

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

05.03 МР. 75 “С” 2024.11.01. 064 ПЗ

МИРОНЮКА МИХАЙЛА ЯРОСЛАВОВИЧА

2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет агробіологічний

Кафедра генетики, селекції і насінництва ім. проф. М. О. Зеленського

УДК 631.526.3:633.34

ПОГОДЖЕНО
Декан агробіологічного факультету

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри генетики,
селекції і насінництва ім. проф.
М. О. Зеленського

_____ **Коваленко В. П.**
(підпис)

_____ **Макарчук О. С.**
(підпис)

«___» _____ 2024 р.

«___» _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему: «ЕКОЛОГІЧНЕ ВИПРОБУВАННЯ НОВИХ ГІБРИДІВ
СОНЯШНИКУ»

Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітня програма «Селекція і генетика сільськогосподарських культур»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

канд. с.-г. наук, доцент

_____ **Макарчук О. С.**
(підпис)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

канд. с.-г. наук, професор

_____ **Жемойда В. Л.**
(підпис)

Виконав

_____ **Миرونюк М. Я.**
(підпис)

КИЇВ – 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра генетики, селекції і насінництва ім. проф. М. О. Зеленського
Освітньо- кваліфікаційний рівень «Магістр»
Напрямок підготовки 201 «Агрономія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Генетики, селекції і насінництва ім.

проф.

М.О. Зеленського

канд. с.-г. наук _____Макарчук

О.С.

(підпис)

“ _____ ” _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Миронюка Михайла Ярославовича

Тема магістерської роботи: «Екологічне випробування нових гібридів соняшнику» затверджена наказом ректора НУБіП України від “ _____ ” _____ 20__ р. № _____

Термін подання завершеної роботи на кафедру:

Перелік питань, що підлягають дослідженню: випробувати нові гібриди соняшнику в умовах Полісся, лісостепу та степу. Провести всесторонню оцінку підібраних гібридів по комплексу сільськогосподарських ознак.

За результатами досліджень виділити найкращі гібриди в певних умовах та надати рекомендації господарству.

Дата видачі завдання “ _____ ” _____ 2024р.

Керівник магістерської роботи _____ Жемойда. В. Л.

(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота виконана на 74 сторінок друкованого тексту, включає 5 розділів, висновки та рекомендації. Робота містить 15 таблиць, 35 рисунків, список використаної літератури.

Предметом дослідження магістерської кваліфікаційної роботи є два гібриди зарубіжної селекції: Еленіс, Сурест, один гібрид української селекції – Альдазор, елементи структури врожаю, економічна ефективність вирощування культури.

Метою магістерської роботи є дослідження гібридів соняшника в кліматичних зонах України; проведення усесторонньої оцінки підібраних гібридів по комплексу сільськогосподарських ознак; виділення найкращих гібридів в певних умовах за результатами досліджень та надання рекомендацій господарству.

Полеві дослідження були проведені у 2024 році на території агрохолдингу KERNEL.

У 2024 році для екологічного випробування висіяли три середньоранні гібриди соняшнику в трьох кліматичних зонах, середня урожайність яких становила: Альдазор 2,32 т/га, Еленіс 3,22 т/га, Сурест 2,65 т/га.

За результатами досліджень та експериментальних даних Еленіс та Сурест показали себе добре. Згідно економічних даних, найефективніше вирощувати в зоні Полісся – Еленіс, Лісостепу – Еленіс, Степу – Сурест.

Ключові слова: СОНЯШНИК, ГІБРИД, УРОЖАЙНІСТЬ, КЛІМАТИЧНА ЗОНА, ГРУНТ, КЛІМАТ, KERNEL, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ	3
РЕФЕРАТ.....	4
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1. Поширення, видовий та сортовий склад, харчове значення соняшнику.	10
1.2. Стан селекційно-насінницької роботи з соняшником в Україні та світі.	15
1.3. Вплив біо- та абіотичних факторів на формування врожаю.	19
1.4. Екологічне випробування гібридів	23
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	25
2.1. Місце проведення досліджень (локації).	25
2.2. Ґрунтові умови.	27
2.3. Кліматичні умови	32
2.4. Методика проведення досліджень.....	35
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	40
3.1. Коротка характеристика випробуваних гібридів.	40
3.1. Дати настання основних фаз вегетації та довжина вегетаційного періоду.....	43
3.3. Стійкість проти патогенів.....	49
3.4. Елементи структури урожаю	53
.....	55
3.4. Урожайність в локаціях	55

РОЗДІЛ 4. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ В РІЗНИХ ЛОКАЦІЯХ.....	57
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.....	68
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	72

ВСТУП

«Жодна людина не зможе досягти процвітання, доки не усвідомить, що орати поле – таке ж гідне заняття, як і писати поему», - *Джордж Вашингтон*.

В Україні вже намолочено більше 66,7 млн тонн нового врожаю зернових та олійних культур, який зібраний на площі 18,6 млн га. Загалом зібрано 47,9 млн тонн зернових та 18,8 млн тонн олійних в сезоні 2024 року. Зокрема:

- пшениці — обмолочено 4,9 млн га (або 100%), намолочено 22,3 млн тонн;
- ячменю – обмолочено 1,4 млн га (або 100%), намолочено 5,6 млн тонн;
- гороху — обмолочено 212,2 тис. га (або 100%), намолочено 470,4 тис. тонн;
- кукурудзи — обмолочено 3 млн га (або 76%), намолочено 18,3 млн тонн;
- проса — обмолочено 85,9 тис. га (або 93%), намолочено 160,2 тис. тонн;
- гречки — обмолочено 87,6 тис. га (або 98%), намолочено 126,9 тис. тонн;
- соняшнику — обмолочено 4,6 млн га (або 94%), намолочено 9,6 млн тонн насіння;
- сої — обмолочено 2,5 млн га (або 95%), намолочено 5,7 млн тонн насіння;
- ріпаку — обмолочено 1,3 млн га (або 100%), намолочено 3,5 млн тонн насіння. [1]

На сьогодні соняшник є єдиною культурою експортного портфелю, коли реалізовується не сировина, а виключно готовий продукт – **олія**. Таким чином, створюється додана вартість та нові робочі місця, що надзвичайно важливо для економіки, як окремо взятих громад, так і країни в цілому. Якщо згадати умови повної невизначеності на початку сезону 2022 року, то більшість господарств регіону зробили ставку на соняшник. У результаті чого площі не просто зросли, а, можна сказати, злетіли до можливого максимуму. Хоча вже в сезоні 2023 року відбулось скорочення площ під соняшник, утім він залишається на почесному третьому місці після озимої пшениці та кукурудзи. [2]

Із давніх часів соняшник зачаровував людей своєю красою, тому й вирощували його спочатку як квітку, потім як лікарську рослину. Згодом олію соняшнику почали використовувати в технічних цілях. І тільки починаючи з ХІХ

сторіччя соняшникова олія почала займати своє почесне місце на кухонних полицях у різних країнах по всьому світу.

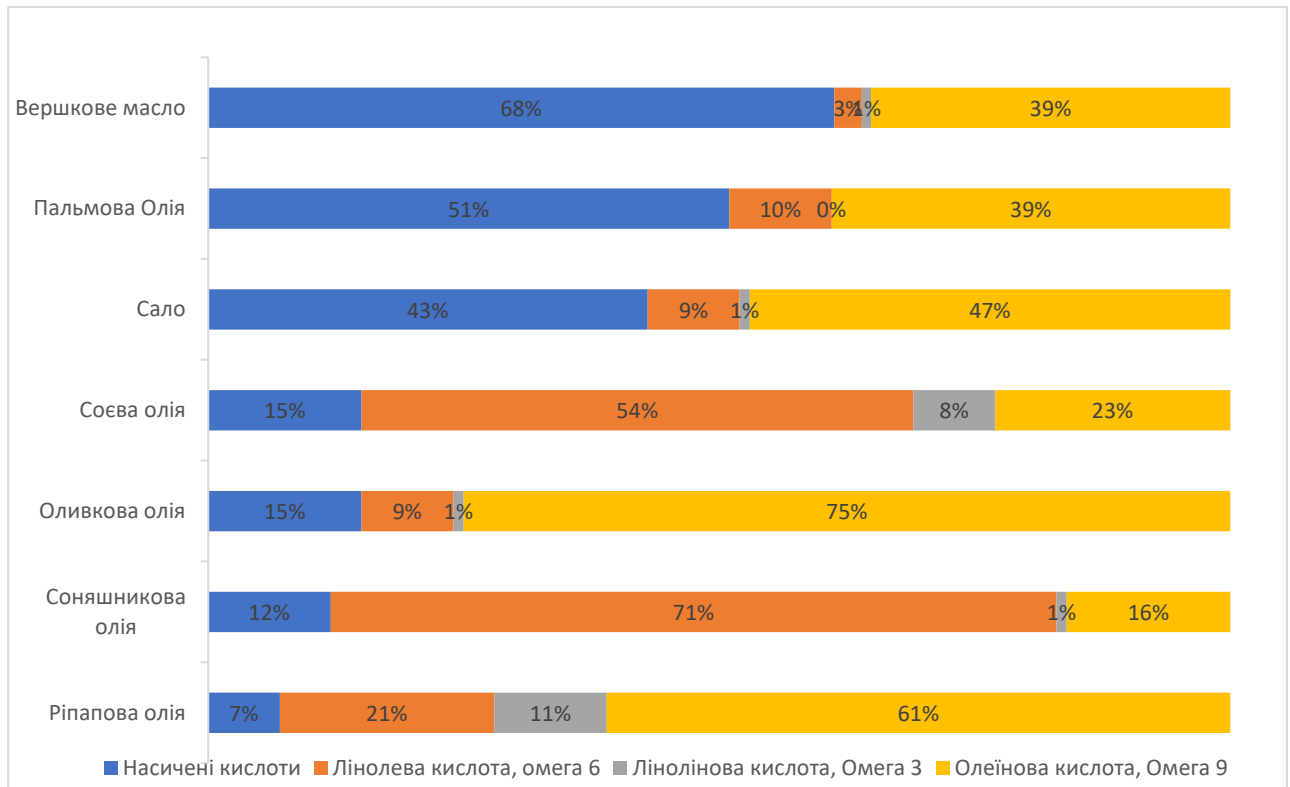


Рис. 1.1. Порівняльна характеристика найпопулярніших олій за вмістом різних кислот, %

Наразі надзвичайну популярність набирає здорове харчування, і тому рослинні олії знову потрапляють у фокус уваги людства. Порівняння характеристик найпопулярніших олій вказує на винятковий склад соняшкової олії, яка є лідером за вмістом корисних ненасичених кислот (рис. 1.1.).

За даними FEDIOL – європейські асоціації виробників рослинної олії та протеїнового борошна – соняшникова олія містить близько 89% ненасичених кислот, корисних для споживання людиною. За даними кращою та більш корисною олією за соняшкову є лише одна – ріпакова.

Усе більшу популярність набирають гібриди соняшнику з високим вмістом олеїнових кислот, так звані високоолеїнові гібриди.

Загальний вміст ненасичених кислот в олії таких гібридів доходить до 95%, що безперечно піднімає популярність соняшкової олії та підвищує її попит на світовому ринку. Разом із покращенням якісних показників олії не припиняється селекційна робота над пошуками із підвищеною загальною часткою олії. Ще

кілька десятків років тому досить високим рівнем олійності була частка в 40%, на сьогоднішній день цей показник у деяких гібридів перевищує 50%, а це означає, що за тієї самої врожайності вихід олії підвищився приблизно на чверть.
[2]

Державний реєстр соняшнику в Україні включає інформацію про сорти, які рекомендовані для вирощування в різних погодних і кліматичних зонах країни. В Україні наявні три кліматичні зони – Полісся, Лісостеп, Степ.

На сьогоднішній день існують пристосовані гібриди соняшнику, які згідно їх характеристик не залежать від погодо-кліматичних зон і показують себе не гірше, ніж окремо введений гібрид під певну зону.

Виходячи з вимог, які ставить виробництво, **метою нашої роботи є** екологічне виробування гібридів соняшнику в різних кліматичних умовах.

Підбір трьох нових гібридів соняшнику за однаковою групою стиглості та їх посів в зоні Полісся, Лісостеп та Степ.

Провести усесторонню оцінку даних гібридів по комплексу сільськогосподарських ознак.

За результатами досліджень **виділити найкращі гібриди** в певних умовах та надати рекомендації господарству.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Поширення, видовий та сортовий склад, харчове значення соняшнику.

Соняшник, латинською *Helianthus annuus*. Є однією з найважливіших олійних культур у світі. Батьківщиною соняшника є Північна Америка. До Європи соняшник потрапив приблизно у XV-XVI столітті, його завезли іспанці. [3]

Згідно даних міністерства аграрної політики, станом на 1 листопада 2024 обмолочено 4,6 млн. га. соняшнику (або 94%), намолочено 9,6 млн тонн насіння. В 2024 році, посіви соняшника займають 24% від загальної площі сільськогосподарських угідь (рис 1.2.). [4]

Соняшник в Україні стабільно займає **п'яту частину всіх посівів**. З 2012 року зайняв і почесно займає перше місце із виробництва у світі. Практично вся сировина соняшника переробляється всередині країни.

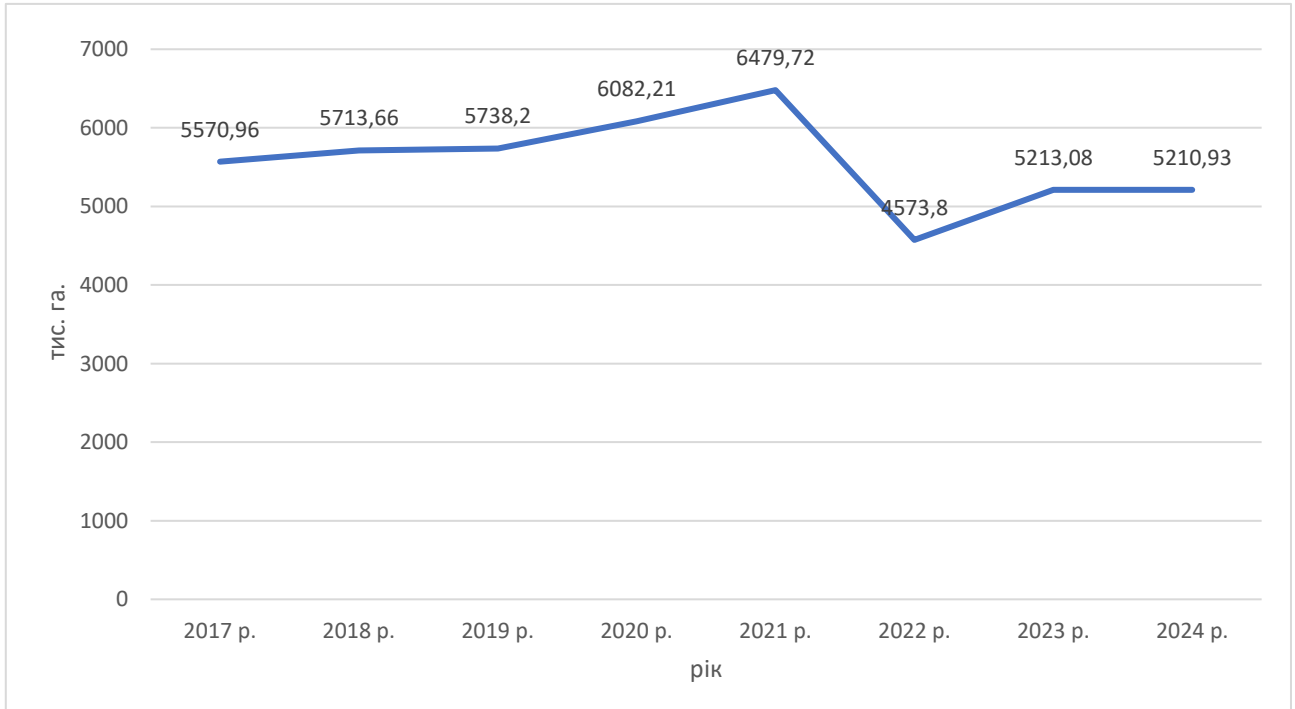


Рис. 1.2. Зміна посівних площ соняшнику в Україні, тис. га. 2017-2024р.

Соняшник є третьою за величиною серед виробництва олійних культур у світі, із загальною часткою майже 10%. Результати світового виробництва соняшнику у 2021/22 показали рекордні результати за весь час — 57,2 млн т.

Виробництво соняшнику як для світу, так і для України стало абсолютним рекордом — 17,5 млн т або 31% від світового об'єму. [6]

Однак, ринок поки не побачив очікуваного зростання виробництва та експорту соняшникової олії. Основна причина цього — резервування фермерами продажу олійної сировини.

У 2021/22 у світі збиральна площа склала 28,75 млн га, що на 7% більше попереднього сезону і найбільший результат приросту за останні 5 років. В Україні збиральна площа склала 6,5 млн га або 23% від загальної кількості у світі. Згідно з прогнозами FAO, опублікованими на початку березня, порівняно з 2021 роком, навесні 2022 року в Україні, у зв'язку з війною, можна буде засіяти на 30% менше площ, а врожайність, ймовірно, знизиться на 20% нижче за середній рівень. Станом на 28 квітня, в Україні посіяно соняшнику на площі 1 367,8 тис. га — на 36,4% менше, ніж за аналогічний період минулого року.

За врожайністю країна займає одну з провідних позицій з показником у 2,46 т/га, а у ТОП-10 виробників культури перше місце за Угорщиною — 2,81 т/га та друге за Францією — 2,76 т/га (рис 1.3, 1.4). [5,6]

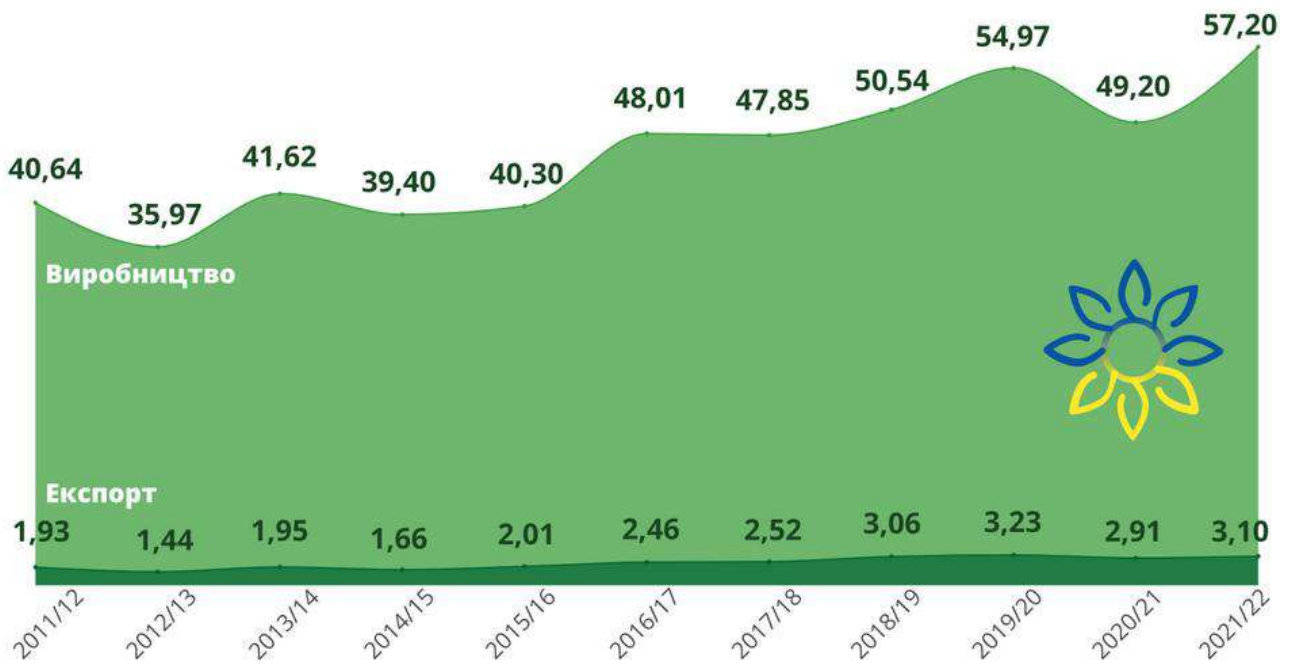


Рис. 1.3. Динаміка виробництва та експорту соняшнику у світі, млн. т.

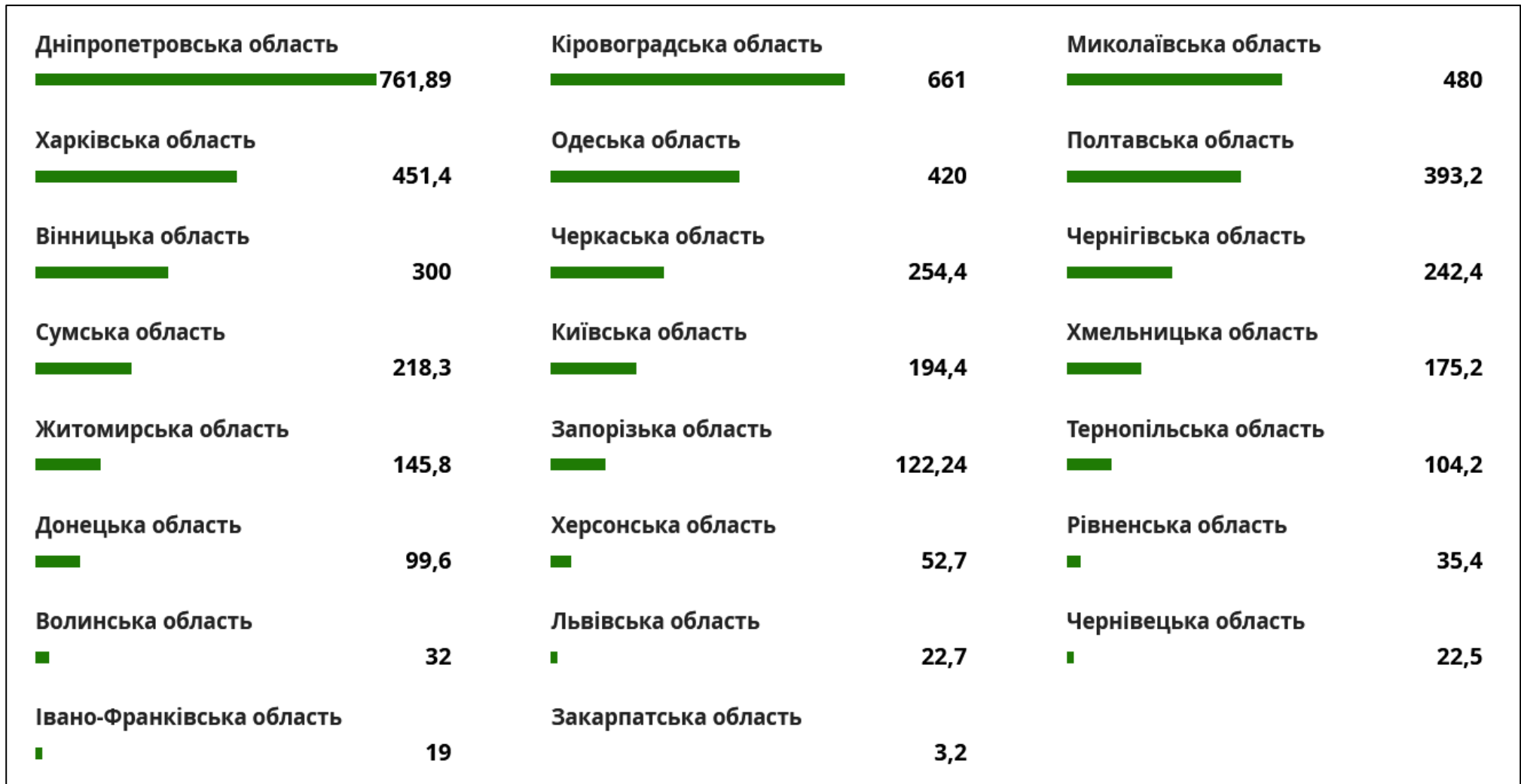


Рис. 1.4. Рейтинг областей за посівами соняшника у 2024 році, тис. га, згідно даних міністерства аграрної політики

Соняшник, який ми усі знаємо, належить до родини Айстрових (Asteraceae) і має велику різноманітність.

Основні види соняшнику включають:

1. **Соняшник звичайний** (*Helianthus annuus*) - основний вид, його вирощують заради насіння та олії.

2. **Соняшник багатоквітковий** (*Helianthus multiflorus*) - декоративний соняшник, вирощують як прикраса парків, клумб для квітів.

3. **Соняшник великоквітковий** (*Helianthus giganteus*) – це теж є декоративний вид, відомий своїми великими квітами. Використовується у таких же цілях як і багатоквітковий.

4. **Соняшник карликовий** (*Helianthus debilis*) - невеликий вид, який може використовуватися в ландшафтному дизайні.

5. **Соняшник лікарський** (*Helianthus tuberosus*) – усім відомий як топінамбур, вирощується заради коренеплодів що вживають в їжу.

Ці види мають різні характеристики та застосування, але основним залишається соняшник звичайний, який займає провідні позиції в аграрному секторі. [6]

Також соняшник класифікують за сортовими показниками. Пригадаймо, що таке сорт? Якщо коротко, то сорт – це група культурних рослин, що в результаті селекції отримали певний набір характеристик, які зазвичай задовільняють показники, які нас цікавлять під час вирощування тої чи іншої культури, але в цей же час ці характеристики відрізняють цю групу рослин від інших рослин того ж виду.

Сортовий склад соняшнику включає різні гібриди, які класифікуються за кількома критеріями, такими як вміст олії, стійкість до хвороб, терміни дозрівання та інші господарсько-біологічні показники. Основні групи гібридів:

1. **Високоолеїнові гібриди.** Гібриди із умістом у олії олеїнової кислоти Омега 9 не менше 88%: «Інесол», «Террасол».

2. **Гібриди з високим вмістом олії:** "Геліос", "Сонячний", "Дунай".

3. **Гібриди з низьким вмістом олії:** "Сонячний", "Львівський", "Титан".

4. Гібриди, які характеризуються **високою продуктивністю та стійкістю до хвороб** (або просто окремо вираженою певною сильною ознакою). Наприклад, «Сурест», «Альдазор», «Гудзон», «Елюміс», «Піонер»

5. **Гібриди для раннього** ("Сонячний радіус", "Альфа) **та пізнього** ("Ласка", "Надія") **посіву.** [7]

Вибір гібриду залежить від регіону вирощування, кліматичних умов та цілей фермера, господарства чи агронома.

Соняшник має велике харчове значення завдяки своєму насінню, яке використовується для виробництва олії, а також як корм для тварин. Ось основні аспекти харчового значення соняшнику:

1. **Соняшникова олія:** високоякісна рослинна олія, яка містить ненасичені жирні кислоти (омега-6), вітаміни (особливо вітамін E) і антиоксиданти. Використовується в кулінарії для смаження, запікання, заправки салатів та кондитерських виробів.

2. **Насіння** (для лузання): багате на білки, жири, вітаміни (групи B, E) та мінерали (магній, залізо, фосфор). Використовується як закуска, інгредієнт для салатів, мюслі та випічки.

3. **Корм для тварин:** після віджиму олії залишаються шрот і макуха, які є цінними кормами для худоби та птиці.

4. **Дієтичні властивості:** вживання соняшникового насіння може сприяти зниженню рівня холестерину, покращенню роботи серцево-судинної системи та зміцненню імунної системи.

5. **Використання в кулінарії:** насіння соняшнику додають у хлібобулочні вироби, кондитерські вироби, а також використовують для приготування пасти (наприклад, тахіні).

Соняшник є важливим компонентом харчового раціону і джерелом цінних поживних речовин. [7, 8]

1.2. Стан селекційно-насінницької роботи з соняшником в Україні та світі.

Державний реєстр сортів, придатних для вирощування в Україні включає **понад 200 гібридів** соняшника однорічного.

В Україні активно поставлена селекційно-насінницька робота, спрямована на створення нових гібридів, які відповідають сучасним вимогам ринку та умовам вирощування. [9]

Таблиця 1.1.

Рейтинг областей виробників насіннєвого соняшнику 2023р. в Україні, га

1	Черкаська	3418,0 га
2	Київська	1819,1 га
3	Полтавська	1807,4 га
4	Вінницька	1530, 0 га
5	Хмельницька	1356, 0 га
6	Тернопільська	820,0 га
7	Одеська	812,0 га
8	Харківська	799,3 га
9	Житомирська	263,0 га
10	Чернігівська	200,0 га

В Україні працюють численні селекційні установи, які займаються створенням нових гібридів соняшнику. **Основна мета** – підвищення врожайності, стійкості до хвороб і шкідників, а також адаптація до різних кліматичних умов.

Застосування біотехнологій, таких як геномне редагування, стає все більш популярним у селекційних програмах. [14]

Існує розвинена інфраструктура для виробництва насіння, що дозволяє забезпечувати аграріїв якісним посадковим матеріалом.

Виробники насіння активно впроваджують нові технології для покращення якості насіння та збільшення обсягів виробництва.

Україна є одним з найбільших експортерів соняшникової олії у світі. Це стимулює розвиток селекційно-насінницької роботи з метою підвищення конкурентоспроможності українських сортів.

В сезоні 2020-2021 (довоєнний період) насінницькі посіви під соняшником становили 6-6,5 тис. га. З початком повномасштабного вторгнення вони скоротилися приблизно на 13% і лише зараз починають повертати минулі оберти.

Черкаська, Київська та Полтавська області є лідерами з вирощування насіннєвого соняшнику, де посівні площі становили понад 1800 га.

Площі під виробництвом насіння соняшнику в господарствах (дані Насіннєвої асоціації України). [15]

Таблиця 1.2.

**Найбільш поширені виробники насіннєвого соняшнику в Україні,
2023р**

	Найменування оригінатора, підприємства	Площа під виробництво насіння, га
1	ТОВ "Сингента"	1573,0
2	ТОВ "Черлис"	1223,0
3	ТОВ "Стасі Насіння"	1128,5
4	ПП "Юг Агролідер"	930,0
5	ТОВ АФ "Українське насіння"	593,2
6	ТОВ "Євросем"	519,0
7	ТОВ "Грааль Агро"	424,0
8	ФГ "Криничне"	383,7
9	ТОВ "Нертус Агро"	383,0
10	ТОВ "Мас Сідс Україна"	357,0

Понад 61 підприємство в Україні займається виробництвом насіння соняшника і вирощує 174 гібриди.

Виконавчий директор Насінневої Асоціації України Сюзанна Григоренко зауважила, що лідером ринку залишається Syngenta, яка охоплює 40% ринку. До кращих виробників також увійшли Lidea, MAS Seeds та Pioneer (табл. 1.3.). [15]

Таблиця 1.3.

Найбільш поширені гібриди насінницьких посівів соняшнику в Україні, станом на 2024р.

Гібрид		Площа, га	Група стиглості	Оригігатор
1	П64ЛЕ25	665	середньоранній	Pioneer
2	НК Неома	620	середньостиглий	Syngenta
3	ЕС Белла	449	ранньостиглий	Lidea
4	НК Конді	408	середньостиглий	Syngenta
5	Суміко	320		
6	Lg 50479	310	ранньостиглий	LIMOGRANE
7	Азимут	279	ранньостиглий	«Акпадон-Агро»
8	МАС 86ОЛ	273	середньостиглий	MAS Seeds
9	ЕС Ароматік	238	ранньостиглий	Lidea
10	Lg 5555	222	середньостиглий	LIMOGRANE

На світовому рівні соняшник займає важливе місце в агрономії, зокрема в Європі, Північній та Південній Америці, а також в Азії. Провідні країни, такі як США, Аргентина, Франція та Іспанія, активно займаються селекцією нових гібридів соняшнику. Зокрема вони застосовують сучасні технології, включаючи генетичну інженерію та молекулярну біологію, для створення стійких до стресів сортів.

Глобальні тенденції. Зростання попиту на рослинні олії та екологічні продукти стимулює розвиток нових сортів, які можуть бути вирощені з меншими затратами на добрива та пестициди. Важливим аспектом є адаптація до зміни клімату, що потребує створення гібридів, стійких до посухи та інших екстремальних умов.[15]

Селекційно-насінницька робота з соняшником в Україні та світі перебуває на стадії активних дій. В Україні це особливо важливо для забезпечення продовольчої безпеки та економічного зростання аграрного сектору. На глобальному рівні тенденції свідчать про необхідність адаптації до змін клімату та підвищення ефективності виробництва.

Якщо поглиблено зануритись в класифікацію соняшника, то можна окремо виділити три типи соняшнику за його технологією вирощування (пестицидний захист) :

-Класичний (соняшник класичного обробітку, основною діючою речовиною в боротьбі з дводольними є Аклоніфен), висівають на полях, де немає проблем з бур'янами;

-Гранстарстійкий соняшник або ЕкспресСан (соняшник стійкий до Трибенурон-метилу), як правило сіють на полях з великою засміченістю дводольними бур'янами (лобода, сокирки, амброзія..);

-Євролайтинг або Clearfelld (соняшник стійкий до імідазолінів), висівають на полях, які заражені вовчком соняшниковим. [20]

-Технологія A.I.R.™. «Сингента» пропонує інноваційну технологію A.I.R.™, що допомагає сільгоспвиробникам у всій Європі успішно контролювати бур'яни і вовчок у посівах соняшнику, який толерантний до гербіцидів. A.I.R.™-гібриди соняшнику мають генетичну здатність кодування певного виду білка, що забезпечує толерантність до низки гербіцидів, зокрема на основі імідазолінонів (імазамокс / імазапір) і сульфонілсечовин (трибенурон-метил). Селекціонери компанії «Сингента» як природну властивість виявили цю генетичну здатність у дикій спорідненій популяції соняшнику, ізолювали і ввели в елітні лінії, щоб

отримати комерційно ефективні різновиди культур. A.I.R.TM дозволяє досягнути максимальної гнучкості. [11]

1.3. Вплив біо- та абіотичних факторів на формування врожаю.

Біотичні та абіотичні фактори — це два основні типи факторів, що напряду впливають на екосистеми та організми в них, в тому числі на соняшник та його формування врожаю.

Біотичні фактори, насамперед це вплив живих організмів та природних факторів на врожайність. Розглянемо основні біотичні фактори:

1. Конкуренція з іншими рослинами: Соняшник може змагатися з бур'янами за воду, поживні речовини та світло. Наявність бур'янів суттєво знижає врожай, іноді при недоглянутих посівах втрати врожаю можуть сягати 100%. [17]

2. Патогени та шкідники. Їх існують десятки видів (відповідно). На прикладі візьмемо одну хворобу та один шкідник для того, щоб зрозуміти, наскільки важливим є цей фактор.

Фомоз (*Phoma oleracea* Sass.). При сприятливих умовах для патогену із пікнід, які зберігаються в зараженому ґрунті та рослинних рештках, виходять спори. Вони проростають за рахунок краплинної вологи та уражують посіви. Шкідливість залежить від періоду ураження та погодних умов (найбільше за раннього ураження). За сильного розвитку хвороби рослини соняшника часто зовсім відмирають, не даючи врожаю. Це приклад лише однієї хвороби із багатьох відомих. Один патоген може знизити врожайність на 100%, така ж картина спостерігається і з рештою хвороб. [23]

Вогнівка соняшникова (*Homoeosoma nebulellum*). За наявності шкідника в посівах, самка буде відкладати яйця в кошики і пиляки соняшнику. Одна самка може зробити 3-5 яйцекладок по 100-300 яєць. Гусениці, що виходять із яєць, живляться пилюком і пелюстками квіток, відповідно в кошику не відбувається запилення. На виході ми маємо пустотілі зернини з нульовим вмістом олії та нульовою вартістю відповідно. Шкодочинність комах за масштабом подібна до шкодочинності хвороб. [17,37]

3. Запилення. Хоча на сьогодні соняшник запилюється в основному за допомогою вітру та дощу, наявність запилювачів (бджіл, інших комах) може позитивно вплинути на формування насіння і підвищити врожайність.

Часто при збиранні урожаю спостерігається така картина, що середина кошика не є виповненою, насіння безбарвного кольору.

Цей рік не виняток. Через високі температури та відсутність опадів в період цвітіння та налив кошиків, спостерігається зниження врожаю до 1 т/га.

4. Сортові особливості. Багато селекціонерів та дистриб'юторів вважають, і я в тому числі, що хороше насіння (добре закладений генетичний потенціал) – це вже половина врожаю.

Абіотичні фактори. Являють собою сукупність екологічних факторів, що не є спричинений діяльністю живих організмів.[17]

1. Температура. Соняшник – рослина степової зони. Незважаючи на підвищенні вимоги до тепла, насіння його починає проростати при температурі 2-5 С, але сходи з'являються лише на 25-28-й день. За температури 20 С насіння сходить на 6-8 день. Набубнявіле насіння, яке проклонулося в ґрунті, задовільно переносить зниження температури до мінус 10 С. Молоді сходи рослин витримують весняні заморозки до 4-6 С. Це дає змогу сіяти соняшник рано навесні.

Оптимальна температура росту в першій половині вегетації – близько 22 С, а в період цвітіння- достигання – до 24-25 С. Температура вище 30 С негативно позначається на рості й розвитку рослин.

Для швидкорослих сортів та гібридів сума ефективних температур вище за 10 С у період їхньої вегетації становить 1850 С, ранньостиглих – 2000 С, середньостиглих – 2150 С.

2. Вологість. Соняшник належить до посухостійких культур, водночас добре реагує на достатнє забезпечення вологою. Транспіраційний коефіцієнт – 450-570. Завдяки сильно розвиненій кореневій системі й високій усмоктувальній силі кореня він використовує вологу з глибини до 3 м, при цьому може майже повністю висушувати 1,5-метровий шар ґрунту.

Від початку розвитку до утворення кошиків соняшник витрачає 20-25% від загальної потреби у воді, засвоюючи її головню з верхніх шарів ґрунту. Найбільше вологи (60%) він засвоює в період утворення кошика-цвітіння. За нестачі вологи в цей період кошики й насіння бувають недорозвиненими, тому заходи з нагромадження вологи в ґрунті є основою одержання високих врожаїв.

3. Ґрунт. Щільні або важкі ґрунти можуть затримувати вологу і погіршувати розвиток кореневої системи. Комфортний рН 6,0-7,5. У кислому або лужному середовищі рослина може страждати від дефіциту поживних речовин. Підготовка ґрунту вважається ключовим фактором врожайності.



Рис. 1.5. Твердість ґрунту

Масиви для дослідів вибирались за однотипністю. В регіонах наявна відмінність на рахунок забезпечення елементів живлення, хімічних та фізичних показників. Проте ґрунтові умови на масиві подібні для всіх полів. [20,21,34]

Ґрунтові умови зони полісся. Масив Скитьки.

Назва ґрунту - Дернові глейові карбонатні легкосуглинкові ґрунти. Природно кліматична зона – Поліська. Природно-сільськогосподарський округ -Чернігівсько-Поліський. Природно-



Рис. 1.6. Графік щільності ґрунту дослідних полів розташованих на Поліссі.

сільськогосподарський регіон. Ріпкинсько-Корюківський. Бал бонітету ріллі – 23.

Грунтові умови зони Лісостепу. Масив Хороше Озеро.

Назва ґрунту - Темно-сірі опідзолені та слабореградовані супіщані ґрунти. Природно кліматична зона – Лісостепова. Природно-сільськогосподарський округ-Середньо-Дніпровсько-Сеймський. Природно-



Рис. 1.7. Графік щільності ґрунту дослідних полів розташованих в Лісостепі.

сільськогосподарський регіон - Ніжинсько-Бахмацький. Бал бонітету ріллі – 23. [21]

Грунтові умови зони Степу. Масив Лозова.

Назва ґрунту - Чорноземи звичайні слабозмиті легкоглинисті. Природно кліматична зона - Степова. Природно-сільськогосподарський округ - Донецько-Дніпровський. Природно - сільськогосподарський регіон – Зачепилівсько-Близнюківський. Бал бонітету ріллі – 51. [21]



Рис. 1.8. Графік щільності ґрунту дослідних полів розташованих в Степу.

4. Сонячне світло. Соняшник – рослина короткого дня, дуже вимогливий до інтенсивного сонячного освітлення. При затіненні послаблюється рослина, формуються дрібні кошики, витягується стебло, зменшується врожайність. У міру просування на північ вегетаційний період його подовжується. Тривалість

вегетації сортів і гібридів соняшнику від сівби до досягання насіння в Україні становить від 80 до 130 днів.

На власному досвіді спостерігалась картина, що на полях периметр яких оточувала посадка, спостерігалось суттєве зниження врожайності через затінення. На деяких полях, що були засіяні в притик до посадок-лісів, по краях кошики були настільки дрібними, що пропускались між ліфтерами жатки та не попадали в комбайн.

Успішне вирощування соняшника вимагає врахування як біотичних, так і абіотичних факторів.[20,34]

1.4. Екологічне випробування гібридів

Екологічне випробування гібридів соняшнику є важливим етапом у процесі їх оцінки та впровадження в агрономічну практику. Це випробування дозволяє визначити, як різні гібриди адаптуються до місцевих умов, їх продуктивність, стійкість до хвороб і шкідників, а також їх вплив на навколишнє середовище.

Основні аспекти екологічного випробування гібридів соняшнику включають **адаптацію до умов вирощування**: вивчення того, як різні гібриди реагують на кліматичні умови (температура, вологість) та типи ґрунтів. Це дозволяє вибрати найкращі гібриди для конкретних регіонів.

Продуктивність: Оцінка врожайності різних гібридів в умовах природного середовища, що включає вимірювання кількості насіння, маси насіння, олійності та інших показників.

Стійкість до хвороб і шкідників: Визначення рівня стійкості гібридів до поширених хвороб (наприклад, фомозу, борошнистої роси) та шкідників (наприклад, соняшникової мухи). Це важливо для зменшення використання пестицидів.

Вплив на біорізноманіття: Дослідження впливу вирощування певних гібридів на місцеві екосистеми, включаючи взаємодію з корисними комахами (наприклад, бджолами) і іншими організмами.

Екологічна безпека: Оцінка можливих ризиків для навколишнього середовища, таких як забруднення ґрунту і води, а також вплив на здоров'я людини через застосування агрохімікатів.

Стійкість до стресових умов: Вивчення реакції гібридів на екстремальні умови (посуха, засолення, холод), що допомагає визначити їх потенціал для вирощування в умовах зміни клімату.

Агрономічні практики: Визначення оптимальних агрономічних заходів для кожного гібрида, включаючи строки посіву, догляд за рослинами та способи збору врожаю.

Екологічні випробування гібридів соняшнику сприяють розвитку сталого сільського господарства, допомагаючи агрономам і фермерам вибирати найбільш підходящі культури для своїх умов, зменшуючи негативний вплив на довкілля та підвищуючи ефективність виробництва. [7]

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Місце проведення досліджень (локації).

Місцем для проведення досліджень є поля компанії KERNEL. [34] Kernel – провідний світовий виробник та експортер соняшникової олії, найбільший в Україні виробник та експортер зернових, ключовий постачальник сільськогосподарської продукції з регіону Чорноморського басейну на світові ринки. На частку компанії припадає близько 8% світового експорту соняшникової олії. Свою продукцію Kernel постачає до понад 70 країн. [20,34]

Земельний банк компаній становить 511 704,69 га (рис 2.1.). Соняшник, кукурудза, соя та пшениця є основними культурами, що вирощує компанія. З початку 2021 року за для розширення сівозміни почали вирощувати озимий ріпак та ярий ячмінь. [20]

Для проведення дослідження було відібрано по 4 поля з різних кліматичних зон господарства (червоні стрілочки, рис 2.1.). [21]

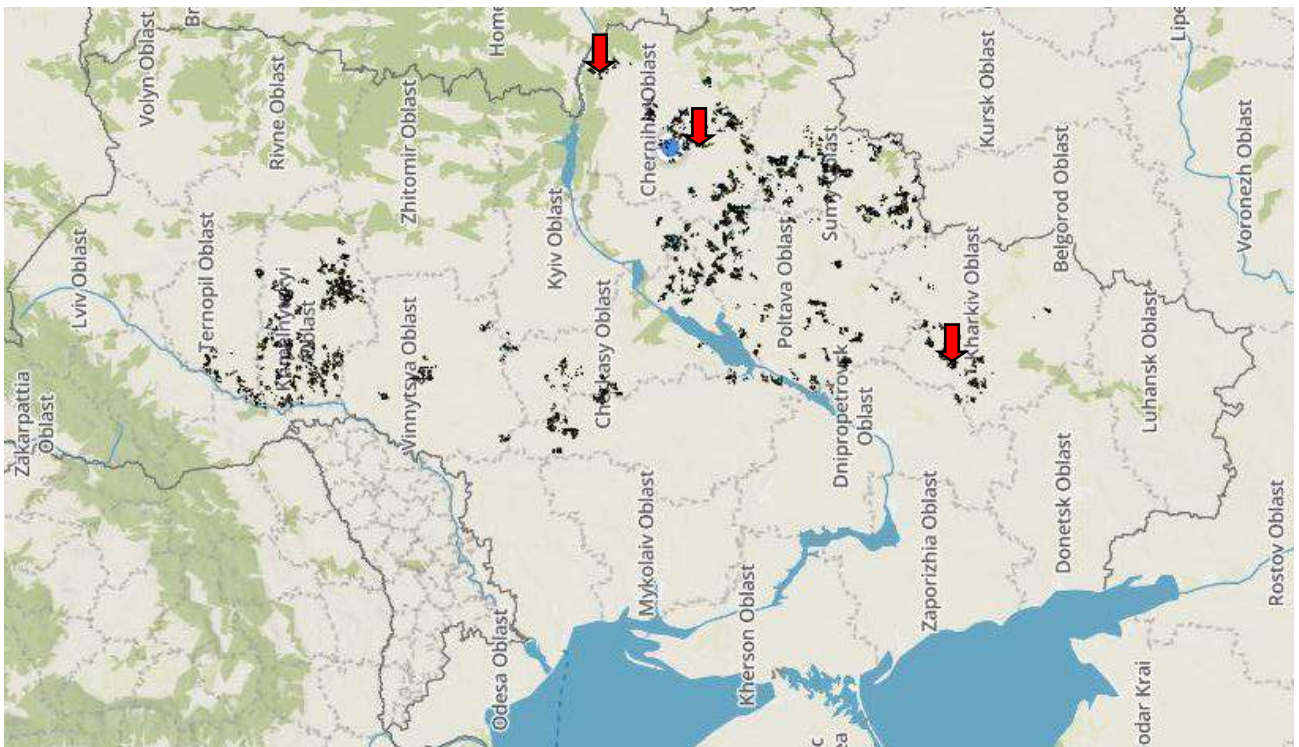


Рис. 2.1. Територія агрохолдингу Kernel на мапі України. Місце проведення дослідження: Скитьки, Хороше Озеро, Миколаївка.

Зона Полісся. Поля 78.25.16.26.95.01;
78.25.16.26.95.04; 78.25.16.26.99.03;
78.25.16.26.99.02; розташовані поблизу населеного
пункту с. Скитьки (рис 2.2.), Чернігівського р-н,
Чернігівської обл. відносяться до механізованого
загону Ріпки, що нараховує 5657,58 га (100% площ
засіяно соняшником), який в свою чергу належить до
кластеру «Дружба-Нова». [21]

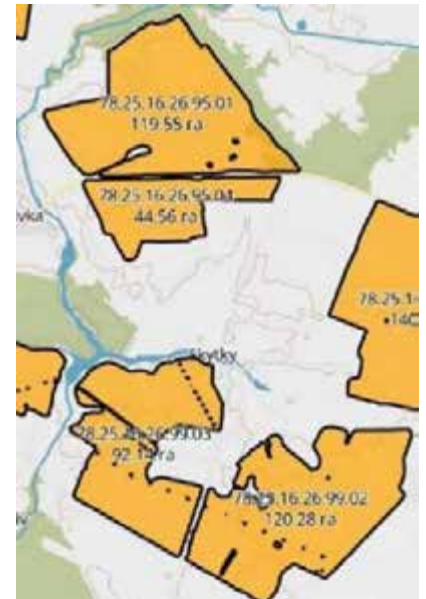


Рис. 2.2. Зона Полісся - с. Скитьки

Зона Лісостеп. Поля 90.25.03.24.28.01;
90.25.03.24.28.17; 90.25.03.24.28.18;
90.25.03.24.28.16; розташовані поблизу населеного
пункту с. Хороше Озеро (рис 2.3.),
Ніжинського р-н, Чернігівської обл.
відносяться до механізованого загону Ніжин,
що нараховує 15 384,14 га (відділ вирощує
такі культури як озима пшениця, соняшник,
кукурудза та соя), який до кластеру «Дружба-
Нова». [21]



Рис. 2.3. Зона Лісостеп – с. Хороше Озеро

Зона Степ. Поля 07.20.20.01.01.20;
07.20.20.01.01.19; 07.20.20.01.01.14;
07.20.20.01.01.16; розташовані поблизу
населеного пункту с. Миколаївка (рис 2.4.),
Лозівського р-н, Харківської обл.
відносяться до механізованого загону
Лозова, що нараховує 12 849,52 га (відділ
вирощує такі культури як озима пшениця,
соняшник, озимий ріпак та соя), який
належить до кластеру «Харківський». [21]

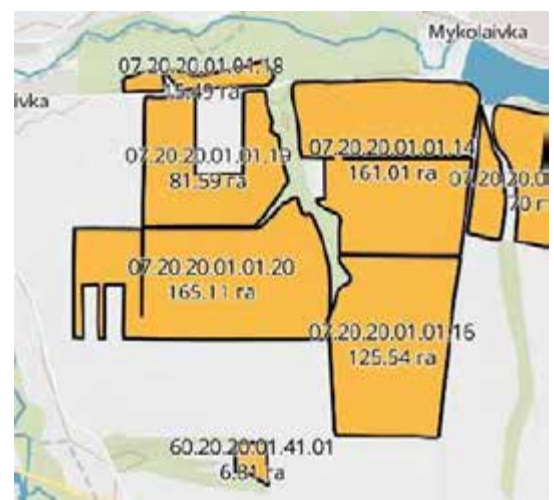


Рис. 2.4. Степова зона – с. Миколаївка

2.2. Ґрунтові умови.

Ґрунтові умови для вирощування соняшнику є важливими для забезпечення високих урожаїв. Найкраще підходять чорноземи, каштанові та сірі лісові ґрунти, може рости на легких супіщаних та середньо-суглинкових ґрунтах. Оптимальний рівень кислотності становить 6,0–7,0. Високий рівень кислотності (рН нижче 5,5) може негативно вплинути на ріст рослин. Ґрунт повинен мати хорошу аерацію і водопроникність, що забезпечує нормальний розвиток кореневої системи. Соняшник потребує достатньої кількості фосфору і калію (особливо калію). [12,13,18]

Дані по забезпеченню мікро-, макроелементами, кислотність та вміст органічної речовини (табл. 2.1.)

Важливо проводити аналіз ґрунту для визначення необхідних добрив. Компанія KERNEL проводить аналіз кожного поля всіх відділень і кластерів один раз на два роки, останній аналіз проводили наприкінці літа-напочатку осені 2023 року.

Окрім агрохімічного аналізу щорічно проводиться аналіз на ущільнення ґрунту за допомогою пенетрометра *M-SM5 Pro (M-SP5)*, що автоматично зберігає дані з відібраних координат та формує звіт. Це дуже корисно та зручно, коли працюєш з великою кількістю полів (рис 2.5.)

Забезпечення цих умов сприяє успішному вирощуванню соняшнику та отриманню високих врожаїв.

Агрохімічні дані ґрунту на досліджуваних ділянках та їх порівняльна характеристика. Рівень забезпечення макро- та мікроелементами, органічною речовиною.

Показник	Масиви						Метод виміру	Кількість проаналізованих проб
	Полісся, Скитьки		Лісостеп, Хороше Озеро		Степ, Миколаївка			
	Рівень забезпечення	Середнє значення	Рівень забезпечення	Середнє значення	Рівень забезпечення	Середнє значення		
Са	середній 1000-3000	1575	середній 1000-3000	1036,72	Дуже високий >5000	6159,5	В амонійно-ацетатному буфері рН 7,0	17
Mg	Середній 50-250	128,25	Середній 50-250	135,78	Високий 250-500	458,22	В амонійно-ацетатному буфері рН 7,0	17
Na	-	16,25	-	37,1	-	21,35	В амонійно-ацетатному буфері рН 7,0	17
(S), Н, %	-	Лабораторія не надала дані	-	18,99	-	10,81	-	17

Агрохімічні дані ґрунту на досліджуваних ділянках та їх порівняльна характеристика. Рівень забезпечення макро- та мікроелементами, органічною речовиною.

Показник	Масиви						Метод виміру	Кількість проаналізованих проб
	Полісся, Скитьки		Лісостеп, Хороше Озеро		Степ, Миколаївка			
	Рівень забезпечення	Середнє значення	Рівень забезпечення	Середнє значення	Рівень забезпечення	Середнє значення		
(S), Ca, %	-	86,085	-	71,18	-	2,29	-	8
(S), Mg, %	-	11,6275	-	15,77	-	0,26	-	8
(S), K, %	-	1,4275	-	3,54	Не визначено	Не визначено	-	8
(S), Na, %	-	0,85875	-	2,52	Не визначено	Не визначено	-	8
pH	Близькі до нейтрального 5,5-6	5,975	Слабокислі 5-5,5	5,18	Нейтральний 6-7	6,65	Потенціометрично	17

Агрохімічні дані ґрунту на досліджуваних ділянках та їх порівняльна характеристика. Рівень забезпечення макро- та мікроелементами, органічною речовиною.

Показник	Масиви						Метод виміру	Кількість проаналізованих проб
	Полісся, Скитьки		Лісостеп, Хороше Озеро		Степ, Миколаївка			
	Рівень забезпечення	Середнє значення	Рівень забезпечення	Середнє значення	Рівень забезпечення	Середнє значення		
Cu	низький 0,2-0,8	0,47	Середній 0,8-1,2	0,95	Не визначено	Не визначено	У витяжці ДТРА	12
Zn	низький 0,25-0,5	0,29	низький 0,25-0,5	0,47	Не визначено	Не визначено	У витяжці ДТРА	12
Fe	дуже високий 25-120	56,3	дуже високий 25-120	75,94	Не визначено	Не визначено	У витяжці ДТРА	14
Mn	високий 12-30	15,9	високий 12-30	25,7	Не визначено	Не визначено	У витяжці ДТРА	8
Organic	низький 1,05-2,04	1,925	Середній 2,05-3	2,26	Дуже високий 5-8	5,1	Спектрофотометричний метод ДСТУ 4289:2004	14

Агрохімічні дані ґрунту на досліджуваних ділянках та їх порівняльна характеристика. Рівень забезпечення макро- та мікроелементами, органічною речовиною.

Показник	Масиви						Метод виміру	Кількість проаналізованих проб
	Полісся, Скитьки		Лісостеп, Хороше Озеро		Степ, Миколаївка			
	Рівень забезпечення	Середнє значення	Рівень забезпечення	Середнє значення	Рівень забезпечення	Середнє значення		
Р	низький 20-35	32,5475	Підвищений 100-125	103,9	Підвищений 100-125	116,45	За Чириковим ДСТУ 4115-2002	8
К	Низький 40-60	45,875	Середній 80-100	93,81	Дуже високий 300-450	315,56	В амонійно-ацетатному буфері рН 7,0	8

2.3. Кліматичні умови

Урожай і його якість в значній мірі залежать від погодніх умов.

Клімат механізованого загону Ріпки помірно-континентальний з певними особливостями. Середня температура січня коливається від -2°C до -4°C . Часто спостерігаються морози та сніговий покрив. Літо тепле, середня температура липня становить близько $+18^{\circ}\text{C}$ до $+22^{\circ}\text{C}$. Іноді можуть бути спекотні дні з температурами понад 30°C . Цьогоріч найвища зафіксована температура 11 липня – 46°C . Масиви отримують помірну кількість опадів, які розподілені більш-менш рівномірно протягом року. Середня річна кількість опадів складає приблизно 600–800 мм. Найбільше опадів випадає влітку, що створює сприятливі умови для росту культури. Регіон характеризується високою вологістю, особливо в осінній та зимовий періоди, що обумовлено наявністю вимокання та підтоплення весною на посівах озимих. [17, 33]

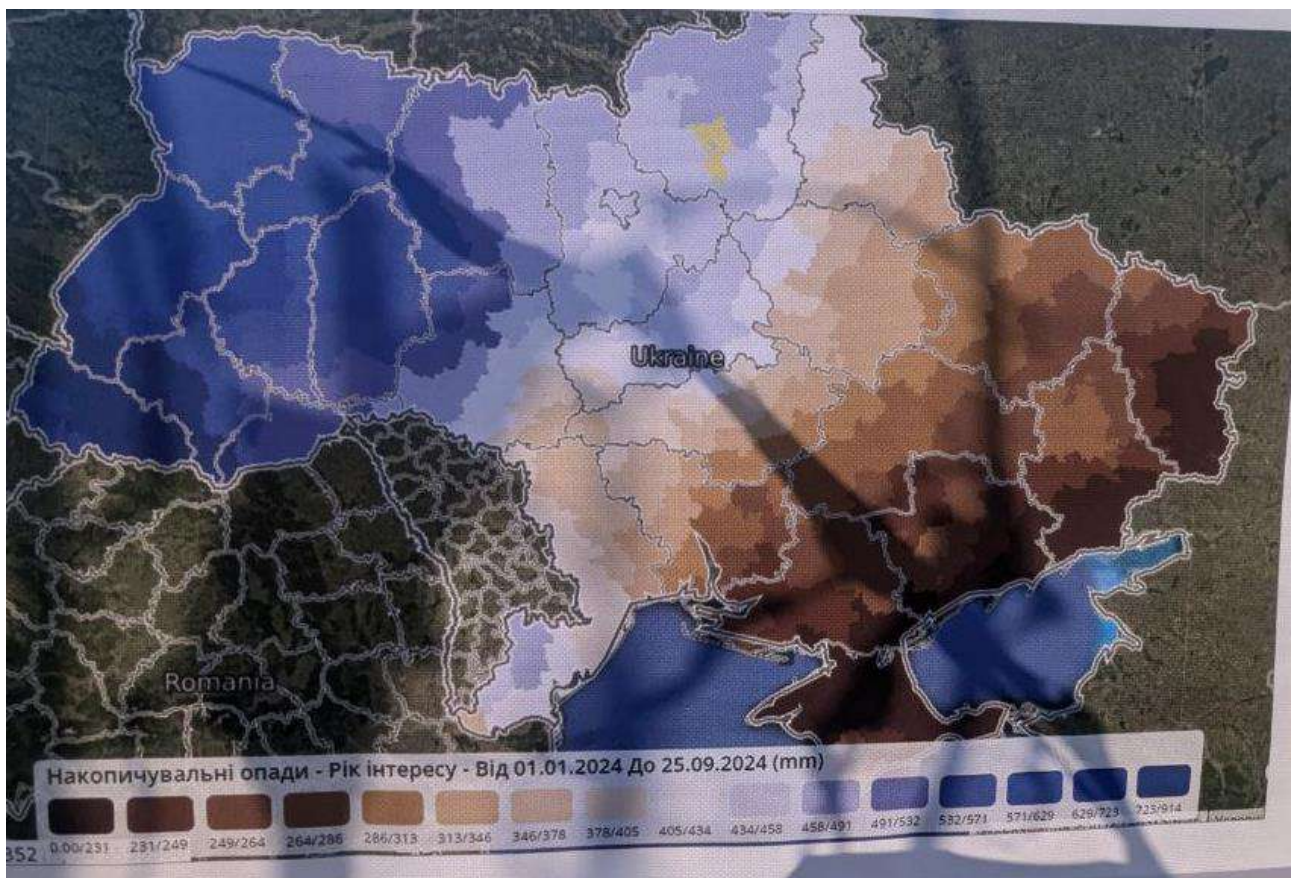


Рис. 2.5. Карта розподілу опадів по Україні в сезоні 2024р. (фото зроблено на День Поля від BAYER)

В сезоні 2024 року незважаючи на різну кількість опадів в регіонах, їм усім не пощастило з їх розподіленням. Основна їх кількість випала навесні, а

в найкритичніші періоди вегетації опадів практично не спостерігалось, що вкрай негативно відгукнулось на врожайності (рис. 2.5.).

Вітри переважно з південно-західного та західного напрямків.

Кліматичні умови на території Ніжинського району не сильно відрізняються від Ріпкинського, але все ж має свої специфічні характеристики.

Зима трішки м'якша, середня температура січня коливається від 0°C до -4°C. Можливі короткочасні морози. Літо тепле, середня температура липня становить +20°C до +24°C, з можливістю підвищення до +35°C.

Середньорічна кількість опадів зазвичай становить від 400 до 700 мм на рік. Опади найбільш інтенсивні навесні та в першому місяці червня.

Вологість повітря, як правило, вища, ніж в інших регіонах, що сприяє розвитку рослинності та збереженню вологи в ґрунті.

На території механізованого загону Лозова клімат більш сприятливий для вирощування соняшника, недоліком є мала кількість опадів, характеризується як континентальний. Зими холодні, середня температура січня коливається від -3°C до -6°C. Літо спекотне, середня температура липня становить +23°C до +27°C, а в окремі дні показник термометра може переходити за +35°C. За рік переважно випадає від 300 до 550 мм опадів на рік. Опади нерівномірно розподілені протягом року, з більшою кількістю влітку. [17, 33]

Таблиця 2.2.

Клімат. Кількість опадів мм. та сума ефективних температур °C на дослідних масивах за 2023-2024 рік.

Кліматична зона	Кількість опадів, мм		Сума ефективних температур, °C	
	2023 р.	2024 р.	2023 р.	2024 р.
Полісся, с. Скитьки	412,7	346,3	2631,2	3128,0
Лісостеп, с. Хороше Озеро	361,8	329,0	2498,8	2731,8
Степ, с. Миколаївка	290,0	270,4	3127,0	3423,2

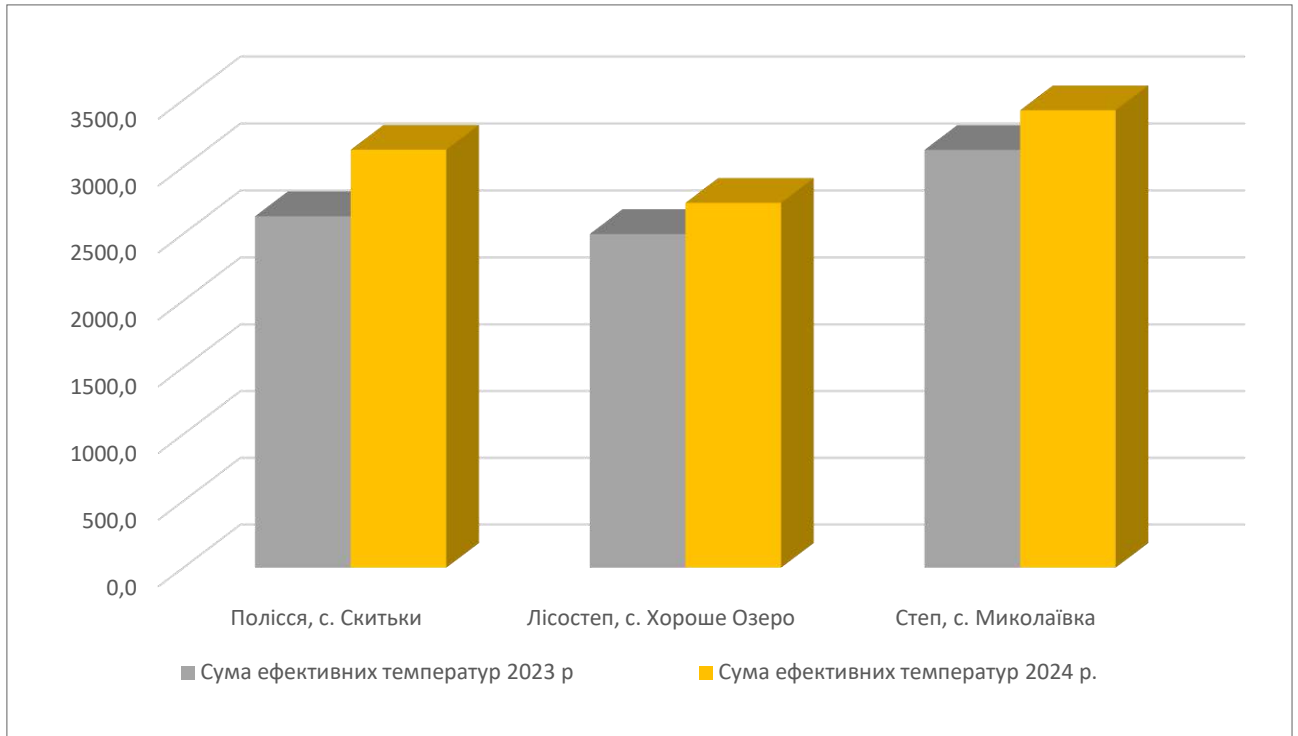


Рис. 2.6. Порівняльна діаграма, суми ефективної температури °С, 2023-2024 рік, на дослідних масивах

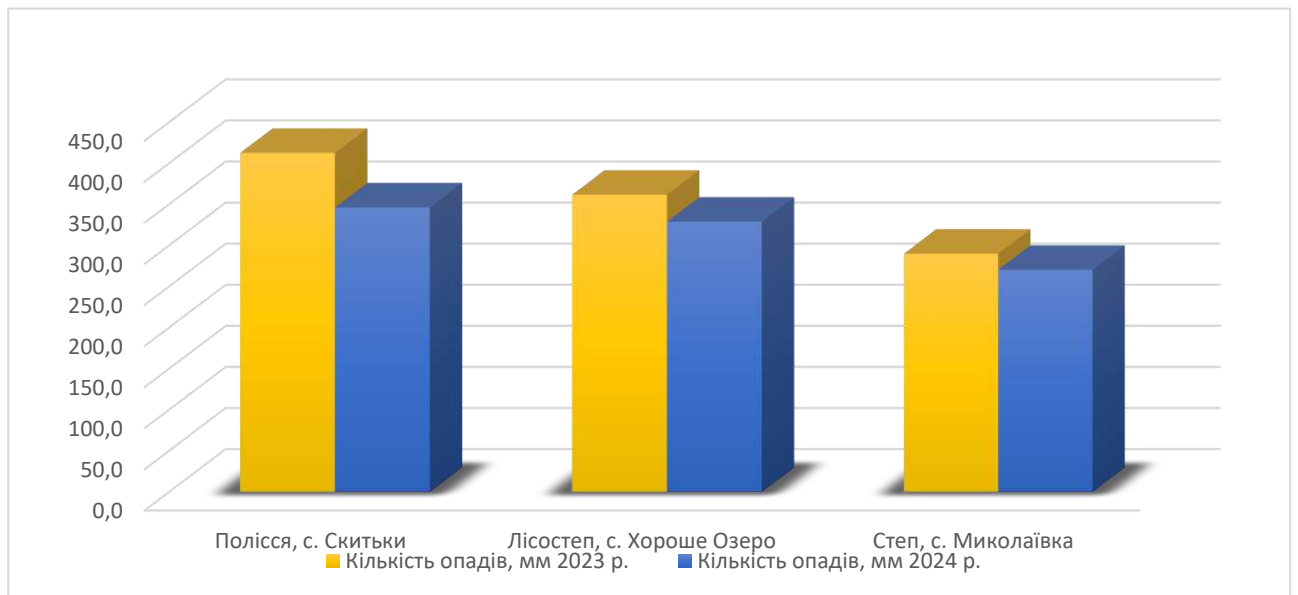


Рис. 2.7. Діаграма опадів мм на дослідних масивах, та їх порівняння 2023-2024 рік.

Часто спостерігаються посухи, що можуть негативно впливати на процес запилення та наливу зерна. Вологість повітря в степу зазвичай низька, що сприяє швидкому випаровуванню води та сушить ґрунти. Вітри південно-східного або західного напрямків.

2.4. Методика проведення досліджень.

Проведення польових та лабораторних досліджень є важливим етапом у науковій роботі. Існують методи емпіричного і теоретичного рівнів пізнання, окрім них є рівень, який не можна віднести до одного, якого називають проміжним (особливість – базується на гіпотезі).

Ми будемо використовувати емпіричний рівень дослідження, до якого відносять методи спостереження, вимірювання, порівняння та опису на різних стадіях росту наших гібридів, вирішальним фактором буде урожайність. [10]

Таблиця 2.3.

Таблиця. Стадії розвитку соняшнику за шкалою ВВСН.

Код	Стадія розвитку
МАКРОСТАДІЯ 0: ПРОРОСТАННЯ	
0	Сім'ядолі повністю розпустилися
1	Початок набрякання насінини
3	Повне набрякання насіння
5	Вихід зародкового корінця з насінини
6	Зародковий корінець подовжений, формування кореневих волосків
7	Гіпокотиль і сім'ядолі пробрили насінневу оболонку
8	Гіпокотиль пробиває поверхню ґрунту
9	Сходи: сім'ядолі пробивають поверхню ґрунту
МАКРОСТАДІЯ 1: ФОРМУВАННЯ ЛИСТКІВ	
10	Сім'ядолі повністю розпустилися
12	2 справжніх листки (1 пара справжніх листків) розпустилося
14	4 справжніх листки (2 пари справжніх листків) розпустилося
15	5 справжніх листків розпустилося
16	6 справжніх листків розпустилося

Код	Стадія розвитку
17	7 справжніх листків розпустилося
18	8 справжніх листків розпустилося
19	9 справжніх листків розпустилося
МАКРОСТАДІЯ 2:-	
МАКРОСТАДІЯ 3: РІСТ СТЕБЛА	
30	Початок росту в довжину
31	Перше розтягнуте міжвузля видно
32	Друге розтягнуте міжвузля видно
33	Третє розтягнуте міжвузля видно
3...	Стадії йдуть одна за одною до 39
39	Дев'ять і більше розтягнутих міжвузлів видно
МАКРОСТАДІЯ 4:-	
МАКРОСТАДІЯ 5: РОЗВИТОК КВІТКОВИХ ЗАЧАТКІВ	
51	Бутон суцвіття між молодими листками видно (стадія зірочки)
53	Суцвіття відокремлюється від верхніх листків, приквітники ясно відрізняються від справжніх листків
55	Суцвіття відокремлене від верхнього справжнього листка
57	Суцвіття ясно відокремлене від верхнього справжнього листка
59	Суцвіття ще закрите. Язичкові квіти видно між приквітниками
МАКРОСТАДІЯ 6: ЦВІТІННЯ	
61	Початок цвітіння. Язичкові квіти вертикально на диску, трубчасті квіти помітні в зовнішній третині кошика
63	Трубчасті квіти в зовнішній третині кошика цвітуть, пиляки та приймочки вільні
65	Повне цвітіння. Трубчасті квітки в середній третині кошика цвітуть, пиляки та приймочки вільні

Код	Стадія розвитку
67	Цвітіння закінчується. Трубочасті квіти у внутрішній третині кошика цвітуть, пиляки та приймочки вільні
69	Кінець цвітіння. Усі трубочасті квіти відцвіли. У зовнішній і середній третині кошика помітні формування плодів. Язичкові квіти висохли або відпали
МАКРОСТАДІЯ 7: УТВОВЕННЯ ПЛОДІВ	
71	Насіння на краю кошика має сірий колір і видо- або сортотиповий розмір
73	Насіння в зовнішній третині кошика має сірий колір і видо- або сортотиповий розмір
75	Насіння в середній третині кошика має сірий колір і видо- або сортотиповий розмір
79	Насіння у внутрішній частині кошика має сірий колір і видо- або сортотиповий розмір
МАКРОСТАДІЯ 8: ДОЗРІВАННЯ ПЛОДІВ І НАСІННЯ	
80	Початок дозрівання. Насіння на краю кошика чорне, насінна шкірка тверда, задня сторона кошика ще зелена
81	Насіння в зовнішній третині кошика чорне й тверде. Задня сторона кошика ще зелена
83	«Лимонна» стиглість: задня сторона кошика жовтувато-зелена. Приквітники ще зелені. Вологість насіння — близько 50%
85	Дозрівання насіння продовжується. Насіння в середній третині кошика чорне. Краї приквітників коричневі. Задня сторона кошика жовта. Вологість насіння — близько 40%
87	Фізіологічна стиглість. Задня сторона кошика жовта, приквітники на 3/4 листової поверхні коричневі. Вологість насіння – близько 15%
89	Повна стиглість. Насіння у внутрішній третині кошика чорне, приквітникові бурі. Задня сторона кошика буро-мармурова. Вологість насіння — близько 15%
МАКРОСТАДІЯ 9: ВІДМИРАННЯ	
92	Повна стиглість. Вологість насіння — близько 10%

Код	Стадія розвитку
97	Рослина суха, відмерла
99	Збирання

За допомогою спостереження наші гібриди переходять до предмета дослідження (явища, що спостерігається) і до продукту (результату) дослідження у вигляді звіту про спостережуване. До наукового спостереження ставляться суворі вимоги:

- чітка мета (перевірити як покажуть себе заявлені гібриди в різних кліматичних зонах 2024 року, економічність вирощування в порівнянні з приспособленими гібридами)
- вибір методики і розробка плану. Методика полягає у висіві відібраних гібридів на одному масиві з однаковим типом ґрунту за родючістю та гранулометричним складом (якщо це можливо, якщо ні, то подібним типом). Масив повинен складатись щонайменше з чотирьох полів (три випробовуваних гібриди та один контроль) розташованих як найближче один для одного для отримання однакових умов (кількість опадів мм, сума активних температур, стресові фактори);
- контроль за отриманими даними, постійна їх перевірка за коректністю;
- обробка, обдумування та пояснення даних. Необхідно чітко знати, що служило отриманню саме цих даних. [28]

Вимірювання характеризує якісні та кількісні характеристики рослин. Для цього необхідні масштаби, правила та пристрої вимірювання (масштабом являється насамперед поле, правилом – середньоарифметичний показник багаторазового вимірювання, пристроєм – рулетка та агрономічна лінійка).

Науковий факт — відображення реальності. Він має бути зафіксований експериментатором у даному досліді надійним способом (запис, стенограма, фотографія або відеозапис).

Не менш важливим є опис ознак та відмінностей об'єкта дослідження або результатів спостереження, вимірювання, порівняння.

В нашій ситуації методика лабораторних досліджень включає в себе два етапи, що забезпечать точність і надійність результатів.

Виконання дослідження. З кожного поля відібрано зразок ґрунту та проведена експертиза на отримання агрохімічних даних ґрунту. В кожній степовій зоні було висіяно по чотири гібриди соняшнику Альдазор, Еленіс, Сурест (досліджувані гібриди) та контроль (традиційно вирозуваний гібрид в компанії). На Поліссі та Лісостепу норма висіву соняшнику складала 62 тис. шт/га, Степу – 60 тис. шт/га. Перед збиранням, густина стояння соняшника становила в Поліссі – Альдазор 54 тис. шт/га, Еленіс 53 тис. шт/га, Сурест 55 тис. шт/га; в Лісостепу - Альдазор 59 тис. шт/га, Еленіс 59 тис. шт/га, Сурест 60 тис. шт/га; в Степу - Альдазор 50 тис. шт/га, Еленіс 52 тис. шт/га, Сурест 56 тис. шт/га.

Під час усієї вегетації проводимо спостереження та облік даних. З отриманням даних робимо статистичний аналіз та їх порівняння з контролями. На основі отриманих результатів формуємо звіт про дослідження, таблиці та графіки, висновки. [10,19,28]

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Коротка характеристика випробуваних гібридів.

Досліджуваними гібридами є соняшник від ТОВ «Агро-Ритм» Альдазор (гібрид заробив собі велику популярність за рахунок нестандартної реклами на платформі «тік-ток»), для мене це новий і зовсім невідомий гібрид. Насіння Сурест та Еленіс від виробників Сингента та Dekalb відповідно, є новинками. Згідно даних характеристики, ці гібриди можна висівати в будь-яких кліматичних зонах і розраховувати на добрий результат. [30,31,32]

Контролями служать гібриди, що KERNEL вирощує в основі для товарних і продуктивних цілей: Полісся – Си Бакарді (Сингента), Лісостеп – LG 50550 (Лімогрейн), Степ – Алькантара (Сингента).

Сурест. Нова генетика — лінолевий гібрид інтенсивного типу з високим потенціалом урожайності. Має високу початкову енергію росту на перших етапах органогенезу. Високий вміст олії (на рівні гібрида Суміко). Стійкий до вовчка рас А–G, також толерантний до основних хвороб соняшнику (фомопсис, фомоз, склеротиніоз кошикова і стеблова форми). Має хорошу стійкість до стеблового вилягання. [32]



Рис. 3.1. Зображення гібриду Сурест під час вегетації, форма кошику та вигляд продуктивних зачатків за допомогою програми *Scouting* (зелені точки – продуктивні зернівки, червоні – не запилені)

Еленіс, стресостійкий гібрид Clearfield® Plus без обмежень щодо кліматичних зон. Має високий потенціал урожайності при вирощуванні за інтенсивною технологією. Стабільний та пластичний. Притаманний високий рівень толерантності до хвороб. Фітотоксичності після обробки гербіцидом відсутня — немає затримки в розвитку посівів. [31]



Рис. 3.2. Зображення гібриду Еленіс під час вегетації, форма кошику та вигляд продуктивних зачатків за допомогою програми *Scouting* (зелені точки – продуктивні зернівки, червоні – не запилені)

Альдазор. Високопродуктивний простий гібрид середньоранньої групи стиглості. Характеризується підвищеною стійкістю до гербіцидів з діючою речовиною трибенурон-метил. Толерантний до одноразового внесення в кількості 50 г/га, що дає змогу контролювати широкий спектр бур'янів у посівах. Має високий бал стійкості до несправжньої борошнистої роси, що забезпечує якнайбільшу реалізацію потенційної врожайності. Гарно переносить посушливу погоду, не осипається. Притаманна одночасність дозрівання та вирівняність посівів. Підвищена екологічна пластичність забезпечує продуктивну адаптацію на території усіх ґрунтово-кліматичних зон України. [33]



Рис. 3.3. Зображення гібриду Альдазор під час вегетації, форма кошику та вигляд продуктивних зачатків за допомогою програми *Scouting* (зелені точки – продуктивні зернівки, червоні – не запилені)

Таблиця 3.1.

Порівняльна характеристика показників випробовуваних гібридів

Назва	Сурест	Еленіс	Альдазор
Оригіатор	Singenta	Bayer	ТОВ «Агро-ритм»
Система гербіцидного захисту	EXPRESS™	CLEARFIELD	EXPRESS™
Група стиглості	Середньоранній	Середньоранній	Середньоранній
Напрямок використання продукції	Лінолевий	Лінолевий	Лінолевий
Висота рослин, см	Висота середня (175–185 см залежно від вологозабезпечення)	Висота рослин середня – 170-200 см	Висота рослин – 170-190 см
Стійкість до вовчка, раси	A–G*	A–F*	A–G*
Вміст олії соняшнику, %	до 55	47-49	51-52

Таблиця 3.2.

Оцінка ознак досліджуваних гібридів до патогенів патогенів за шкалою 1-9.

Гібрид	Сурест	Еленіс	Альдазор
Потенціал урожайності, бал	8	9	8
Початкові темпи росту, бал	8	8	8
Стабільність урожаю, бал	9	8	7
Посухостійкість, бал	8	8	8
Комплексна толерантність до хвороб, бал	8	8	8
Стійкість проти фомопсису, бал	8	8	8
Стійкість проти склеротиніозу стеблового, бал	8	8	8
Стійкість проти склеротиніозу кошикового, бал	8	9	8

3.1. Дати настання основних фаз вегетації та довжина вегетаційного періоду.

Фази розвитку. Вегетаційний період соняшнику триває 120-140 днів. Протягом вегетації розрізняють такі основні фази розвитку: сходи, п-пара листків, початок утворення кошика-зірочка, цвітіння та досягання. Міжфазні періоди мають орієнтовно таку тривалість:

- 1) Сівба-сходи – 14-16 днів;
- 2) Сходи-зірочка – 37-43 дні;

- 3) Зірочка-цвітіння – 27-30 днів;
 4) Цвітіння-достигання – 44-50 днів.

Дати настання основних фаз вегетації напряму залежать від дат посіву, погодних умов та суми активних температур. Всі досліджувані гібриди мають середньоранню групу стиглості, тож різниця на полях масивів між настанням фази коливається в 1-3 дні і залежить виключно від дати посіву, що обумовлена нормами виробітку сівалки (якщо в нас є 4 поля по 100 га кожне і працює одна сівалка, норма виробітку якої становить 100 га/добу, то різниця між першим і останнім полем в терміні посіву буде становити 4 дні) та погодними умовами (з настанням дощів посів призупиняється). [20]

Таблиця 3.3.

**Тривалість основних фаз вегетації соняшнику на дослідних локаціях,
днів**

Період	Тривалість днів основних фаз (похибка 1-2 дні, залежно від поля)		
	Полісся (с. Скитьки)	Лісостеп (с. Хороше Озеро)	Степ (с. Миколаївка)
Посів-Перша пара	22	28	22
Перша пара - десята пара	26	27	31
десята пара -зірочка	18	22	14
Зірочка- цвітіння	15	13	14
Цвітіння-достигання	31	30	32
Достигання-збирання	44	21	26
В загальному період вирощування	158	141	139

Що стосується в різниці посіву між кліматичними зонами. Як правило соняшник висівають як тільки середньодобова температура становить 8-9 С. Відповідно посівна кампанія настає першою в Степу, потім в Лісостепу, потім в Поліссі.

Період між фазами також може залежати від терміну їх обробки пестицидами (особливо гормональними), на період між досяганням та збиранням велику роль відіграє дисекація.

До уваги: на масиві Скитьки дисекацію не проводили (табл. 3.3.).

11 квітня 2024 року стартувала посівна кампанія на території кластеру «Дружба-нова», тоді були і висіяні наші досліджувані гібриди в умовах Лісостепу. Різниця між висіяним першим гібридом та останнім складала 1-2 дні, що є хорошим терміном для доцільно закладеного досліду. З 18 по 21 квітня були засіяні дослідні поля в Степу, з 3 по 17 травня – Поліссі.

Основні фази росту й розвитку наставали в порядку відповідному до їх висіву. Цей процес відбувався аж до самого дозрівання соняшнику. А збирання проводилось в залежності від логістики компанії (за порядком від інших масивів з цілю економії палива та часу). Тож виходячи з цих умов, найпершим був зібраний масив в Лісостепу с. Хороше озеро (28-29 серпня), далі Степ с. Миколаївка (6-8 вересня) і с. Скитьки зони Полісся (9-10 жовтня).

Протягом усієї вегетації культур, окрім спостереження основних фаз соняшнику та наявності патогенів, ми визначаємо Нормалізований Диференційований Вегетаційний Індекс (NDVI) за допомогою дронів (рис 3.4-3.12).[43]

Таблиця 3.4.

Дати настання основних фаз вегетації соняшнику, днів.

Фаза	Полісся (с. Скитьки)				Лісостеп (с. Хороше Озеро)				Степ (с. Миколаївка)			
	26.99.03 Альдазор	26.99.01 Еленіс	26.95.04 Сурест	26.99.02 Си Бакарді	24.48.18 Альдазор	24.48.01 Еленіс	24.48.16 Сурест	24.48.17 LG 50550	01.01.14 Альдазор	01.01.16 Еленіс	01.01.19 Сурест	01.01.20 Алькантар а
Сходи, ВВСН 12	29.05.24	25.05.24	25.05.24	01.06.24	09.05.24	11.05.24	09.05.24	10.05.24	12.05.24	12.05.24	10.05.24	12.05.24
Зірочка, ВВСН 51	12.07.24	10.07.24	10.07.24	19.07.24	27.06.24	28.06.24	27.06.24	26.06.24	26.06.24	26.06.24	25.06.24	26.06.24
Цвітіння, ВВСН 61	27.07.24	25.07.24	25.07.24	01.08.24	08.07.24	09.07.24	10.07.24	11.07.24	10.07.24	10.07.24	09.07.24	10.07.24
Достиганн я, ВВСН 83	27.08.24	28.08.24	29.08.24	30.08.24	09.08.24	11.08.24	09.08.24	09.08.24	11.08.24	11.08.24	09.08.24	11.08.24

Що Таке Вегетаційний Індекс?

Спектральна відбивна здатність рослинних організмів у різних діапазонах, яка вимірюється сенсорами, служить індикатором наявності вегетації, а також її загального стану та розвитку.

Таким чином, вегетаційний індекс – це математична комбінація двох та більше спектральних діапазонів, яка підсилює контраст між рослинністю (що має високу відбивну здатність) і не покритим рослинністю ґрунтом, будівлями тощо.

Вегетаційний індекс також допомагає досліджувати такі характеристики культур, як біомаса, інтенсивність росту, густина покриву і т.д. Існує понад сто індексів для вегетаційного аналізу, дізнатися докладніше про них можна в базі даних індексів. Розрахунок індексу NDVI традиційно є невід’ємною частиною стандартного аналізу. [43]

В компанії Kernel при формуванні звітності індексу NDVI будуються графіки вегетації поля, на них зазначаються всіх важливі технологічні операції (синій кружечок), фаза розвитку ВВСН (листочок з номером фази) та огляд поля зі звітністю агрономом (жовтий кружечок).

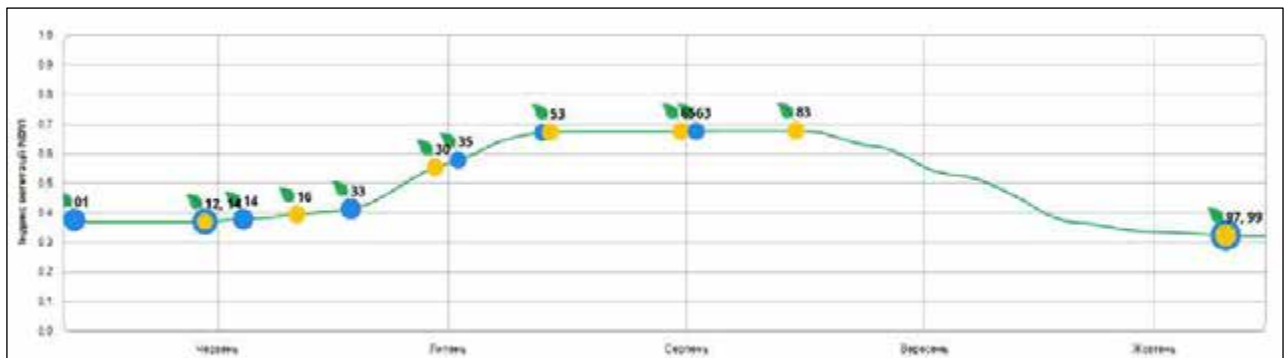


Рис. 3.4. Графік NDVI вегетації Альдазору в умовах Полісся

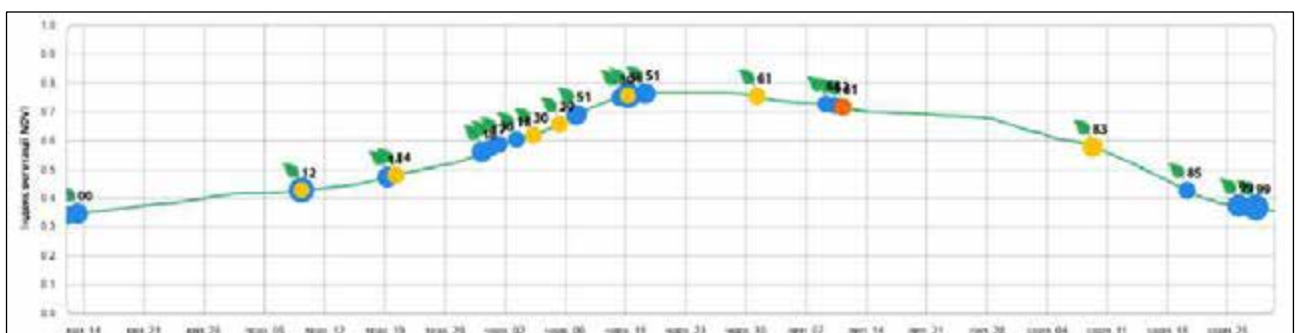


Рис. 3.5. Графік NDVI вегетації Альдазору в умовах Лісостепу

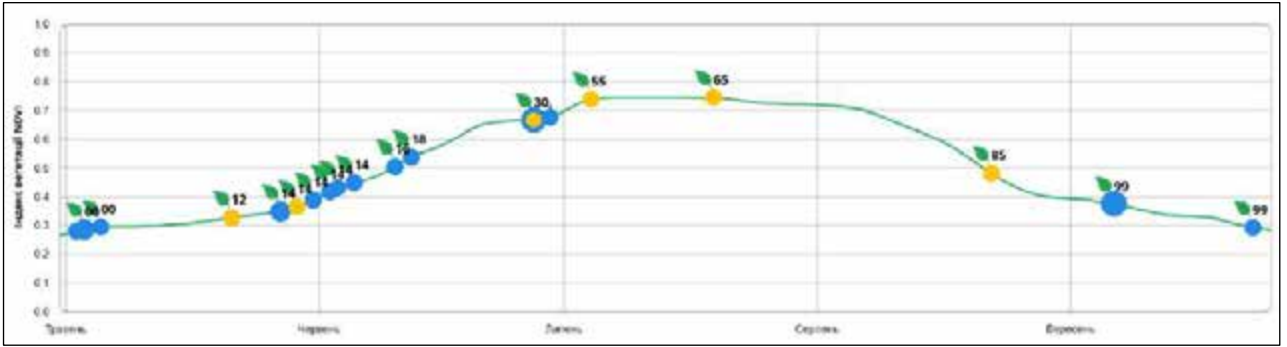


Рис. 3.6. Графік NDVI вегетації Альдазору в умовах Степу

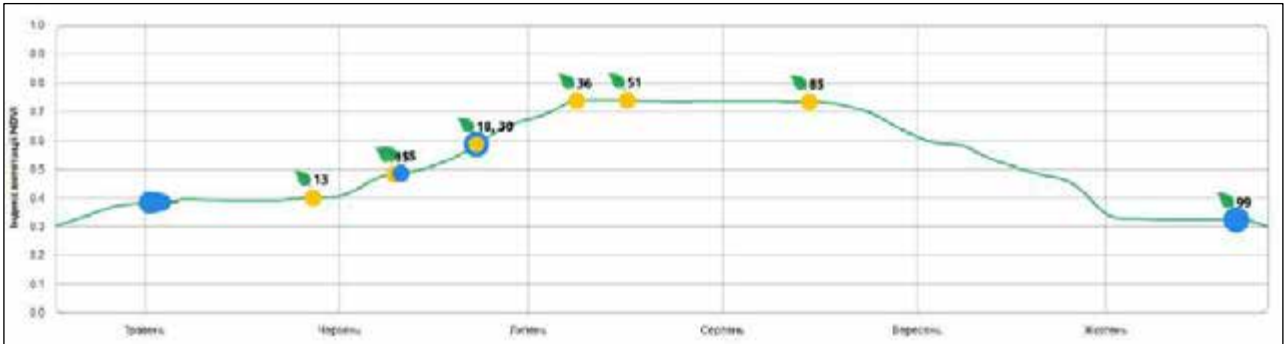


Рис. 3.7. Графік NDVI вегетації гібриду Еленіс в умовах Полісся



Рис. 3.8. Графік NDVI вегетації гібриду Еленіс в умовах Лісостепу



Рис. 3.9. Графік NDVI вегетації гібриду Еленіс в Степових умовах

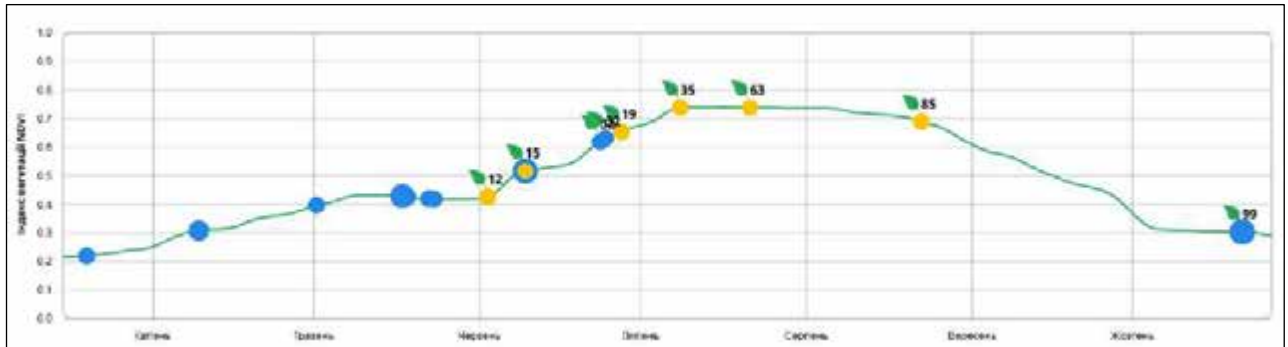


Рис. 3.10. Графік NDVI вегетації гібриду Сурест в умовах Полісся

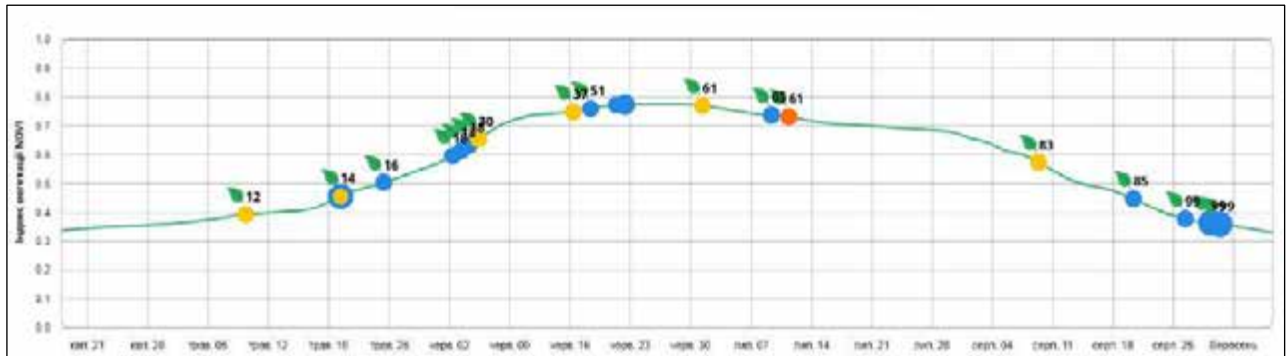


Рис. 3.11. Графік NDVI вегетації гібриду Сурест в умовах Лісостепу

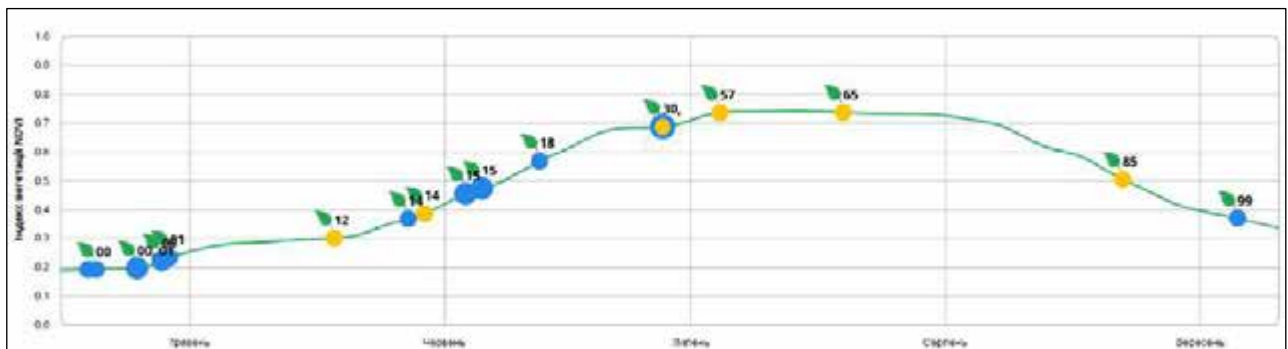


Рис. 3.12. Графік NDVI вегетації гібриду Сурест в Степових умовах

3.3. Стійкість проти патогенів.

Стійкість соняшника до патогенів є важливим аспектом селекції та вирощування цієї культури. Основні патогени, які вражають соняшник, включають грибкові, бактеріальні та вірусні збудники. [37]

Загалом картина за фітосанітарним станом масивів задовільна. Вона не ідеальна, але й не найгірша.

На масивах Скитьки та Хороше Озеро виявлено засмічення полів Вовчком соняшниковим, тому в цих місцях компанія вирощує гібриди стійкі до імідазолінів. У степу вовчок не виявлений.

До 2022 року основними вирощуваними культурами Kernel були кукурудза та соняшник, і на всіх полях сівозміна виглядала наступною: кукурудза-соняшник або кукурудза-кукурудза-соняшник. Проте в сезоні 2022 року поля соняшнику були масово уражені білою гниллю кошиків та стебел, масово поширювався септоріоз та фомопсис, були виявленні поля з великою кількістю вертицильозного в'янення, а поля з посівами кукурудзи були масово уражені стебловим метеликом. В результаті був наявний великий недобір по врожайності. Керівництво прийняло рішення розширити сівозміну з додаванням сидератів. На сезон 2024 сівозміна виглядає так: озима пшениця (після пшениці посів сидератів)-соняшник-кукурудза-соя або озима пшениця (після пшениці посів сидератів)-соя-кукурудза-соняшник. [36]

Таблиця 3.5.

Оцінка ураження патогенами в посівах досліджуваних гібридів (Альдазор, Еленіс, Сурест) в різних локаціях

Наявні патогени	Альдазор			Еленіс			Сурест		
	Поширення хвороб шт/м2	Поширення хвороб, % враження рослин	Поширення хвороб, %площі	Поширення хвороб шт/м2	Поширення хвороб, % враження рослин	Поширення хвороб, %площі	Поширення хвороб шт/м2	Поширення хвороб, % враження рослин	Поширення хвороб, % площі
Лісостеп (с. Хороше Озеро Чернігівської обл.)									
Склеротиніоз кореневий	1	100	5	1	100	4	7	20	10
Альтернативіоз	3	8	80	3	10	80	3	8	80
Вертицильозне в'янення	1	0,25	20	1	0,25	30	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Септоріоз	4	10	5	3	7	25	2	5	40
ПОШКОДЖЕННЯ ГРАДОМ*	-	28	100	-	28	100	-	28	100

3.4. Елементи структури урожаю

Один із компонентів, що впливає на врожайність соняшнику – це густота. Вона формується за допомогою норми висіву за мінусом польової схожості насіння. Правильний підбір густоти посіву дуже важливий для кінцевого результату. Залежить цей показник від зони вирощування і особливостей гібриду. Також важливо не забувати про рівномірний розподіл насіння.

Наступний елемент структури врожаю соняшнику – це кількість квіткових зачатків або кількість закладеного насіння на кошик. Цей показник культура може регулювати самостійно, в залежності від густоти посіву та забезпечення поживними елементами ґрунту. Тобто, кількість закладають селекціонери. Це потенційна кількість, яка максимально може бути. А в полі соняшник вже буде абортувати насіння до тих пір, поки зможе їх забезпечити. Найяскравіший приклад – це незапилена або ненаповнена серединка кошика. Таке можна побачити на кожному полі. Середня кількість, необхідна для високого показника врожайності – 2000 насінин на одну рослину. На цю ж цифру спрямована і селекція нових гібридів. [35]

У Kernel розробили модель підрахунку зерен соняшника, яку інтегрували у власний додаток агронома Scouting. За допомогою цієї моделі можна точно і швидко підрахувати кількість сім'янок в кошику, а також які з них продуктивні, а які не запилені.

Останній, але не менш важливий показник – маса 1000 насінин. Цей показник безпосередньо залежить наскільки культура забезпечена поживними елементами, чи немає конкуренції за харчування з бур'янами, чи захист від хвороб.

Підраховуючи біологічну врожайність, використовуються дані густот, кількості продуктивних сім'янок та маси 1000 насінин. 50 г – загально прийнята маса 1000 насінин соняшника при підрахунку біології.

Не дивлячись на те, що вже навіть коли сім'янки були запилені, зерно не набирало маси через сильну жару та бездощову погоду. В результаті фактичний урожай був далеким від порахованої біології.[35]

Таблиця 3.6.

**Основні господарсько-цінні та показники структури урожаю
досліджуваних гібридів.**

Зона Полісся (с. Скитьки Чернігівська обл.)				
	Альдазор	Еленіс	Сурест	Контроль (СИ Бакарді)
Діаметр кошика, см	17	18	17	18
Висота рослин, см	160	140	165	150
Середня к-сть невиповнених сім'янок в кошику, шт	108	518	444	362
Середня к-сть продуктивних сім'янок в кошику, шт	1269	1008	1174	1205
Середня кількість сім'янок в кошику, шт	1377	1526	1618	1567
Біологічна урожайність, т/га	3,37	2,68	3,23	3,26
Зона Лісостеп (с. Хороше Озеро Чернігівська обл.)				
	Альдазор	Еленіс	Сурест	Контроль (LG 50550)
Діаметр кошика, см	13,5	13	13,5	14
Висота рослин, см	175	170	175	170
Середня к-сть невиповнених сім'янок в кошику, шт	191	172	191	272
Середня к-сть продуктивних сім'янок в кошику, шт	1322	1466	1322	1147
Середня кількість сім'янок в кошику, шт	1513	1638	1513	1418

Біологічна урожайність, т/га	4,1	4,4	4,32	3,74
Зона Степ (с. Миколаївка Харківська обл.)				
	Альдазор	Еленіс	Сурест	Контроль (Алькантара)
Діаметр кошика, см	16	17	18	18
Висота рослин, см	150	140	170	150
Середня к-сть невивпнених сім'янок в кошику, шт	118	152	188	199
Середня к-сть продуктивних сім'янок в кошику, шт	1368	1245	1121	1262
Середня кількість сім'янок в кошику, шт	1486	1396	1309	1461
Біологічна урожайність, т/га	3,28	3,14	2,71	3,28

3.4. Урожайність в локаціях

Збирання врожаю з поля настає при фактичній вологості в 10%, для пришвидшення збору та роботи з меншими втратами через хвороби проводять дисекацію. Залікова врожайність (те що вивезли з поля) перераховують в фактичну (без сміттевої та зернової домішки з перерахунком на базову вологу).

Урожайність гібриду Альдазор становила: в Поліссі – 2,19 т/га, Лісостепу – 2,18 т/га, Степу – 2,59 т/га.

Урожайність гібриду Еленіс становила: в Поліссі – 3,09 т/га, Лісостепу – 3,95 т/га, Степу – 2,63 т/га.

Урожайність гібриду Сутест становила: в Поліссі – 2,74 т/га, Лісостепу – 2,4 т/га, Степу – 2,83 т/га.

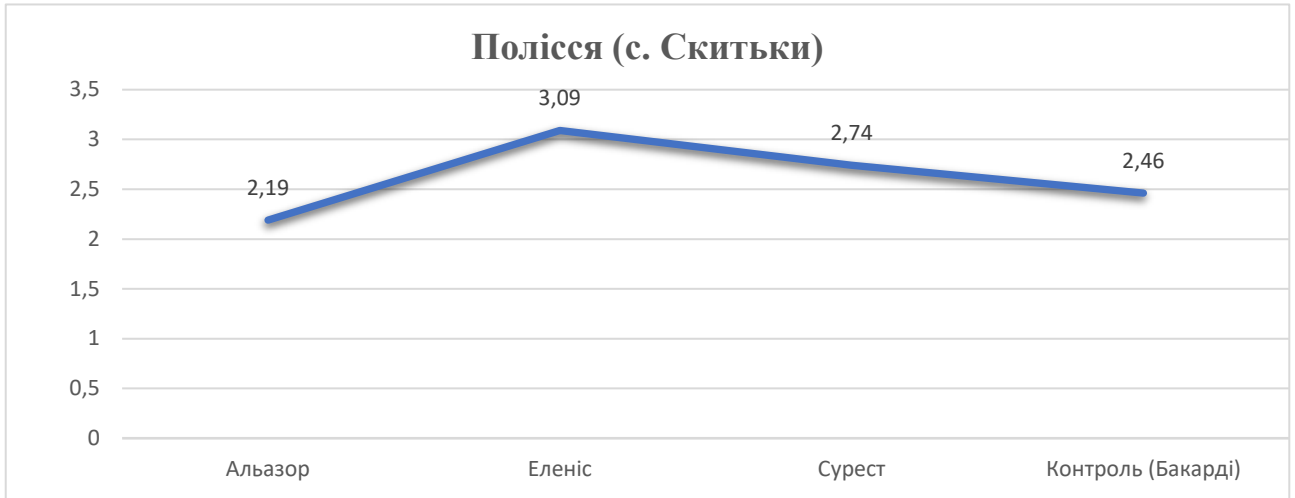


Рис. 3.13. Урожайність досліджуваних гібридів на Поліссі

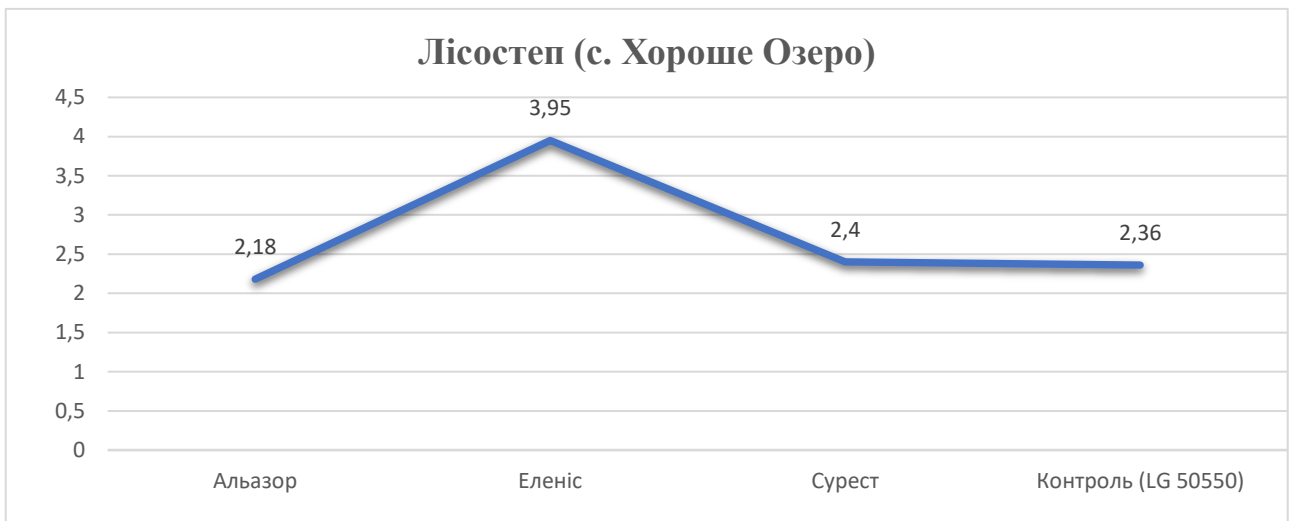


Рис. 3.14. Урожайність досліджуваних гібридів в зоні Лісостеп

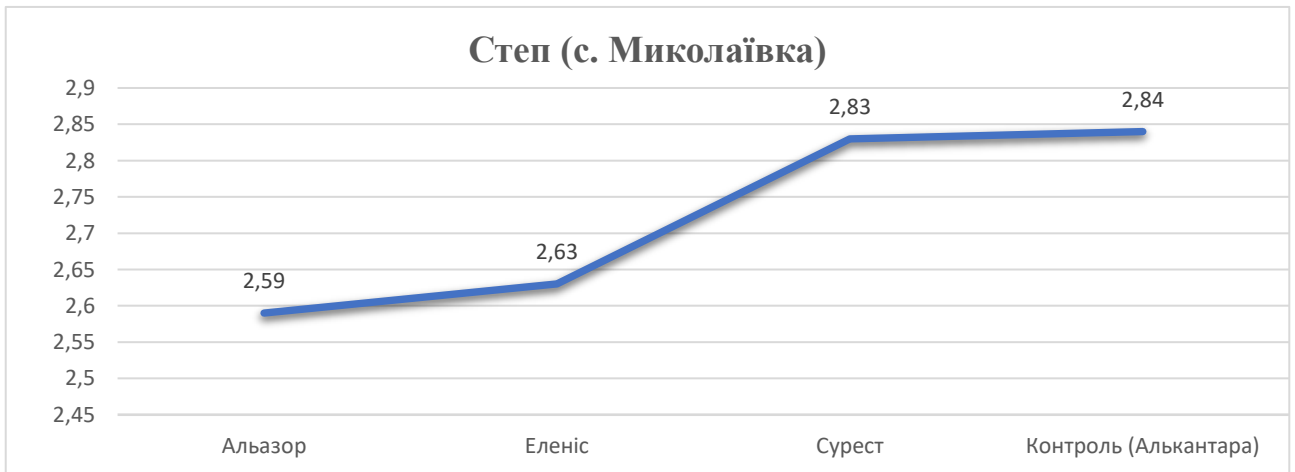


Рис. 3.15. Урожайність досліджуваних гібридів в Степу

Якщо взяти до уваги погодні умови та загальну урожайність інших господар в сезоні 2024, то дана врожайність вважається навіть дуже хорошою.

РОЗДІЛ 4. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ В РІЗНИХ ЛОКАЦІЯХ

Технологія вирощування соняшника не сильно відрізняється в залежності від її зони (в Степу ми проводимо оранку, в інших зонах – глибоке рихлення з локальним внесенням добрив). Відмінністю є лише вирощувані гібриди та їх норми висіву, норми живлення культур та в залежності від потреби кількість їх обробок (на даному досліді кількість обробок була скрізь однаковою).

Основними завданнями зяблевого обробітку під соняшник є:

- нагромадження достатньої кількості води в кореневмісному шарі,
- мобілізація поживних речовин,
- активізація біологічних процесів ґрунту,
- знищення бур'янів. [20]

Перелік операцій, якими представлена технологія вирощування соняшника в даному господарстві:

Таблиця 4.1.

Технологія вирощування соняшнику. Технологічні операції та їх технологічні норми для отримання максимального врожаю.

№ п/п	Технологічна операція	Строки	Агротехнологічні норми	Агрегати
1	Мульчування	Липень–листопад	Максимальне подрібнення, заробка стерні, рівномірне розподілення	Kuhn RM 610, Schulte, DAL-BO MaxiCut
2	Унесення деструктора	Липень–листопад	Відповідність форсунок, немає зносу, швидкість вітру – до 7 км/год, температура – 5–25°C, безсонячна погода	Case Patriot 4430, John Deere 4045R
3	Лущення стерні		Глибина 3–6 см	Lemken Rubin, Horsch Joker, Case

№ п/п	Технологічна операція	Строки	Агротехнологічні норми	Агрегати
				Trutandem
4	Унесення добрив (за відсутності локального внесення)	Серпень–листопад	Рівномірність унесення	AMAZONE ZG-TS 10000 UltraHydro
5	Унесення ЗЗР суцільної дії	Липень–листопад	Відповідність форсунок, немає зносу, швидкість вітру – до 7 км/год, температура – 5–25°C, безсонячна погода	Case Patriot 4430, John Deere 4045R
6	Оранка		Глибина від 28 см, заробка пожнивних решток у ґрунт	Lemken Eurodiamant, Gregoire Besson Voyager
7	Глибоке рихлення	Серпень–листопад	Глибина від 28 см, унесення МД на глибину 15–20 см, заробка пожнивних решток у ґрунт	Horsch Tiger MT, Case Ecolotiger 875, 870, 9300
8	Глибоке рихлення з локальним унесенням МД			
9	Унесення азотних добрив	Жовтень–листопад	Рівномірність унесення, температура нижче ніж 10°C, подальша заробка в ґрунт. У випадку внесення аміаку – глибина не менше ніж 18 см.	AMAZONE ZG-TS 10000 UltraHydro

№ п/п	Технологічна операція	Строки	Агротехнологічні норми	Агрегати
10	Вирівнювання грунту	Вересень– листопад	Вирівнювання ґрунту проводиться після внесення карбаміду, але перед унесенням аміаку! Заробка рослинних решток, для подальшого внесення аміаку глибина обробітку 15 см для якісної заробки його в ґрунт	Lemken Rubin, Horsch Joker, Case Trutandem, Vaderstad TopDown
11	Закриття вологи	Березень	Глибина 3–5 см	MCFARLANE, Case Tiger Mate, Case Trutandem
12	Досходове внесення гліфосатів	Квітень	Відповідність форсунок, немає зносу, швидкість вітру – до 7 км/год, температура – 5– 27°C, вологість повітря – від 50%	Case Patriot 4430, John Deere 4045R
13	Передпосівна культивация	Березень –квітень	Глибина 3–5 см	MCFARLANE, Case Tiger Mate, Case Trutandem
14	Посів	Березень –квітень	Глибина 4–5 см, рівномірність розкладки між насінинами, дотримання глибини	Horsch Maestro SW, SX, JD Planter DB55 Exact Emarge, Kinze 3700

№ п/п	Технологічна операція	Строки	Агротехнологічні норми	Агрегати
15	Ґрунтовий гербіцид	Березень –квітень	Відповідність форсунок, немає зносу, швидкість вітру – до 7 км/год, температура – 5–27°C, вологість повітря – від 50%	Case Patriot 4430, John Deere 4045R
15	Страховий гербіцид	Травень	Відповідність форсунок, немає зносу, швидкість вітру – до 7 км/год, температура – 5–27°C, вологість повітря – від 50%	Case Patriot 4430, John Deere 4045R
16	Міжрядна культивуація, підживлення азотом	Травень–червень	Глибина 4–8 см, немає пошкодження рослин, підрізання бур'янів, у т.ч. багаторічних	КРН-11,2, 5,6 , Fast
17	Унесення фунгіцидів та інсектицидів	Травень–липень	Відповідність форсунок, немає зносу, швидкість вітру – до 7 км/год, температура – 5–27°C, вологість повітря – від 50%	Case Patriot 4430, John Deere 4045R
18	Десикація	Серпень–вересень	Немає зносу, швидкість вітру - до 7 км/год, температура – 5–27°C, вологість повітря – від 50%	Вертолiт МІ-2, Квадрокоптер Agras TI-16, Case Patriot 4430
19	Збирання врожаю	Вересень –жовтень	Втрати – до 1,5%	CLAAS LEXION 560, 670, 760, Tucano, John Deere S680i

№ п/п	Технологічна операція	Строки	Агротехнологічні норми	Агрегати
20	Перевантаження врожаю	Вересень — жовтень	Немає розсипання	ПБН-30, ПБН-40



Рис. 4.1. Процес сівби соняшнику

Соняшник належить до сільськогосподарських культур, вирощування яких потребує **інтенсивного мінерального живлення.**

За загальним виносом з урожаєм азоту й фосфору соняшник переважає над багатьма іншими польовими культурами, а винос культурою калію є найвищим з усіх культур.

На утворення 20 ц/га насіння з відповідною кількістю листостеблової маси він витрачає: азоту (N) — 120 кг/га; фосфору (P_2O_5) — 50 кг/га; калію (K_2O) — 250 кг/га.

Мінеральне живлення соняшника можна поділити на три основні періоди.



Рис. 4.2. Проростання насіння

Основну частину фосфорно-калійних добрив у компанії вносять локально або врозкид восени.

Разом з посівом вносять припосівні та стартові добрива безпосередньо в рядок: гранульовані – ARVI NPK 8:20:30, 12:24:12 – 40 кг/га або рідкі Квантум Діафан або Віта Комплекс 5:20:5 – 20–25 кг/га. [20]

Таблиця 4.2.

Норми внесення NPK під соняшник в залежності від кластеру

Кластер	Середні норми д.в. на культуру		
	N	P	K
Дружба-Нова	67	37	40
Харківський	48	30	20



Рис. 4.3. Основний обробіток ґрунту: лущення, глибоке рихлення з внесенням гранульованих добрив

Система захисту гібриду Еленіс, а також усіх контролів була проведена за технологією CLEARFIELD, а захист гібридів Сурест та Альдазор проводивсь за HTS схемою (табл, 4.1.). [20]

Система захисту соняшнику в залежності від технології. ЗЗР, їх норми та напрям використання

Гербіцидний захист технології HTS						
	Вікно внесення препарату		Препарат	Діюча речовина	Норма л/га, кг/га	Спектор дії
1	ВВСН 00	ВВСН 07	Кратос, л	Ацетохлор 900 г/л	1,4	Однорічні одно- та дводольні бур'яни
2	ВВСН 14	ВВСН 16	Тренд 90, л	Аклоніфен 600 г/л 90% етоксилату 90% ізодециловий спирт (альфаізодецил-омега-гідриксиполі- оксіетилен)	0,2	ПАВ
			Експрес Голд 75, кг	Трибенурон-метил – 562,5 г/кг тифенсульфурон-метил	0,035-0,04	Злакові та дводольні бур'яни
3	ВВСН 14	ВВСН 16	Тренд 90, л	Аклоніфен 600 г/л 90% етоксилату 90% ізодециловий спирт (альфаізодецил-омега-гідриксиполі- оксіетилен)	0,2	ПАВ
			Експрес 75, кг	Трибенурон-метил – 750 г/кг	0,03-0,05	Злакові та дводольні бур'яни

Таблиця 4.3.

Система захисту соняшнику в залежності від технології. ЗЗР, їх норми та напрям використання

Гербіцидний захист технології Clearfeeld						
1	ВВСН 00	ВВСН 07	Кратос, л	Ацетохлор 900 г/л	1,4	Однорічні одно- та дводольні бур'яни
2	ВВСН 14	ВВСН 16	Тренд 90, л	Аклоніфен 600 г/л 90% етоксилату 90% ізодециловий спирт (альфаізодецил-омега-гідриксиполі- оксіетилен)	0,2	ПАВ
2	ВВСН 14	ВВСН 18	Пульсар флекс	Імізапір 25г/л	1,2	Однорічні одно- та дводольні бур'яни
3	ВВСН 14	ВВСН 18	Фюзілат-форте	Флуазифоп-метил	1	Одnodольні бур'яни
Фунгіцидний та інсектицидний захист (перше внесення)						
1	ВВСН 14	ВВСН 18	Дезарал Екстра, л	Карбендазим 250 г/л, флутриафол 125 г/л	0,8	фомопсис, альтернаріоз, іржа, септоріоз, фомоз
	ВВСН 14	ВВСН 18	Док Про, кг	Цимоксаніл 300 г/кг + міклобутаніл 200 г/кг	0,5	Пероноспороз, септоріоз, альтернаріоз, фомоз, іржа, біла гниль
	ВВСН 14	ВВСН 18	Доктор Кроп, л	Карбендазим 500 г/л	1	Біла, сіра гниль, фомоз
2	ВВСН 14	ВВСН 18	Оперкот Акро, л	Імідаклопрід 300 г/л, лямбда-цигалотрин 100 г/л	0,15	Попелиці, клопи

Таблиця 4.3.

Система захисту соняшнику в залежності від технології. ЗЗР, їх норми та напрям використання

3	ВВСН 32	ВВСН 54	Квантум Бор Актив, л	В – 14,0% (140 г/л),	0,5	
				N – 5,5 % (55 г/л),		
				Cu – 0,005% (0,05 г/л),		
				Mo – 0,02% (0,2 г/л)		
Фунгіцидний та інсектицидний захист (друге внесення)						
1	ВВСН 32	ВВСН 59	Аканто Плюс (Фокс, Балій. Кустодія), л	Пікоксістробін 200 г/л, + ципроконазол 80 г/л	0,65	Склеротиніоз, сіра гниль, фомопсис, фомоз, іржа, несправжня борошниста роса, септоріоз, альтернаріоз
2	ВВСН 32	ВВСН 59	Амістар Голд, л	Азоксистробін 125 г/л, дифеноконазол 125 г/л	0,75	Альтернаріоз, фомоз, іржа, септоріоз, фомопсис, біла гниль
3	ВВСН 51	ВВСН 69	Піктор (Приаксор, Пропульс), л	боскалід (200 г/л) + дімоксістробін (200 г/л)	0,5	Альтернаріоз, фомоз, іржа, септоріоз, фомопсис, біла гниль
1	ВВСН 32	ВВСН 59	Оперкот Акро, л	Імідаклоприд 300 г/л, лямбда-цигалотрин 100 г/л	0,2	Попелиці, клопи
1	ВВСН 32	ВВСН 59		СаО – 12.3% 197 г/л,	0,5	

Таблиця 4.3.

Система захисту соняшнику в залежності від технології. ЗЗР, їх норми та напрям використання

			Басфоліар ФлоЕкселент, л	В – 6% 96 г/л, Mn — 3.5% 56 г/л, Zn — 1% 16 г/л		Підживлення мікроелементами в листок
2	ВВСН 32	ВВСН 59	Квантум Бор Актив, л	В – 14,0% (140 г/л), N – 5,5 % (55 г/л), Cu – 0,005% (0,05 г/л), Mo – 0,02% (0,2 г/л)	1	Підживлення мікроелементами в листок
1	ВВСН 86	ВВСН 89	Дикват, л	Дикват дибромід 150 г/л	2,5	Десикант



Рис. 4.4. Процес внесення пестицидів у фазу цвітіння.



Рис. 4.5. Процес збору урожаю

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Ефективність виробництва як економічна категорія відображає дію об'єктивних економічних законів, яка проявляється в результативності виробництва. Вона є тією формою. В якій реалізується мета суспільного виробництва. Економічна ефективність показує кінцевий корисний ефект від застосування засобів виробництва і живої праці, а також сукупних їх вкладень.

Економічна ефективність виробництва визначається відношенням одержаних результатів до витрат засобів виробництва і живої праці. Ефективність виробництва – це узагальнююча економічна категорія, якісна характеристика якої відображується у високій результативності використання живої і уречевленої у засобах виробництва праці. [39]

Економічна ефективність сільськогосподарського виробництва означає одержання максимальної кількості продукції з 1 га земельної площі при найменших затратах праці і коштів на виробництво одиниці продукції. Ефективність сільського господарства включає не тільки співвідношення результатів і витрат виробництва, в ній відбивається також якість продукції і здатність її задовольнити певні потреби споживача. При цьому підвищення якості сільськогосподарської продукції вимагає додаткових затрат живої і уречевленої праці.

Підвищення економічної ефективності забезпечує зростання доходів господарств, що є основою розширення і вдосконалення виробництва, підвищення оплати праці та поліпшення культурно-побутових умов працівників галузі. Проблема піднесення ефективності сільськогосподарського виробництва полягає в тому, щоб на кожну одиницю витрат досягти суттєвого збільшення обсягу виробництва продукції, необхідні для задоволення матеріальних і культурних потреб суспільства. [41,42]

Підвищення ефективності сільського господарства має народногосподарське значення і є вирішальною передумовою прискореного розвитку агропромислового комплексу й подальшого зростання результативності економіки України.

Для оцінки економічної ефективності виробництва та її виміру застосовують критерій, який зумовлюється дією економічних законів і характеризує ефективність з якісного боку.

Ефективність виробництва як економічна категорія відображає дію об'єктивних економічних законів, які проявляються в результативності виробництва. На сучасному етапі розвитку сільського господарства ставиться завдання впровадження у виробництво прогресивних ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур, які б забезпечували при мінімальних затратах енергоресурсів високу їх прибутковість і низьку собівартість.

Собівартість 1 ц продукції визначається відношенням виробничих затрат на вирощування культури з розрахунку на 1 га, виражених в грошовій формі, до урожайності. Розрахунок показника собівартості проводиться за формулою:

$$C = \frac{BЗ}{У};$$
 де, С – собівартість 1 т продукції, грн.; ВЗ – виробничі затрати на 1 га, грн.; У – урожайність культури, т/га. Прибуток, одержаний господарством при вирощуванні с.-г. культур визначають, як різницю між сумою грошових надходжень за продукцію та її виробничими затратами, яка включає затрати на виробництво продукції.

Умовно-чистий прибуток – це різниця між вартістю валової продукції з 1 га і виробничими затратами на її вирощування. Визначається за формулою: УЧП = ВВП – ВЗ; де УЧП – умовно-чистий дохід з 1 га, грн.; ВВП – вартість валової продукції з 1 га, грн.; ВЗ – виробничі затрати на 1 га, грн. [39,41,42]

Не зважаючи на однакові затрати засоби захисту рослин та отрутохімікати та добрива, повна собівартість вирощування 1-га соняшнику все одно буде коливатись. Це обумовлено різною вартістю посівного матеріалу, затратам пального (при складних умовах праці розхід змінюється), логістика продукції, очищення та зберігання зерна, та багато інших дрібних, але важливих факторів (табл. 5.1.).

Таблиця 5.1.

Фінансова інформація, прибуток з 1 га по гібридах в різних зонах

Фінансова інформація, дол/га				
Лісостеп				
	Альдазор	Еленіс	Сурест	Контроль
Повна собівартість, га	839,94	883,3	904,78	829,84
Ціна реалізації, дол/т	458,72	458,72	458,72	458,72
Урожайність	2,18	3,95	2,4	2,36
Прибуток з га	160,07	928,64	196,15	252,74
Степ				
	Альдазор	Еленіс	Сурест	Контроль
Повна собівартість, га	761,84	801,21	830,21	796,21
Ціна реалізації, дол/т	458,72	458,72	458,72	458,72
Урожайність	2,59	2,63	2,83	2,84
Прибуток з га	426,2448	405,2236	467,96	540,92
Полісся				
	Альдазор	Еленіс	Сурест	Контроль
Повна собівартість, га	990,3	996,23	995,85	999,05
Ціна реалізації, дол/т	458,72	458,72	458,72	458,72
Урожайність	2,19	3,09	2,74	2,46
Прибуток з га	14,2968	421,2148	261,0428	129,4012

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами проведених досліджень можна зробити наступні висновки та пропозиції:

1. Згідно отриманих даних досліджуваних гібридів соняшнику, в зоні Полісся та Лісостепу найпродуктивнішим є гібрид DEKALB «Еленіс» з врожайністю 3,09 та 3,95 т/га відповідно, в степовій зоні – гібрид компанії Сингента «Сурест» 2,83 т/га.

2. При вивченні різних локацій та оцінок за комплексом господарсько цінними ознаками було зафіксовано, що: гібрид Сурест має найвищу стійкість до хвороб у всіх зонах, гібрид Еленіс має найбільшу кількість продуктивних зачатків в зоні Лісостеп, гібрид Альдазор – в зоні Полісся та Степ.

Гібрид Еленіс є найбільш посухостійким.

3. Рекомендовано господарству Kernel в зоні Полісся та Лісостеп збільшити посівні площі соняшнику гібридом Еленіс, в зоні Степ - гібридом Сурест.

При вирощуванні гібриду Альдазор, слід додати в систему захисту додаткову фунгіцидну обробку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Головний сайт для агрономів. Стаття Урожай, 01.11.2024
<https://superagronom.com/news/19796-ukrayinski-agrariyi-namolotili-vje-667-mln-tonn-zernovih-ta-oliynih-kultur>;
2. Стаття журналу Байєр: «сучасне сільське господарство»
https://www.cropscience.bayer.ua/media/Bayer%20CropScience/Ukraine/Publications/Agronomika/2023_WEB_AA-Center%202.pdf 2023. – 104 с.;
3. Каталог гібридів кукурудзи та соняшнику. BAYER. 2024. –8-9 с.;
4. ВНІС. Стаття 21.11.2019 – Цікаві факти про соняшник.
<https://vnis.com.ua> ;
5. Міністерство аграрної політики України, <https://minagro.gov.ua/> ;
6. Головний сайт про агробізнес/ <https://latifundist.com/>, посівні площі соняшника в Україні та світі;
7. Соняшник: методи створення вихідного матеріалу та селекція.
Троценко В.І. 2020 р. – 286 с.;
8. Технології виробництва продукції рослинництва. Каленська С.М.
2016 р. – 304 с.;
9. Спеціальна селекція і насінництво польових культур. За ред.
Кириченка В.В. 2010. – 462 с.;
10. Екологічне випробування гібридів соняшнику селекційними
установами системи Національної академії аграрних наук України.
Литовченко Б. К., Кутіщева Н. М., Макляк К. М., Вареник Б. Ф.. 2016. С. 49-
56;
11. <https://www.syngenta.ua/tehnologiya-airtm-universalna-tehnologiya-novogo-rivnya>;
12. Рослинництво. Нові технології вирощування
сільськогосподарських культур Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В 2022. – 806 с.;
13. Агробіологічні особливості вирощування соняшнику та ріпаку
ярого в умовах Північно-Східного Лісостепу України, Мельник А.В., 2021. –
230 с.;

14. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні_15.10.2024.;
15. Стаття «Озвучено ТОП-10 гібридів соняшника, найбільш популярних в Україні», головного сайту агроноів <https://superagronom.com>;
16. Україна і світове господарство: взаємодія на межі тисячоліть / Філіпенко А. С., Будкін В. С., Гальчинський А. С. та ін. – К. : Либідь, 2002. – 470 с.;
17. БІОЛОГІЧНІ Й ЕКОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ АГРОЕКОСИСТЕМ. Польовий А. М., Божко Л. Б. Одеса 2016. – 279 с.;
18. ВПЛИВ АГРОТЕХНІЧНИХ ФАКТОРІВ. Аверчев О. В., Василенко Н. Є. – 27 с.;
19. Журнал практичних порад для агрономів. Видавництво Агробізнес. 2020. – 130 с.;
20. Kernel. Посібник агронома. В'ячеслав Мисенко, Костянтин Шитюк. III – редакція, Київ – 2021. – 328с. ;
21. Карти полів компанії Kernel <https://dashboard.digagro.com/maps-gl/structureFields>;
22. Управління земельними ресурсами. За редакцією професора Третяка А. М.. Навчальний посібник. - Вінниця: Нова Книга, 2006 - 360 с.;
23. Визначник хвороб та шкідників соняшнику. Дерменко О., Рожкован В. 2023. – 56 с.;
24. Ґрунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості Купчик В.І.. 2007, - 414с.;
25. Агрономічне ґрунтознавство. За ред Примака І.Д.. Нілан. 2018. – 580 с.;
26. Агрохімія. Господаренко Г.М.. Умань. 2024 – 572с.;
27. Паспортизація досліджуваних полів. Агрохімічні, кліматичні, ґрунтові дані структури полів. <https://passport.digagro.com>;

28. Навчальний посібник ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В АГРОНОМІЇ. Тимошенко І.І. Майшук З.М. Косилович Г.О. – 124с.;
29. Зберігання і переробка продукції рослинництва Подпратов Г. І., Скалецька Л. Ф., Сеньков А. М., Хилевич В. С. — К.: Мета, 2002. — 495 с.;
30. Насіннева асоціація України <https://ukrseeds.org.ua/>;
31. Характеристика гібриду Еленіс. Каталог гібридів соняшнику та кукурудзи BAYER 2024;
32. Характеристика гібриду Сурест. <https://www.syngenta.ua/surest>;
33. Характеристика гібриду Альдазор. <https://agroritm.com/product/aldazor/>;
34. Територія розвитку KERNEL <https://education.kernel.ua/training-programs/127517/execute>;
35. Стаття «Гровекс» 26.10.23 Структура врожаю соняшнику: <https://growex.ua>;
36. Компанія проведення дослідження <https://www.kernel.ua/ua> ;
37. Фітопатологія. Марков І.Л. Башта О.В. Гентош Д.Т. Глим'язний В.А. Дерменко О.П Черненко Є.П. 2019 – 548 с. <https://eos.com/uk/blog/ndvi-pytannia-i-vidpovidi/>;
38. <https://eos.com/uk/blog/ndvi-pytannia-i-vidpovidi/>;
39. Міністерство освіти і науки України Державний біотехнологічний університет Горяїнова В. В., Станкевич С. В., Батова О. М., Жукова Л. В.. Спеціальна фітопатологія 2018 – 326 с.; <https://kurkul.com/>;
40. <https://kurkul.com/>;
41. Планування діяльності підприємства Тарасюк Г.М., Шваб Л.І. Навчальний посібник. Київ: "Каравела", 2003, 432 с.
42. Економічна діяльність в залежності від форм прибутку. Заводенко Л. Г. 2019 р.
43. Коефіцієнт NDVI <https://eos.com/uk/make-an-analysis/ndvi/>.