

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.01 –МКР. 18 «С» 2024.01.08. 023 ПЗ

ТКАЧЕНКА ЄВГЕНІЯ ОЛЕКСАНДРОВИЧА

2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

УДК : 631. 527.5 : 633.854.78

ПОГОДЖЕНО

Декан агробіологічного факультету

_____ **В. П. Коваленко**
« _____ » _____ 2024 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

рослинництва

_____ **С. М. Каленська**
« _____ » _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Продуктивність гібридів соняшнику за впливу
елементів технології вирощування»**

Спеціальність

201 «Агрономія»

Освітня програма

Агрономія

Орієнтація освітньої програми

Освітньо-професійна

Гарант, доктор с.-г. наук, професор _____ Каленська С.М.

Керівник магістерської роботи ,
к. с.-г. н., доцент _____

Гарбар Л. А.

Виконав _____

Ткаченко Є.О..

КИЇВ – 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

ЗАТВЕРДЖЕНО
Завідувач кафедри рослинництва
доктор с-г. наук, професор
_____ С. М. Каленська
«» _____ 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ**

Ткаченку Євгенію Олександровичу

Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітня програма Агрономія
Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна
Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Продуктивність гібридів соняшнику за впливу елементів технології вирощування» затверджена наказом ректора НУБіП України № 18«С» від 08.01.2024 року.

Термін подання завершеної роботи на кафедру 08.11. 2024 р.

Завдання до виконання магістерської роботи:

1. Провести аналіз наукових літературних джерел щодо впливу ширини міжряддя на ріст, розвиток та формування продуктивності гібридів соняшнику.
2. Дати аналіз ґрунтовим, кліматичним та погодним умовам району проведення досліджень. Навести методики до виконання експериментальної частини магістерської кваліфікаційної роботи.
3. Охарактеризувати вплив ширини міжряддя, генетичних особливостей гібридів, які вивчали, на ріст, розвиток та формування ними продуктивності.
4. Проаналізувати вплив чинників досліду на біометричні показники, асимілюючу поверхню рослин, елементи структури врожаю.

5. Виявити вплив досліджуваних чинників на показники якості отриманого врожаю.
6. Розрахувати та проаналізувати показники економічної ефективності.

Дата видачі завдання 28.10.2023 р.

**Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи
Завдання прийнято до виконання**

**Гарбар Л.А.
Ткаченко Є.О.**

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційної робота «Продуктивність гібридів соняшнику за впливу елементів технології вирощування» присвячена вивченню впливу ширини міжрядь на формування продуктивності гібридів соняшнику. Робота написана на 62 сторінках, складається з 4 розділів, містить 12 таблиць, 6 рисунків, посилання на 50 літературних джерела.

У першому розділі проаналізовано літературні джерела щодо перспектив вирощування соняшнику в Україні, впливу сортових особливостей та ширини міжряддя на реалізацію генетичного потенціалу культури.

Другий розділ висвітлює методику проведення досліджень та характеризує ґрунтово-кліматичні умови регіону проведення досліджень.

У третьому розділі наведено результати експериментальних досліджень польового досліду, спрямованого на вивчення впливу ширини міжряддя на коефіцієнт водоспоживання, біометричні показники, асимілюючу поверхню, суху речовину, урожайність, вміст жиру. У розділі обґрунтовано отримані показники.

Четвертий розділ присвячений аналізу економічних показників за впливу ширини міжряддя на продуктивність гібридів соняшнику.

В роботі містяться висновки та рекомендації виробництву.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СОНЯШНИК, ГІБРИД, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ, ШИРИНА МІЖРЯДЬ, УРОЖАЙНІСТЬ.

ЗМІСТ

| |
|--|
| ВСТУП |
| РОЗДІЛ 1. ПЕРСПЕКТИВИ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ |
| 1.1 Стан виробництва соняшнику |
| 1.2 Сорт як засіб виробництва |
| 1.3 Формування продуктивності соняшнику за різної ширини міжряддя |
| РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ТА МІСЦЕ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ |
| 2.1 Ґрунти умов досліджень |
| 2.2 Кліматичні умови |
| 2.3 Схема досліду та методика проведення досліджень |
| РОЗДІЛ 3. ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ |
| 3.1 Вплив чинників на ріст та розвиток рослин соняшнику |
| 3.2 Формування густоти посіву соняшнику |
| 3.3 Біометричні параметри рослин за різної ширини міжряддя |
| 3.3 Формування рослинами соняшнику асимілюючої поверхні |
| 3.4 Урожайність гібридів соняшнику |
| 3.5 Якість насіння соняшнику |
| РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ЗА ВПЛИВУ ШИРИНИ МІЖРЯДДЯ |
| ВИСНОВКИ |
| РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ |
| СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ |

ВСТУП

Соняшник є головною олійною культурою для України. А останні роки його популярність ще більше зростає. Завдяки високому попиту на світовому ринку на олію цієї культури та її насіння, реалізаційна ціна досить приваблива для аграріїв. Саме тому соняшник входить до трійки лідерів, як за цінами на вирощену продукцію так і за об'ємами експорту. Відповідно до цього аграрії можуть отримувати гарні прибутки, а країна доходи від експорту насіння [1].

Актуальність. Сьогодні на ринку посівного матеріалу велика пропозиція сортів та гібридів соняшнику. Це наша українська селекція та іноземні представництва. З огляду на зміни кліматичних умов культура стрімко просунулася в північні та західні області України. На території, в яких ще років 10 тому мова і не йшла про вирощування цієї олійної культури. З кожним роком площі під соняшником зростають, проте показники урожайності лишаються не на високому рівні. Реалізація генетичного потенціалу гібридів і сортів перебуває десь на рівні 50-60 %, а то й менше. Тому у виробництві є потреби щодо вивчення можливості створення оптимальних умов для росту та розвитку рослин соняшнику за певних ґрунтово-кліматичних чинників. Одним з актуальних напрямків є вивчення впливу просторового розміщення рослин соняшнику у агроценозі та вплив його на ріст, розвиток та формування елементів урожайності.

Метою досліджень було вивчити вплив ширини міжряддя на формування продуктивності гібридів соняшнику.

Предмет досліджень – гібриди соняшнику, ширина міжряддя.

Об'єкт досліджень – формування урожайності та якості насіння соняшнику.

Методи досліджень: загальнонаукові: аналіз, синтез, спостереження, експеримент, дедукція; спеціальні: польовий; лабораторний; розрахунково-порівняльний.

РОЗДІЛ 1

ПЕРСПЕКТИВИ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ

1.1 Стан виробництва соняшнику

Соняшник є основною олійною культурою в Україні. Його вирощують з метою отримання харчової олії та для переробки на біодизель. Так, як під соняшником в Україні зайняті суттєві площі, він є досить перспективною культурою, щодо сировини для біопалива. Проте, з огляду на те, що соняшникова олія на харчові має високий попит та ціну, виробництво біодизелю робить затратним та не вигідним. За виробництва біодизелю із лінолевих гібридів соняшнику, часто якість не відповідає європейському стандарту, що пов'язано із хімічним складом насіння таких гібридів. Поряд з тим сорти високоолеїнового соняшнику створюють конкуренцію ріпаку, як сировина для біодизелю, зокрема це стосується Півдня України. Крім того, високоолеїновий соняшник є цінною сировиною для хімічної промисловості, забезпечуючи отримання різних сполук. Використання у хімічній промисловості залежить від частки олеїнової та лінолевої кислот. Завдяки високому вмісту олеїнової кислоти можна отримати біодизель, що буде відповідати європейським стандартам.

Хімічний склад насіння соняшнику характеризується наявністю в ньому близько 50-55 % жиру, 16 % білку у абсолютно сухій масі насіння. Тоді, як у ядрі, відповідно показники становлять 67 та 24 %.

Соняшник є олійною культурою, яка характеризується найбільшим виходом олії з одиниці площі (1000 кг/га).

У результатів переробки насіння на олії отримують за пресування макуху, за екстрагування – шрот. Їх вміст становить близько 30 % до маси насіння. Із лушпиння соняшнику можна отримати гексозний та пектозний цукор. Крім того, воно є сировиною для отримання твердого біопалива. Шрот соняшнику є сировиною для виробництва біогазу.

Побічна продукція соняшнику – кошики, є кормом для сільськогосподарських тварин. З них також отримують пектин, для кондитерської промисловості. Стебла використовують у виробництві паперу та для отримання твердого палива. У попелі соняшнику міститься близько 36 % оксиду калію та 4% фосфору [2].

Олія із соняшнику може бути додатково сегментована. Шрот із насіння соняшнику характеризується високим вмістом білка, що робить його цінним кормом. Борошно із соняшникового шроту характеризується меншою енергією, проте воно містить лізин. Порівняно із соєю, воно має більшу кількість клітковини та в ньому наявний метіонін.

До складу лущиння соняшнику входить багато клітковини, незначна кількість білку. Воно має низьку кормову цінність. Тому його часто піддають спалюванню для отримання тепла.

Зі 100 кг потрібного насіння культури отримують 40 кг олії, 35 кг борошна з високим вмістом білку та близько 25 кг субпродуктів.

Завдяки перевагам олії соняшнику за хімічним складом серед олійних культур щороку попит на її зростає. Перш за все це пов'язано із високим вмістом у її складі вітамінів А та Е, лінолевих та мононасичених жирів. Саме ці складові здатні регулювати рівень холестерину в людському організмі. Олія із високоолеїнового соняшнику складає конкуренцію трансжирам. Соняшникова олія, завдяки витримуванню високих температур, є універсальною та доступною з точки зору приготування страв.

Виробництво сільськогосподарських культур залежить від ряду чинників, серед яких є попит на світовому ринку, привабливі ціни на рослинницьку продукцію, виробничі витрати на вирощування культури та погодні умови впродовж періоду вегетації, ринку збуту. З огляду на прогнози на нинішній рік перевагу у показниках рентабельності матимуть олійні культури, зокрема, соняшник, ріпак, соя. Середня прибутковість основних сільськогосподарських культур подано на рисунку 1.1.

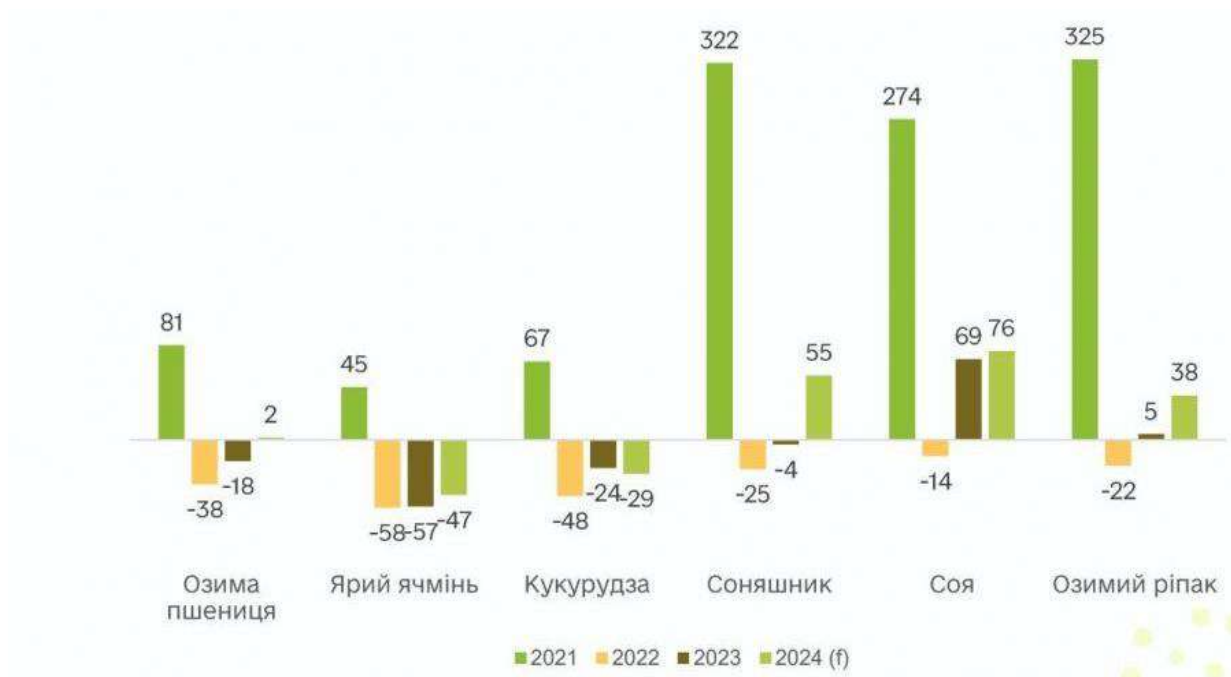


Рис. 1.1 Прибутковість основних сільськогосподарських культур, USD/т

За прогнозами агенції Oil Word виробництво насіння соняшнику зменшилося майже на 3 %, через скорочення виробництва його у США, Туреччині та Аргентині. Світове виробництво соняшнику у 2023-2024 маркетинговому році становило на рівні 52. 5 млн тон. Виробництво олії із соняшнику відповідало показникам попереднього року та становило 22,1 млн т [3].

Відповідно до аналізу аналітиків експорт соняшнику у 2023 році скоротився на 58 %, що було пов'язано із його заборонаю вивезення до деяких країн Європейського Союзу. Це сприяло нарощуванню його переробки на вітчизняних потужностях. В результаті експорт олії зріс на 25,4 %, а шроту соняшнику – на 27,3%. У перспективі зростання переробки сої на олію та зростання експорту олії та шроту культури [4].

У 2024-2025 маркетинговому році Міністерство сільського господарства США прогнозує зниження виробництва культури прогнозованим урожаєм близько 13,5 млн т. Показник нижчий на 1 млн т порівняно з попередніми липневими прогнозами. Щодо прогнозу показників експорту, то вони знизилися до 230 тис. т. Показник менший від липневого прогнозу на 30 тис. т.

За прогнозами аналітиків у нинішньому році виробництво олії соняшнику становитиме на рівні 5,656 млн т. Тоді, як експорт приблизно складе 5,225 млн т. Кількість виробленого шроту відповідатиме 5,431 млн т.

У світі урожай соняшники прогноую 52,541 млн, тоді, як виробництво олії буде відповідати 29,579 млн т. Прогнозовані показники значно нижчі у порівнянні до минулорічних [5].

Поряд з тим, за прогнозами української зернової асоціації, врожай зернових та олійних культур у нинішньому році буде відповідати більше 76 млн т, за врожаю минулого року – 82,6 млн т (рис. 1.2). За складання прогнозу, до уваги приймали показники погодних умов останніх 5 років. З огляду на це, зміна у показниках нерегульованих чинників навколишнього середовища, як в бік покращення, так і в бік погіршення показників, може внести корективи у показники остаточного результату.

Зниження показників пов'язане, перш за все, скороченням площ під зерновими культурами. Зменшення площ викликане несприятливою ціновою політикою на світовому ринку за дорогої логістики. У зазначених умовах експорт очікується на рівні 43,7 млн т. Урожай соняшнику становитиме за прогнозами аналітиків близько 13,7 млн т (рис. 1.2).



Рис. 1.2 Прогноз урожаю олійних та зернових культур, 2024 рік, млн т
Потенційний експорт соняшнику у 2024-2025 рр. може скласти на рівні 0,25 млн т (рис. 1.3).



Рис. 1.3 Прогноз потенційного експорту, зернові та олійні культури, 2024-2025рр, млн [6].

Таким чином, значення соняшнику зростає, що спричиняє збільшення його частки у структурі посівів. Це, у свою чергу, призводить до зниження урожайності культури та потребує ретельного підходу та обрання технологічних прийомів за вирощування культури, які б забезпечували формування високих стабільних врожаїв.

1.2 Сорт як засіб виробництва

Однією з найбільш поширених серед олійних культур є соняшник. Зміна клімату, разом з високою привабливою реалізаційною ціною на насіння культури, робить вирощування соняшнику рентабельним не лише у східних та південних регіонах, а й в західних та північних областях України.

Нині ринок посівного матеріалу має надзвичайно швидкі темпи розвитку та характеризується досить суворими умовами. Беручи до уваги, що селекційний процес є надзвичайно тривалим, селекціонери мають прогнозувати напрямки своєї роботи та потреби у створенні сортів та гібридів культур, які б

мали попит за нинішніх суворих та мінливих умов. Нинішні гібриди української селекції є конкурентоспроможними на ринку посівного матеріалу, що кілька років тому не було помітним.

Основними критеріями за обрання гібриду аграрії вважають стійкість до хвороб та обов'язкова стійкість до ураження вовчком соняшниковим. Що стосується вовчка соняшникового, то звертають увагу і на раси цієї рослини-паразита. Разом з перерахованими вище критеріями враховують стійкість до гербіцидів. А найголовнішим критерієм є високий потенціал урожайності гібриду соняшнику. Окремі компанії працюють над створенням селекційних баз, які передбачають створення гібридів на основі диких видів, сортів чи ліній.

За вибору гібриду сьогодні багато уваги приділяється обранню групи стиглості. Перевагу надають гібридам ранньостиглої групи. Їх актуальність зумовлена змінами, що пов'язані з кліматичними умовами. Завдяки короткому періоду вегетації рослини швидко дозрівають. Це забезпечує мінімальний вплив на запилення високих температурних показників, якими характеризується весь літній період. Переважно цвітіння соняшнику припадає на липень, який характеризується піковими показниками температури. Тоді, як ранні гібриди вже перебувають на стадії молочної стиглості. Найбільшу перевагу віддають гібридам з тривалістю вегетації 100-110 днів. Гібриди з тривалістю вегетації 85-95 днів висівають переважно в позивні посіви.

Багато уваги приділяють аграрії і підвищенню стійкості рослин до впливу біотичних та абіотичних чинників. За негативного впливу недотримання науково-обґрунтованих сівозмін та зростання частки соняшнику в структурі посівів виявлено зростання шкодочинності та агресивності збудників окремих хвороб. Серед них є несправжня борошниста роса, фомопсис, гнилі фузаріозні, сірі та білі. Тому селекціонери перебувають у пошуку нового покоління гібридів, які б могли задовольнити ці потреби агропромисловців.

Поряд з тим акцентують увагу на зразках, які б були максимально посухостійкими та толерантними до збудників хвороб та абіотичних чинників. Саме створення гібридів з високою стійкістю до хвороб забезпечить зниження

витрат на вирощування культури. Селекціонери за створення стійких самозапильних ліній приміняють механізми формування імунітету . можуть використовувати і методи прогнозування і добору стійких генотипів. За відбору зразків акцентують увагу на стійкості зразків до стресу та потенціалу продуктивності з врахуванням пластичності гібриду.

Завдяки появі та використанню нових гібридів, які характеризуються високою генетичною стійкості до рас вовчка, є можливість зменшити його кількість у посівах. Так, як на сьогодні однією з проблем є боротьба з вовчком, процес мутації якого є безперервним. Тому виведення гібридів, які будуть протистояти ураженню новими расами вовчка сьогодні є актуальним. Інше важливе завдання – створити гібриди, які б були стійкими до ураження несправжньою борошнистою росою, яка проявляє себе агресивно в умовах з достатньою вологою [7].

Одним з напрямків у створенні гібридів соняшнику є створення особин, які б були толерантними до гербіцидів, що полегшить контроль чисельності забур'яненості посівів. Такі гібриду дозволяють обробку трибенурон-метилом (SU) з використанням ґрунтових гербіцидів Експрес, Гранстар Про. Гербіциди зазначеної групи мають дію на широкий спектр дводольних бур'янів.

Існує й інша група ІМІ гібридів соняшнику, які стійкі до групи імідазолінонів. Вирощування їх дозволяє усунення таких бур'янів, як нетреба, амброзія, циклохена.

Актуальності набули нині і високоолеїнові гібриди. Це свідчить про їх попит, і відповідно, забезпечення населення якісними оліями. Гібриди зазначеної групи характеризуються вмістом олеїнової кислоти на рівні 90 %. Олія, отримана з насіння таких гібридів характеризується показниками якості аналогічними до оливкової олії. За вирощування таких гібридів обов'язковим є дотримання просторової ізоляції, що однозначно впливатиме на вміст олеїнової олії [8-9].

Сьогодні селекція прогресує, завдяки залученню в селекційний процес нових методів та підходів, зокрема, методів молекулярної біології.

Оскільки наука не стоїть на місці, в селекційний процес дедалі більше залучають нові методи та підходи, що дають змогу пришвидшити селекційний процес. Такими є, наприклад, використання культури незрілих зародків і методів молекулярної біології [10].

За обрання гібриду звертають увагу і на зональне розміщення культури. Саме за врахування ґрунтових та кліматичних умов, біологічних особливостей гібриду чи сорту є можливість максимально повно реалізувати його потенціал.

Завдяки впровадженню високопродуктивних гібридів у виробництво аграрії мають змогу отримати високу урожайність культури за дотримання рекомендованої технології вирощування. Сучасні гібриди здатні формувати урожайність 4,5-5 т/га. При цьому, отримати такі показники можна лише за стійкості рослин до хвороб та високої їх адаптивності до умов довкілля.

Група стиглості також впливає на вибір гібриду чи сорту соняшника. Варто враховувати географічне розміщення території господарства та пам'ятати, що для зони Лісостепу рекомендовано висівати гібриди з тривалістю вегетації 110 діб, Степу – 120 діб. Тому, сьогодні аграрії віддають перевагу ранньостиглим гібридам, що забезпечить своєчасне їх дозрівання та не створить проблем за збирання врожаю.

Вагоме значення за росту та розвитку рослин соняшнику належить стійкості їх до несприятливих умов та висока адаптивність. Тобто, у зв'язку зі зміною кліматичних умов, гібриди мають бути стійкими до посухи та стресових перепадів температури у бік зростання її показників.

У результаті порушення дотримання законів сівозмін обрання гібриду потребує стійкості до збудників хвороб цієї культури. Так, як зараження рослин спричиняє втрати до 25 % врожаю.

Ну, і, звичайно показники отриманого врожаю також відіграють важливе значення за обрання гібриду. В основному звертають увагу першочергово на вміст жиру. Він має складати не менше 48 %. Важливе значення має і жирнокислотний склад олії [11-12].

1.3 Формування продуктивності соняшнику за різної ширини міжряддя

Одним із чинників, який визначає ріст і розвиток рослин, формування ними продуктивності є розміщення рослин на площі та густина їх стояння, що задають площу їх живлення [13, 14].

Аналіз літературних джерел свідчить, що рослини соняшнику здатні формувати високу урожайність з гарними показниками вмісту олії за вирощування їх з шириною міжряддя, яке б спричиняло конкуренцію між рослинами на початкових етапах їх розвитку. Це забезпечує до початку цвітіння використати із ґрунтових запасів достатню кількість елементів живлення та спричиняє часткове затримання росту вегетативних органів до настання генеративного розвитку та формування насіння. Ширина міжряддя не є сталим значенням та визначається морфобіологічними особливостями гібриду чи сорту, ґрунтовими, погодними чинниками, умовами живлення та іншими елементами технології вирощування культури [15; 16].

Визначено, що різні сортотипи соняшнику здатні збільшувати урожайність, якщо площа живлення їх становить від 0,12 до 0,20 м². Кількість насіння при цьому з рослини може бути в кілька разів меншою від максимальної [17-19].

За надмірного загущення продуктивність соняшнику зменшується у результаті зростання конкуренції між рослинами. За таких умов рослини використовують більшу частину вологи на вегетативний розвиток. Таким чином на фази наливу насіння рослини відчують потребу у волозі [20, 21].

Саме тому, схема розміщення рослин на площі, як і густина на га відносяться до важливих та актуальних питань в рослинництві. Уваги нині потребують дослідження, пов'язані із вивченням особливостей ростових процесів, розвитку рослин, морфобіологічних особливостей та формування продуктивності нових гібридів, які з'явилися на ринку посівного матеріалу за врахування складних погодно-кліматичних умов. Для отримання підвищених

показників урожайності культури потрібно створити певну структуру агрофітоценозу, яка б забезпечувала максимально можливе використання нерегульованих чинників навколишнього середовища завдяки оптимальній густоті рослин на одиниці площі (максимальне використання фотосинтетично активної радіації, вологи, елементів живлення) [22].

Сільськогосподарські виробники акцентують більше увагу на отриманні високих показників урожайності культур з одиниці площі, від яких залежить прибуток, ніж на реалізацію їх генетичного потенціалу [23].

Загущення посівів спричиняє зниження урожайності соняшнику, так як провокує конкуренцію між рослинами. За таких умов основна частина вологи з ґрунту витрачається рослинами вже до початку генеративного їх розвитку [24].

Рівномірне розміщення рослин, як свідчать літературні джерела, спричиняє взаємо пригнічення рослин у значно пізніший період їх розвитку.

Посіви із загущенням, у результаті взаємного пригнічення рослин, уже на етапі бутонізації проявляють зниження формування вегетативної маси [25].

Навіть у високопродуктивних посівах соняшнику спрстерігається конкуренція та наявні недорозвинені елементи структури врожаю [26-28].

У результаті постійного оновлення асортименту сортів та гібридів соняшнику, які дозволені для вирощування в Україні, виникає потреба у постійному та всебічному вивченні впливу різної ширини міжряддя на формування їх продуктивності у певних ґрунтово-кліматичних умовах. Такий підхід спричинений морфологічними та біологічними особливостями гібридів соняшнику та викликаний впливом різної ширини міжряддя [29-30].

Широкорядний спосіб вирощування соняшнику характеризується низкою недоліків, серед яких є боротьба рослин за світло, вологу, елементи живлення; у результаті тривалого незатінення міжряддя відбувається величезна втрата вологи з ґрунту за активного розвитку бур'янів. Міжрядні обробітки, у свою чергу, спричиняють зростання собівартості вирощеної продукції та здатні призводити до часткового пошкодження кореневої системи, що призводить до стресу у рослин. За рахунок збереження вологи при зменшенні ширини

міжряддя створюються більш сприятливі умови для розвитку кореневої системи і, відповідно, продуктивності. За таких умов спостерігається затінення ґрунту, покращуються його температурний режим. А, найголовніше, це те, що зменшується непродуктивне випаровування вологи. Рослини краще здатні переносити посуху за умови, що якомога більша частина ґрунту не є доступною для прямих променів сонця.

За сівби соняшнику основним способом сівби прийнято вважати пунктирний спосіб з шириною міжряддя 70 см. Це пов'язано з необхідністю проведення міжрядних обробітків ґрунту для знищення бур'янів та започатковано ще в 60-тих роках минулого століття. Міжрядні обробітки є заходом, який проводять і за використання гербіцидів в посівах соняшнику.

Поява у виробництві гібридів з певними морфологічними особливостями дає можливість вирощування цієї культури з шириною міжрядь 45 см. За такого способу сівби спостерігається оптимізація площі живлення (має форму квадрата), що забезпечує підвищення урожайності соняшнику.

Густота рослин 35-75 тис. на га за сівби з шириною міжряддя 70 см, забезпечує площу живлення у вигляді прямокутника. Збільшення густоти рослин на гектарі спричиняє зменшення відстані між рослинами у рядку та призводить до розміщення рослин на метрі погонному від 2,4 до 5,2 рослин. При цьому варто пам'ятати, що збільшення густоти рослин спричиняє більшу конкуренцію в агроценозі і, відповідно, зниження врожайності.

За ширини міжряддя 35 см зменшується кількість рослин на погонному метрі рядка вдвічі. Це забезпечує більш рівномірний розподіл рослин порівняно з шириною міжряддя 70 см. Сівба на густоту 75 тис. рослин на га площа живлення близька до квадрату (35 x 38 см.). Зростання густоти до 75 тис. рослин на га забезпечує рівномірне розміщення рослин на площі. Така тенденція відмічається і на посівах з шириною міжряддя 70 см.

Сівба соняшнику із шириною міжряддя 35 та 70 см і густотою 35 тисяч рослин на га відстані між рослинами у рядку та ширини міжряддя становить

2,34 та 1,17 відповідно. Тоді, як сівба з густотою 52 тисячі рослин на га показники відповідають 1,6 та 0,5, а за густоти 70 тис. – 0,6 та 0,3.

Показники 1,17; 0,5; 0,3 свідчать про суттєве відхилення форми живлення від квадрату. А це є наслідком зростаючої конкуренції за вологу, світло поживні речовини. Для зменшення втрати вологи при випаровуванні рекомендується використовувати більш раціональну сему сівби культури (замість міжряддя 70 см застосовують 15 – 45 см) [31].

За вирощування низькорослих гібридів в умовах Степу з шириною міжряддя 30-45 см відмічається зростання урожайності на 15-20 %. Це відбувається за рахунок рівномірного розподілу рослин на площі, що забезпечує раціональне споживання вологи.

Широкорядний спосіб сівби забезпечує площу живлення 28×70 см, вузькорядний – нагадує ромб. Кожна сторона якого 25–40 см. За вузькорядного способу сівби спостерігається швидше змикання рядків на 10–14 днів порівняно до посівів з шириною міжряддя 70 см [32].

У Степу соняшник можна вирощувати з шириною міжряддями 70 і 35 см. Попередні дослідження засвідчують, що для формування урожайності на рівні 3,55 т/га сівбу варто проводити з шириною міжряддя 35 см та густотою рослин 75 штук на га.

За сівби з шириною міжряддя 70 см оптимальними є показники густоти рослин – 52 тис. штук на га. За зростання густоти рослин було відмічено зниження показників урожайності культури [33].

Інші дослідження вказують, що оптимальною площею живлення для соняшнику є $1800\text{--}2000 \text{ см}^2$ (55–50 тис. шт./га) за вирощування його в умовах достатнього зволоження. Тоді, як за вирощування у умовах недостатнього зволоження – $2400\text{--}2800 \text{ см}^2$ (41–36 тис. шт./га). А за посушливих умов — $3200\text{--}4000 \text{ см}^2$ (32–25 тис. шт./га).

В умовах інтенсивного росту та розвитку рослин часто ґрунтові запаси вологи витрачаються на початкових етапах їх розвитку, що спричиняє дефіцит вологи у період наливу насіння.

Рослини соняшнику формують урожай, який однаковий за ширини міжрядь 45-90 см за вирощування в умовах недостатнього зволоження та 45-70 см в умовах достатнього зволоження. Більше значення відіграє не форма площа живлення, а сама величина площі. Так, як потужна коренева система соняшнику забезпечує порівняно рівномірне використання поживних речовин та вологи рослинами.

Зростання густоти рослин з 35 до 75 тис. на га спричиняє зменшення площі живлення, незалежно від ширини міжряддя з 2870 до 1330 см². За попередніми дослідженнями оптимальною площею живлення вважають 1680–2000 см² а в умовах недостатнього зволоження – 2000 -2520 см² за густоти 50–60 та 40–50 тисяч рослин на га [34].

Незалежно від густоти стояння рослин, відповідно до аналізу показників продуктивності соняшнику за різних схем сівби, максимальний урожай отримали на варіанті із шириною міжряддя 45 см- 2,42 т/га. За сівби рядковим способом з шириною міжряддя 15 см урожайність була близькою до контрольного варіанту із міжряддям 70 см та становила, відповідно, 1,93 та 1,96 т/га.

За вирощування соняшнику сорту Прометей на чорноземах південних рекомендується вирощувати широкорядним пунктирним способом сівби з міжряддями 45 см та передзбиральною густотою 50-55 тис рослин/га [146].

На формування продуктивності посівів соняшнику суттєвий вплив має забур'яненість. Як свідчать результати досліджень, на варіантах без застосування гербіцидів посіви з міжряддям 35 см формували вищу продуктивність порівняно з варіантами з міжряддями 70 см. Приріст врожайності при цьому становив 0,16-0,3 т/га. Проте, урожайність виявилася нижчою, ніж на варіанті з широкорядною сівбою та дворазовим проведенням міжрядних обробітків з обгортанням, за яких бур'яни знищувалися та присипалися на 0,73-0,81 т/га. За сівби з шириною міжряддя 35 см відзначили краще затінення ґрунту. За настання фази цвітіння освітленість знижувалася у

таких посівах до 8-10 %. Особливо це стосувалося посівів із високою густотою рослин, де відбувалося пригнічення розвитку бур'янів.

Дослідження свідчать про важливе значення ширини міжряддя в пригнічуванні росту та розвитку бур'янового компоненту, який спричиняє зниження врожайності соняшнику.

За переходу на звужені міжряддя з шириною 15-35 см є неможливим проведення міжрядних обробітків, що регулює кількість бур'янів у посівах.

За відсутності страхових гербіцидів на полях з багаторічними бур'янами рекомендується висівати соняшник широкорядним способом сівби, який передбачає проведення міжрядних обробітків. Знищення бур'янів, у зазначеному випадку, можна досягти також шляхом внесення гербіцидів суцільної дії до проведення сівби.

Сівба з шириною міжряддя 15 та 35 см можлива за впливу на ростові процеси бур'янів морфо-біологічних особливостей сортів та гібридів соняшнику з подальшим застосуванням гербіцидної обробки.

Сівбу зі звуженими міжряддями 15 та 35 см доцільно проводити за густоти стояння рослин 80–90 тис./га з доглядом, який передбачає до та після сходове боронування чи використання гербіцидів [35].

Дослідження в умовах Миколаївської області свідчать, що максимальну урожайність соняшнику було отримано за площі живлення 70 x 50 з густотою 28,6 тис. рослин на га. За роками урожайність варіювала від 1,61 до 1,77 т/га. Збільшення та зменшення площі живлення спричиняло зниження урожайності соняшнику. За зазначених умов вміст жиру у насінні змінювався від 49,3 до 50,4 % та не залежав від площі живлення [36].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ТА МІСЦЕ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ґрунти умов досліджень

ТОВ «Хорс» розміщене в Черкаській області. Господарство спеціалізується на вирощуванні зернових, бобових та олійних культур.

ТОВ «Хорс» розміщене в зоні Лісостепу. На території господарства переважають чорноземи типові малогумусні. Ґрунтові води залягають на глибині 4-5 м. У вологі роки волога по капілярах може сягати верхніх горизонтів ґрунту. У посушливі роки спостерігається зниження рівня ґрунтових вод.

Реакція ґрунтового розчину сприятлива для росту й розвитку більшості сільськогосподарських культур Лісостепової зони (табл. 2.1). Ґрунт дослідної ділянки має високу вбирну здатність, що обумовлює порівняно високий вміст гумусу в ньому і легкосуглинковий гранулометричний склад.

Як показав агрохімічний аналіз, ґрунт дослідного поля характеризується середнім забезпеченням азотом, фосфором та калієм. Для створення оптимальних умов росту та розвитку і, відповідно, формування урожайності рослини потребують додатково внесення добрив. Особливо, мова йде про внесення фосфорних та калійних добрив, які відіграють важливе значення у синтезі та накопичення жиру в насінні соняшнику.

На початкових етапах росту та розвитку рослин соняшнику, за яких у ґрунті через низькі температури та надмірну вологу ще не активізувалися процес нітрифікації та амоніфікації спостерігається азотне голодування у рослин, яке проявляється зовнішніми ознаками. Вміст гумусу у орному шарі ґрунту складає на рівні 4,69 см.

Реакція ґрунтового розчину близька до нейтрального, проте показники мають значення в бік слабкого залуження – 7,4-8,2. Основні показники характеристику чорнозему типового подано у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Основні показники чорнозему типового

| Глибина вибирання зразків, см | Гумус, % | рН водний | Ємність поглинання, мг-екв. на 100 г ґрунту | Елементи живлення, мг на 100 г ґрунту | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|---|---------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------|
| | | | | Легко гідролізований азот | N-NO ₃ ⁻ | N-NH ₄ ⁺ | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| 0 – 25 | 4,69 | 7,4 | 31,0 | 6,41 | 0,94 | 1,84 | 5,1 | 7,3 |
| 25 – 50 | 4,31 | 8,1 | 30,3 | 6,01 | 1,14 | 1,65 | 4,4 | 6,1 |

Вцілому ґрунтові умови відповідають вимогам культури для створення сприятливих умов у процесі росту та розвитку рослин соняшнику та формування ними урожайності.

2.2 Кліматичні умови

Погодним умовам вегетаційного періоду належить вагома роль у формуванні продуктивності сільськогосподарських культур. Ці чинники є нерегульованими. Тому їх вплив досить суттєвий та може проявлятися на будь-якому етапі розвитку рослин.

Крім того погодні умови можуть чинити вплив і на проведення окремих технологічних операцій. Ефективність окремих агротехнічних прийомів, залежить від кількості атмосферних опадів, температури. Крім того, вплив мають і вологість повітря, товщина снігового покриву. Тому метеорологічні умови є тим чинником, який неможливо відокремити чи не приймати до уваги за вирощування сільськогосподарської продукції. Погодні умови вегетаційних періодів досить різняться, як між собою, так і до середніх багаторічних показників.

Територія ТОВ «Хорс» знаходиться у зоні Лісостепу, в зоні нестійкого зволоження. Клімат – помірно континентальний.

Впродовж проведення досліджень (2024 р.) температурні показники та кількість опадів досить різнилася порівняно із середніми багаторічними їх значеннями. Характеристика погодних умов (рис 2.1, 2.2,) проаналізована із квітня до серпня. Так, як повний технологічний цикл вирощування соняшнику в умовах регіону проходить у межах зазначеного періоду.

У цілому територія земель ТОВ «Хорс» характеризується сприятливими умовами для росту та розвитку більшості сільськогосподарських культур.

Клімат регіону характеризується помірно теплим літом та помірно холодною зимою. Середньорічна температура повітря - +8,4 °С. Найхолоднішого місяця (січня) – 7,7 °С, а найтеплішого - +22,6 °С. Абсолютний максимум - +37 °С, мінімум – мінус 34 °С.

Безморозний період триває у середньому 160–170 днів. Вегетаційний період триває з другої декади квітня до третьої декади жовтня. Середньорічна сума опадів – 520 мм. Розподіл опадів за місяцями року нерівномірний. Найбільша кількість опадів випадає у липні – 73 мм. У посушливі роки мало опадів випадає в травні. Це ускладнює формування сходів рослин.

Характерними є для регіону літні зливи й грози, що припадають на червень–серпень. Зливи можуть супроводжуватися градом.

Сніговий покрив у регіоні нестійкий, до 30 см. Глибина промерзання ґрунту становить 45 см. Зимовий період характеризується відлигами. Кількість опадів зростає в напрямку від холодної пори року до теплої.

У теплу пору року кількість опадів становить близько 375 мм опадів. На холодну припадає у середньому – 161 мм. Розподіл опадів за сезонами нерівномірний. На літній період припадає 37 % від річної суми, весну – 23 % опадів, осінь та зиму – менше 40 % річної суми опадів.

Вегетаційний період (середньодобові температури вище 5°C), триває біля 200 днів (I декада квітня – III декада жовтня). Погодні умови кожного року різняться між собою, як за температурними показниками, так і за кількістю опадів.

Вегетаційний період 2024 року характеризувався несприятливими погодними умовами для росту та розвитку соняшнику. Вони не дозволили рослинам пройти розвиток з повною реалізацією потенціалу. Це було пов'язано з завищеними температурними показниками липня та серпня. Вегетаційний період 2024 року характеризувався недостатньою кількістю опадів та надмірно високими температурними показниками (рис. 2.1, 2.2).

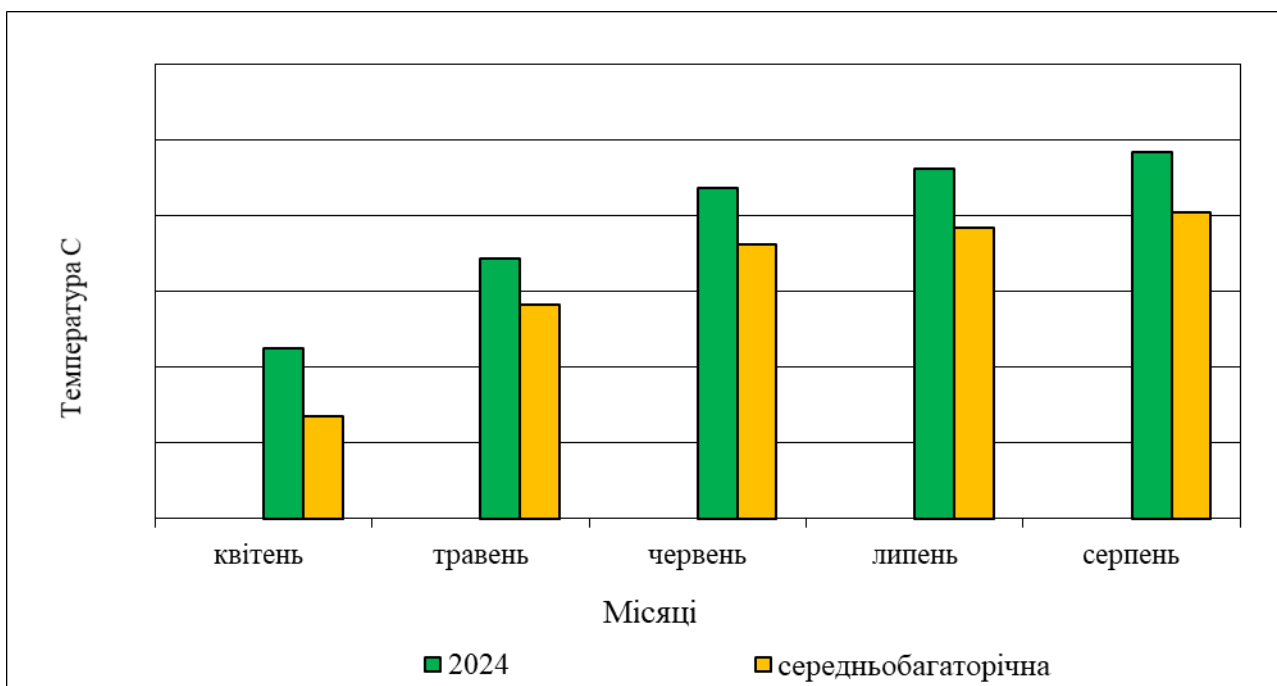


Рис 2.1 Показники температури в динаміці, 2024 року

Зимовий період 2023-2024 року характеризувався недостатньою кількістю опадів, що спричинило недобір продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту на час сівби. Середньодобові показники температури квітня та травня суттєво перевищували середні багаторічні показники. Травень характеризувався показниками температурного режиму на рівні 17,1°C, за середніх багаторічних показників – 14,6 °C. Середньодобова температура періоду вегетації складала 17,2 °C, що на 0,3 °C нижче порівняно із середньобагаторічними показниками.

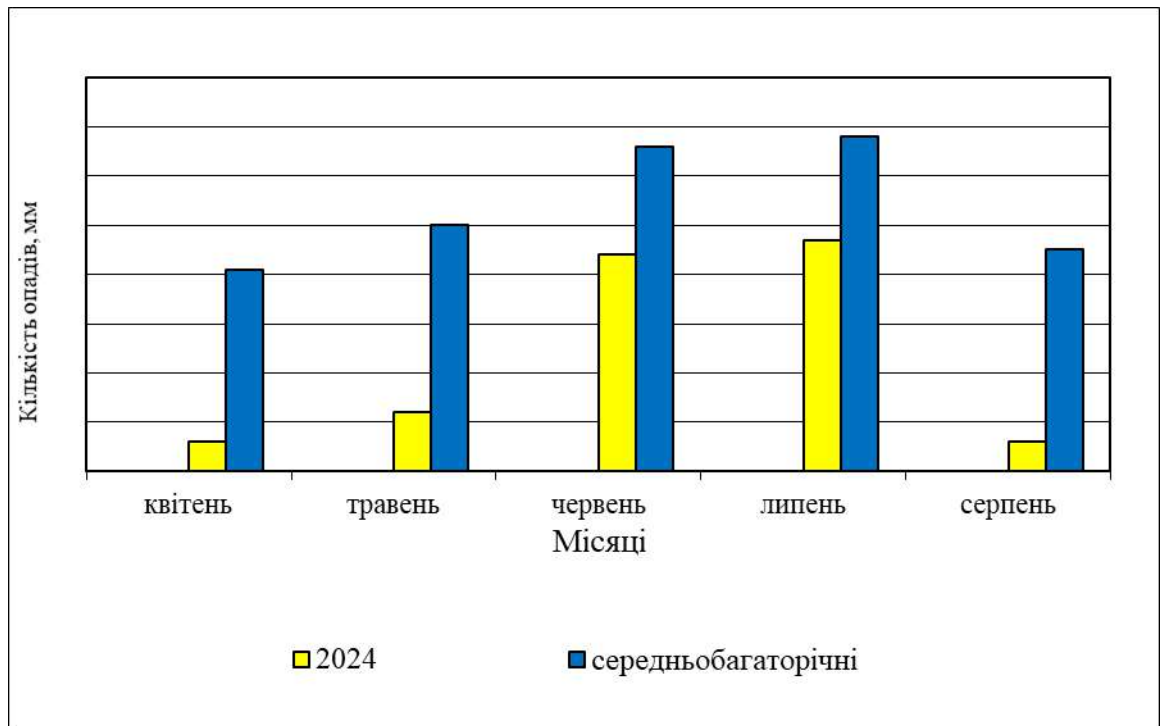


Рис. 2.2 Показники суми опадів за вегетацію соняшника, мм, 2024 рік

Погодні умови II і III декади червня сприяли швидкому наростанню вегетативної маси рослин соняшнику. У період формування та дозрівання кошиків середньомісячна температура була на рівні 23,7 °С, що на 2,6 °С вище, за порівняння із середньобагаторічними показниками. Температурний режим на початкових етапах розвитку соняшнику був сприятливим для росту, розвитку та формування врожаю соняшнику.

Аналізуючи рис. 2.1. та 2.2 слід відмітити, що графіки середньомісячного ходу температури мають значні відхилення від середніх багаторічних показників.

2.3 Схеми дослідження та методика проведення досліджень

Мета досліджень полягала у виявленні впливу ширини міжряддя на формування продуктивності гібридів соняшнику. Дослід двофакторний.

Фактор А – гібриди: ЕС Белла, ЕС Савана, ЕС Агора .

Фактор В – ширина міжряддя: 35, 45, 70 см.

Характеристика гібридів

ЕС Савана

Гібрид ранньої групи стиглості, вирізняється стабільним урожаєм у всіх агрокліматичних зонах. Має короткий період від сходів до цвітіння, що відповідає 65-67 дням. У результаті повітряної та ґрунтової посухи урожайність гібриду зменшується. Гібрид характеризується потужним стартовим ростом. ЕС Савана має генетичну стійкість до вовчка семи рас (належить до бренду OR Master Premium), та високу толерантність до хвороб соняшника - фомопсис, склеротиніозу, іржі, вертицильозу та вугільної гнилі. Вміст олії – на рівні 48-50 %. Гібрид придатний до вирощування як у зонах Лісостепу, Полісся, так і в Степу.

ЕС Агора

Гібрид ранньої групи стиглості. Помірно-інтенсивний гібрид з високою рентабельністю за різних умов вирощування. Період вегетації 100-105 днів. Демонструє потужний початковий розвиток, високий рівень посухостійкості та стійкості до вилягання. Гібрид має генетичну стійкість до вовчка семи рас, належить до бренду OR Master Premium, а також високу комплексну толерантність до хвороб. Вміст олії становить 48-50 %. Рекомендовані зони вирощування: Степ, Лісостеп.

ЕС Белла

Гібрид ранньої групи стиглості. Гібрид несе в собі ефективні рішення для контролю вовчка соняшникового вище сьомої раси на генетичному рівні, та належить до бренду OR Master Premium. Гібрид належить до помірно-інтенсивного типу. Він має стабільно високий врожай як в умовах посухи, так і в оптимальних умовах вирощування. Добре пристосований до різних типів ґрунтів. Має високу толерантність до основних хвороб соняшника. Гібрид стійкий до вилягання. Рання група стиглості надає технологічну перевагу гібриду для уникнення стресів під час цвітіння та наливу зерна. Забезпечує можливість зібрати вирощений врожай в оптимальні строки. Рекомендовані зони вирощування: Степ, Лісостеп та Полісся.

Методики та спостереження

Дослідження за темою магістерської роботи проводили відповідно до загальноприйнятих методик (А. О. Рожков, В. К. Пузік, С.М. Каленська, 2016). Розміщення ділянок досліді систематичне. Дослід двофакторний. Площа посівної ділянки – 56 м², облікової – 42 м². Дослідження проводили з урахуванням усіх вимог методики дослідної справи [37-39].

Відповідно до плану проведення досліджень були проведені наступні спостереження та вимірювання:

– морфофізіологічні та фенологічні спостереження процесів росту та розвитку соняшника проводили відповідно до методик В.О. Єщенком (2005);

– визначення площі листкової поверхні проводили методом сканування з використанням комп'ютерної програми IpSquare;

– розрахунок фотосинтетичного потенціалу посівів соняшнику проводили з використанням формули:

$$\text{ФП} = ((\text{Л1} + \text{Л2}) \cdot \text{Н1} + (\text{Л2} + \text{Л3}) \cdot \text{Н2} + (\text{Л}_{\text{n-1}} + \text{Л}_{\text{n}}) \cdot \text{Н}_{\text{n-1}}) : 2,$$

де: ФП—фотосинтетичний потенціал, млн. м²* днів;

Л1,2,3.. n—площа листкової поверхні за відповідний період, м²/га

Н1,2,3..n—кількість діб між попереднім і наступним періодами.

– біометричні виміри рослин проводили за фазами росту та розвитку рослин соняшнику.

-вміст сухої речовини в рослинах визначали впродовж вегетації для виявлення динаміки у показниках (з кожного варіанта досліді) шляхом висушування наважок до абсолютно сухого стану за температури 105 °С;

– підраховували сумарне водоспоживання соняшнику методом водного балансу за формулою: $E = O + (W_n - W_k)$,

де E— сумарне водоспоживання за вегетаційний період, м³/га;

W_n, W_k—запас води в розрахунковому шарі ґрунту, відповідно на початок і кінець періоду вегетації, м³/га;

O – атмосферні опади за період вегетації, м³/га.

Коефіцієнти водоспоживання соняшнику встановлювали за формулою:
 $K_v = E : U,$

де K_v – коефіцієнт водоспоживання, m^3/t ;

E – сумарне водоспоживання за період вегетації, $m^2/га$;

$У$ – урожайність насіння, $t/га$.

- структуру врожаю визначали у фазі повної стиглості на всіх ділянках шляхом відбору зразків на 15 рослинах (знімали всі кошики). Кошики кожної повторності обмолочували та визначали масу насіння;

- економічну ефективність вирощування соняшнику розраховували використовуючи технологічні карти вирощування та актуальними цінами на 2024 року.

РОЗДІЛ 3

ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ

3.1 Вплив чинників на ріст та розвиток рослин соняшнику

Соняшник в Україні займає провідну позицію серед олійних культур, о пов'язано із високою адаптацією культури до ґрунтових та кліматичних умов. На фоні зростання попиту на культуру, як в Україні, так і в світі її значення ще більше зростає. Впровадження у виробництво нових гібридів із високою адаптивністю та удосконалення елементів технології його вирощування, здатні створити умови, спрямовані на підвищення генетичного потенціалу культури і, відповідно, нарощування виробництва.

Реалізацію генетичного потенціалу може забезпечити досконале вивчення морфології та біологічних особливостей гібридів за впливу чинників довкілля та технологічних прийомів.

Визначенню впливу температурного режиму на проходження етапів росту та розвитку культури приділялося мало уваги. За умов зміни клімату та суттєвих коливань у температурних показниках багато уваги почали приділяти саме впливу даного чинника на розвиток рослин.

Лімітуючим чинником за росту та розвитку рослин та формування їх продуктивності являється волога. Якщо так вважали раніше в умовах регіонів з нестійким зволоженням, то сьогодні це стосується всієї території України.

Основним джерелом надходження вологи для рослинного світу є випадання її у вигляді опадів та накопичення в ґрунті. Як і в попередні роки, розподіл опадів впродовж вегетації нерівномірний. Тому, найчастіше волога рослинами витрачається не ефективно, а просто втрачається. Перш за все, втрата вологи пов'язана із високими температурними показниками, вплив мають і тип ґрунту, його щільність, забезпеченість колоїдними частинками, ємність поглинання, наявність органічної речовини. Основна кількість опадів випадає, переважно, у весняний та літній періоди. Проте, впродовж останнього

десятиріччя все більше прослідковується випадання опадів у вигляді злив. Така волога не буде продуктивно використовуватися польовими культурами.

Впродовж свого росту та розвитку рослини соняшнику потребують різну кількість води. На початкових етапах (до фази зірочки) рослини соняшнику споживають близько 23-25 % води від загальної потреби. Критичним періодом по відношенню до води є період формування генеративних органів. У соняшнику цей період припадає на фази формування кошика та цвітіння. Рослина у цей період споживає до 60 % води, якої вона потребує взагалі. За недостатньої кількості води на даному етапі розвитку рослин відбувається формування недорозвинених кошиків та сім'янок. А з цього випливає, що і урожайність буде нижчою.

На етапі дозрівання (фізіологічна стиглість), коли вміст води становить близько 35%, спостерігається зниження інтенсивності біологічних процесів в рослинах або їх припинення. Саме за таких умов відбувається втрата води за рахунок фізіологічного випаровування. Впродовж доби, за умов посушливої погоди, насіння соняшнику здатне втрачати до 2 % води. Повна стиглість характеризується показниками води, що становить на рівні 12-14 %.

Забезпеченість рослин соняшнику водою залежить від поточного рівня запасів води у ґрунті, кількості опадів, що випала у період вегетації конкретного гібриду, температурних показників та вологості повітря. За умов достатньої забезпеченості водою коренева система соняшнику використовує воду з наростаючою амплітудою.

Значні витрати на транспірацію води пов'язані із біологічними особливостями соняшнику. Перш за все це стосується низького внутрішнього опору руху води у судинних пучках та низького продишів до пари води.

На початкових етапах свого розвитку, який характеризується вегетативним розвитком, рослини соняшнику споживають та потребують не велику кількість води.

Варто зазначити, що погодні та ґрунтові умови також впливають на специфіку споживання води рослинами.

Таблиця 3.2

Вологозабезпеченість рослин соняшнику, 2024 рік

| Запаси продуктивної вологи, період сівби, см | Кількість опадів за вегетацію, м ³ | Запаси вологи всього, м ³ | Залишок вологи на період збирання врожаю, м ³ | Витрати вологи за вегетацію, м ³ |
|--|---|--------------------------------------|--|---|
| 1439 | 1923 | 3362 | 747 | 2615 |

У різні періоди свого росту та розвитку рослини соняшнику потребують різну кількість вологи, залежно від морфологічних та фізіологічних процесів у рослинному організмі. Критичним періодом у відношенні до вологи є період переходу від вегетативного до генеративного розвитку рослин. Максимальну кількість вологи рослини соняшнику споживають за у фазу формування кошику-цвітіння. Цей показник складає близько 60 % загальної потреби у волозі. За відсутності вологи в цей період утворюються невивірнені кошики та недорозвинені сім'янки.

Таблиця 3.2

Коефіцієнт водоспоживання гібридів соняшнику на формування 1т насіння, м³/т, 2024 рік

| Гібрид | Ширина міжряддя | Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т |
|-----------|-----------------|--|
| ЕС Белла | 35 | 972 |
| | 45 | 830 |
| | 70 | 1085 |
| ЕС Савана | 35 | 1002 |
| | 45 | 869 |
| | 70 | 1127 |
| ЕС Агора | 35 | 1018 |
| | 45 | 918 |
| | 70 | 1200 |

Розрахунок коефіцієнтів показав, що у варіантах із більшою урожайністю, на формування одиниці урожаю, витрачалося менше вологи.

Таким чином, коефіцієнт водоспоживання на формування 1т основної продукції у гібриду ЕС Белла варіював від 830 до 1085 м³/т, гібриду ЕС Савана – 869-1127 м³/т, ЕС Агора – 918 – 1200 м³/т (табл. 3.2).

Найменший коефіцієнт водоспоживання на утворення 1т основної продукції отримали за вирощування гібриду ЕС Белла за ширини міжряддя 45 см – 830 м³/т.

Гібриди соняшнику, як української, так і іноземної селекцію характеризуються найрізноманітнішими екологічними біотипами культури.

Вони мають різну реакцію на зміни умов навколишнього середовища. Їм притамані різні темпи росту, варіація у морфологічній будові. Поряд з тим, різні біотиipi мають різну інтенсивність фотосинтезу та тривалість функціонування асимілюючої поверхні. Навіть розвиток кореневої системи може різнитися. Всі вищеперераховані характеристики будуть залежати від окремих технологічних прийомів вирощування гібриду чи сорту соняшнику.

Формування продуктивності соняшнику залежить від тривалості послідовного перебігу етапів росту та розвитку рослин. Саме від тривалості окремих фаз росту та розвитку, від успішності їх подолання, рослини мають можливість формувати елементи продуктивності. Іншими словами, тривалість проходження фаз росту та розвитку визначається, перш за все погодними умовами вегетаційного періоду культури, які будуть змінюватися із року в рік та визначати розміри сформованої урожайності культури з огляду на частку реалізації генетичного потенціалу того чи іншого гібриду. Тому, окремі рослини на певних етапах свого розвитку мають менші шанси у подоланні негативного впливу чинників довкілля, а іноді і якості проведення технологічних операцій, що зменшує можливість реалізувати їх потенціал у максимумі.

Проведені нами спостереження за проходженням етапів росту та розвитку рослин гібридів соняшнику свідчать, що за впливу генетичних особливостей рослини різних гібридів мали різні темпи росту на окремих етапах їх розвитку.

Так, уже на етапі формування сходів було відмічено відмінності. Період сівба-сходи рослини сорту ЕС Белла подолали впродовж 12 діб, тоді як у гібриду ЕС Савана він становив -13 діб, а у ЕС Агора – 11 діб. На даному етапі розвитку рослин не відмічаломся впливу ширини міжряддя.

У період сходи-утворення кошика показники різнилися як за впливу генетичних особливостей, так і ширини міжряддя. Варто відмітити, що в зазначений період най тривалішим вегетуванням відзначилися рослини у варіанті із шириною міжряддя 45 см.

У гібридів ЕС Белла та ЕС Савана період тривав 28 діб, тоді, як у гібриду ЕС Агора – 31 добу.

Період утворення кошика - цвітіння характеризувався аналогічною залежністю у показниках між гібридами та максималтним значенням у гібриду ЕС Белла 51 доба (таблиця 3.4).

Таблиця 3.4

Динаміка проходження гібридами соняшнику етапів росту та розвитку, діб, 2024 рік

| Назва гібриду | Ширина міжряддя, см | Періоди росту та розвитку рослин | | | | | |
|---------------|---------------------|----------------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------|------------------|--|
| | | сівба-сходи | сходи-утворення кошика | утворення кошика-цвітіння | цвітіння-дозрівання | сходи-дозрівання | |
| ЕС Белла | 35 | 12 | 27 | 24 | 49 | 100 | |
| | 45 | 12 | 28 | 29 | 51 | 108 | |
| | 70 | 12 | 27 | 25 | 50 | 102 | |
| ЕС Савана | 35 | 13 | 24 | 26 | 50 | 100 | |
| | 45 | 13 | 28 | 27 | 47 | 102 | |
| | 70 | 13 | 25 | 26 | 49 | 100 | |
| ЕС Агора | 35 | 11 | 30 | 26 | 47 | 103 | |
| | 45 | 11 | 31 | 28 | 48 | 107 | |
| | 70 | 11 | 29 | 25 | 46 | 100 | |

За проходження етапу розвитку цвітіння-дозрівання, було відмічено дещо інші залежності у показниках у розрізі гібридів, які ми вивчали. Проте, чітко прослідковувалася залежність між показниками з максимальним значенням у варіанті із шириною міжрядь 45 см.

У цілому, тривалість вегетації рослин від сходів до дозрівання становила у гібриду ЕС Белла – 100-108 діб, ЕС Савана - 100-102 доби , ЕС Агора – 100-107 діб та залежала від ширини міжряддя, з якою посіяли рослини та генетичних особливостей гібриду. Максимальну тривалість вегетації мали рослини гібриду ЕС Белла за вирощування їх із шириною міжряддя 45 см – 108 діб.

3.2 Формування густоти посіву соняшнику

Важливою є роль елементів технології вирощування і у проходженні в рослигах усіх фізіологічних процесів. В кінцевому результаті це відображається на продуктивності рослин.

Елементи технології вирощування мають вплив і на показники польової схожості, густоти посіву та виживаність рослин впродовж вегетації. Вони визначають швидкість та дружність появи сходів у рослин, що також матиме вплив на розвиток рослин у подальшому. Показники польової схожості подано у табл. 3.5. Результати свідчать, що чіткої залежності між показниками не було виявлено. Проте, за сівби із шириною міжрядь 45 см польова схожість була найвищою та становила у гібриду ЕС Белла – 84,8 %, ЕС Савана - 82,0 % , ЕС Агора – 84,2 %. Варто зазначити, що у гібриду ЕС Белла на всіх варіантах дослідів показники польової схожості були найвищими. Вони за впливу ширини міжрядь варіювали від 84,4 до 84,8 %.

Впродовж вегетації рослин їх кількість змінюється у результаті часткового випадання рослин. Причинами цього можуть бути різні чинники. Це може бути реакція, як на несприятливі умови навколишнього середовища, зокрема, температурного режиму та вологи, так і впливу окремих елементів

технології вирощування, зокрема, норми висіву, ширини міжряддя, які будуть визначати площі живлення рослин та, відповідно, забезпеченість їх вологою та елементами живлення.

Таблиця 3.2

Вживання рослин соняшнику впродовж вегетації, %

| Найменування гібриду | Ширина міжряддя, см | | | | | |
|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| | 35 | | 45 | | 70 | |
| | Польова схожість, % | Вживаність рослин, % | Польова схожість, % | Вживаність рослин, % | Польова схожість, % | Вживаність рослин, % |
| ЕС Белла | 84,4 | 77,1 | 84,8 | 79,6 | 84,4 | 77,1 |
| ЕС Савана | 81,5 | 74,9 | 82,0 | 78,1 | 81,6 | 76,3 |
| ЕС Агора | 83,7 | 74,7 | 84,2 | 76,4 | 83,7 | 74,5 |

Впродовж вегетації рослин їх кількість змінюється у результаті часткового випадання рослин. Причинами цього можуть бути різні чинники. Це може бути реакція, як на несприятливі умови навколишнього середовища, зокрема, температурного режиму та вологи, так і впливу окремих елементів технології вирощування, зокрема, норми висіву, ширини міжряддя, які будуть визначати площі живлення рослин та, відповідно, забезпеченість їх вологою та елементами живлення. Чинять вплив на рослинні організми, як хвороби, так і шкідники. У результаті їх дії відбувається ушкодження, а іноді і загибель рослин. Так само, негативний вплив чинитимуть бур'яни, які створюватимуть конкуренцію рослином соняшнику за світло, вологу, елементи живлення. Відповідно до отриманих результатів, вживаність рослин залежала, як від генетичних особливостей гібриду, його якості посівного матеріалу, так і від ширини міжряддя. Найкраща вживаність рослин спостерігалася за вирощування соняшнику із шириною міжряддя 45 см. Показники відповідали

наступним значенням: у гібриду ЕС Белла – 79,6 %, ЕС Савана - 78,1 % , ЕС Агора – 76,4 %.

Варто відмітити, що найвища виживаність рослин спостерігалася незалежно від ширини міжряддя за вирощування гібриду ЕС Белла з показниками від 77,1 до 79,6 %. Тоді, як у гібриду ЕС Савана вони становили – 74,9-78,1 %. Гібрид ЕС Агора мав показники – 74,5-76,4 %.

3.3 Біометричні параметри рослин за різної ширини міжряддя

Біометричні параметри рослин характеризують умови, в яких рослини розвиваються. Варто враховувати, що окремі параметри визначаються генетичними особливостями того чи іншого сорту чи гібриду. Відповідно, значення їх більш будуть визначатися генетичними особливостями, ніж впливом елементів технології вирощування чи нерегульованих чинників навколишнього середовища. Одним із чинників, який буде мати вплив на висоту рослин є норма висву, залежно від якої формується густина посіву. Вагому значення має також спосіб сівби культури. Так, як він буде визначати просторове розміщення рослин та їх площу живлення. За ширини міжрядь 70 см спостерігається деяке загушення рослин у рядку, порівняно із густотою рослин за ширини міжрядь 45 та 35 см що спричиняє збільшення показників висоти у результаті конкуренції за світло та елементи живлення. Висота рослин буде залежати і від забезпеченості вологою. За розрідження посівів, коли змінюється форма площі живлення та рослина більш раціонально використовує вологу та світло відповідно змінюється висота рослин. Як свідчать попередні дослідження, у роки з достатньою кількістю вологи висота рослин у загущених посівах зростала, тоді, як за посушливих умов показники зменшувалися. Кількість опадів, яка припадає на першу половину вегетації соняшнику являється лімітуючим чинником для висоти рослин. На другу – для діаметра соняшнику.

Як показали результати досліджень, за проходження фаз росту та розвитку, рослини соняшнику збільшувалися за висотою. Максимальних параметрів було досягнуто на період цвітіння. В кінці цвітіння закінчуються ростові процеси, тобто рослина переходить до генеративного розвитку. Відповідно до отриманих показників, висота рослин зростала зі збільшенням ширини міжряддя. Таким чином найвищими були рослини за ширини міжряддя 70 см. Вплив на показники мали і генетичні особливості гібридів. Найвищими на всіх етапах росту та розвитку виявилися рослини гібриду ЕС Савана (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Динаміка висоти рослин соняшнику, см, 2024 рік

| Гібрид | Ширина міжряддя, см | Висота рослини, см |
|------------------|---------------------|--------------------|
| 2-3 пара листків | | |
| ЕС Белла | 35 | 8,5 |
| | 45 | 9,0 |
| | 70 | 10,2 |
| ЕС Савана | 35 | 8,8 |
| | 45 | 10 |
| | 70 | 11,1 |
| ЕС Агора | 35 | 7,9 |
| | 45 | 9,1 |
| | 70 | 10,2 |
| Фаза зірочки | | |
| ЕС Белла | 35 | 38,9 |
| | 45 | 44,4 |
| | 70 | 56,4 |
| ЕС Савана | 35 | 41,0 |
| | 45 | 47,5 |
| | 70 | 60,4 |
| ЕС Агора | 35 | 37,8 |
| | 45 | 44,3 |
| | 70 | 57,2 |
| Фаза цвітіння | | |
| ЕС Белла | 35 | 136,6 |

| | | |
|-----------|----|-------|
| | 45 | 156,9 |
| | 70 | 164,2 |
| ЕС Савана | 35 | 146,4 |
| | 45 | 151,2 |
| | 70 | 167,6 |
| ЕС Агора | 35 | 133,8 |
| | 45 | 150,1 |
| | 70 | 162,4 |

Як показали результати досліджень у період цвітіння рослини соняшнику змінювалися по мірі збільшення ширини міжрядь з показниками, що мали таку ж тенденцію та становили у гібриду ЕС Белла від 136,6 до 164,2 см, ЕС Савана – 146,4 – 167,6 , ЕС Агора – 133,8-162,4 см.

Найвищими у фазу цвітіння були рослини на варіанті із шириною 70 см у гібриду ЕС Савана – 167,6 см.

Діаметр стебла є показником, що залежить від ряду чинників та забезпечує міцність стебла та сприяє збереженості врожаю, забезпечуючи зниження втрат. Показник залежить від ряду чинників, які є регульованими та нерегульованими та генетичних особливостей сорту чи гібриду. Варто прийняти до уваги, що діаметр стебла забезпечує утримання рослини впродовж вегетації у вертикальному положенні. За сильних злив та вітрів відбувається часто пошкодження його. Це спричиняє втрату рослин. Важливим на період дозрівання є можливість втримати вагу кошика за наливу насіння. Так, як це може спричинити відламування кошиків та, знову ж таки, втрату врожаю.

Результати показали, що діаметр стебла зменшувався по мірі зростання ширини міжрядь. Це можна пояснити більшою конкуренцією за світло у рядку рослин зі значною шириною міжрядь.

Відповідно до отриманих показників, діаметр стебла зменшувався зі збільшенням ширини міжрядь та становив у гібриду ЕС Белла – 2,36-2,65 см , ЕС Савана - 2,35-2,52 , ЕС Агора – 2,51-2,62 см (таблиця 3.4).

Таблиця 3.4

Біометричні показники рослин гібридів соняшнику в період дозрівання, см

| Найменування гібриду | Ширина міжряддя, см | Показник | |
|-------------------------|---------------------------|-----------------------|---|
| | | Діаметр стебла, см | Кількість листіків, шт./рослин у |
| ЕС Белла | 35 | 2,65 | 18,2 |
| | 45 | 2,48 | 17,9 |
| | 70 | 2,36 | 16,1 |
| ЕС Савана | 35 | 2,52 | 16,5 |
| | 45 | 2,49 | 15,1 |
| | 70 | 2,35 | 14,4 |
| ЕС Агора | 35 | 2,62 | 17,4 |
| | 45 | 2,57 | 17,1 |
| | 70 | 2,51 | 16,8 |

Таким чином, можна зробити висновок, що збільшення ширини міжряддя спричиняє витягування рослин з одночасним зменшенням діаметра стебла. Найбільший діаметр стебла у досліді мали рослини гібриду ЕС Белла за ширини міжряддя 35 см – 2,65 см.

Кількість листків на рослинах мала аналогічну залежність. Тобто, зі збільшенням ширини міжрядь спостерігалось зменшення кількості листків на рослині. Таким чином у гібриду ЕС Белла на рослині зі зменшенням ширини міжряддя кількість листків зростала від 18,2 до 16,1 штуки, ЕС Савана від 14,4 до 16,5 см, ЕС Агора – 16,8-17,4 см.

Максимальну кількість листків отримали за вирощування гібриду ЕС Белла на варіанті із шириною міжряддя 35 см.

3.3. Формування рослинами соняшнику асимілюючої поверхні

Ріст та розвиток рослин відбувається завдяки перебігу ряду біохімічних реакцій у рослинному організмі на рівні клітини. Одним з ключових

перетворень в рослинному організмі є трансформація енергії світла в енергію хімічних сполук – фотосинтез. Саме фотосинтез забезпечує синтез органічної речовини, яка накопичується у рослинному організмі або витрачається, перетворюючись в енергію для проходження інших життєво-необхідних процесів в рослині.

Фотосинтез агроценозу характеризується різною активністю на різних стадіях розвитку рослин та в різні періоди вегетації. Основним фотосинтезуючим органом є листок. Накопичення поживних речовин у загальному визначається площею листової поверхні. Приймають до уваги і тривалість функціонування асимілюючої поверхні рослини.

Площа листків, яка формується у рослини, визначається впливом погодних умов (вологи, температури, світла) та окремими технологічними операціями, які аграрії можуть змінювати з метою оптимізації процесу фотосинтезу та створення більшої кількості сухої речовини, від якої залежить величина основної продукції урожаю.

Вагоме значення має і вірно підібраний сорт чи гібрид відповідної культури. Адже, лише за високої адаптивності, стабільності та пластичності сорти та гібриди культур здатні в максимумі реалізувати свій генетичний потенціал, забезпечуючи отримання високих урожаїв [40-41].

У міру росту та розвитку рослин кількість листків та їх площа зростає. Таким чином, зі зростанням площі листків відбувається зростання синтезу органічної речовини та накопичення її. Площа листової поверхні рослин поступово зростає, сягаючи на певному етапі х розвитку максимальних показників. З поступовим відмиранням нижніх листків розміри асимілюючої поверхні зменшуються [42-43].

Як показали результати проведених досліджень, площа листків у соняшнику максимальних значень сягає у період цвітіння рослин. У період формування насіння відбувається поступове відмирання листової маси.

Площа листової поверхні в розрізі варіантів дослідів змінювалася від 37,3 тис. м²/га до 44,9 тис. м²/га.

Показники листкової поверхні різнилися, як за гібридами, які ми вивчали, так і за впливу ширини міжряддя. Результати показали, що максимальні показники параметру були отримані за ширини міжряддя 45 см. Залежність була характерною для всіх досліджуваних нами гібридів. Показники при цьому становили у гібриду ЕС Белла – 44,9 тис. м²/га, ЕС Савана – 44,3 тис. м²/га, ЕС Агора - 42,6 тис. м²/га (таблиця 3.6).

Таблиця 3.2

Динаміка показників площі листків у фазу цвітіння за впливу ширини міжряддя, тис. м²/га

| Гібрид | Ширина міжряддя | Площа листків, тис. м ² /га |
|-----------|-----------------|--|
| ЕС Белла | 35 | 44,5 |
| | 45 | 44,9 |
| | 70 | 37,4 |
| ЕС Савана | 35 | 43,0 |
| | 45 | 44,3 |
| | 70 | 40,6 |
| ЕС Агора | 35 | 41,6 |
| | 45 | 42,6 |
| | 70 | 37,3 |

Найменша площа листків була сформована у всіх гібридів на варіантах із шириною міжряддя 70 см. У результаті проведених нами досліджень максимальне значення площі асимілюючої поверхні було отримано за вирощування гібриду ЕС Белла за ширини міжряддя 45 см.

Проте, за формування великої площі листків не гарантоване отримання високої урожайності основної продукції культури. Та й в умовах затінення листків рослин інтенсивність фотосинтезу буде суттєво знижуватися, відповідно, буде зменшуватися і накопичення сухої речовини. Тому високий

показник площі листків не завжди свідчить про високу продуктивність культури.

Більш точними та обґрунтованими показниками інтенсивності роботи асимілюючої поверхні рослин є фотосинтетичний потенціал посівів та чиста продуктивність фотосинтезу. Зазначені показники є розрахунковими та залежать від площі листків, тривалості їх функціонування та накопиченої кількості сухої речовини.

Результати проведених нами розрахунків подано у таблиці 3.7. Як показали отримані результати, показники фотосинтетичного потенціалу посівів та чистої їх продуктивності мали аналогічні залежності в показниках. При цьому, в розрізі варіантів досліду фотосинтетичний потенціал посівів змінювався від 1,98 до 2,35 млн м²/га днів. Показники чистої продуктивності фотосинтезу посівів варіювали за варіантами досліду від 4,43 до 4,93 г/м² за добу (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Динаміка показників фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності фотосинтезу посівів у фазу цвітіння за впливу ширини міжряддя, 2024 рік

| Гібрид | Ширина міжряддя | ФП, млн м ² /га днів | ЧПФ , г/м ² за добу |
|--------------|-----------------|------------------------------------|--------------------------------|
| ЕС Белла | 35 | 2,13 | 4,78 |
| | 45 | 2,35 | 4,93 |
| | 70 | 1,98 | 4,43 |
| ЕС Савана | 35 | 2,18 | 4,83 |
| | 45 | 2,43 | 4,89 |
| | 70 | 2,09 | 4,69 |
| ЕС Агора | 35 | 2,06 | 4,74 |
| | 45 | 2,19 | 4,85 |
| | 70 | 2,00 | 4,50 |

Максимальні значення фотосинтетичного потенціалу було отримано на варіанті за вирощування гібриду ЕС Белла за ширини міжряддя 45 см – 2,35 млн м²/га днів, з показником чистої продуктивності фотосинтезу – 4,93 г/м² за добу.

Високий врожай соняшнику забезпечує адаптивність гібридів до несприятливих та дуже мінливих погодних умов вегетаційного періоду. Основним процесом, який відбувається у рослинному організмі, з появи сходів і до збирання врожаю є асиміляція сухої речовини. Інтенсивність асиміляційного процесу на кожному окремому етапі росту та розвитку рослин відіграє важливу роль у забезпеченні продуктивності культури. Тобто визначає показники врожайності та якості отриманої продукції. Фотосинтетична активність посіву, як зазначалося вище, характеризується показниками накопиченої сухої речовини, приростами її на окремих етапах розвитку рослин, показниками чистої продуктивності фотосинтезу. Кожен сорт та гібрид буде накопичувати різну кількість сухої речовини. Показники якої будуть залежати від ефективного використання вологи, площі листків на рослинах, реакції на світлову енергію, жаро-та посухостійкості рослин. Крім того, будуть прийматися до уваги і сортові особливості, які визначатимуть утворення габітусу рослини за впливу зовнішніх чинників. Кількість накопичення сухої речовини буде залежати і від забезпеченості та поглинання елементів живлення, зокрема азоту. Проте, як свідчать попередні дослідження, на окремих етапах росту та розвитку рослин не відмічають прямої кореляційної залежності між поглинутою кількістю азоту та накопиченою сухою речовиною.

Результати показали, що рослини по мірі росту та розвитку накопичували суху речовину. Кількість її поступово зростала. При цьому показники різнилися за впливу генетичних особливостей гібридів, які ми вирощували. За рахунок впливу форми площі живлення також спостерігалася різниця між показниками, яка пояснювалася оптимізацією використання елементів живлення та вологи завдяки розвитку та розміщенню кореневої системи в ґрунті.

Аналіз показників накопичення сухої речовини у період дозрівання свідчить про їх зміну за впливу чинників, які ми вивчали в діапазоні від 5,01 до 6,34 т/га. У сорту ЕС Белла суха речовина становила за впливу ширини міжряддя від 5,23 до 6,34 т/га. Гібрид ЕС Савана характеризувався показниками від 5,09 до 6,22 т/га. Показники накопиченої сухої речовини посівами гібриду ЕС Агора відповідали 5,01-6,03 т/га (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Динаміка накопичення сухої речовини за впливу ширини міжряддя у період дозрівання, т/га, 2024 рік

| Гібрид | Ширина міжряддя | Суша речовина, т/га |
|-----------|-----------------|---------------------|
| ЕС Белла | 35 | 5,74 |
| | 45 | 6,34 |
| | 70 | 5,23 |
| ЕС Савана | 35 | 5,49 |
| | 45 | 6,22 |
| | 70 | 5,09 |
| ЕС Агора | 35 | 5,29 |
| | 45 | 6,03 |
| | 70 | 5,01 |

Максимальні значення сухої речовини були накопичені на варіантах із шириною міжряддя 45 см. Найвищий показник сухої речовини було отримано за вирощування гібриду ЕС Белла на варіанті із шириною міжряддя 45 см.

3.4 Урожайність гібридів соняшнику

Формування врожаїв будь-якої сільськогосподарської культури є складним інтегрованим показником, який характеризує рівень та міру впливу та

взаємовпливу великої кількості чинників. Зокрема, це стосується погодними умовами, характеристикою ґрунтів, елементами технології вирощування, генетичними особливостями того чи іншого сорту чи гібриду, його стійкістю до несприятливих умов, стабільністю, пластичністю.

Варто враховувати, що за формування продуктивності, як окремої рослини, так і посіву вцілому, ми маємо приймати до уваги взаємозв'язки між різними організмами в середині агроценозу. До уваги приймаємо густоту рослин на одиниці площі та продуктивність однієї рослини, які залежать від елементів структури врожаю, що формуються за впливу вище перерахованих чинників.

Накопичена суха речовина не завжди вказує на високі показники врожайності. Варто приймати до уваги, що під дією окремих факторів впродовж періоду росту та розвитку рослин розподіл сухої речовини між основною та побічною продукцією може різнитися. За сприятливих умов формується більша кількість основної продукції, і навпаки.

За впливу на певних етапах розвитку рослин на формування окремих елементів технології вирощування ми маємо можливість керувати процесом формування врожайності того чи іншого гібриду або сорту.

Результати наших досліджень показали, що показники урожайності соняшнику варіантів дослідів досить різнилися та залежали від впливу чинників дослідів. Найбільш продуктивним виявився гібрид ЕС Белла. Показники урожайності за його вирощування змінювалися в діапазоні від 2,41-3,15 т/га за впливу ширини міжряддя (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Урожайність гібридів соняшнику за впливу варіантів дослідів,
т/га, 2024 рік

| Гібрид | Ширина міжряддя | Урожайність, т/га |
|----------|-----------------|-------------------|
| ЕС Белла | 35 | 2,69 |
| | 45 | 3,15 |

| | | |
|--------------------------|----|------|
| | 70 | 2,41 |
| ЕС Савана | 35 | 2,61 |
| | 45 | 3,01 |
| | 70 | 2,32 |
| ЕС Агора | 35 | 2,57 |
| | 45 | 2,85 |
| | 70 | 2,18 |
| НІР ₀₅ , т/га | | 0,06 |

У гібриду ЕС Савана вони становили відповідно – 2,32-3,01 т/га, ЕС Агора – 2,18-2,57 т/га. Максимальна урожайність була сформована за вирощування гібриду ЕС Белла за ширини міжряддя 45 см та становила 3,15 т/га.

Аналіз літературних джерел свідчить, що маса 1000 насінин більше залежить від генетичних особливостей гібриду, ніж від елементів технології вирощування та погодних чинників. Щодо впливу способу сівби та ширини міжрядь на формування маси 1000 насінин існують протилежні думки науковців. Проте, в наукових роботах акцентується увага на зменшенні зазначеного показника за впливу підвищеної конкуренції між рослинами у результаті загушення посівів. Так, як при цьому спостерігається зменшення розмірів насіння та його маси.

Результати досліджень показали, що маса 1000 насінин залежала від факторів, які ми вивчали. Показники маси насіння гібриду ЕС Белла були найвищими. Вони варіювали за впливу варіантів ширини міжряддя від 49,4 до 2,1 г (табл. 3.10). Тоді, як у гібриду ЕС Савана вони змінювалися від 48,0 до 49,3 г, гібриду ЕС Агора від 48,0 до 48,9 г.

Таблиця 3.10

Маса 1000 насінин гібридів соняшнику, %, 2024 рік

| Гібрид | Ширина міжряддя | Маса 1000, г |
|--------|-----------------|--------------|
| | | |

| | | |
|-----------|----|------|
| ЕС Белла | 35 | 49,4 |
| | 45 | 52,1 |
| | 70 | 50,5 |
| ЕС Савана | 35 | 48,6 |
| | 45 | 49,3 |
| | 70 | 48,0 |
| ЕС Агора | 35 | 48,3 |
| | 45 | 48,9 |
| | 70 | 48,0 |

Таким чином, найбільшу масу 1000 насінин було отримано за вирощування гібриду ЕС Белла на варіанті із шириною міжряддя 45 см – 52,1 г.

Огляд літературних джерел свідчить про протилежні точки зору та отримані результати стосовно показників лушпинності сім'янок соняшнику за впливу площі живлення, що формується у результаті різної ширини міжряддя. Варто зазначити, що вплив погодних умов та ґрунтових чинять незначний вплив на зазначений показник.

Лушпинність насіння соняшнику залежить від процесів накопичення сухої речовини, їх інтенсивності. Іншим чинником, що впливає на лушпинність сім'янок, є інтенсивність та тривалість наливу ядра.

Дрібне насіння соняшнику, має, відповідно, нижчу лушпинність, а маса ядра більша, ніж крупного, що можна пояснити щільним приляганням оплодня до ядра. Саме тому, за нижчої лушпинності вміст жиру у дрібного насіння зростатиме, порівняно до крупного. Варто приймати до уваги, що за низької лушпинності тоншим є і панцирний шар, що дозволяє швидше формувати сходи. Проте, таке насіння більше вражатиметься соняшниковою міллю [44].

Проте, існують твердження та висновки наукових робіт, де зазначається про відсутність впливу площ живлення на показники лушпинності.

Результати наших досліджень показали, що зі збільшенням ширини міжряддя спостерігалася тенденція до зростання відсотку лушпинності у сім'янках соняшнику. При цьому, за найменшої ширини міжряддя, було

виявлено найвищий показник лушпинності. У розрізі варіантів досліду лушпинність змінювалася від 21,9 до 22,8 % (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Лушпинність сім'янок, %, 2024 рік

| Гібрид | Ширина міжряддя | Лушпинність,% |
|-----------|-----------------|---------------|
| ЕС Белла | 35 | 22,5 |
| | 45 | 22,4 |
| | 70 | 22,1 |
| ЕС Савана | 35 | 22,5 |
| | 45 | 22,1 |
| | 70 | 21,9 |
| ЕС Агора | 35 | 22,8 |
| | 45 | 22,7 |
| | 70 | 22,4 |

Як показали результати, лушпинність залежно від ширини міжрядь змінювалася у гібриду ЕС Белла – від 22,1 до 22,5 %, ЕС Савана – від 21,9 до 22,5 %, ЕС Агора – від 22,4-22,8 %.

3.5 Якість насіння соняшнику

Соняшник сьогодні є однією з найперспективніших культур, як у групі олійних, так і взагалі сільськогосподарських. Гібриди соняшнику характеризуються високим вмістом жиру. Хімічний склад насіння соняшнику визначається генетичними особливостями та умовами його вирощування. У насінні соняшнику вміст жиру може становити від 43 до 56 %, білку – від 14 до 47%. На вміст зазначених сполук у насінні соняшнику будуть впливати такі елементи технології вирощування, як норми, строки внесення добрив, їх хімічний склад, терміни сівби, строки та способи сівби.

Накопичення сухої речовини в насінні соняшнику залежить від елементів технології вирощування, зокрема, способів сівби та площі живлення та визначається площею асимілюючої поверхні рослин.

Листковий індекс, як свідчать попередні результати досліджень, не завжди гарантуватиме високе накопичення жиру в насінні. Оптимальними температурними показниками на період синтезу та накопичення жиру в насінні є 23–24 °С [45-46].

За зниження температурних показників на 1 градус у період синтезу жиру, спостерігається зниження вмісту жиру у середньому на 1,5 %. Поряд з тим, зростання показників температури до 34 і вище градусів, що сьогодні часто спостерігається, спричиняє суттєве зниження цього показника. За надмірної кількості опадів на зазначеному етапі розвитку рослин соняшнику спричиняє також зменшення вмісту жиру у сім'янках. Як свідчать літературні джерела, застосування азотних добрив, сприяє накопиченню білку, що спричиняє, відповідно, зниження вмісту жиру.

Відповідно до отриманих результатів досліджень, вміст жиру у варіантах досліду змінювався від 47,2 до 51,7 %. Залежно від біологічних особливостей гібриду за впливу ширини міжряддя показники змінювалися у гібриду ЕС Белла – від 49,1 до 51,7 %, ЕС Савана – від 46,9 до 48,2 %, ЕС Агора – від 47,2-48,1 % (табл. 3.12)

Таблиця 3.12

Вміст жиру в насінні гібридів соняшнику за впливу варіантів досліду, %, 2024 рік

| Гібрид | Ширина міжряддя | Вміст жиру,% |
|-----------|-----------------|--------------|
| ЕС Белла | 35 | 49,0 |
| | 45 | 51,7 |
| | 70 | 50,1 |
| ЕС Савана | 35 | 46,9 |
| | 45 | 48,2 |
| | 70 | 47,6 |

| | | |
|----------|----|------|
| ЕС Агора | 35 | 47,2 |
| | 45 | 48,2 |
| | 70 | 48,1 |

Найбільшим вмістом жиру характеризувався гібрид ЕС Белла. Максимальні показники вмісту жиру було отримано за сівби широкорядним способом з шириною міжряддя 45 см за вирощування гібриду ЕС Белла – 51,7 %.

Результати розрахунків, щодо виходу олії з гектару посівів подано у таблиці 3.13. вони засвідчують, що найбільший вихід олії було отримано за вирощування гібриду ЕС Белла, який характеризувався найвищими показниками урожайності та вмісту жиру, які становили 1,21-1,63 т/га (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Збір олії соняшнику т/га, 2024 рік

| Гібрид | Ширина міжряддя | Маса олії, т/га |
|-----------|-----------------|-----------------|
| ЕС Белла | 35 | 1,32 |
| | 45 | 1,63 |
| | 70 | 1,21 |
| ЕС Савана | 35 | 1,22 |
| | 45 | 1,45 |
| | 70 | 1,10 |
| ЕС Агора | 35 | 1,21 |
| | 45 | 1,37 |
| | 70 | 1,05 |

У гібриду ЕС Савана вихід олії становив за впливу ширини міжрядь від 1,1 до 1,45 т/га, а ЕС Агора – 1,05-1,37 т/га.

Таким чином, максимальний вихід олії було отримано за вирощування гібриду ЕС Белла за сівби із шириною міжряддя 45 см.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ЗА ВПЛИВУ ШИРИНИ МІЖРЯДДЯ

Процеси, які сьогодні відбуваються в аграрному секторі, потребують перегляду та реальної оцінки зональних технологій вирощування польових культур. Нинішні умови потребують підходу, який би забезпечив отримання високого рівня продуктивності, відповідної якості та гарантував доцільність врожаю за економічними характеристиками. При цьому землекористувач повинен отримувати максимальний економічний ефект з одиниці площі.

На сьогоднішній день агровиробника цікавить аналіз кожного окремого технологічного процесу, засобу, так і технології вцілому з точки зору енергетичної ефективності. Багато уваги приділяють пошуки тих елементів технологічного процесу чи засобів виробництва, які б потребували мінімальних затрат, але мали достатньо високий вихід енергії. Нині, завдяки появі величезного асортименту біологічних препаратів, комплексних мікродобрив, нанопрепаратів, ріст регулюючих речовин, засобів захисту детально вивчають вплив їх на процеси формування продуктивності сільськогосподарських культур. Перевагу звичайно надають більш бюджетним засобам [47-49].

Завдяки порівняно невисоким витратам на га на виробництво соняшнику, за невибагливої технології та високій реалізаційній ціні культура є однією із найрентабельніших в Україні. Особливо з появою величезного асортименту нових сортів та гібридів іноземної та українсько селекції, які характеризуються високою адаптивністю, пластичністю та стабільністю, спостерігається швидке нарощування площ посіву, і, відповідно, зростання виробництва. Перевагами культури порівняно з кукурудзою: менша потреба в азотних добривах, вигідніша логістика, завдяки меншому валовому виходу продукції. Якщо прирівнювати урожайність до собівартості, то за вирощування соняшнику витрати покриваються за врожайності 1-1,5 т/га, кукурудзи- 5,5-6,0 т/га.

Знизити собівартість соняшнику можливо за зменшення густоти та збільшення індивідуальної продуктивності рослин, шляхом оптимізації площі живлення (підвищується компенсаторна здатність рослин), правильного підбору гібрида для конкретних кліматичних умов та ґрунтів, з врахуванням погодних умов, оптимізації умов живлення та системи захисту рослин впродовж вегетації, диференційованої сівби насіння [50].

Результати проведених розрахунків економічної ефективності вирощування гібридів соняшнику подано у таблиці 4.1. Розрахунки проводили, орієнтуючись на показники 2024 року (реалізаційна ціна соняшнику – 22,700 грн/га. Виробничі витрати, залежно від варіанту дослідження змінювалися за впливу ціни на посівний матеріал та з врахуванням збору приросту врожаю. У гібриду ЕС Белла вони змінювалися від 29400 до 30400 грн/га, ЕС Савана – 29430-30430 грн/га, ЕС Агора – 29470-30470 грн/га (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Показники економічної ефективності вирощування соняшнику, 2024 рік

| Гібрид | Ширина міжряддя | Витрати, грн/га | Прибуток, грн/га | Рентабельність, % |
|-----------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|
| ЕС Белла | 35 | 29500 | 31563 | 107 |
| | 45 | 30400 | 41105 | 135 |
| | 70 | 29400 | 25307 | 86 |
| ЕС Савана | 35 | 29530 | 29717 | 101 |
| | 45 | 30430 | 37897 | 125 |
| | 70 | 29430 | 23234 | 79 |
| ЕС Агора | 35 | 29570 | 28769 | 97 |
| | 45 | 30470 | 34225 | 112 |
| | 70 | 29470 | 20016 | 68 |

Розміри прибутку визначалися витратами та урожайністю соняшнику на відповідному варіанті. У розрізі варіантів дослідження чистий прибуток склав від 20016 до 41105 грн/га. Максимальний прибуток отримали за вирощування гібриду ЕС Белла з шириною міжряддя 45 см – 41105 грн/га (135 %).

ВИСНОВКИ

На основі проведення досліджень можна зробити наступні висновки:

Найменший коефіцієнт водоспоживання на утворення 1 т основної продукції отримали за вирощування гібриду ЕС Белла з шириною міжряддя 45 см – 830 м³/т.

Тривалість вегетації рослин від сходів до дозрівання становила у гібриду ЕС Белла – 100-108 діб, ЕС Савана - 100-102 доби , ЕС Агора – 100-107 діб та залежала від ширини міжряддя, з якою посіяли рослини та генетичних особливостей гібриду.

Збільшення ширини міжряддя спричиняло витягування рослин з одночасним зменшенням діаметра стебла. Найбільший діаметр стебла у досліді мали рослини гібриду ЕС Белла за ширини міжряддя 35 см – 2,65 см. найвища виживаність рослин спостерігалася незалежно від ширини міжряддя за вирощування гібриду ЕС Белла з показниками від 77,1 до 79,6 %.

Максимальні значення фотосинтетичного потенціалу було отримано на варіанті за вирощування гібриду ЕС Белла за ширини міжряддя 45 см – 2,35 млн м²/га днів, з показником чистої продуктивності фотосинтезу – 4,93 г/м² за добу.

За вирощування гібриду ЕС Белла на варіанті із шириною міжряддя 45 см було отримано найбільшу масу 1000 насінин– 52,1 г.

Найвищий показник сухої речовини було отримано за вирощування гібриду ЕС Белла на варіанті із шириною міжряддя 45 см.

Максимальна урожайність була сформована за вирощування гібриду ЕС Белла за ширини міжряддя 45 см та становила 3,15 т/га.

Максимальним вмістом жиру характеризувався гібрид ЕС Белла. Максимальні показники вмісту жиру було отримано за сівби з шириною міжряддя 45 см за вирощування гібриду ЕС Белла – 51,7 %.

Максимальний прибуток отримали за вирощування гібриду ЕС Белла з шириною міжряддя 45 см – 41105 грн/га (135 %).

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Черкаської області на чорноземах типових для отримання врожайності соняшнику на рівні 3,15 т/га рекомендовано вирощування гібриду ЕС Белла за ширини міжряддя 45 см.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1.Сучасні провідні рішення в технології вирощування соняшнику.
<https://www.agronomy.com.ua/statti/oliini/2486-suchasni-providni-rishennia-v-tekhnohii-vyroshchuvannia-soniashnyku.html>
- 2.Каленська С. М., Рахметов Д. Б. та ін. Енергетичні та сировинні рослині ресурси. Київ НУБіП України, 2022. – 274 с.
- 3.Басянець О. Світове виробництво соняшнику збільшиться на 3%.
<https://www.google.com/search?q=%D0%A1%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%sourceid=chrome&ie=UTF-8>
- 4.Експорт соняшнику у 2023 році скоротився на 58% - профільна асоціація. <https://latifundist.com/novosti/62559-eksport-sonyashniku-u-2023-rotsi-skorotivsyia-na-58--profilna-asotsiatsiya>
- 5.Прогнози соняшнику та олії знижено для України і світу.
<https://agroportal.ua/news/ukraina/prognozi-shchodo-sonyashniku-ta-oliji-znizhenodlya-ukrajini-i-svitu>
- 6.УЗА прогнозує у 2024 році менший урожай - 76,1 млн т зернових та олійних. <https://uga.ua/news/uza-prognozuye-v-2024-rotsi-menshij-vrozhaj-76-1-mln-t-zernovih-ta-olijnih/>
- 7.Гриценко В. В., Бондаренко В. С. Вплив підживлення на продуктивність соняшнику та якість насіння. Наукові праці Одеського національного аграрного університету. 2014. Вип. 44, т. 1. С. 45–50.
- 8.Дідик І. М., Мартиненко О. В. Вплив ґрунтових добрив на урожайність та якість насіння соняшнику. Наукові записки Тернопільського національного аграрного університету. 2018. С. 45–50.
- 9.Дмитров С. Г. Стабільність та пластичність сучасних гібридів соняшнику. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2015. Вип. 3. С. 117–124
- 10.Бабич В. Сучасні тенденції селекції соняшнику.
<https://www.agronom.com.ua/suchasni-tendentsiyi-selektsiyi-sonyashnyku/>

11.Тимчук В. Селекція соняшнику: орієнтація на прибуток. <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/650-seleksiia-soniashnyku-orientatsiia-na-prybutok.html>

12.Димчук Н. Основні критерії вибору гібридів соняшнику та картографія розповсюдження вовчка. <https://superagronom.com/articles/417-osnovni-kriteriyi-viboru-gibridiv-sonyashniku-ta-kartografiya-rozповsyudjennya-vovchka>

13.Ткаліч І. Д., Коваленко О. О. Урожайність і якість насіння соняшнику залежно від строків сівби і густоти стояння рослин в умовах Степу України *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. Дніпропетровськ, 2003. № 21–22. С. 96–98.

14.Горбатюк Е., Каленська С., Гарбар Л. Вплив елементів технології вирощування на формування продуктивності соняшника. Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: IV Міжнародна науково–практична конференція молодих учених, с. Центральне, 21 квітня 2016 року: тези доповіді. с. Центральне, 2016. С. 22–23.

15.Нагорний В.І. Густота посіву як фактор підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. *Вісник Сумського державного аграрного університету*. 2001. № 5. С. 81–82.

16. Мінковський А.Є. Реакція гібридів соняшнику на ширину міжрядь, густоту посівів та конкурентоздатність відносно бур'янів. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. Дніпропетровськ, 2000. № 14. С. 27–29.

17.Сахошко М.М., Кравченко М.Й., Яценко В.М., Колосок І.О. (2019) Розвиток листкової поверхні та структура продуктивності гібридів соняшнику в умовах північно-східного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Агрономія і біологія», (35–36), 33–39. URL: <https://snaubulletin.com.ua/index.php/ab/article/view/9/5>

18. Гамаюнова В.В., Кудрина В.С. (2020) Формування надземної маси і врожайності соняшнику під впливом окремих елементів технології вирощування. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*, (5), 50–58. URL: <https://visnyk.mnau.edu.ua/n105v1r2020gamayunova/>

19. Щербаков В.Я., Яковенко Т.В., Когут І.О. Роль олійних культур у підвищенні ефективності аграрного виробництва. Пропозиція. 2009. № 6. С. 64–66.

20. Пузік В.К., Свиридов А.М., Олійник О.В. Технології і витрати на вирощування польових сільськогосподарських культур в умовах Лісостепу України: посібник. Х.: ХНАУ, 2010. 213 с.

21. Троценко В.І. Соняшник: селекція, насінництво, технологія вирощування. Монографія. Суми: Видавництво «Університетська книга», 2001. 184 с.

22. Горбатюк Е. М., Гарбар Л. А. Вплив різних умов сівби на формування продуктивності посівів соняшнику. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 3. С. 31-33.

23. Каленська С. М., Горбатюк Е. М., Гарбар Л. А. Вплив регламентів сівби на продуктивність соняшнику. *Науковий вісник НУБіП України. Серія «Агрономія»*. К. 2017. Вип. 269. С. 23-30.

24. Каленська С., Гарбар Л., Горбатюк Е. Вплив площі живлення соняшнику на тривалість вегетаційного періоду соняшника. Біорізноманіття України в забезпеченні продовольчої та енергетичної безпеки: Всеукраїнська науково–практична відео-онлайн конференція, м. Мукачево, 24-25 листопада 2016 року: тези доповіді. Мукачево, 2016 С. 13–14.

25. Каленська С.М., Горбатюк Е. М., Гарбар Л. А. Формування продуктивності посівів соняшнику за впливу строків сівби та ширини міжрядь. Реалізація потенціалу сортів зернових культур – шлях вирішення продовольчої безпеки: Міжнародна науково–практична конференція, присвячена 110– річчю від дня народження академіка–селекціонера Василя Миколайовича Ремесла, с. Центральне, 20 жовтня 2017 року: тези доповіді. Центральне, 2017. С.115–116.

26. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів. НВФ (Українські технології), 2006. 730 с.

27.Гаврилук М. М., Салатенко В. Н., Чехов А.В. та ін. Олійні культури в Україні: Навч. посібник / За ред. В. Н. Салатенка, 2–ге вид., перероб. і допов. Київ: Основа, 2008. 420 с.

28.Каленська С., Гарбар Л., Горбатюк Е. Вплив площі живлення на показники фотосинтетичного потенціалу соняшнику. Інноваційний розвиток АПК України: проблеми та їх вирішення: Міжнародна науково-практична конференція, м. Житомир, листопад 2015 року: тези доповіді. Житомир, 2015. С. 50–52.

29.Клименко А.А., Гуренко Х.Д., Качковський С.Ю. Вплив строків сівби та ширини міжряддя на врожайність соняшнику. Вісник Бердянського університету менеджменту і бізнесу. 2019. № 2 (46). С. 61–66.

30.Ніценко М.П. Особливості формування високопродуктивних посівів соняшнику при зміні ширини міжряддя і густоти стояння рослин. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. 2014. № 6. С. 47–52

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

32.Ушкаренко В.О., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний аналіз урожайних даних польових дослідів із сільськогосподарськими культурами за ряд років. *Таврійський науковий вісник*. 2008. Вип. 61. С. 195-207.

33.Ніценко М. П. Особливості формування високопродуктивних посівів соняшнику при зміні ширини міжрядь і густоти стояння рослин. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. 2014. № 6. С. 47–52.

34.Іщенко В.А., Шкумат В.П. Ефективність посіву соняшнику зі звуженими міжряддями. *Вісник аграрної науки Причорномо'р'я* . 2006. Вип. 1. С. 34-39.

35.Ткаліч Ю. І. Реакція соняшника на зміну ширини міжрядь, прийомів догляду і норм добрив. *Агроном*. 2012. URL : <https://agronom.com.ua/reaktsiya-sonyashnyka-na-zminu-shyryny-mizh/>

36.Дудяк І.Д., Шевченко Л. М. Вплив площі живлення на урожайність насіння соняшнику та його якість. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Спец. Вип. 4. Том 1, 2006. С. 72–75.

37.Дослідна справа в агрономії : навч. посібник: у 2 кн. – Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська та ін.; за ред. А. О. Рожкова. Харків : Майдан, 2016. 316 с.

38. Дослідна справа в агрономії : навч. посібник: у 2 кн. – Кн. 2. Теоретичні аспекти дослідної справи / А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська та ін.; за ред. А. О. Рожкова. Харків : Майдан, 2016. 341 с.

39.Ермантраут Е. Р., Гопцій Т. І., Каленська С. М., Криворученко Р. В., Тупчинова Н. П., Присяжнюк О. І. Методика селекційного експерименту (у рослинництві) : навч. посіб. Харків : Видавництво Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва, 2014. 229 с.

40.Ткаліч І.Д., Олексюк О.М. Вплив форми і площі живлення на продуктивність гібридів соняшнику. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2001. С. 47–50.

41.Ткаліч І.Д., Дідик М.З., Коваленко О.О. Вплив строків сівби та густоти стояння рослин на фотосинтетичну діяльність гібридів соняшнику. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2005. № 26–27. С. 51–55.

42.Каленська С. М., Гарбар Л. А., Горбатюк Е. М. Роль регламентів сівби у формуванні фітометричних показників соняшнику. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 113. С. 49–55. doi: 10.32851/2226-0099.2020.113.7.

43.Каленська С. М., Єгупова Т. В. Вплив регуляторів росту рослин на морфофізіологічні параметри посівів, продуктивність та структуру врожаю тритикале озимого. *Науковий вісник аграрного університету*. 2008. Вип. 123. С. 36–46.

44.Kastner R., Gruber F. Sonnenblumen in Osterreich // Praktische Landiechnic. 1987. Bd 40. H 3. S. 87–88.

45.Гончаренко А. А., Білозорова І. М. Вплив ретардантів на урожайність та якість насіння соняшнику. Сільськогосподарська наука і практика. 2020. С. 45–49.

46. Гончарук М. С. Пасічник І. І. Дія ретардантів на продуктивність соняшнику. Наукові праці Державної аграрної науково-дослідної станції імені М. М. Гришка НААН. 2015. Вип. 3. С. 38–42.

47.Домарацький О.О., Сидякіна О.В., Іванів М.О., Добровольський А.В. Біопрепарат нового покоління групи Хелафіт у технології вирощування гібридів соняшнику на Півдні України. Таврійський науковий вісник. 2017. No 98. С. 51–56.

48.Дяченко О. Шляхи підвищення урожайності соняшнику в умовах сучасних інтеграцій процесів України. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>

49.Жуйков О.Г., Іванів М.О., Ревтьо О.Я., Бурдюг О.О. Агротехнологічні аспекти механічного захисту рослин від бур'янів за біологізації технології вирощування соняшника. Аграрні інновації. 2021. Вип. 5. С. 35–40.

50.Жуйков, О., Лаврись, В., Жуйков, Т. (2024). Економічна та біоенергетична ефективність отримання лікарської фітосировини соняшника декоративного за органічної технології вирощування. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*, (19), 55-61. <https://doi.org/10.32782/2708-0366/2024.19.6>.