивості такої олії. Стратегія виробників – постійно бути присутніми на цьому ринку.

Тому, на нашу думку, головними тенденціями рівня споживання

соняшникової високоолеїнової олії до 2025 р. є: середнє зростання рівня

споживання у світі – 8,1%; ЄС – 10,2%; виведення на ринок похідної продукції

з високим вмістом олеїнової кислоти: річне зростання – 19%; дефіцит на

високоолеїнову олію в країнах ЄС до 2025 р. збільшиться втричі; з'явиться

ринок блендів олій (що включають високоолеїнову) для забезпечення

гнучкості ціноутворення і розширення асортименту.

На нашу думку, виробництво високоолеїнового соняшнику є досить

перспективним. Факторами рентабельності вирощування соняшнику є те, що:

попит на рослинні олії випереджає темпи зростання ВВП на душу населення;

розвинені ринки висловлюють побоювання у зв'язку з загрозою здоров'ю і

приймають нові постанови; наразі в Україні не використовуються 25%

екстракційних потужностей, що призводить до дефіциту насіння соняшнику в

обсязі 3 млн т.; темпи розвитку потужностей випереджають темпи зростання

обсягів виробництва соняшнику.

## 1.2. Біологічні особливості соняшнику

Для України соняшник – дуже цінна технічна культура. В свою чергу він ставить доволі високі вимоги щодо клімату місця вирощування, а особливо до температури та вологості. Про принципову придатність місцевості до вирощування на ній соняшнику говорять, виходячи з наявної суми ефективних температур. Окрім того що для сівби соняшнику ґрунти повинні прогрітися не менше ніж до 6-8°C на глибині 5 см, мінімальна сума ефективних температур для ранніх сортів та гібридів, тривалість вегетативного періоду яких становить близько 150 днів, повинна відповідати 1450°C. Від сівби до появи перших сходів залежно від ґрунтової температури потрібно від тижня до 20 днів [7,8].

Наступний важливий період росту триває близько 40 днів. При цьому рослина утворює близько 10 кг сухої маси на гектар на день. Далі, до цвітіння, коли основна маса кореневої системи вже сформувалася, відбувається основний ріст із найбільшим поглинанням поживних речовин та води. Тоді утворення сухої маси сягає 200 кг на гектар на день. Тривалість цієї фази росту обмежується 35-40 днями. Також важливо, щоб із другої половини травня температура трималася на рівні 15°C. Орієнтуючись на середню тривалість вегетаційного періоду культури у 140-160 днів, сума ефективних температур має сягати 1600°C [9].

Рослини соняшнику є дуже вимогливими щодо забезпечення їх вологою. Через це врожайність і ефективність вирощування обмежуються задоволенням потреби рослин у воді. Мінімальна потреба в ній задовольняється при 350-400 мм опадів. Найбільш важливою вода є під час утворення бруньок до цвітіння [10].

Для отримання вологості з ґрунту, особливо при його високій вологоутримуючій здатності, соняшник має дуже розвинуту сильну кореневу систему. Соняшник утворює стрижневий корінь, який у гарному ґрунті може проникати на глибину до 3 і навіть більше метрів. Корінь росте дуже швидко і за інтенсивністю свого росту значно перевищує стебло. Вже на стадії 4-5 листків корінь може досягати в довжину 60-70 см. Слід зазначити, що рослина

також утворює добре розгалужену сітку бокового коріння, частина якого супроводжує головний корінь, а частина поширюється у ґрунті на глибині 10-45 см, утворюючи густе переплетіння дрібних корінців. Найбільш інтенсивний ріст коріння соняшнику припадає на час до утворення кошика перед цвітінням.

Саме завдяки добре розгалуженій системі бокового коріння, яка складає близько 50-70% всієї кореневої маси рослини, та сильному стрижневому кореню соняшник може доволі добре переносити посуху та засвоювати поживні речовини і вологу з великої глибини [8,10].

Важливою передумовою для спрацьовування цього механізму є збереження доброї структури ґрунтів та попередження місць їх ущільнення.

Слід пам'ятати, що при сталих вологих умовах коріння розвиватиметься ближче до поверхні поля, в той час як при сухій погоді воно проникатиме на більшу глибину. В результаті на більш вологих місцях рослини більше піддаються поляганням і є чутливішими до сильних вітрів. До того ж під час обробітки міжряддя поверхнєве розташування коріння може створювати ряд перешкод у роботі.

В регіонах з континентальним кліматом на більш важких ґрунтах, наприклад, на чорноземах, соняшник може повністю використовувати вологу, накопичену у ґрунті за зимовий період. Це пояснює відносну посухостійкість соняшнику у таких регіонах. Коли рослини соняшнику вже на ранніх стадіях розвитку страждають від нестачі вологи — зменшується площа листової поверхні, у кошику закладається менша кількість квіток, через що знижується врожайність.

Період найбільшої потреби посівів у волозі триває близько 40 днів. Він розпочинається, коли діаметр квіткових бруньок сягає приблизно 3 см, і закінчується після повного цвітіння посівів. При більш пізньому настанні засушливого періоду листя швидко старішає, цим пояснюється зниження вмісту у насінні олії. До того ж при вирощуванні соняшнику у південних районах вміст ліноленової кислоти у насінні зазвичай нижчий, ніж у північних. Загалом, при рості в умовах повної вологоємності ґрунту транспіраційний



коefficient соняшнику складає близько 630 л/кг сухої маси, при звичайній польовій вологоємкості – близько 450 л/кг сухої маси. Така висока здатність соняшнику до споживання вологи у великих об'ємах пояснюється низьким опором води при її перенесенні по рослинах [12].

Вимоги соняшнику до ґрунтів також визначаються властивостями його кореневої системи і потребою у воді. Якнайкраще для вирощування підходять ґрунти з глибоким орним шаром, без ущільнень, що сприяє проникненню коріння на велику глибину. Цим вимогам краще за все відповідають лесові ґрунти та лесові і піщані суглинки [13].

Вирощування соняшнику на більш легких ґрунтах можливе за умов достатньо високого вмісту гумусу та добрих запасів ґрунтових вод. В той самий час може спостерігатися підвищення ризику інфікування рослин сірою гниллю та склеротиніозом. Для вирощування соняшнику не підходять глинисті, погано структуровані прохолодні ґрунти та місця з застійною вологою. Часті тумани у вересні є також вкрай несприятливими для соняшнику через небезпеку розвитку грибних захворювань. Найкращим середовищем для рослини є слабокисла, близька до нейтральної реакція (значення показника рН – 6,2-7), хоча особливо чутливо на зміну рН соняшник не реагує [9,11].

### 1.3. Елементи технології вирощування соняшнику

Хоча за типом асиміляції соняшник і відноситься до С3- рослин, його фотосинтетична активність подібна до активності кукурудзи. При цьому активний фотосинтез у рослинах відбувається у температурному діапазоні 20-30°C [15].

Основні компоненти врожайності соняшнику – це врожайність насіння та вміст у ньому олії. При цьому число рослин на гектар безпосередньо залежить від якості передпосівної обробки ґрунту, технології сівби та норми висіву. Опосередкований вплив також здійснюють ріст та розвиток рослин на стадії закладання квіток – 8-12-листочків, на яку впливає генотип рослини, зовнішні

умови під час вирощування, розвиток листового апарату та його збереження впродовж 30 днів після цвітіння [9, 11, 15].

Щодо обробітку ґрунту, то для соняшнику бажаним є глибоке розпушування до 25 см восени. До того ж дуже позитивно зарекомендувало себе рядкове розпушування на місці майбутнього посіву. Ранньою весною ґрунт ще раз обробляють на глибину до 10 см і прикочують. Для обмеження чисельності багаторічних бур'янів найкраще поєднувати розпушування з використанням гербіцидів суцільної дії. Гарантією добрих польових сходів, особливо у місцевостях з обмеженим об'ємом вологи, є достатня кількість дрібного ґрунту на поверхні поля.

Норма висіву соняшнику залежно від водного балансу місцевості та гібриду може коливатися від 45 до 65 тис. рослин на гектар. Важливим фактором для визначення щільності посівів також є якість ґрунтів. На ґрунтах, оцінених у понад 80 балів за бонітуванням, щільність рослин може сягати 7-9 шт. на м<sup>2</sup>, при оцінці у 50-80 балів – 6-8 рослин на м<sup>2</sup>; при оцінці у 40-60 балів – 5-7 рослин на м<sup>2</sup>; і на зовсім легких ґрунтах з оцінкою нижче 40 балів – до 5 рослин на м<sup>2</sup>. Мінімальна кількість рослин, які проростуть на гектар, обов'язково повинна бути дотримана. Це пов'язано з необхідністю попередження утворення дуже великих кошиків, які зазвичай пахляються, відламуються та менш рівномірно дозрівають [16].

По розподілу сортів соняшнику на ранні, середньоранні та пізні можна провести аналогію з місцями вирощування різних сортів кукурудзи. Так, ранні сорти краще підходять для місцевості, де вирощується кукурудза з FAO числом 230; середньоранні – з FAO числом 250 і пізні сорти та сорти з високим вмістом олії – з FAO числом 270-280 [11, 16].

Соняшник має відносно високі вимоги до наявності у ґрунті легкодоступних форм поживних речовин. Залежно від генотипу та врожайності на утворення одиниці врожаю рослині необхідно засвоїти близько 4-6 кг азоту, 2-5 кг оксиду фосфору, 10-12 кг оксиду калію, 1,7 кг

оксида магнію і 3 кг оксиду сірки. Відповідно, потреба соняшнику щодо елементів живлення у кілька разів вища, ніж зернових [9,14].

Засвоєння азоту розпочинається від початку росту і розвитку рослини.

До утворення квіток він накопичується у більшій кількості у листках та стеблах, а далі у кошиках. Основне засвоювання азоту закінчується до

цвітіння, після чого продовжується його переміщення по рослині у формі амінокислот. При достатньому забезпеченні азотом від початку росту утворюється велика листова поверхня, закладається більша кількість квіток,

після цвітіння листки повільніше старіють, до насіння переміщується більший резерв протеїну [17].

Завдяки розвинутій кореневій системі соняшник здатний добре використовувати мінералізований азот ґрунту. В результаті відбувається

значне збіднення навіть більш глибоких шарів, що необхідно враховувати при

плануванні вирощування наступної культури. Але незважаючи на це, азотисті

добрива під соняшник не повинні вноситися в обсязі, що перевищує 50-80 кг (інколи 70-100 кг) азоту на гектар. Більш високі дози азоту знижують етіючість рослин до полягання, затримують дозрівання врожаю і підвищують ризик

захворюваності.

Зазвичай на важких ґрунтах вносять всю норму азоту за один раз до сівби; на більш легких ґрунтах великий обсяг азоту доцільно поділити на кілька внесень: половину – до сівби і половину – на час змикання рядків.

Загалом краще вносити азотні добрива перед сівбою, після неї вноситься

тільки КАС. Для доброго розвитку листків соняшнику потрібний нітрат, тож слід уникати хлорвмісних добрив, які б перешкоджали засвоєнню нітратів.

Соняшник має відносно низьку потребу у фосфорі. Найбільший його вміст спостерігається у стеблинах та на дні кошиків, звідки після цвітіння він

переміщується до насіння, хоча навіть після цього його засвоєння не

припиняється. Оскільки близько 75% засвоєного фосфату міститься саме в насінні, після збирання врожаю практично весь він виноситься з поля, чим пояснюється велика потреба у його відновленні. Залежно від рівня

врожайності на гектар може засвоюватися 70-100 кг оксиду фосфору.

Найбільш ефективним вважається підкореневе удобрення, чим додатково забезпечується економія добрив і кращий розвиток та спрямування росту кореневої системи. При майже достатньому забезпеченні ґрунтів фосфатні добрива вносяться під посівний ряд чи загортаються [12,15,18].

Соняшник має високу потребу у калії. Як і фосфор, він накопичується спочатку у стеблинах, а після цвітіння – на дні кошиків, звідки, однак, переноситься до насіння в невеликій кількості. Відповідно, з пожнивними рештками соняшнику до ґрунту повертається великий обсяг калію. Так само

залежно від врожайності рослини засвоюють 200-240 кг оксиду калію на гектар. Якщо калій застосовується у хлорвмісній формі, його бажано вносити ще влітку чи восени попереднього року. Це дасть можливість хлору переміститися і залишити зону коріння, враховуючи високу чутливість соняшнику до хлоридів. Калій може також комбінуватися із фосфором для підкореневого підживлення. Нестачу даного елемента доволі легко побачити на листі, яке вкривається хлорозами та загортається догори [16,19].

Хоча задовольнити потребу соняшнику у магнії доволі легко, нехтувати цим елементом також не варто. Його нестача значно знижує масу тисячі насіння. Під час цвітіння можна помітити просвічування листя між прожилками, а також загортання його донизу та відмирання. Оскільки калій та магній є антагоністами, надлишок одного з цих елементів здатний перешкоджати іншому. Загальне поглинання рослинами магнію може становити близько 30-50 кг/га. Для попередження пересолення орного шару, до якого соняшник є дуже чутливим, великі обсяги добрив рекомендовано вносити восени до зяблевої оранки. На полях, де не вносили повної дози мінеральних добрив восени, ефективно локальне їх внесення навесні [12].

На ґрунтах, бідних на сірку, рекомендують вносити сульфатні форми калію. При цьому потреба соняшнику у сірці у три рази більша, ніж у зернових, і сягає майже 50% потреби ріпаку. На глибоких ґрунтах потреба у сірці може забезпечуватися за рахунок капілярного підняття. До розрахунку може

братися, що мінералізація сірки здатна відповідати близько 15% мінералізації азоту. Вносити і загортати добрива з сіркою краще перед сівбою [17,20].

Хоча соняшник малочутливий до зміни реакції ґрунтів, не варто допускати підняття показника рН вище за 7,0, оскільки при цьому бор стає недоступним для рослин. Бор має найбільше значення при вирощуванні соняшнику серед інших мікроелементів. Основна кількість бору засвоюється рослинами у фазу 5 листків до появи бруньок. При цьому потреба в борі у соняшнику доволі висока – близько 6,5 г на 1 ц врожаю залежно від

врожайності – і часто не може задовольнятися на занадто сухих місцях, а також при поганій структурі ґрунту та ущільненнях. Прояви нестачі бору спочатку знаходять на листі, по краях якого утворюються пухирцеві викривлення; стебло може розтріскуватися і ставати ламкою; порушується утворення квіток та деформуються кошики. При значній нестачі бору квітки можуть взагалі не утворюватися. До того ж ознакою нестачі бору часто є формування бокових стеблин. В такому випадку доцільно внести бор до основного удобрення [17,21].

Потреба у внесенні з добривами цинку та міді для соняшнику спостерігається доволі рідко. У цілому при внесенні добрив враховують такі фактори: кількість поживних речовин, необхідних культурі для отримання 1 ц врожаю насіння, попередник та його удобрення, а також хімічний склад ґрунту за результатами аналізу [22].

Вирощування соняшнику має багато ключових моментів, на які обов'язково необхідно звертати увагу при плануванні вирощування та проведення агротехнічних заходів. Залежно від місця вирощування та ґрунтово-кліматичних умов відрізнятимуться і підходи до обробітку ґрунту з проведенням сівби.

Основними орієнтирами під час розрахунку потреби у добривах мають бути результати аналізу ґрунту та оцінка очікуваної врожайності з врахуванням внесення рослинами поживних речовин у процесі вегетації. А при встановленні періодичності вирощування не варто зважати тільки на

високу ціну майбутнього врожаю, адже тоді уникнути збільшення захворюваності і ураження рослин не вдасться.

До того ж соняшник як доволі важка для ґрунту в плані інтенсивного мінерального і водного живлення культура при занадто частому вирощуванні на одному й тому ж самому місці на довгий час може погіршити умови росту

для інших рослин у сівозміні.

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Мастерська робота присвячена дослідженням з оптимізації елементів технології вирощування високоолеїнового соняшнику на чорноземах типових середньогумусних з вмістом гумусу 3,8-4,2% (за Тюрінім) та вище середнього рівня забезпечення елементами мінерального живлення. Полеві дослідження проводили в умовах ФГ «Явір» (Вінницька обл., Могилів-Подільський район, смт. Вендичани).

#### 2.1. Ґрунтово-кліматичні умови

Ґрунти в господарстві переважно представлені чорноземами типовими середньогумусними з вмістом гумусу 3,8-4,2%. Характерною особливістю чорноземів типових є розподіл гумусу за профілем ґрунту. Максимальна його кількість спостерігається у верхньому гумусованому горизонті і поступово зменшується вниз за профілем. Значний вміст гумусу та глибока гумусованість забезпечують відповідні його запаси. Так, у гумусованому профілі чорноземів типових середньосуглинкових середньоглибоких вони змінюються від 260 до 295 т/га.

У складі гумусу переважають гумінові кислоти, ступінь гуміфікації дуже високий, а тип гумусу – гуматний чи фульватно-гуматний. Відношення С<sub>гк</sub>:С<sub>фк</sub> у чорноземі типовому середньосуглинковому коливається в межах 1,97-2,59, а у важкосуглинковому – 1,53-3,41.

У складі гумінових кислот переважають гумати пов'язані з кальцієм, а найбільше їх кількість нерідко міститься в середній та нижній частинах гумусового профілю.

Фізико-хімічні показники: реакція ґрунтового розчину, гідролітична кислотність, сума обмінних катіонів та ступінь насиченості основами у чорноземів типових визначаються вмістом гумусу, глибиною залягання карбонатів та механічним складом. Так рН водний у чорноземах високо- і

нормально скипаючих в орному шарі становить 6,8-7,3 одиниці, гідролітична кислотність 0,2-0,7 мг-екв на 100 г ґрунту, у глибокоскипаючих відповідно 5,9-6 і 2,3-2,6 мг-екв.

Маючи сприятливі фізико-хімічні показники чорноземи типові добре забезпечені елементами живлення рослин. Відповідно вмісту гумусу в них високий вміст загального азоту – 0,17-0,30%, а нітрифікаційна здатність у 2-3 рази вища ніж у сірих лісових ґрунтах.

Ґрунти мають достатні запаси загального фосфору, максимальний вміст якого (0,14-0,15%) зосереджений в орному шарі, поступово зменшуючись вниз за профілем. Це свідчить про високу біологічну вбирну здатність чорноземів [18].

Вміст загального калію залежить від механічного складу – у середньосуглинкових ґрунтах коливається в межах 0,19-0,21%. Максимальна його кількість властива верхньому гумусованому горизонту і майже не змінюється вниз за профілем.

Чорноземи типові в орному шарі мають високу забезпеченість рухомими фосфатами та обмінним калієм, а в підорному – підвищену. За даними показниками важкосуглинкові ґрунти мають перевагу над середньосуглинковими. Орний шар чорнозему типового середньосуглинкового за показниками щільності – середньопухкий, а решта нижче розташованих горизонтів – пухкі. У чорноземі важкосуглинковим пухким є лише гумусовий горизонт, а перехідні до породи горизонти – ущільнені.

Показники щільності є оптимальними для більшості с.-г. культур, що вирощуються в зоні. У чорноземах рівноважна щільність часто співпадає з оптимальною для вирощуваних культур, тому на цих ґрунтах можлива мінімалізація обробітку ґрунту. Чорноземи типові мають добру водоутримуючу здатність, яка зростає у ґрунтах важкого механічного складу. Відповідно змінюється і діапазон активної вологості від 16-21 до 17-25% [20].



## 2.2. Погодно-кліматичні умови

Умови вегетаційного періоду не відповідали ні середнім багаторічним, ні агрометеорологічним попереднього року. Перехід до позитивних середньодобових температур відбувся у другій декаді лютого.

Перехід середньодобових температур через  $+5^{\circ}\text{C}$  у бік підвищення у 2023 році спостережено в першій декаді квітня, що відповідає середнім багаторічним даним.

Сума активних температур (понад  $+10^{\circ}\text{C}$ ) становила  $3245,3^{\circ}\text{C}$  за середньобагаторічної норми  $2887,8^{\circ}\text{C}$ , тобто багаторічна норма була перевищена на  $357,5^{\circ}\text{C}$ . За зазначених сум активної температури сума опадів за вегетаційний період ярих культур (V-IX) становила  $274,5$  мм за середньої багаторічної норми  $340,8$  мм, тобто дефіцит  $-85,9$  мм. Розподіл опадів був вкрай нерівномірним.

Гідротермічний коефіцієнт Селянінова (ГТК) за вегетаційний період становив  $0,85$  за багаторічної норми  $1,29$ , тобто умови 2023 року слід уважати посушливими.

Аналіз динаміки ГТК вказує, що початок вегетації соняшнику відбувся за сприятливих умов зволоження: з третьої декади квітня по першу декаду червня ГТК знаходився у межах  $1,15-2,12$ . Початок цвітіння кошику – третя декада червня – проходив в задовільних умовах зволоження; кінець цвітіння, формування і початок наливання насіння – проходили за достатнього зволоження, наливання та досягання відбувалися в умовах жорсткої посухи

(рис. 2.1).

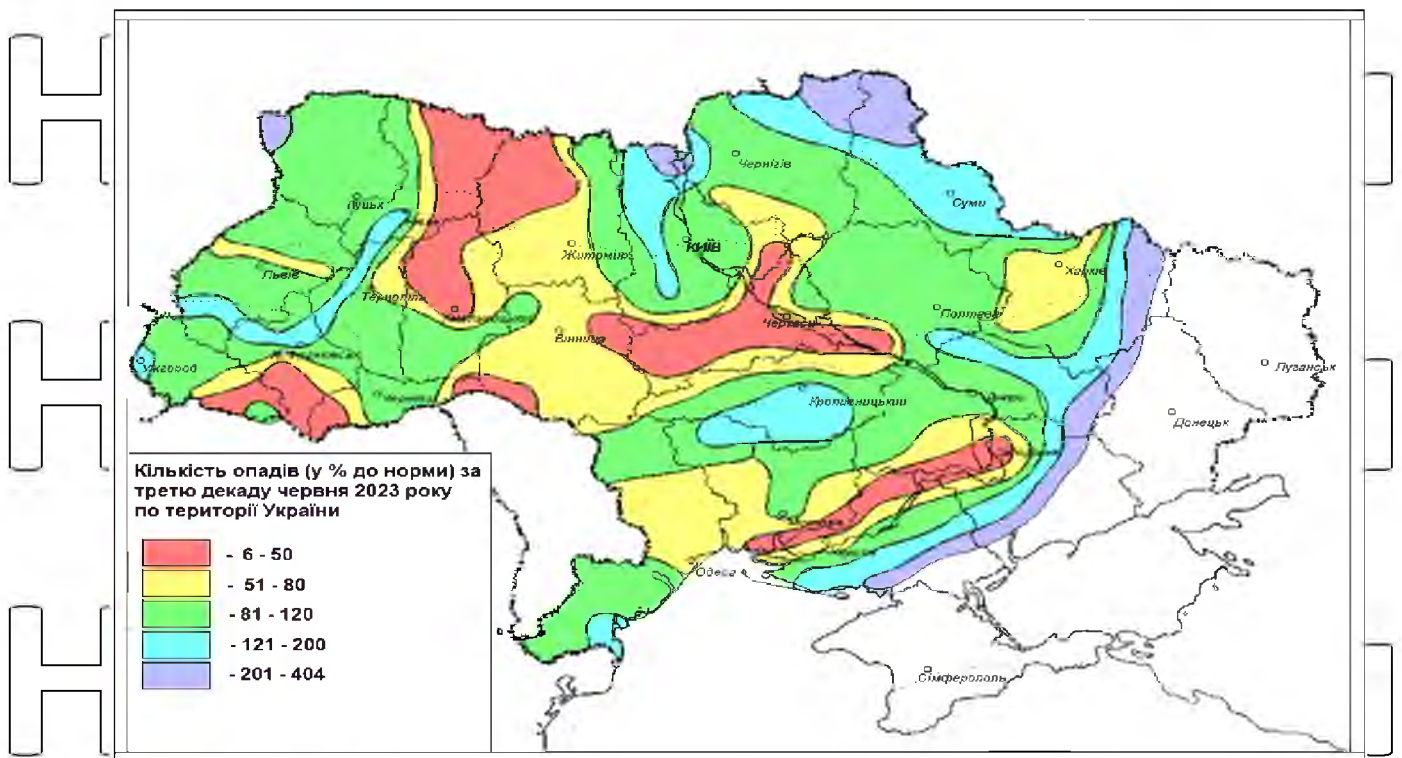


Рис. 2.1. - Кількість опадів (% до норми) за третю декаду червня 2023 р.

Зазначені умови зволоження вплинули на рівень урожайності соняшнику.

### 2.3. Схема дослідів та методика проведення досліджень

При розробці теоретичних основ і нових практичних прийомів підвищення продуктивності рослин дослідники користуються загальноприйнятими прийомами наукового дослідження – спостереженням та експериментом, які відповідно до своєрідності об'єктів наукової агрономії мають специфіку і проводяться за відповідною методикою [21-23].

Ріст та розвиток рослин соняшнику, а також його продуктивність, як і інших сільськогосподарських культур, безпосередньо залежить як від природних факторів (суми активних температур, вологи, забезпеченості елементами живлення тощо), так і від агротехнічних заходів, завдяки яким можливо стабілізувати продуктивність рослин. Тому для найповнішого вивчення впливу технологічних операцій на продуктивність культури

необхідно їх розвиток спостерігати в поєднанні з основними складовими агрофітоценозу.

Розміщення ділянок в досидах проводили систематично та методом повної рендомізації у трьох повтореннях, площа облікової ділянки складала 50 м<sup>2</sup>. Густота стояння до збирання була оптимальною та рекомендованою – 58 тис. рослин/га.

Схема досіду

Фактор А – високоолеїнові гібриди соняшнику (НО)	Фактор В –удобрення:
СИ Флавіо	Без добрив - контроль N30P45K45 N45P60P60
СИ Експерто	
СИ Феномено	
СИ Отело	

Для вивчення особливостей росту і розвитку рослин та впливу агротехнічних прийомів на формування продуктивності рослин соняшнику проводили спостереження та дослідження [10]:

1. Фенологічні спостереження. Відмічали фази росту і розвитку соняшнику: сходи, бутонізація, цвітіння, повна стиглість. Початок фази відмічався при настанні її у 10 % рослин, повну – у 75 % рослин [21,23].

2. Густоту стояння рослин визначали на ділянках під час сходів та у повній стиглості на закріплених рядках. Висоту рослин міряли на 20 постійно закріплених рослинах [22].

3. Біометричні спостереження рослин проводили в основні фази розвитку. Під час спостережень підраховували кількість зелених та сухих листків на кожній з 10 рослин, визначали їх масу та площу. Висоту рослин визначали шляхом вимірювання в 10 рослин в кожному з варіантів у фази бутонізації, початку цвітіння, кінця цвітіння, фізіологічної стиглості, а діаметр кошика - в кінці вегетації в фазу фізіологічної стиглості зерна [22].

4. Визначення динаміки формування площі листкової поверхні проводили методом висічок за методикою [23] із послідовним розрахунком за формулою:

$$S = \frac{K \times Y}{P} \times B$$

S – площа листкової поверхні, м<sup>2</sup>;

K – кількість висічок, шт;

Y – площа однієї висічки, см<sup>2</sup>;

B – маса листків, г.

5. Визначення структури врожаю проводили у фазу фізіологічної стиглості зерна на всіх ділянках варіантів дослідів шляхом відбору зразків з 10 рослин, після проведення замірювань, насіння з отриманих зразків обмолочували та зважували [22].

6. Результати вимірів, визначень та обліку врожайності підлягали дисперсійному аналізу та статистичній обробці за допомогою комп'ютерної техніки (за використання програм Microsoft, OfficeExcel) згідно методичних рекомендацій з проведення польових дослідів.

#### 2.4. Агротехніка в досліді

Агротехнічні заходи по вирощуванню соняшнику відповідали основним рекомендаціям для зони, окрім дослідів, де передбачалося вивчення певного елементу технології.

Попередником під соняшник в господарстві обирають або озимі зернові культури, або кукурудзу. Звісно, з економічного погляду кращим з-поміж них є озима пшениця, адже ця культура раніше звільняє поле. А відтак дає змогу вчасно підготувати ґрунт і внести потрібну кількість добрив. Як

відомо, збирання кукурудзи через несприятливі погодні умови зазвичай затягується, тож провести якісний основний обробіток ґрунту стає проблемним завданням

У цілому в господарстві під соняшник проводять два види ґрунтообробки в співвідношенні 50:50, тобто на одній половині площі застосовують оранку, а на другій – диско-лаповий обробіток ґрунтообробним комплексом «Хорш Тайгер».

Щоб удобрення посівів на всіх полях було оптимальним, господарство проводить ґрунтові аналізи. Зразки для визначення вмісту наявних макро- й мікроелементів відбирають раз на чотири-п'ять років. Мета проведення ґрунтової діагностики полягає не в економії добрив, а в їхньому раціональному (диференційованому) застосуванні. В основне удобрення застосовують 70

кг/га амофосу та 80 кг/га калію хлористого. Під оранку добрива вносять розкидачем, а на полях із безполицевим обробітком – ґрунтообробним комплексом.

У передвисівний ґрунтообріток під соняшник використовують карбамід у нормі 110–120 кг/га. Безпосередньо під час висіву добрива не вносять, оскільки для цього в господарстві немає відповідної сівалки. Навесні за потреби проводять закриття вологи та передпосівну культивуацію.

Для висівання використовують сівалки «Кінзе Інтерплант». Залежно від гібрида та природно-кліматичних умов регіону, густина висіву становить 60–65 тис. рослин/га. Соняшник висівають в два способи: на 33% обсягу його посіву – із шириною міжрядь 35 см, а на решті площі – із міжряддям 70 см. Схеми висівання із шириною міжрядь в 35 см є найоптимальнішою для культури. Адже в такому разі площа живлення соняшнику становить 35 x 43

см. Коли ж соняшник висівають із міжряддям 70 см, то в метровій відстані рядка кількість насіння становить 4,5 шт з інтервалом між насіннями 22 см. А за ширини міжряддя 35 см у метрі рядка розміщено 2,3 насінини з інтервалом 43 см. До того ж за останньої схеми висіву соняшник швидше закриває міжряддя, а отже, менше втрачається вологи з ґрунту.

Незалежно від гербологічного стану поля, після висівання соняшнику в господарстві обов'язково застосовують ґрунтову схему захисту культури від бур'янів. Вносять бакеву суміш Харнес, 1,8 л/га + Прометреке, 2 л/га, із



додаванням прилинача Роубек, 250 мг/га. Останній додають для кращого зв'язування препаратів із ґрунтом, до того ж у разі випадання значної кількості опадів прилинач запобігає промиванню діючих речовин гербіцидної суміші у нижні ґрунтові шари та їхньому негативному впливу на рослини культури.

За появи на полі однорічних однодольних бур'янів вибірково застосовують грамніцид. Одним із таких є Фюзіад Форте, який досить м'яко діє на культуру. За проростання дводольних бур'янових видів використовують препарат Челлендж 1,5–1,8 л/га.

Оскільки соняшник сіють насінням, протруєним імідаклопридом, то під час вегетації культури особливих проблем зі шкідниками зазвичай не виникає. Для профілактики проти попелиць можуть застосовувати Фастак або його аналоги. У фазі 6–8 листків у соняшнику на всій площі вносять фунгіцид Аканто Плюс, 0,6 л/га. Також використовують такі продукти, як Абакус та Піктор, які теж показують високу захисну ефективність.

Соняшник це культура, чутлива до наявності в ґрунті бору. Тому разом із використанням фунгіциду (у фазі шість – вісім пар листків у культурі) цей елемент вносять у нормі 1 л/га.

Якщо культура досягає належним чином, то чекають біологічної зрілості, якщо ж процес досягання перебігає нерівномірно (або ж на тих полях, де після соняшнику висіватимуть озиму пшеницю) – проводять десикацію із використанням препарату Дикват.

## РОЗДІЛ 3

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

#### 3.1. Тривалість вегетаційного періоду соняшнику

Ростові властивості різних гібридів соняшнику різняться між собою за такими показниками, як енергія початкового росту, час настання та тривалість фаз розвитку, період настання стиглості, морфологічні параметри рослин, врожайні властивості та якісні показники продукції. В той же час у одного й того ж гібриду за зміни кліматичних чи технологічних умов вирощування можуть змінюватись і основні показники. Тому рівень реалізації біологічного потенціалу рослин залежить як від спадкових можливостей, так і в значній мірі від умов навколишнього середовища та оптимізації умов, необхідних для проходження відповідних етапів онтогенезу, тому що знівелювати недоліки на попередньому етапі в подальшому неможливо [7, 20].

Нашими дослідженнями встановлено, що тривалість вегетації обумовлюється генетичними особливостями досліджуваних гібридів соняшнику, погодними умовами та рівнем мінерального живлення, зокрема азотного (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Тривалість вегетаційного періоду гібридів соняшнику залежно від мінерального живлення, днів, 2023

Гібрид	Норма мінеральних добрив, кг/га д.р.		
	без добрив	N30P45K45	N45P60K60
СИ Флавіо	102	108	112
СИ Експерто	110	117	123
СИ Феномено	112	118	123
СИ Отело	112	119	125

Фенологічні спостереження засвідчили, що до утворення 6-8 пар листків різниці в настанні етапів органогенезу не відмічено. Після утворення кошику відбулися зміни в тривалості міжфазних періодів, що і обумовило тривалість вегетації в цілому.

Слід зазначити, що внесення добрив сприяло подовженню вегетаційного періоду, а отже, це дозволило посівам акумулювати більше сумарного надходження фотосинтетично активної радіації (ФАР), а відповідно і більш інтенсивного накопичення абсолютно-сухої речовини. Крім того, збалансоване мінеральне живлення обумовило більш тривале функціонування фізіологічно активної асиміляційної поверхні. Перелічені чинники і зумовили подовження вегетаційного періоду.

У досліді натриваліший період активної вегетації (сходи-фізіологічна стиглість) відмічено у гібрида СИ Отелло – 125 дні при внесенні N45P60K60, а найкоротший – у середньораннього Си Флавіо – 112 днів. На контрольному варіанті (без внесення добрив) тривалість вегетації відповідно склала 112 і 102 дні, що пов'язано з більш швидким проходженням міжфазних періодів генеративного типу розвитку.

Слід відмітити, що для отримання вмісту олеїнової кислоти не менше 84%, важливе значення має динаміка денних і нічних температур у період дозрівання. Дослідники відзначають, якщо у період дозрівання, різниця між денною і нічною температурою близько 10 °С, то це обумовлює зниження олеїнової кислоти. Тому управління тривалістю вегетації високоолеїнового соняшнику має важливе значення – після кращих попередників, на кращих ґрунтах і внесенні підвищених норм мінеральних добрив, особливо азотних, можливий ризик недоотримання бажаного вмісту олеїнової кислоти через подовження вегетаційного періоду.



### 3.2. Лінійні процеси соняшнику

У соняшнику існує досить тісна кореляційна залежність між загальною фітомасою і масою урожаю. В значній мірі це визначається відтоком пластичних речовин із стебла до насіння під час його дозрівання. Загальна фітомаса рослин соняшнику в основному визначається висотою та діаметром стебла. Тобто, форми, які мають високі масивні стебла, потенційно є більш продуктивними. Ця залежність є менш вираженою у генотипів, які мають генетично обумовлену низькорослість та скорочений вегетаційний період (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Висота рослин соняшнику залежно від мінерального живлення, см, 2023

Норма мінеральних добрив, кг га д.р

Гібрид	Норма мінеральних добрив, кг га д.р		
	без добрив	N30P45K45	N45P60K60
СИ Флавіо	147	153	160
СИ Експерто	170	174	181
СИ Феномено	166	171	179
СИ Отело	173	176	183

На думку дослідників висота рослин, як морфологічна ознака, характеризує умови проходження міжфазних періодів та реакцію рослин на зміну впливу факторів навколишнього середовища.

В досліді відмічено особливості лінійний процесів від генетичних і морфологічних особливостей та рівня мінерального живлення. Найвищими гібриди соняшнику формувалися на варіанті із внесенням N45P60K60 – 160-183 см. Вищими були рослини гібриду СИ Отело, що пов'язано з генетичними особливостями, а нижчими – середньоранній гібрид СИ Флавіо.

Дослідження ростових процесів, зокрема висоти рослин, має важливе практичне значення, адже в умовах достатнього зволоження, або у випадку значних опадів у другій половині вегетації соняшнику, рослини збільшують

інтенсивність росту у висоту, що може спричинити стеблове вилягання, і як наслідок, зменшення передзбиральної густоти, а відповідно і рівня врожайності, а в кінцевому випадку – зменшення виходу олії з одиниці площі.

Наші дослідження є цінними в цьому контексті, а тому у випадку можливого збільшення габітусу (висоти) рослин в умовах достатнього зволоження рекомендуємо високорослі гібриди соняшнику обробляти ріст регулюючими препаратами від фази 6 справжніх листків до фази кінця утворення кошику.

Рівень мінерального живлення обумовлює кращий розвиток листкового апарату, а тому за надмірного азотного живлення можливе посилення конкуренції в посівів за світловий режим, що може спричинити видовження стебла, що у подальшому може обумовити кореневе та стеблове вилягання. Тому дослідження діаметру стебла та формування його оптимальних параметрів сприятиме формуванню оптимальної передзбиральної густоти стояння рослин (табл. 3.3).

Таблиця 3.3.

Діаметр стебла рослин соняшнику залежно від мінерального живлення, см,

2023

Гібрид	Норма мінеральних добрив, кг/га д.р.		
	без добрив	N30P45K45	N45P60K60
СИ Флавіо	2,3	3,1	2,8
СИ Експерто	2,5	3,3	2,7
СИ Феномено	2,4	3,1	2,6
СИ Отело	2,7	3,5	3,0

Виміри діаметру стебла соняшнику у фазу цвітіння кошику засвідчили, що найбільш висіку стійкістю до вилягання мали посіви при внесенні N30P45K45 – 3,1-3,5 см. Збільшення норми до N45P60K60 обумовило зменшення його діаметру, що пов'язано з відхиленням його величини від

оптимальної, що на нашу думку пов'язано з погіршенням світлового режиму.

Серед гібридів найбільш розвинене стебло мали рослини СИ Отело – 3,5 см, а більш схильними до вилягання були рослини СИ Флавіо і СИ Феномено – 3,1

см.

### 3.3. Наростання надземної біомаси соняшнику

Надземна маса рослин відіграє значну роль у формуванні врожаю, адже тут проходять ключові обмінні процеси, відбувається фотосинтетична діяльність, проходить накопичення поживних речовин. Формування значної

вегетативної маси на початкових етапах росту є передумовою отримання

високих урожаїв.

Величина приросту надземної маси відображає внутрішні процеси, що відбуваються в організмі рослини, що дає змогу робити висновки щодо впливу того чи іншого фактору на рослину.

Фон живлення та оптимізація поживного режиму відіграють важливу роль в накопиченні надземної маси вже з початкових етапів росту. Дуже важливо дослідити умови закономірності росту і розвитку рослин, та на основі отриманих знань розробити найбільш оптимальні агротехнологічні умови для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур [5,12,21,27].

Найпими спостереженнями і визначеннями встановлено, що надземна біомаса рослин виявилася мінімальною у контрольному варіанті за обробки посіву водою (табл. 3.4).

У фазі кінець цвітіння величина надземної біомаси рослин виявилася найбільшою, як і відхилення між варіантами також були найбільш значними, після чого відмічали втрату листкового апарату рослинами соняшнику та зменшення досліджуваного показника, що призвело й до зниження відхилень від контролю.

Таблиця 3.4.

Абсолютно-суха маса рослин соняшнику залежно від удобрення у фазу цвітіння кошику, г, 2023

Гібрид	Норма мінеральних добрив, кг/га д.р.		
	без добрив	N30P45K45	N45P60K60
СИ Флавіо	980	1150	1226
СИ Експерто	1025	1210	1280
СИ Феномено	1097	1270	1340
СИ Отело	1240	1320	1420

Внесення мінеральних добрив сприяло посиленню інтенсивності проходження фотосинтезу, а відповідно і на цих варіантах відмічено і активніше накопичення абсолютно-сухої біомаси. Найбільш інтенсивне накопичення пластичних речовин спотерігалось при внесенні N45P60K60 1226 г у середньораннього гібриду СИ Флавіо і 1420 г – у середньостиглого СИ Отелло. На варіантах без внесення добрив абсолютно-суха маса рослин становила відповідно 980 і 1240 г.

Отже, оптимізація мінерального живлення обумовлює підвищення інтенсивності проходження фотосинтезу, економному використанню ґрунтової вологи на формування одиниці сухої речовини, а отже і більш інтенсивному наростанню біомаси.

### 3.4. Фотосинтетична діяльність посівів соняшнику

Серед факторів, які визначають загальну продуктивність рослин соняшнику, провідна роль належить фотосинтезу. Фотосинтетична активність рослин відіграє важливу роль у формуванні врожаю. Враховуючи те, що ефективність фотосинтезу на одиницю площі листового апарату в межах виду, як правило, однакова і є спадковою ознакою, потенційна урожайність визначається загальною площею листової поверхні. Фотосинтетична площа

посіву є комплексним показником, зміна значень якого залежить як від природи сорту чи гібриду, так і від рівня сортової реакції на фактор загущення. Тобто ефективність процесу фотосинтезу визначається розміром листового апарату однієї рослини і загальної площі листової поверхні всього посіву [22, 30].

В цілому існує тісний взаємозв'язок між змінами значень висоти стебла та інших вегетативних органів і площею листового апарату як окремих рослин, так і посіву. Як правило, збільшення густоти стояння в посіві супроводжується зменшенням листової поверхні у перерахунку на одну рослину, посиленням конкуренції між рослинами за основні фактори життя: воду, поживні речовини та світло [14, 23].

Рослини з добре розвинутою листовою поверхнею здатні накопичити більшу кількість сухої речовини. Слабкий розвиток листової поверхні є значним лімітуючим чинником формування продуктивності рослин. Важливим питанням є також створення умов росту і розвитку, за яких листовий апарат буде функціонувати з найбільшою ефективністю. Так, наприклад при загущенні посівів відбувається затінення нижнього ярусу листків, що призводить до їх відмирання, а при надмірному зрідженні посівів листові поверхні будуть добре освітлені, але ККД фотосинтезу буде залишатися низьким [9, 16, 21].

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. 3/5).

Таблиця 3.5

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

Гібрид	Норма мінеральних добрив, кг/га д.р.		
	без добрив	N30P45K45	N45P60K60
СИ Флавіо	29,8	34,7	39,8
СИ Експерто	35,7	36,9	44,0
СИ Феномено	30,3	34,2	40,5
СИ Отело	36,1	39,3	45,7

Проведений аналіз середніх значень показників гібридів виявив таку залежність. Збільшення густоти стояння рослин на ділянках супроводжується зменшенням площі листової поверхні в перерахунку на одну рослину.

Загальна площа листової поверхні посіву збільшується пропорційно зростанню рівня густоти стояння.

Розрахунок площі листків засвідчив, що найбільша її площа формувалася у посівах соняшнику, де вносили N45P60K60, - 39,8 і 45,7 тис м<sup>2</sup>/га. Найбільша асиміляційна поверхня фіксувалася у середньостиглого СИ Отело – 45,7 тис м<sup>2</sup>/га, тоді як у середньораннього СИ Флавіо – 39,8 тис м<sup>2</sup>/га, що обумовлено генетичними особливостями, зокрема меншою кількістю рослин.

У наших дослідженнях було розраховано і показник фотосинтетичного потенціалу рослин, який розраховували як добуток середньої площі листків (тис м<sup>2</sup>/га) на тривалість активного періоду вегетації (табл 3.6)

Таблиця 3.6

Фотосинтетичний потенціал соняшнику у фазу цвітіння, млн  $\text{м}^2 \cdot \text{днів/га}$ , 2023

Норма мінеральних добрив, кг/га д.р.

Гібрид	Норма мінеральних добрив, кг/га д.р.		
	без добрив	N30P45K45	N45P60K60
СИ Флавіо	1,65	1,87	2,16
СИ Експерто	1,78	2,01	2,24
СИ Феномено	1,75	2,01	2,18
СИ Отело	1,82	2,12	2,48

Дослідженнями встановлено, що подовження вегетаційного періоду, як наслідок тривалого функціонування листкового апарату, обумовило і збільшення фотосинтетичного потенціалу при застосуванні N45P60K60 – 2,16-2,48 млн  $\text{м}^2 \cdot \text{днів/га}$ . Найкращі умови формування господарсько-цінної продукції відмічено у середньостиглого гібриду СИ Отело. Середньостиглі СИ Феномено і СИ Експерто при внесенні максимальної норми мінеральних добрив у досліді формвали фотосинтетичний потенціал – 2,18 і 2,24 млн  $\text{м}^2 \cdot \text{днів/га}$  відповідно.

Таким чином, формування фотосинтетичного потенціалу на рівні 2,2-2,5 млн  $\text{м}^2 \cdot \text{днів/га}$  буде гарантувати отримання високих врожаїв насіння соняшнику, а тому всі елементи технології вирощування повинні бути направленні на максимальне формування листкового апарату.

### 3.5. Урожайність соняшнику залежно від удобрення

Кінцевим показником ефективності агротехнологічних заходів є урожайність. 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 3.7

Урожайність високоолеїнового насіння соняшнику (7%) залежно від  
удобрення, т/га, 2023

Гібрид	Норма мінеральних добрив, кг/га д.р.		
	без добрив	N30P45K45	N45P60K60
СИ Флавіо	2,24	2,74	2,82
СИ Експерто	2,83	3,11	3,91
СИ Феномено	2,36	2,87	2,94
СИ Отело	3,34	3,72	4,55
<i>НР/05</i>	<i>0,12</i>	<i>0,15</i>	<i>0,16</i>

Найвищу урожайність у досліді формували середньостиглі гібриди СИ Отело і СИ Експерто – 4,55 і 3,91 т/га. Ранньостиглий гібрид СИ Флавіо сформував 2,82 т/га, що на рівні середньостиглого СИ Феномено – 2,94 т/га. Найбільш продуктивними посіви соняшнику були при внесенні максимальної норми мінеральних добрив, що на 25-36% більше, ніж на контрольному варіанті.

### 3.6. Якісні показники насіння соняшнику

При вирощуванні високоолеїнового соняшнику вміст олеїнової кислоти має бути не нижчим 84%. Нашими дослідженнями встановлено, що співвідношення олеїнової та лінолевої кислоти залежало від генетичних особливостей та рівня мінерального живлення, особливо норми азотних добрив (табл. 3.8).

Нашими дослідженнями встановлено, що внесення підвищених норм мінеральних добрив, особливо азотних, подовжувало тривалість вегетації, внаслідок чого маємо різницю між денними і нічними температурами більше +10°C, що обумовило зниження олеїнової кислоти. Також відмітимо, що фосфорні і кальційні добрива обумовлюють формування олеїнової кислоти, тоді як азотні – збільшують вміст лінолевої кислоти. Тому на фоні вище середнього



забезпечення ґрунту азотом внесення його підвищених норм сприятиме зниженню олеїнової кислоти.

# НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.8

Вміст олеїнової кислоти в сіянці соняшнику, %, 2023

Гібрид	Норма мінеральних добрив, кг/га д.р.		
	без добрив	N30P45K45	N45P60K60
СИ Флавіо	85,2	86,5	80,2
СИ Експерто	86,6	90,1	82,1
СИ Феномено	85,4	88,6	79,5
СИ Отело	84,4	87,7	72,2

Аналізуючи рівень олеїнової кислоти відмітимо, що найвищий її рівень формувався при внесенні N30P45K45 – 87-90,1%, тобто всі гібриди відають вимогам високоолеїнового. На варіанті без добрив також відмічено високий її вміст. Внесення ж підвищеної норми мінеральних добрив у розрахунку N45P60K60 обумовило зниження олеїнової кислоти нижче 84%. Найбільш істотно вміст олеїнової кислоти знизився у середньостиглого СИ Отело – 72,2%. Тому можемо стверджувати про біологічне розщеплення, тобто за високого рівня врожайності погіршуються якісні показники врожаю.

### 3.7. Економічна ефективність виробництва високоолеїнового соняшнику

Вирощування високоолеїнового соняшнику є прибутковим, адже премія за його вирощування в окремі роки складає від 30 до 100 доларів/т. Тому в технології вирощування важливим є отримання насіння з вмістом олеїнової кислоти не менше 84% (табл. 3.9).

# НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.9

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, %
СИ Флавіо	без добрив	2,24	1100	11000	24640	23900	10669,6	740	3,1
	N30P45K45	2,74	1100	11000	30140	26700	9744,5	3440	12,9
	N45P60K60	2,82	1100	11000	31020	29500	10461,0	1520	5,2
СИ Експерто	без добрив	2,83	1100	11000	34243	23900	8445,2	10343	43,3
	N30P45K45	3,11	1100	11000	37631	26700	8585,2	10931	40,9
	N45P60K60	3,91	1100	11000	43010,0	29500	7544,8	13510	45,8
СИ Феномено	без добрив	2,36	1100	11000	28556	23900	10127,1	4656	19,5
	N30P45K45	2,87	1100	11000	34727	26700	9303,1	8027	30,1
	N45P60K60	2,94	1100	11000	32340	29500	10034,0	2840	9,6
СИ Отелло	без добрив	3,34	1100	11000	40414	23900	7155,7	16514	52,2
	N30P45K45	3,72	1100	11000	45012	26700	7177,4	18312	68,6
	N45P60K60	4,55	1100	11000	50050	29500	6483,5	20550	69,7

Розрахунок економічної ефективності засвідчив, що для отримання насіння соняшнику з вмістом олеїнової кислоти не нижче 84% слід вирощувати середньостиглий гібрид СІ Отело з нормою внесення мінеральних добрив N30P45K45. На цьому варіанті рівень рентабельності склав 68,9%. Збільшення норми мінеральних добрив у розрахунку до N45P60K60 дещо збільшувало рівень рентабельності однак на цьому варіанті отримано насіння з низьким вмістом олеїнової кислоти

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## ВИСНОВКИ

1. Фенологічні спостереження засвідчили, що до утворення 6-8 пар листків різниці в настанні етапів органогенезу не відмічено. Після утворення кошику відбулися зміни в тривалості міжфазних періодів, що і обумовило тривалість вегетації в цілому.

2. У досліді натриваліший період активної вегетації (сходи-фізіологічна стиглість) відмічено у гібрида СИ Отелло – 125 дні при внесенні N45P60K60, а найкоротший – у середньораннього СИ Флавіо – 112 днів. На контрольному варіанті (без внесення добрив) тривалість вегетації відповідно складала – 112 і 102 дні, що пов'язано з більш швидким проходженням міжфазних періодів генеративного типу розвитку.

3. Найвищими гібриди соняшнику формувалися на варіанті із внесенням N45P60K60 – 160-183 см. Вищими були рослини гібриду СИ Отело, що пов'язано з генетичними особливостями, а нижчими – середньоранній гібрид СИ Флавіо.

4. Виміри діаметру стебла соняшнику у фазу цвітіння кошику засвідчили, що найбільш високу стійкість до вилягання мали посіви при внесенні N30P45K45 – 3,1-3,5 см. Збільшення норми до N45P60K60 обумовило зменшення його діаметру, що пов'язано з відхиленням його величини від оптимальної, що на нашу думку пов'язано з погіршенням світлового режиму. Серед гібридів найбільш розвинене стебло мали рослини СИ Отело – 3,5 см, а більш схильними до вилягання були рослини СИ Флавіо і СИ Феномено – 3,1 см.

5. Найбільш інтенсивне накопичення пластичних речовин спостерігалося при внесенні N45P60K60 – 1226 г у середньораннього гібриду СИ Флавіо і 1420 г – у середньостиглого СИ Отелло. На варіантах без внесення добрив абсолютно-суха маса рослин становила відповідно 980 і 1240 г.

6. Найбільша її площа формувалася у посівах соняшнику, де вносили N45P60K60, – 39,8 і 45,7 тис м<sup>2</sup>/га. Найбільша асиміляційна поверхня фіксувалася у середньостиглого СИ Отело – 45,7 тис м<sup>2</sup>/га, тоді як у

середньораннього СИ Флавіо – 39,8 тис м<sup>2</sup>/га, що обумовлено генетичними особливостями, зокрема меншою кількістю рослин.

7. Унаслідок тривалого функціонування листкового апарату, обумовило і збільшення фотосинтетичного потенціалу при застосуванні N45P60K60 – 2,16-2,48 млн м<sup>2</sup>\*днів/га. Найкращі умови формування господарсько-цінної продукції відмічено у середньостиглого гібриду СИ Отело.

8. Найвищу врожайність у досліді формували середньостиглі гібриди СИ Отело і СИ Експерто – 4,55 і 3,91 т/га. Ранньостиглий гібрид СИ Флавіо сформував 2,82 т/га, що на рівні середньостиглого СИ Феноmeno – 2,94 т/га.

Найбільш продуктивними посіви соняшнику були при внесенні максимальної норми мінеральних добрив, що на 25-36% більше, ніж на контрольному варіанті.

9. Найвищий вміст олеїнової кислоти формувався при внесенні N30P45K45 – 87-90,1%. На варіанті без добрив також відмічено високий її вміст. Внесення ж підвищеної норми мінеральних добрив у розрахунку N45P60K60 обумовило зниження олеїнової кислоти нижче 84%.

10. Для отримання насіння соняшнику з вмістом олеїнової кислоти не нижче 84% слід вирощувати середньостиглий гібрид СИ Отело з нормою внесення мінеральних добрив N30P45K45. На цьому варіанті рівень рентабельності еклав 68,9%.

### РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

Для отримання насіння соняшнику з вмістом олеїнової кислоти 88-90% і урожайністю 4,0 т/га рекомендуємо на чорноземах типових середньогумусних з середнім забезпеченням ґрунту елементами мінерального живлення висівати середньостиглий гібрид СИ Отело з нормою внесення мінеральних добрив N30P45K45.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. В Україні росте попит на високоолеїнову соняшникову олію [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://agravery.com/uk/posts/show/v-ukraini-roste-popit-na-visokooleinovu-sonashnikovu-oliu>

2. Перспективи соняшнику. «Високоолеїнова» ніша [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://msb.avall.ua/news/?id=25886>

3. Гібрид соняшника [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://terra-yug.com.ua/ua/gibryd-sonjashnyka-ua.html>

4. Вироблена в Україні високоолеїнова соняшникова олія якісніша за оливкову [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://poshtivka.org/vyroblena-v-ukraini-visokooleyinova-sonyashnykova-oliya-yakisnisha-za-olivkovu>

5. Високоолеїнова олія коштує дорожче [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://propozitsiya.com/ua/visokooleyinova-oliya-koshtuie-na-13-dorozhche-za-zvichaynu-sonyashnikovu>

6. Експорт високоолеїнової олії сягнув рекорду. Українська аграрна конфедерація [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://agroconf.org/content/eksport-visokooleyinovoyi-oliyi-syagnuv-rekordu>

7. Третину високоолеїнової олії експортувала одна компанія [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://landlord.ua/tretynu-visokooleyinovoyi-oliyi-eksportovala-odna-kompaniya>

8. Борисенко В.В. Інноваційні аспекти вирощування різностиглих гібридів соняшника в умовах Правобережного Лісостепу України. Електронний журнал «Наукові доповіді НУБіП України». Київ, 2015. № 54

9. Борисенко В.В. Вплив ширини міжрядь та густоти посіву на лущинність, масу та натуру сім'янок соняшника / Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Умань, 2017. Вип. 91. С. 218–225.

10. Борисенко В.В., Новак А.В., Калієвський М.В. Вплив густоти посіву та ширини міжрядь на урожайність різностиглих гібридів соняшника /

Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Вип. 103. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2018. С. 3-9.

11. Удовенко І.О., Борисенко В.В. Ретроспективний аналіз еволюції поглядів на сутність змісту категорії «наймана праця» [Електронний ресурс] / Приазовський економічний вісник, 2018. № 6 (11). Режим доступу до ресурсу: <http://rev.kpu.zp.ua/yurysk-6-11>.

12. Борисенко В.В., Чаплоуцький А.М., Сорока Д.В. Вплив густоти посіву та ширини міжрядь на олійність різностиглих гібридів соняшника /Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Вип. 106 – Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2019. – С. 3-9.

13. Чаплоуцький А.М., Борисенко В.В. Фізико-хімічні показники плодів яблуні залежно від способу і строку обрізування / Наукові доповіді НУБіП України. № 3(79). 2019. <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/issue/view/501>.

14. R.V. Yakovenko, P.G. Kopytko, I.P. Petrishina, R.M. Butsyk and V.V. Borysenko Productivity of Pear Plantings Depending on the Content of Main Macroelements (n, p, k) in the Soil after Optimized Fertilization. Indian Journal Of Agricultural Research. 2020.(54):77-82.

15. Борисенко В.В. Вплив густоти посіву та ширини міжрядь на водосможивання різностиглих гібридів соняшника. Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Вип. 111. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2020. С. 22-28.

16. Борисенко В.В., Карнаух О.Б., Накльока Ю.І., Новак А.В., Усик С.В., Коваль Г.В. Вплив висоти рослин і діаметру коліків на продуктивність соняшника залежно від густоти посіву та ширини міжрядь. Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Вип. 113. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2020. С. 28-34.

17. Ketskale V. V., Kononenko L.M., Vyshnevskaya L.M., Verobiova N.V., Kovtunich Z.I., Gerasymchuk H.P., Chaploutskyi A.M., Borysenko V.V. and



Voitovska V.I. The efficiency of organic biostimulants for kohlrabi seeds and plants treatment. Plant Archives Volume 21, No 1, 2021/ pp. 1257-1260.

18. Борисенко В.В. Вплив умов вирощування на формування листкової поверхні і фотосинтетичний потенціал посіву гібридів соняшника.

Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Вип. 117 – Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2021. – С. 16-21.

19. Борисенко В.В. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність різностиглих гібридів соняшника. Таврійський науковий

вісник: Науковий журнал. Вип. 123 – Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2022. – С. 15-21.

20. Борисенко В.В. Вплив густоти посіву та ширини міжрядь на олійність різностиглих гібридів соняшника / Матеріали Всеукраїнської

наукової конференції «Актуальні питання агротехнологій». Уманський НУС: Редакційно-видавничий відділ, 2019. С. 19–21.

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

22. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 2 кн. Кн. 2.

Статистична обробка результатів агрономічних досліджень / А.О. Рожков, В.К. Пуз'юк, С.М. Каленська та ін. Харків: Майдан, 2016. 314 с.

23. Методика наукових досліджень в агрономії: навч. посібник / В.Г. Дідора, О.Ф. Смаглий, Е.Р. Ермантраут [та ін.]. Київ: «Центр навчальної

літератури», 2013. 264 с.

24. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / В.О. Єщенко, П.Г. Жопитко, Д.В. Костогрив, В.П. Опришко, за ред. В.О. Єщенка. Вінниця: ПП «ТД«Едельвейс і К»», 2014. 332 с.

25. Водоспоживання та урожайність соняшнику залежно від густоти стояння рослин / А.В. Кохан, О.І. Лень, В.М. Тоцький, А.О. Семяшкіна. Агронаом. 2015. № 2. С. 140–142.



26. Водоспоживання та урожайність соняшнику залежно від густоти стояння рослин / А.В. Кохан, О.І. Лень, В.М. Гоцький, А.О. Семяшкіна. Агреном. 2015. № 2. С. 140–142.

27. Борисенко В.В., Шевченко С.М. Вплив ширини міжрядь та густоти посіву на продуктивність різностиглих гібридів соняшника в умовах Правобережного Лісостепу України // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Рубіновські читання». Уманський НУС: Редакційно-видавничий відділ, 2019. С. 5–6.

28. Борисенко В.В. Вплив ширини міжрядь та густоти посіву на якісні показники врожайності гібридів соняшнику. Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Органічне агропромисловість: освіта і наука». Науково-методичний центр ВФПО. – Київ, 2022. С. 25–28.

29. Борисенко В.В., Грабчак Б.В., Пустовіт О.С. Особливості формування продуктивності гібридів соняшника в умовах Правобережного Лісостепу України. Матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції „Innovative technologies in science and education” (04-06 березня 2021 р.). Єрусалим, Ізраїль. 2021. С. 15-17.

30. Борисенко В.В. Ріст і розвиток гібридів соняшника залежно від ширини міжрядь та густоти посіву в Правобережному Лісостепу України. Наукові, методологічні та практичні підходи до проблем сучасної агрономії: монографія. За ред. О.І. Улянич. Умань: Видавничо-поліграфічний центр "Візаві", 2021. С. 8-28.

НУБІП України

НУБІП України