Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Завідувач кафедри загального землеробства,
к.б.н., професор
_____Мостіпан М.І.
«___»_____2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Вплив густоти стояння рослин на продуктивність гібридів соняшнику в Північному Степу України.

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 24М-1
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____Бантиш О.Ю.
«___»_____2025 р.
Керівник, доцент, к.с.-г.н.
_____Микола Ковальов
«___»_____2025 р.
Рецензент
_____Юрій МАЩЕНКО
«___»_____2025 р.

м.Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність: 201-Агрономія
Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри загального землеробства
_____Микола Мостіпан
«____» _____2025 року

З А В Д А Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Бантишу Олександру Юрійовичу

1.Тема роботи_Вплив густоти стояння рослин на продуктивність гібридів соняшнику в умовах Північного Степу.
2. Керівник роботи: Ковальов М.М., кандидат сільськогосподарських наук, доцент
затверджений наказом ЦНТУ "_22_" вересня 2025 року № 66-13
3. Строк подання роботи до захисту_____6 грудня 202 року__
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Метою даної роботи було встановлення впливу густоти стояння рослин на ріст, розвиток і врожайність різних гібридів соняшнику в умовах Північного Степу України та обґрунтування оптимальних параметрів для забезпечення максимальної продуктивності й екологічної стабільності агроекосистеми.

Для досягнення мети передбачалося вирішення таких завдань:

1. вивчити фенологічний розвиток рослин соняшнику залежно від густоти стояння;
2. визначити виживаність, висоту рослин і морфологічні показники при різних схемах сівби;
3. дослідити вплив густоти стояння на діаметр кошика, масу 1000 насінин, натуру зерна та вміст олії;
4. проаналізувати взаємодію факторів «густота × гібрид» щодо формування урожайності;
5. провести економічну оцінку ефективності вирощування соняшнику при різній густоті стояння рослин.

5.Консультант по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.О., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1.Огляд літератури, Розділ 5 Охорона праці та довкілля	14.10.2025 року	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	21.10.2025 року	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	15.11.2025 року	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень	21.11.2025 року	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	27.11.2025 року	

Дата видачі завдання

«_17_»_серпня_2025 р.

Підпис керівника

_____Микола Ковальов

Завдання прийнято до виконання

«_17_»_серпня__2025 р.

Підпис здобувача

_____Бантиш О.Ю.

ЗМІСТ

		Стор.
	Вступ	6
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ЗА РІЗНОЇ ГУСТОТИ СТОЯННЯ (огляд літератури)		9
1.1.	Господарське значення та біологічні особливості соняшника	9
1.2.	Агрокліматичні фактори впливу на продуктивність соняшнику	11
1.3.	Густота стояння рослин соняшнику як ключовий фактор даного дослідження	12
1.4.	Гібриди соняшнику: Класифікація та генетичний потенціал	14
РОЗДІЛ 2 МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ		20
2.1.	Організаційно-економічні умови ІСГС НААН	20
2.2.	Ґрунтово-кліматичні та погодні умови ІСГС НААН	21
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ГУСТОТИ СТОЯННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ В СТЕПУ УКРАЇНИ		26
3.1.	Методика досліджень	26
3.2.	Фенологічні спостереження та виживаність рослин гібридів соняшнику	28
3.3.	Біометричні показники рослин гібридів соняшнику	33
3.4.	Структура врожаю рослин соняшнику	38
3.5.	Урожайність та продуктивність гібридів соняшнику	43
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗА РІЗНОЇ ГУСТОТИ		50
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ		54
5.1.	Аналіз ризиків, які можуть виникнути при вирощуванні соняшнику	54
5.2.	Розробка заходів по запобіганню дії небезпечних та шкідливих виробничих факторів і покращенню умов праці при вирощуванні соняшнику	55

5.3.	Розробка заходів з охорони довкілля при вирощуванні соняшнику	56
	ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	58
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	61
	ДОДАТКИ	65

ВСТУП

Актуальність досліджень. Соняшник є провідною олійною культурою України, формуючи основу вітчизняного ринку рослинних олій і забезпечуючи значну частку валютних надходжень держави. Його вирощування займає понад 6 млн гектарів, проте ефективність виробництва значною мірою залежить від правильного підбору гібридів та дотримання оптимальної густоти стояння рослин. У сучасних умовах зміни клімату, дефіциту вологи та частих посух, що характерні для Північного Степу України, особливого значення набуває розробка науково обґрунтованих технологічних рішень, спрямованих на підвищення врожайності та стабільності виробництва соняшнику [1].

Одним із ключових чинників, що визначають продуктивність культури, є густота стояння рослин, оскільки вона безпосередньо впливає на фотосинтетичну активність, формування площі листкової поверхні, використання води та елементів живлення. Занадто густа сівба призводить до посиленої конкуренції між рослинами, зниження освітлення нижніх ярусів і збільшення ураження хворобами, тоді як надто розріджені посіви зменшують коефіцієнт використання площі живлення та фотосинтетичну продуктивність. Саме тому оптимізація густоти стояння є важливим елементом удосконалення технології вирощування гібридів соняшнику [2].

Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження, проведені у кваліфікаційній роботі, є логічним продовженням низки теоретичних та прикладних досліджень кафедри загального землеробства з питань вирощування овочевих культур, в тому числі в природно-кліматичних умовах зони Степу України, а саме науково-дослідні роботи проводилися за планами наукової діяльності в Центральноукраїнському національному технічному університеті (м. Кропивницький): 01149U002814 «Застосування нетрадиційних органічних добрив та ЕМ препаратів під овочеві культури в умовах північного Степу України».

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є встановлення впливу густоти стояння рослин на ріст, розвиток і врожайність різних гібридів

соняшнику в умовах Північного Степу України та обґрунтування оптимальних параметрів для забезпечення максимальної продуктивності й екологічної стабільності агроекосистеми.

Для досягнення мети передбачалося вирішення таких завдань:

6. вивчити фенологічний розвиток рослин соняшнику залежно від густоти стояння;

7. визначити виживаність, висоту рослин і морфологічні показники при різних схемах сівби;

8. дослідити вплив густоти стояння на діаметр кошика, масу 1000 насінин, натуру зерна та вміст олії;

9. проаналізувати взаємодію факторів «густота × гібрид» щодо формування урожайності;

10. провести економічну оцінку ефективності вирощування соняшнику при різній густоті стояння рослин.

Об'єктом дослідження є рослини гібридів соняшнику різного генетичного походження.

Предметом дослідження - вплив густоти стояння рослин на елементи структури врожаю, урожайність та якість насіння.

Методи досліджень.

У роботі застосовувалися польовий, лабораторний, аналітичний і статистичний методи, які забезпечили достовірність та відтворюваність результатів. Результати піддавали статистичній обробці з визначенням середніх значень, помилок досліду та достовірності різниць за критерієм $НІР_{05}$.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше для умов Північного Степу України комплексно досліджено реакцію сучасних гібридів соняшнику на зміну густоти стояння рослин. Встановлено закономірності формування врожайності та вмісту олії залежно від щільності посівів. Доведено, що оптимальна густота 50 тис. рослин/га забезпечує найкращий баланс між біологічною продуктивністю рослин і використанням ресурсів середовища,

знижує втрати вологи з ґрунту та сприяє стабільному формуванню насіння високої якості.

Практичне значення отриманих результатів. Розроблено практичні рекомендації щодо встановлення оптимальної густоти стояння для різних гібридів соняшнику, які можуть бути використані господарствами Кіровоградської, Дніпропетровської та Полтавської областей. Запропоновані параметри дають змогу підвищити врожайність на 10-15 %, поліпшити олійність насіння і підвищити рентабельність виробництва на 12-18 % у порівнянні зі звичайними технологічними схемами.

Особистий внесок здобувача в наукові дослідження. Усі етапи дослідження – від постановки задачі, закладання досліду, проведення спостережень і до обробки результатів - виконано автором самостійно під керівництвом наукового керівника.

Методологія базується на принципах системного підходу до оцінки продукційного процесу рослин, поєднанні теоретичних знань з експериментальними спостереженнями та аналізом факторних впливів на формування урожайності.

Апробація результатів роботи. Основні положення кваліфікаційної роботи доповідалися на міжнародних та всеукраїнських конференціях: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Адаптація агровиробництва до змін клімату та ґрунтової родючості» (м. Миколаїв, 09 жовтня 2025 року).

Публікації. Результати проведених досліджень в даній кваліфікаційній роботі опубліковані у вигляді тез доповідей: Ковальов М.М., Бантиш О.Ю. Урожайність соняшнику та продуктивність рослин залежно від густоти стояння різних гібридів за вирощування в умовах Північного Степу України: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Адаптація агровиробництва до змін клімату та ґрунтової родючості» (м. Миколаїв, 09 листопада 2025 р), МДСГДС ІКОСГ НААН України, 2025 С.128-130 [3].

РОЗДІЛ 1 ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ЗА РІЗНОЇ ГУСТОТИ СТОЯННЯ (огляд літератури)

1.1. Господарське значення та біологічні особливості соняшника

Соняшник на сьогоднішній день одна з найважливіших культур у сільському господарстві. Саме сукупність факторів таких як: найбільший вихід олії з одиниці площі, рентабельність в усіх зонах вирощування і робить його ключовою олійною культурою не тільки в Україні, а і в світі [4].

Площі заняті цією культурою зростають з кожним роком, а попит на олію збільшується за рахунок ринку Азії, Африки та близького Сходу. Велику увагу до олії приділяють не тільки через її малу вартість, а і через її корисні властивості для здоров’я.

Цінність соняшнику полягає у високому вмісту жиру і білку, а його використовують у харчовій промисловості, кулінарії, як корм для годівлі тварин та технічне застосування [5].

Вирощування соняшнику займає значну частку експорту в Україні. Через війну значна частина підприємств постраждали, тому ця ланка сільського господарства почала заміщати металургію та добування металів. До 2021 року посівні площі збільшувались з кожним роком, а 2022 рік став переломним і загальні площі скоротились на 20% або 1 млн. 427 тис. га відповідно, а обсяг виробництва зменшився на 5 млн. тон. Основними імпортерами соняшникової олії з України є Китай та Індія, а також Туреччина та Румунія [6].

Рослинні олії займають велику частину не тільки у промисловості, а також як повсякденний продукт харчування. Вони мають високу цінність, легко засвоюються та мають високу харчову цінність. Окрім жирів насіння олійних культур містять протеїн, вітаміни групи A, E, D, вільні жирні кислоти та ще безліч речовин. За своїм складом та вартістю вони поступово витісняють рослинні жири.

Похідна продукція виробництва соняшникової олії є макуха. Це дуже поживний корм та є невід’ємною складовою кормовий раціонів для тварин [7].

Сукупність всіх факторів і зробила соняшник такою популярною олійною культурою в сільському господарстві України. За даними Асоціації «Укроліяпром» валовий збір соняшника у 2024 році склав 12 млн т проти 13,9 млн т у 2023 році. Загальні площі зайняті культурою склали 5,3 млн. га., а урожайність 2,26 т/га. Це дозволило Україні стати другою країною в світі (після Росії), за валовим збором і часткою у світовому виробництві у 20-25% .

Загалом в світі за сезон 2024 року було зібрано 50,1 млн.т. (хоча це і найменший валовий збір за останні роки). Середня урожайність склала близько 1,9 т/га. Лідерами за збором стали Росія, Україна та Аргентина [8].

Коренева система стрижнева і глибоко проникаюча. Рівень його розвитку залежить від системи обробітку та властивостей гібриду. Наростає вона швидко та чутлива до переущільнення ґрунту. Така коренева система дозволяє переносити посуху та добре засвоювати елементи живлення.

Стебло у сучасних гібридів не галузиться, з висотою 0,6 – 4м, опушене та містить в складі багато целюлози. Воно закінчується поодиноким кошиком.

Листя – серцеподібне, опушене та розташоване на стеблі спірально. Листя разом з суцвіттям, переважно до цвітіння, повертаються протягом дня за сонцем. Ця властивість сприяє кращою засвоєнню сонячного світла задля ефективного фотосинтезу, проте ця властивість спостерігається тільки у здорових рослин.

Суцвіттям соняшнику є кошик. Він складається з двох типів квіток : зовнішні язичкові та внутрішні трубчасті. Залежно від розміру кошику їх кількість коливається від 1000 і більше [9].

Соняшник це ентомофільна культура. Головну роль у його запиленню відіграють медоносні бджоли. Добре запилення культури здатне суттєво збільшити врожайність. Так в Інституті бджільництва імені П.І. Прокоповича дослідили вплив активності бджіл на урожай. Для цього використали 2 гібрида з високою цукристістю пилку. Результати показали, що урожай збільшився на 20-47% порівняно з контролем. Для галузі бджільництва соняшник є мабуть найважливішою культурою за рахунок поширеності. Він є джерелом нектару, що сприяє високому медозбору [10].

1.2. Агрокліматичні фактори впливу на продуктивність соняшнику

Кліматичні умови мають істотний вплив і на жаль ми не можемо в повній мірі на них впливати. Глобальні зміни клімату формують нові умови для всіх галузей і особливо для сільського господарства.

Соняшник це теплолюбива культура, хоча і здатна переносити короткочасне різке зниження температур. Проростає насіння вже за 8-10°С (на глибині заробки насіння). Чим вищою є температура тим швидше з'являться посіви. Сходи здатні витримувати зниження температури до -8°С, проте оптимальною є температура 25-27°С, а вище 30°С ріст пригнічується.

По відношенню до світла це світлолюбна культура. Затінення та похмура погода затримують ріст рослин, що в свою чергу впливає на наростання листя і не добір врожаю. Тому при інтродукції на північ вегетаційний період збільшується.

Фактор волого забезпечення досить істотний в реаліях сучасного сільського господарства. Це один з вирішальних факторів обмеження продуктивності. Проте окрім нього є ще низка факторів. Навіть за умов достатнього волого забезпечення конкуренцію за ресурси культурі можуть скласти бур'яни. Так за їх високої чисельності зниження продуктивності може сягати до 50%, тому система обробітку має значиму роль.

Глибокопроникаюча коренева система дозволяє переносити засухи через недостачу опадів. Проте культура більше залежить від запасів ґрунтової вологи. Так за сильної посухи є ймовірність отримати пусті насінини через його не здатність розквітнути [11].

Найкращими для посівів соняшнику є родючі ґрунти зокрема – чорноземи. Культура за період вегетації нагромаджує велику вегетативну масу і тому вважається, її «звинувачують» у виснаженні ґрунтів. Також цей факт пояснює недостачу азоту озимим у яких соняшник є частим попередником. Така картина створюється якщо враховувати виніс для отримання всього врожаю, тобто як основної так і побічної частин. Так на формування 1т. насіння та листо-стеблової маси витрати елементів складають: N – 42-50 кг, P_2O_5 – від 25 до 30 кг, K_2O –

від 100 до 150 кг, Са – приблизно 14 кг і Mg – близько 12 кг. Якщо враховувати середню врожайність по Україні то виніс здається дуже великим.

Використання елементів на формування врожаю та виніс їх із ґрунту це все таки різні речі. В складі побічної продукції залишається частина елементів. З 1 т насіння соняшнику на полі залишається: 28 кг азоту, 16 кг фосфору, 24 кг калію, близько 6,5 кг магнію і кілька кг (сукупно) інших мезо- і мікроелементів. Решта залишається у вигляді рослинних решток. Якщо перерахувати це у % то повернення елементів складає N – 74%, P_2O_5 – 54%, K_2O – 94%. Ця культура за період вегетації здатна засвоїти велику кількість елементів хоча і не використовувати їх в повній мірі. Тепер постає питання важливості розкладання біомаси на полі. Для стимуляції ґрунтових мікроорганізмів фахівці Кіровоградському інституті АПВ, тепер Інститут сільського господарства Степу НААН України, рекомендують коригування норми внесення добрив з врахуванням потреб мікроорганізмів. Достатньо 25-30 кг/га для стимуляції мікроорганізмів [12].

1.3. Густота стояння рослин соняшнику як ключовий фактор даного дослідження

В умовах зміни клімату та появи у виробництві нових гібридів проведення досліджень з оптимізації елементів технології строків сівби та густоти стояння рослин різних гібридів є актуальним для науки та виробництва. Не мало робіт було проведено дослідниками для визначення оптимальної густоти стояння рослин. Далі я б хотів навести декілька прикладів досліджень з різних регіонів.

Дослідження Піньковського Г. В., що проводилися на полях Кіровоградської державної сільськогосподарської дослідної станції Національної академії аграрних наук України (КДСГДС НААН) (нині – Інститут сільського господарства Степу НААН), що розташовані у чорноземній зоні Правобережного Степу України, показали, що тривалість вегетації досліджуваних гібридів зумовлюються погодними умовами та строками сівби і в меншій мірі густотою стояння рослин. Як зазначає дослідник: проведеними дослідженнями

встановлено, що в загущених посівах послаблюються процеси формування генеративних органів, що негативно впливає на продуктивність рослин. В цих дослідженнях найвищу продуктивність показали гібриди з густотою стояння 60 тис. га [13].

Інститут олійних культур НААН України зробив великий вклад у вивчення питання соняшника. Дослідження О. І. Поляков, О. В. Нікітенко, А. І. Сорока, які проводилися на базі установи з використанням місцевих гібридів досліджував не тільки фактор густоти, а й строків сівби. Дослідження показують, що висота стояння рослин, площа листкової поверхні, діаметр кошика напряму залежали від строків сівби в тому випадку як урожайність була стабільна за густоти 50тис.га і мала відхилення 3-4 ц. залежно від гібриду. Як висновок оптимальною густотою за ранніх і оптимальних строків сівби дослідники визначили 50 тис. га, а за пізніх строків – 40-50 тис. га [14].

Найбільша кількість досліджень по соняшнику спрямована на оптимізацію технології. Так основними факторами при закладені досліду в Інституті зрошуваного землеробства НААН України були гібрид та густота під впливом різних комплексних добрив .

Завданням досліджень було визначити вплив густоти стояння рослин на урожайність та застосування комплексних добрив в неполивних умовах півдня України. На результати істотно вплинули погодні умови зокрема різна кількість вологозабезпеченість в роки проведення. Так за недостачі вологи найбільшу продуктивність показали гібриди за густоти 30-40 тис./га. В наступні роки за достатнього вологозабезпечення більш загущені посіви мали більші показники а саме 40-50 тис./га. В середньому за роки спостережень гібриди показали приріст урожаю за густоти 50тис./га на 2-3 ц/га., без використання добрив та 3-4 ц/га., за їх використання. Також в більш сприятливі за вологозабезпеченням в зразках було виявлено більший вміст жиру в насінні [15].

Дослідження з вивчення впливу густоти посіву рослин на урожай провели у 2021 році в умовах польових сівозмін дослідних центрів ТОВ «КВС-УКРАЇНА» в умовах Харківської, Дніпропетровської, Кіровоградської, Київської та

Вінницької областей. Так отримані результати показали, що для Вінницької та Київської областей оптимальним є густота 42-60 тис. рослин на га. на момент збирання. В умовах Дніпропетровської, Кіровоградської та Харківської густота склала 42-55 тис. га. середня урожайність склала 4,5 т. і 3,6 т. відповідно [16].

В умовах Кременчуцького району Полтавської області було проведено подібне дослідження. Так науковці виявили, що загущення посівів викликає зменшення діаметра кошику та масу насіння з нього. Інші показники такі як маса 1000 насінин також мали таку ж залежність. Найбільшу урожайність показали гібриди з густотою 50 тис. шт/га. а саме 2,78т. в порівнянні з 30 тис. шт/га. та 60 тис. шт/га. приріст склав 0,4 т. або 15% [17].

1.4. Гібриди соняшнику: Класифікація та генетичний потенціал

Сучасне виробництво соняшнику базується переважно на використанні гібридів, які за врожайністю насіння на 20–30%, а за олійністю на 15–20% переважають найкращі районовані сорти. Перехід світового соняшниківництва до гібридного виробництва розпочався після відкриття цитоплазматичної чоловічої стерильності французьким ученим Леклерком у 1969 році та ідентифікації відповідних генів відновлення фертильності американськими дослідниками на початку 1970-х років. Ці фундаментальні відкриття дозволили налагодити масове виробництво гібридного насіння та зробили соняшник однією з найважливіших олійних культур у світі з річним обсягом виробництва понад 52 мільйони тонн.

Сучасна селекція соняшнику створила різноманітні типи гібридів, адаптовані до специфічних технологій контролю бур'янової растинності. Класичні гібриди з лінолевим складом олії призначені для вирощування за традиційною технологією з використанням ґрунтових гербіцидів. Вони становлять базовий сегмент виробництва та не потребують спеціалізованих засобів захисту рослин [18].

Гібриди системи Clearfield та Clearfield Plus стійкі до гербіцидів на основі імідазолінонів, що дозволяє проводити післясходовий контроль широкого

спектру бур'янів. Технологія Clearfield Plus забезпечує стійкість до 7 рас вовчка соняшникового, що критично важливо для південних регіонів України. До популярних гібридів цієї групи належать ЕС Яніс, ЛГ 5555 КЛП, LG 50635 CLP, НК Фортімі, ЕС Аміс [19].

Гібриди системи ExpressSun (СУМО) стійкі до гербіциду Експрес 75 в.г. (трибенурон-метилу), що забезпечує високоефективний контроль дводольних бур'янів у післясходовий період. Представниками є гібриди від компаній Syngenta (Сумико, Субаро), Pioneer (П64ЛЕ25, П64ЛЕ99), ВНІС (Аурік) та Seed Trade Agro (НС-Х-7370, НС Х 1749). Ці гібриди також характеризуються стійкістю до гербіциду Гранстар Про.

Революційним напрямом у селекції соняшнику стало створення високоолеїнових гібридів, які містять понад 80% олеїнової кислоти в олії порівняно з 20–25% у звичайних лінолевих форм. Високоолеїнова олія характеризується підвищеною термостабільністю, триваліше зберігає свіжість та має покращені дієтичні властивості, що робить її високо затребуваною у харчовій промисловості.

Серед високоолеїнових гібридів виділяються ЛГ50797 КЛП, який демонструє стабільно високу врожайність та вміст олеїнової кислоти, ранній ЛГ50300 з вмістом олеїнової кислоти до 89% у Дніпропетровській області, ЛГ 5492 ХО КЛ та ЛГ 5452 ХО КЛ. Для технології ExpressSun розроблені високоолеїнові гібриди Р64НЕ144 та Р64НЕ118, які поєднують переваги олеїнового типу зі стійкістю до гербіцидів. Високоолеїнові гібриди зручніше вирощувати у господарствах з великим земельним банком, де можлива просторова ізоляція від звичайного соняшнику для збереження чистоти жирнокислотного складу [20].

Кондитерський (лузальний) соняшник представляє окремий сегмент виробництва. Ці гібриди характеризуються великими розмірами рослин (висота до 4 м), товстим стеблом, великим листям та кошиками діаметром 17–46 см. Основна відмінність – великі, переважно чорні насінини з низькою лузжистістю та високими смаковими якостями. Представниками є гібриди серії Onyx

американської компанії NuSeed (Н6ЛМ304 і Н5ЛМ307), які демонструють агрономічні та врожайні переваги над сортами, мають мінімальну кількість відходів та високі харчові цінності.

Генетична основа сучасних гібридів соняшнику базується на використанні явища гетерозису – гібридної сили, що виникає при схрещуванні генетично відмінних батьківських форм. Світові колекції зародкової плазми соняшнику, зокрема INTA (Аргентина), INRA (Франція) та USDA-UBC (США-Канада), представляють цінні ресурси для розширення генетичної бази комерційних гібридів [21].

Виробництво гібридів базується на системі цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦЧС), яка передбачає поділ селекційного матеріалу на дві основні гетерозисні групи: лінії-стерильні закріплювачі (А-лінії і В-лінії або НА-група) та лінії-відновлювачі фертильності (R-лінії або RHA-група). Ця фундаментальна гетерозисна схема є результатом цілеспрямованого розподілу генофонду для максимізації ефекту гетерозису.

Молекулярно-генетичні дослідження з використанням SNP-маркерів (понад 11 834 поліморфних локусів у міжнародних колекціях) та мікросателітних SSR-маркерів виявили помірний рівень генетичного різноманіття у культивованого соняшнику з очікуваною гетерозиготністю на рівні 0,23–0,36 та 2,32–6,67 алелями на локус. Аналіз молекулярної дисперсії показав, що 90% генетичної варіабельності зосереджено всередині груп, а лише 10% – між групами, що підкреслює важливість ретельного добору батьківських компонентів [22].

Найвищі показники генетичної відмінності спостерігаються між лініями-відновлювачами олійного типу (RHA-oil) та рештою генофонду, що не є несподіваним з огляду на історію гібридної селекції соняшнику, де батьківські пули підтримувалися окремо для максимізації гетерозису. Кластерний аналіз за допомогою методу UPGMA та алгоритмів машинного навчання дозволяє виділити 6–12 підгруп всередині основних гетерозисних груп, що надає селекціонерам можливість більш точного добору батьківських пар.

Інноваційні підходи із застосуванням машинного навчання для ідентифікації гетерозисних груп через комбіноване використання фенотипових, генотипових та протеомних даних показали високу ефективність. F1 гібриди, створені на основі батьківських форм з різних гетерозисних підгруп, демонстрували кращі показники за всіма досліджуваними ознаками порівняно з батьківськими лініями, підтверджуючи ефективність такого підходу для практичної селекції [23].

Потенціал врожайності сучасних гібридів соняшнику української та зарубіжної селекції перевищує 50 ц/га, при цьому реальні врожаї в товарному виробництві часто досягають 40–45 ц/га. У сприятливих умовах окремі гібриди формують урожайність на рівні 5,2–5,4 т/га, як продемонстрував гібрид ЛГ5478 у Черкаській області. Дослідження показують високу кореляцію ($r = 0,85 \pm 0,12$) між запасами продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту та врожайністю насіння, що підкреслює критичну важливість вологозабезпечення для реалізації генетичного потенціалу.

Олійність насіння є одним з ключових показників генетичного потенціалу. Найкращі сучасні гібриди характеризуються вмістом олії на рівні 52–56%, що суттєво перевищує показники сортів минулого покоління. Гібриди високоолеїнового типу поєднують високий вміст олії з покращеним жирнокислотним складом, що підвищує їх комерційну привабливість.

Стійкість до вовчка соняшникового (Orobanche cumana) є критичним компонентом генетичного потенціалу, особливо для південних регіонів України. Сучасні гібриди демонструють стійкість до 5–7 рас паразита. Гібриди компанії Лімагрейн витримують до 7 рас, Syngenta та Pioneer – до 5–6 рас, що забезпечує ефективний контроль цього небезпечного паразита та виключає еволюцію нових рас за умови правильного підбору гібридів відповідно до ступеня зараження поля.

Стійкість до хвороб включає генетичну резистентність до несправжньої борошнистої роси (Plasmopara halstedii) завдяки гену Pl6, стійкість до іржі, білої гнилі (Sclerotinia sclerotiorum), борошнистої роси, вертицильозу та соняшникової

молі. Технологія Pioneer Protector забезпечує комплексний захист від основних патогенів на генетичному рівні [24].

Посухостійкість є фундаментальною характеристикою генетичного потенціалу гібридів для умов Північного Степу України. Дослідження в умовах Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН показали, що за посушливих умов гібриди з максимальною площею листкової поверхні мали й максимальну продуктивність. Математичні розрахунки встановили, що площа листкової поверхні визначає продуктивність однієї рослини на 35%, при цьому продуктивність зростає на 7–8 г зі збільшенням площі листя на 1 м². Оптимальним виявився індекс площі листкової поверхні на рівні 2,5–3 га/га для зволожених умов. Гібриди з потужною кореневою системою (до 1,7 м) типу Меркурій F-1 ефективно використовують вологу з глибших шарів ґрунту.

Сучасні гібриди соняшнику демонструють високу екологічну пластичність – здатність підтримувати стабільну продуктивність у широкому діапазоні умов середовища. За типом реакції на умови вирощування гібриди поділяються на інтенсивні, які максимально реалізують свій потенціал у сприятливих ґрунтово-кліматичних умовах при дотриманні високого рівня агротехніки, та екстенсивні, що припускають спрощену технологію та демонструють стабільну продуктивність навіть за несприятливих умов [25].

Для умов Північного Степу України, які характеризуються варіабельністю вологозабезпечення (162–240 мм опадів за вегетацію у різні роки), особливо цінними є гібриди з високою адаптивною здатністю. Дослідження показують, що гібриди типу Мегасан та Ясон в умовах південного регіону демонстрували врожайність 2,47 і 2,14 т/га відповідно за оптимальної густоти 50 тис./га, підтверджуючи стабільність продуктивності.

Реакція на густоту стояння рослин є важливим компонентом адаптивного потенціалу. За даними багатьох дослідників, оптимальна густота для північного Степу становить 45–50 тис. рослин/га, що суттєво більше ніж для південного Степу (30–35 тис./га). Різні гібриди демонструють різну реакцію на загущення: деякі форми толерантні до підвищеної густоти та здатні підтримувати

продуктивність до 60–70 тис./га, тоді як інші оптимально реалізують потенціал за помірної густоти 40–50 тис./га.

Стійка тенденція до потепління та аридизації клімату призвела до розширення зони вирощування соняшнику. Площі під культурою у північних областях України зросли на 18% (з 701 до 824 тис. га у 2019–2020 роках), а у західних – на 30% (зі 180 до 234 тис. га). Це потребує перегляду та оптимізації параметрів існуючих технологій, включаючи густоту посіву, для нових умов вирощування.

РОЗДІЛ 2 МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови ІСГС НААН

Інститут сільського господарства Степу Національної академії аграрних наук України (ІСГС НААН) розташований у межах Північного Степу України, який відноситься до зони ризикованого землеробства. Для цього регіону характерні континентальний клімат, часті посухи, дефіцит вологи та висока розораність земель, що зумовлює необхідність впровадження адаптивних технологій землеробства [26].

ІСГС НААН є державною науково-дослідною установою, діяльність якої спрямована на розроблення, вдосконалення та впровадження технологічних рішень, адаптованих до умов Степу. Основною метою інституту є забезпечення стабільного виробництва сільськогосподарської продукції за рахунок наукових досягнень і раціонального використання природних ресурсів [23; 25].

Дослідження установи зосереджені на оптимізації сівозмін короткої ротації, що враховують специфіку культур, придатних для вирощування в умовах обмеженого зволоження. Значна увага приділяється вдосконаленню систем обробітку ґрунту, захисту рослин від бур’янів, шкідників і хвороб, а також впровадженню органо-мінеральних і біологічних систем удобрення [25].

Одним із ключових напрямів діяльності інституту є селекційна робота. Тут проводяться дослідження зі створення нових сортів і гібридів культур, адаптованих до умов Північного Степу. Зокрема, ведуться роботи над поліпшенням сортів ярої пшениці, еспарцету, ячменю та сої [23].

Матеріально-технічна база ІСГС НААН включає сучасну агрохімічну лабораторію, оснащену приладами для аналізу якісного складу ґрунтів і рослинницької продукції. Лабораторія здійснює визначення вмісту поживних речовин, кислотності, рівня гумусу та забруднення пестицидами, що дозволяє оперативно оцінювати стан родючості земель [24].

Інститут виконує функції регіонального наукового центру, який проводить екологічну оцінку нових сортів і гібридів польових культур, створених вітчизняними та зарубіжними селекціонерами. Такі дослідження дають змогу

визначати екологічну адаптивність і продуктивність культур у зоні Степу України, що особливо важливо в умовах зміни клімату [25].

У структурі посівів інституту переважають зернові культури. Найбільші площі займають озима пшениця, ячмінь (озимий і ярий), кукурудза на зерно, гречка, яра пшениця та горох. Загальна площа земель становить 435,47 га, з яких 404,74 га - сільськогосподарські угіддя, а під посівами культур - 342,10 га. Щороку під парові поля відводиться 33–55 га, що сприяє поліпшенню структури ґрунту й накопиченню вологи [23].

Серед технічних культур значне місце посідають соняшник, соя та коріандр, однак головною олійною культурою залишається соняшник. Саме ця культура є об’єктом дослідження в даній кваліфікаційній роботі, оскільки вона характеризується високим рівнем рентабельності та водночас підвищеною чутливістю до порушення агротехнічних умов вирощування [25].

Механізовані роботи на полях виконуються власним машинно-тракторним парком, до складу якого входять трактори середнього класу, культиватори, сівалки, оприскувачі та комбайни. Хоча більшість техніки має тривалий термін експлуатації, вона підтримується у працездатному стані завдяки своєчасному технічному обслуговуванню й ремонту. Рівень механізації основних процесів сягає 95 %, що забезпечує виконання всіх технологічних операцій у оптимальні строки [24; 26].

Таким чином, Інститут сільського господарства Степу НААН України є комплексною науково-виробничою установою, яка поєднує наукові дослідження, експериментальне виробництво й упровадження інноваційних технологій у практику. Поєднання наукового потенціалу, сучасної лабораторної бази та належного рівня механізації створює умови для отримання достовірних експериментальних даних і підвищення ефективності виробництва в умовах Північного Степу України [23; 25].

2.2. Ґрунтово-кліматичні умови проведення дослідження

Клімат регіону – помірно-теплий, континентальний, з незначною посушливістю, що формується під впливом повітряних мас арктичного та азіатського походження. Гідротермічний коефіцієнт наближається до одиниці. За багаторічними спостереженнями, середньорічна кількість опадів становить 499 мм, більшість яких випадає з травня по вересень.

Зими на території ІСГС НААН, як правило, м'які й малосніжні, супроводжуються частими відлигами. У холодні роки ґрунт промерзає до 125 см. Сніговий покрив зазвичай встановлюється 18 грудня і повністю сходить до 18 березня, утримуючись у середньому протягом 75 днів [27].

Данні за вегетаційний період 2024 року подано у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Агрометеорологічні показники періоду вегетації 2024 р

Показники	Декада	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Травень - вересен	Відхиленн я від
Середньодобова температура повітря, ºС	I	14,9	15,0	23,3	26,1	23,1	22,3	22,0	–
	II	14,6	13,6	21,9	29,1	23,3	20,9	21,8	–
	III	13,8	19,6	22,9	23,7	26,3	19,4	22,4	–
	місяць	14,4	16,1	22,7	26,3	24,2	20,9	22,0	4,4
Середньо-багаторічна		8,9	15,3	18,6	20,0	19,4	14,7	17,6	–
Сума опадів, мм	I	0,0	3,0	1,0	0,0	11,0	0,3	–	–
	II	22,0	0,0	15,0	3,0	0,5	8,0	–	–
	III	31,0	3,0	0,8	0,1	0,5	0,0	–	–
	місяць	53,0	6,0	16,8	3,1	12,0	8,3	46,2	-222,8
Середньо-багаторічна		36,0	45,0	66,0	72,0	48,0	38,0	269,0	–

Квітень 2024 року був теплим та з частими опадами. Середня температура повітря склала 14,4 °С , а місячна сума опадів склала 53мм. В травні температура мала значні коливання і тому середня місячна склала – 16,1 °С та сума опадів за місяць – 6мм.

Весна в цілому була в межах багаторічних значень. Середня температура склала 11,7 °С а сума опадів 114 мм що трохи вище норми. Червень був переважно сухим з середньою температурою 22,7 °С та сумою опадів 12мм що менше норми на 30%.

Літо в цілому було спекотним і сухим. Середня температура повітря за всі літні місяці була вище від бігаторічних показників на 5,1 °С та склала 24,4°С. Опадів випало лише 31,9мм, що на 154,1 менше від норми.

У вересні була дуже тепла та суха погода. Середня температура склала 20,9 °С що на 6,2 °С вище норми. Сума опадів була нижча від норми на 29,7мм та склала 8,3мм.

Квітень 2025 р. загалом характеризувався погодою в різкими коливаннями температурного режиму та тривалими заморозками. Опади спостерігались в першій половині місяця а друга видалась сухою та теплою . Середня температура за місяць склала 11°С, що вище норми на 2-3 °С, а сума опадів 29,4 мм що менше норми на 7 мм.

Травень загалом характеризувався контрастною погодою з дощами та заморозками. Середня температура за місяць склала 14,4°С що на 2°С нижче норми. Сума опадів за місяць 84мм що в 2 рази вище норми.

Погода у червні була теплою та переважно сухою. В найтепліші дні поверхня ґрунту прогрівалась до 54-62°. Середня температура була в межах норми, а опадів випало менше на третину від норми.

Липень характеризувався вищим температурним режимом від норми. Впродовж 14-21 дня спостерігалась середня температура вище 30°. Це спричиняло значне нагрівання температури ґрунту. Сума опадів склала 32мм що в половину менше норми та їх розподілення було не рівномірним.

Данні за вегетаційний період 2025 року подано в таблиці 2.2.

В серпні переважала контрастна погода з коливанням температури та опадів. Середня температура в межах норми, а от опадів випало лише 30% від норми. У вересні переважала тепла погода з невеликими опадами. Середня

температура була вище норми на 2-3°, що викликало нагрівання ґрунту до 44-501-2°. Сума опадів за 2 декади склали 13 мм[28].

Таблиця 2.2

Агрометеорологічні показники періоду вегетації 2025р.

Показники	Декада	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Травень - вересень	Відхилення від норми
Середньодобова температура повітря, ºС	I	6,6	12,7	22,3	24,3	22,9	19,5	20,3	–
	II	11,3	12,0	18,6	24,0	20,9	17,5	18,6	–
	III	15,1	18,6	19,6	25,1	20,5	13,1	19,4	–
	місяць	11	14,4	20,2	24,5	21,4	16,7	19,4	-1,8
Середньо-багаторічна		8,9	15,3	18,6	20,0	19,4	14,7	17,6	–
Сума опадів, мм	I	26	41	3	0,8	9	7	–	–
	II	3	27	7	4	0,7	6	–	–
	III	0,4	16	11	27	9	11	–	–
	місяць	29,4	84	21	31,8	18,7	24	179,5	-89,5
Середньо-багаторічна		36,0	45,0	66,0	72,0	48,0	38,0	269,0	–

Всі відміни ґрунту які представлені у господарстві є типовими для Степової зони. Вони підходять для вирощування усіх сільськогосподарських культур. Глибина орного шару велика, це дає можливість кореневій системі гарно розвиватися, вміст гумусу також доволі високий, але можна його трохи підвищити за рахунок внесення органічних добрив і залишення післяжнивних решток. Вплив таких ґрунтів на формування врожаю дуже високий, так як їх характеристика дає можливість сформувати найвищі врожаї.

В даному розділі також наводжу основні типи ґрунтів господарства і даю їх коротку характеристику.

За площею чорнозем звичайний середньо гумусний глибокий важкосуглинковий займає найбільшу площу. Аналіз орного шару ґрунту на дослідних ділянках показав, що вміст гумусу становить 3,70 - 4,02%. Щільність

коливається в межах 1,15 - 1,17 г. Гідролітична кислотність зафіксована на рівні 2,58 мг-екв./100 г ґрунту, а сума ввібраних основ дорівнює 33,22 мг-екв./100 г. Реакція ґрунтового середовища слабокисла, з показником pH 5,6 - 5,7. Вміст лужногідролізованого азоту становить 9,4 - 21,9 мг, рухомого фосфору 9,2 - 14,4 мг, а обмінного калію 12,8 - 16,4 мг на 100 г ґрунту [27].

РОЗДІЛ 3 ВПЛИВ ГУСТОТИ СТОЯННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ В СТЕПУ УКРАЇНИ

3.1. Методика досліджень

Дослідження проводились на полях Інституту сільського господарства Степу НААН України на ділянках з вирівняною природною родючістю на території Науково-інноваційного полігону протягом 2024-2025 років по попереднику ячменю ярому.

Густоту стояння рослин формували вручну у фазу першої пари листків у гібридів соняшнику.

Загальна площа досліду склала 1008м^2 або ж 0,1 га. Параметри ділянки: загальна довжина – 10 м (9 м посіву + 1 м доріжка); ширина – 2,8 м (4 рядки з міжряддям 0,7 м). Загальна кількість ділянок – 36, площа під дослідом – 336м^2 .

Дослідження проводили за двофакторною схемою, де фактор А - густота стояння рослин, а фактор В – гібрид. Густота становила 45, 50 та 55 тис. рослин на га, а в якості об’єктів дослідження використовувалися чотири гібриди: N4H207 E, N4L215 E, N4H469 CL та N4H471 CL.

У досліді було передбачено 12 варіантів, що поєднували різні рівні густоти посіву з гібридами:

1 - густота стояння 55 тис./га, гібрид N4H207 E;

2 - густота стояння 55 тис./га, гібрид N4L215 E;

3 - густота стояння 55 тис./га, гібрид N4H469 CL;

4 - густота стояння 55 тис./га, гібрид N4H471 CL;

5 - густота стояння 50 тис./га, гібрид N4H207 E;

6 - густота стояння 50 тис./га, гібрид N4L215 E;

7 - густота стояння 50 тис./га, гібрид N4H469 CL;

8 - густота стояння 50 тис./га, гібрид N4H471 CL;

9 - густота стояння 45 тис./га, гібрид N4H207 E;

10 - густота стояння 45 тис./га, гібрид N4L215 E;

11 - густота стояння 45 тис./га, гібрид N4H469 CL;

12 - густота стояння 45 тис./га, гібрид N4H471 CL;

В досліді використовувались наступні гібриди:

1. N4H207 E – середньостиглий лінолевий трилінійний гібрид, адаптований до інтенсивних технологій з високою стійкістю до хвороб та шкідників та стійкістю до рас вовчка A-F. Потенційна урожайність 5,5т.

2. N4L215 E – ранньостиглий лінолевий гібрид для вирощування по системі ExpressSun. Його переваги у пластичності та стійкості до хвороб і стресових умов. Потенційна врожайність в межах 5,3т.

3. N4H469 CL – високо олеїновий гібрид для системи Clearfield®. Характеризується високою стійкістю до осипання та вилягання, а також до основних хвороб та вовчку. Добре себе показує за різних кліматичних умов та має потенційну врожайність 5,9т.

4. N4H471 CL – високо олеїновий гібрид для системи Clearfield®. Він має високий потенціал врожайності, високу адаптивну здатність до погодних умов та стійкість перед основними хворобами та вовчком. Потенційна урожайність може сягати 5,9т.

Технологія вирощування соняшнику загальноприйнята для зони, крім прийомів, які вивчали.

Загальна технологія вирощування така: основний обробіток ґрунту розпочинається з дворазового лущення стерні. Перше лущення проводимо на глибину 6-8 см, а друге – на 8-10 см через 2-3 тижні після першого (при появі сходів бур’янів).

Восени проводиться відвальна оранка на глибину 23-25 см, що забезпечує розпушення, оборот і перемішування орного шару, дозволяє заробити пожнивні рештки, добрива, а також насіння та сходи бур’янів.

Передпосівний обробіток ґрунту складається з весняного боронування зябу важкими зубовими боронами і культивації на глибину від 5 до 8 см. Під передпосівну культивацію вноситься гербіцид проти однорічних злакових та дводольних бур’янів.

Догляд за посівами складався з післяпосівного коткування та міжрядних обробітків за необхідності. Боротьба зі шкідниками та хворобами проводиться відповідно до існуючих в зоні рекомендацій.

Методи експериментальних досліджень.

1. Фенологічні спостереження. Відмічали наступні фази: сходи; І-ша пара листків; IV пара листків; утворення кошику; цвітіння; фізична стиглість.

2. Облік густоти стояння рослин. Після сходів і перед збиранням рослин соняшника, формують густоту стояння рослин після сходів у всіх повтореннях, та підраховую густоту рослин перед збиранням у І і ІІІ.

3. Біометричні спостереження:

1) Висота рослин. Вимірювання відстані від поверхні ґрунту то точки кріплення кошика у фазу повного цвітіння.

2) Маса рослин. Вимірювання польовими вагами маси вегетуючої рослини в фазу повного цвітіння.

3) Діаметр кошика. Вимірювання лінійкою діаметра кошика у фазу повного цвітіння.

4. Облік урожаю проводиться поділянково, шляхом вирізання кошиків з облікових рядків у мішки з подальшим обмолотом комбайном «Сампо 2010».

5. Визначення маси 1000 сім’янок. Проби відбираються із двох несуміжних повторень, показник визначають згідно загальноприйнятої методики.

6. Якість зерна – з кожного варіанту відбирається середній зразок на визначення вмісту олії.

3.2. Фенологічні спостереження та виживаність рослин гібридів соняшнику

Фенологічні спостереження за ростом і розвитком соняшнику проводилися для визначення впливу густоти стояння рослин і гібридних особливостей на тривалість основних фаз вегетації. У досліді вивчали три рівні густоти - 45, 50 і 55 тис./га та чотири гібриди: N4H207 E, N4L215 E, N4H469 CL і N4H471 CL. Результати спостережень за 2024 рік я навів у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Фенологічні спостереження густоти стояння рослин гібридів соняшнику за 2024 рік

№ варіанта	Густота рослин, тис./га (фактор А)	Гібриди (фактор В)	Сівба	Сходи	Цвітіння кошику		Збирання
					початок	повне	
1	55	N4H207 E	7.05	17.05	15.07	21.07	19.09
2		N4L215 E	7.05	17.05	15.07	21.07	19.09
3		N4 H469 CL	7.05	17.05	15.07	21.07	19.09
4		N4H471 CL	7.05	17.05	15.07	21.07	19.09
5	50	N4H207 E	7.05	17.05	15.07	21.07	19.09
6		N4L215 E	7.05	17.05	15.07	21.07	19.09
7		N4 H469 CL	7.05	17.05	15.07	21.07	19.09
8		N4H471 CL	7.05	17.05	15.07	21.07	19.09
9	45	N4H207 E	7.05	17.05	15.07	21.07	19.09
10		N4L215 E	7.05	17.05	15.07	21.07	19.09
11		N4 H469 CL	7.05	17.05	15.07	21.07	19.09
12		N4H471 CL	7.05	17.05	15.07	21.07	19.09

Сівбу проводили 7 травня, сходи з’явилися 17 травня, тобто через 10 днів після висіву. Початок цвітіння відзначено 15 липня, повне - 21 липня, а збирання врожаю проведено 19 вересня. Загальна тривалість вегетаційного періоду становила близько 135 днів, що відповідає середньостиглій групі соняшнику. Аналіз показав, що густота стояння не впливала на строки проходження фенологічних фаз – усі гібриди характеризувалися рівномірним розвитком і доброю адаптацією до кліматичних умов Північного Степу, що створює передумови для подальших досліджень впливу густоти на продуктивність культури.

Фенологічні спостереження за розвитком гібридів соняшнику в умовах 2025 року показали загальну однорідність проходження основних фаз росту за різних густот стояння рослин. Данні наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Фенологічні спостереження густоти стояння рослин гібридів соняшнику за 2025 рік.

№ варіанта	Густота рослин, тис./га (фактор А)	Гібриди (фактор В)	Сівба	Сходи	Цвітіння кошику		Збирання
					початок	повне	
1	55	N4H207 E	01.05	16.05	14.07	16.07	23.09
2		N4L215 E	01.05	16.05	15.07	17.07	23.09
3		N4 H469 CL	01.05	16.05	15.07	17.07	23.09
4		N4H471 CL	01.05	16.05	15.07	18.07	23.09
5	50	N4H207 E	01.05	16.05	14.07	16.07	23.09
6		N4L215 E	01.05	16.05	14.07	16.07	23.09
7		N4 H469 CL	01.05	16.05	15.07	17.07	23.09
8		N4H471 CL	01.05	16.05	15.07	17.07	23.09
9	45	N4H207 E	01.05	16.05	15.07	18.07	23.09
10		N4L215 E	01.05	16.05	14.07	16.07	23.09
11		N4 H469 CL	01.05	16.05	14.07	16.07	23.09
12		N4H471 CL	01.05	16.05	15.07	17.07	23.09

Сівбу всіх варіантів проведено 1 травня, а масові сходи з’явилися 16 травня, тобто через 15 днів після висіву. Така тривалість періоду «сівба - сходи» є типовою для Північного Степу та свідчить про достатню вологозабезпеченість і сприятливі умови для проростання насіння.

Початок цвітіння у більшості гібридів відмічено 14-15 липня, а повне цвітіння спостерігалося 16-18 липня. Невеликі відхилення між варіантами пов’язані з генетичними особливостями гібридів, проте загалом строки розвитку

залишалися вирівняними.

Збирання врожаю проведено 23 вересня для всіх варіантів, що свідчить про подібну тривалість вегетаційного періоду - близько 145 днів. Густота стояння рослин у межах 45-55 тис./га не вплинула на строки проходження фенологічних фаз. Усі гібриди демонстрували стабільний розвиток і добру адаптацію до кліматичних умов Північного Степу.

Отже, порівняльний аналіз фенологічних спостережень за 2024-2025 роки показав, що строки проходження основних фаз розвитку соняшнику залишалися стабільними незалежно від густоти стояння рослин і гібридних особливостей. Усі досліджувані гібриди характеризувалися добрим вирівнюванням посівів, дружнім цвітінням і стабільною тривалістю вегетаційного періоду. Це свідчить про високу адаптивність культури до кліматичних умов Північного Степу та створює передумови для подальшого підвищення її продуктивності.

Виживаність це сукупність показників які характеризують життєздатність рослин. Є безліч факторів які мають на неї вплив. В контексті даного досліду це погода та густота. Становлення густоти проводилось в фазу І пари листків. Кінцеву густоту визначали перед збиранням.

Отримані дані свідчать, що найвища виживаність рослин спостерігалася при густоті 50 тис./га, де середній показник виживаності становив 95-98 %, тоді як у контролі (55 тис./га) цей показник коливався у межах 92,7-96,4 %. Зменшення густоти до 45 тис./га призводило до незначного зниження виживаності - 91,2–95,6 %, що пояснюється менш рівномірним розподілом рослин на площі, вищим впливом зовнішніх факторів і можливими втратами під час вегетації (таблиця 3.3).

Серед гібридів найвищу виживаність зафіксовано у N4L215 E - у середньому 95-98 %, що перевищує контрольний гібрид N4H207 E на 1,6-3,4 % залежно від густоти стояння. Це свідчить про його високу адаптивність до умов середньої густоти посіву. Гібриди N4H469 CL і N4H471 CL мали дещо нижчі показники (92,2-95 %), що можна пояснити їхньою більшою чутливістю до умов зволоження та конкуренції між рослинами.

Таблиця 3.3

Виживаність рослин залежно від густоти стояння рослин гібридів соняшнику, (середнє за 2024 – 2025 роки)

№ варіанта	Густота рослин, тис./га (фактор А)	Гібриди (фактор В)	І пара листків	Перед збиранням	Різниця		Вижило рослин, %
					тис./га	%	
1	55	N4H207 E	55	53	2	3,6	96,4
2		N4L215 E	55	52	3	5,5	94,5
3		N4 H469 CL	55	51,5	3,5	6,4	93,6
4		N4H471 CL	55	51	4	7,3	92,7
5	50	N4H207 E	50	47,5	2,5	5	95
6		N4L215 E	50	49	1	2	98
7		N4 H469 CL	50	47,5	2,5	5	95
8		N4H471 CL	50	47,5	2,5	5	95
9	45	N4H207 E	45	43	2	4,4	95,6
10		N4L215 E	45	42	3	6,6	93,4
11		N4 H469 CL	45	41,5	3,5	7,8	92,2
12		N4H471 CL	45	41	4	8,8	91,2

Аналіз різниці між початковою кількістю рослин (у фазі І пари листків) і кількістю перед збиранням показав, що втрати в контролі (55 тис./га) становили 3,6-7,3 %, тоді як при густоті 50 тис./га цей показник знизився до 2-5 %, а при 45 тис./га 4,4-8,8 %. Таким чином, надмірне загущення посівів дещо зменшує виживаність через підвищену конкуренцію за вологу, світло й поживні речовини, тоді як зменшення густоти нижче оптимального рівня збільшує вплив абіотичних факторів на окремі рослини.

У середньому найкращий результат за показником виживаності отримано за густоти 50 тис./га, особливо у гібрида N4L215 E, що свідчить про його високу екологічну пластичність. Контрольний варіант (55 тис./га, N4H207 E) мав

стабільно високі, але дещо нижчі показники виживаності, що свідчить про потребу у коригуванні густоти стояння для досягнення максимального ефекту.

Отже, результати досліду показали, що найвищу виживаність рослин соняшнику забезпечує густота стояння 50 тис. рослин/га, за якої спостерігалося мінімальне випадання рослин і краща адаптація до умов вегетації. Серед гібридів найстійкішим виявився N4L215 E, який перевищував контрольний N4H207 E за виживаністю на 2-3 %. Зменшення або надмірне загущення посівів дещо погіршувало збереження рослин до збирання.

3.3. Біометричні показники рослин гібридів соняшнику

В ході проведення досліду було проведено наступні біометричні спостереження: визначення висоти, маси рослин та діаметру кошика.

У результаті досліджень встановлено, що висота рослин соняшнику значною мірою залежала від густоти стояння та біологічних особливостей гібридів. Середні показники висоти коливалися від 133,8 до 144,8 см, залежно від варіанту досліду. Контрольним було прийнято густоту 55 тис. рослин/га та гібрид N4H207 E (див. таб.3.4).

Найвищі рослини спостерігалися саме у контрольному варіанті - за густоти 55 тис./га, де гібрид N4H469 CL досягав 144,8 см, що на 7,6 см (5,5%) перевищувало контрольний гібрид N4H207 E. Це свідчить про те, що підвищена густота стимулює рослини до вертикального росту через конкуренцію за світло. У той же час надмірне видовження стебел може бути небажаним, оскільки підвищує ризик вилягання.

При густоті 50 тис./га висота рослин дещо знижувалася, у середньому на 1-3%, однак спостерігалася більш рівномірна будова посівів і кращий стан стебел. Гібрид N4L215 E за цієї густоти мав показник 138,8 см, перевищуючи контрольний гібрид на 5 см (3,7%), що свідчить про високу стабільність цього генотипу за помірної конкуренції.

Зниження густоти до 45 тис./га призводило до деякого вирівнювання рослин за висотою (135–141 см). При цьому гібрид N4L215 E знову показав

тенденцію до найвищих результатів (140,9 см), тоді як N4H469 CL мав мінімальні відхилення (135,6 см).

Таблиця 3.4

Висота рослин залежно від густоти стояння рослин гібридів соняшнику, (середнє за 2024 – 2025 роки)

№ варіанта	Густота рослин, тис./га (фактор А)	Гібриди (фактор В)	Середнє	Різниця			
				за густотою		за гібридами	
				см	%	см	%
1	55	N4H207 E	137,2	-	-	-	-
2		N4L215 E	137,1	-	-	-0,10	-0,1
3		N4 H469 CL	144,8	-	-	7,60	5,5
4		N4H471 CL	137,0	-	-	-0,20	-0,1
5	50	N4H207 E	133,8	-3,40	-2,5	-	-
6		N4L215 E	138,8	1,70	1,2	5,00	3,7
7		N4 H469 CL	140,0	-4,80	-3,3	6,20	4,5
8		N4H471 CL	135,7	-1,30	-0,9	1,90	1,4
9	45	N4H207 E	135,0	-2,20	-1,6	-	-
10		N4L215 E	140,9	3,80	2,7	5,90	4,4
11		N4 H469 CL	135,6	-9,20	-6,6	0,60	0,4
12		N4H471 CL	136,4	-0,60	-0,4	1,40	1,0

У цілому, різниця між варіантами за висотою рослин не перевищувала межу істотності ($НІР_{0,5}$), що свідчить про стабільну реакцію гібридів на зміни густоти стояння. Найбільшу висоту показали рослини гібрида N4H469 CL при максимальній густоті, а найстабільнішу - N4H471 CL, який мало реагував на зміну щільності посівів.

Отже, підвищення густоти стояння сприяє збільшенню висоти рослин через конкуренцію за світло, тоді як середня густота (50 тис./га) забезпечує оптимальний ріст без надмірного видовження. Найвищим за показником росту

був гібрид N4H469 CL, а найбільш стабільним - N4H471 CL, що підтверджує їх високу адаптивність до умов Північного Степу України.

Показник маси рослин дає нам змогу оцінити кількість фотосинтетично активної радіації, потенційно здатної до створення біомаси.

Результати показали, що зменшення густоти стояння спричинило певне зниження або, навпаки, стабілізацію маси залежно від біологічних властивостей гібридів. За густоти 55 тис./га маса коливалася від 0,555 до 0,995 кг, причому найвищий показник мав контрольний гібрид N4H207 E, тоді як найнижчий - N4H469 CL (0,555 кг), що менше контролю на 0,44 кг (57,9%). Це пояснюється тим, що при загущених посівах між рослинами зростає конкуренція за світло, вологу й поживні речовини, що призводить до формування меншої біомаси.

При зниженні густоти до 50 тис./га у більшості гібридів відзначено покращення маси рослин. Зокрема, у N4H471 CL вона зросла до 0,870 кг, що перевищило контроль на 0,110 кг (19,3%). Гібрид N4L215 E також показав позитивну реакцію - збільшення маси до 0,855 кг, що на 12,5% більше порівняно з варіантом при 55 тис./га. Таке зростання пояснюється кращим забезпеченням площі живлення і рівномірним розвитком рослин при меншій конкуренції. Результати вимірювань наведено у таблиці 3.5.

Найнижчі показники маси відмічено при густоті 45 тис./га, де значення варіювали від 0,535 до 0,740 кг. Особливо відчутне зниження спостерігалось у гібридів N4H207 E та N4H471 CL, що втратили відповідно 45,4% і 16,1% до контролю. Це може бути пов’язано з надмірним освітленням ґрунту, перегріванням поверхневого шару і погіршенням умов водозабезпечення при рідких посівах.

Таким чином, найбільш збалансоване поєднання показників маси спостерігалося за густоти 50 тис. рослин/га, де забезпечено оптимальні умови росту без надмірної конкуренції. Серед гібридів найвищу масу мали N4H471 CL та N4L215 E, які проявили хорошу адаптивність до меншої густоти посівів, тоді як N4H469 CL мав найменші показники незалежно від густоти.

Отже, оптимальна густота стояння для формування максимальної маси

однієї рослини становить 50 тис. рослин/га, що забезпечує кращі умови живлення та розвитку. Найвищу індивідуальну масу показали гібриди N4H471 CL і N4L215E, що свідчить про їх високу продуктивність у помірно розріджених посівах.

Таблиця 3.5

Маса рослин залежно від густоти стояння рослин гібридів соняшнику,

(середнє за 2024 – 2025 роки)

№ варіанта	Густота рослин, тис./га (фактор А)	Гібриди (фактор В)	Середнє	Різниця			
				за густотою		за гібридами	
				кг	%	кг	%
1	55	N4H207 E	0,995	-	-	-	-
2		N4L215 E	0,760	-	-	-0,235	-23,6
3		N4 H469 CL	0,555	-	-	-0,440	-57,9
4		N4H471 CL	0,675	-	-	-0,320	-57,7
5	50	N4H207 E	0,760	-0,235	-23,6	-	-
6		N4L215 E	0,855	0,095	12,5	0,095	12,5
7		N4 H469 CL	0,570	0,015	2,7	-0,190	-22,2
8		N4H471 CL	0,870	0,195	28,9	0,110	19,3
9	45	N4H207 E	0,650	-0,345	-45,4	-	-
10		N4L215 E	0,720	-0,040	-4,7	0,070	10,8
11		N4 H469 CL	0,740	0,185	32,5	0,090	12,5
12		N4H471 CL	0,535	-0,140	-16,1	-0,115	-15,5

Діаметр кошика вимірюється для оцінки можливої урожайності рослини та сортові властивості насіння. Також цей показник показує реакцію гібриду на зміну погодних умов, добрива та густоти.

Зі зменшенням густоти стояння діаметр кошиків мав тенденцію до збільшення. Так, при густоті 50 тис./га середній показник діаметра становив 12,3-12,4 см, що на 0,4-0,5 см (3,4-3,8%) перевищувало контроль. Найбільше збільшення зафіксовано в гібрида N4H207 E - на 0,45 см (3,8%), тоді як у N4H469

CL діаметр зріс на 0,45 см (3,8%) порівняно з контролем. Це свідчить про покращення умов живлення окремої рослини при меншій конкуренції в посівах.

При подальшому зниженні густоти до 45 тис./га спостерігалося найвище збільшення діаметра кошиків (див. табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Діаметр кошиків рослин залежно від густоти стояння рослин гібридів соняшнику(середнє за 2024 – 2025 роки)

№ варіанта	Густота рослин, тис./га (фактор А)	Гібриди (фактор В)	Середнє	Різниця			
				за густотою		за гібридами	
				см	%	см	%
1	55	N4H207E	11,9	-	-	-	-
2		N4L215E	12,45	-	-	0,55	4,6
3		N4 H469CL	11,95	-	-	0,05	0,4
4		N4H471CL	11,65	-	-	-0,25	-2,1
5	50	N4H207 E	12,35	0,45	3,8	-	-
6		N4L215 E	12,3	-0,15	-1,2	-0,05	-0,4
7		N4 H469CL	12,4	0,45	3,8	0,05	0,4
8		N4H47CL	12,05	0,40	3,4	-0,30	-2,4
9	45	N4H207 E	12,9	1,00	8,1	-	-
10		N4L215 E	12,85	0,40	3,3	-0,05	-0,4
11		N4 H469CL	12,85	0,90	7,3	-0,05	-0,4
12		N4H471CL	12,2	0,55	4,6	-0,70	-5,4

Так, у контрольного гібриду N4H207 E цей показник досяг 12,9 см, що перевищує контроль на 1,0 см (8,1%). Аналогічна тенденція простежується у гібридів N4L215 E і N4H469 CL, які сформували кошики діаметром 12,85 см, що більше контрольного значення відповідно на 0,9 см (7,3%). Такі результати зумовлені тим, що при меншій густоті кожна рослина має більшу площу живлення, а отже - кращий доступ до вологи та елементів живлення, що сприяє формуванню більш розвинених генеративних органів.

Серед гібридів найбільші діаметри кошиків у середньому за всіма густотами формував N4L215 E (12,45-12,85 см), що перевищувало контрольний гібрид N4H207 E на 4,6%. Гібрид N4H469 CL також демонстрував стабільно високі показники, тоді як N4H471 CL мав дещо менші розміри кошиків (11,65-12,2 см), що може свідчити про його вищу щільність насіння при меншому діаметрі.

У цілому, найсприятливішими умовами для формування кошиків оптимального розміру виявилася густота 45-50 тис. рослин/га, за якої поєднується збільшення площі живлення однієї рослини з рівномірністю розміщення посівів. Підвищення густоти до 55 тис./га призводило до зменшення діаметра кошиків через зростання конкуренції між рослинами.

Отже, найбільший діаметр кошиків спостерігався при густоті 45 тис. рослин/га, особливо у гібридів N4L215 E та N4H469 CL, які перевищили контроль на 7-8%. Оптимальною для формування крупних кошиків в умовах Північного Степу є густота 45-50 тис. рослин/га, що забезпечує кращий розвиток рослин і потенційно вищу насіннєву продуктивність.

3.4. Структура врожаю рослин соняшнику

Показник маси 1000 насінин один з найважливіших елементів структури врожаю. Він характеризує повноту розвитку насіння, ступінь наливання зернівки та загальний стан рослин у період дозрівання.

Цей показник відображає якість формування насіння під впливом умов вирощування, зокрема – густоти стояння, забезпечення вологою, елементами живлення та освітленістю кошика.

Контрольним варіантом було прийнято густоту 55 тис. рослин/га та гібрид N4H207 E, у якого маса 1000 насінин становила 39,0 г.

Аналіз отриманих результатів показав, що зі зменшенням густоти стояння маса насіння мала тенденцію до збільшення. При густоті 55 тис./га значення цього показника коливалися від 38,9 до 49,1 г, залежно від гібриду. Найбільшу масу сформував N4H469 CL (49,1 г), що перевищувало контрольний гібрид

N4H207 E на 10,1 г (26,0%). Гібрид N4H471 CL також характеризувався вищим показником (44,3 г), що на 5,3 г (10,8%) більше контролю. Натомість N4L215 E мав майже ідентичну масу (38,9 г), що свідчить про його стабільність за високої густоти стояння. Результати представлені в таблиці 3.7

Таблиця 3.7

Маса 1000 насінин залежно від густоти стояння рослин гібридів соняшнику, (середнє за 2024 – 2025 роки)

№ варіанта	Густота рослин, тис./га (фактор А)	Гібриди (фактор В)	Середнє	Різниця			
				за густотою		за гібридами	
				г	%	г	%
1	55	N4H207 E	39,0	-	-	-	-
2		N4L215 E	38,9	-	-	-0,10	-0,3
3		N4 H469 CL	49,1	-	-	10,10	26,0
4		N4H471 CL	44,3	-	-	5,30	10,8
5	50	N4H207 E	40,6	1,60	4,1	-	-
6		N4L215 E	44,4	5,50	14,1	3,80	9,4
7		N4 H469 CL	51,0	1,90	3,9	10,40	23,4
8		N4H471 CL	47,2	2,90	6,5	6,60	12,9
9	45	N4H207 E	38,5	-0,50	-1,2	-	-
10		N4L215 E	48,7	9,80	22,1	10,20	26,5
11		N4 H469 CL	52,5	3,40	6,7	14,00	28,7
12		N4H471 CL	53,0	8,70	18,4	14,50	27,6

При зменшенні густоти до 50 тис. рослин/га спостерігалося помітне збільшення маси 1000 насінин у більшості гібридів. Так, у контрольного N4H207 E цей показник зріс до 40,6 г, що на 1,6 г (4,1%) перевищило контроль. Найвищий результат отримано у гібрида N4H469 CL (51,0 г), приріст порівняно з контролем становив 3,9%, а в N4H471 CL - 47,2 г, що на 6,5% більше. Гібрид N4L215 E за цієї густоти показав особливо позитивну реакцію - маса 1000 насінин зросла до

44,4 г, що перевищує показник контролю на 5,5 г (14,1%).

Найвищі значення маси насіння отримано при густоті 45 тис. рослин/га, коли показник варіював від 38,5 до 53,0 г. Гібрид N4H471 CL сформував найбільшу масу - 53,0 г, що перевищує контроль на 14,5 г (27,6%), тоді як N4H469 CL мав близький показник - 52,5 г (28,7%). Такі результати можна пояснити тим, що зменшення густоти стояння забезпечує кожній рослині більшу площу живлення, кращий доступ до сонячного світла та елементів живлення, що сприяє формуванню крупнішого насіння з більшою масою.

Загалом простежується чітка закономірність: зі зменшенням густоти стояння рослин маса 1000 насінин зростає. Це підтверджується даними всіх гібридів - від N4H207 E до N4H471 CL. Проте надмірне розрідження посівів може знижувати загальну урожайність на одиницю площі, тому оптимальне співвідношення між кількістю рослин і розміром насіння має визначатися з урахуванням продуктивності.

Серед гібридів найвищу масу 1000 насінин у середньому за всі густоти показали N4H469 CL і N4H471 CL, що перевищували контроль на 26-28%, тоді як N4L215 E демонстрував стабільність при всіх рівнях густоти. Гібрид N4H207 E, прийнятий за контроль, характеризувався найменшою масою насіння, однак забезпечував рівномірне дозрівання та добру вирівняність насіння.

Отже, маса 1000 насінин соняшнику зростає зі зниженням густоти стояння рослин, найбільш виражено при густоті 45 тис./га. Найбільшу масу насіння формують гібриди N4H469 CL (52,5 г) та N4H471 CL (53,0 г), що перевищують контрольний варіант на 27-29%. Отже, для умов Північного Степу України оптимальною можна вважати густоту 45–50 тис. рослин/га, яка забезпечує крупніше насіння без істотного зменшення загальної врожайності.

Натура зерна – це важливий якісний показник насіння сільськогосподарських культур, який характеризує ступінь виповненості зернівок і визначається як маса одного літра насіння, г/л.

Висока натура свідчить про краще заповнення насіннєвої оболонки ядром, що зумовлює вищий вміст олії та кращу технологічну якість насіння. Низькі

значення цього показника, навпаки, можуть бути наслідком ущільненого розміщення рослин, нестачі вологи або несприятливих погодних умов у період наливу насіння.

Результати показали, що густота стояння рослин суттєво впливала на формування цього показника (див. табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Натура зерна залежно від густоти стояння рослин гібридів соняшнику, (середнє за 2024 – 2025 роки)

№ варіанта	Густота рослин, тис./га (фактор А)	Гібриди (фактор В)	Середнє	Різниця			
				за густотою		за гібридами	
				г/л	%	г/л	%
1	55	N4H207 E	454	-	-	-	-
2		N4L215 E	429	-	-	-25,00	-5,5
3		N4 H469 CL	448	-	-	-6,00	-1,4
4		N4H471 CL	462	-	-	8,00	1,8
5	50	N4H207 E	457	3,00	0,7	-	-
6		N4L215 E	446	17,00	4,0	-11,00	-2,4
7		N4 H469 CL	454	6,00	1,3	-3,00	-0,7
8		N4H471 CL	475	13,00	2,8	18,00	4,0
9	45	N4H207 E	441	-13,00	-2,8	-	-
10		N4L215 E	433	4,00	0,9	-8,00	-1,8
11		N4 H469 CL	452	4,00	0,9	11,00	2,5
12		N4H471 CL	465	3,00	0,6	24,00	5,3

За контрольної густоти (55 тис./га) натура зерна коливалася від 429 до 462 г/л, залежно від гібрида. Найвищий показник спостерігався у N4H471 CL (462 г/л), що перевищувало контроль на 8 г/л (1,8%), тоді як найменший показник мав N4L215 E (429 г/л), що менше контролю на 25 г/л (5,5%). Гібрид N4H469 CL (448 г/л) показав близьке до контрольного значення, що свідчить про стабільність

цього показника навіть при густих посівах.

При зниженні густоти до 50 тис. рослин/га спостерігалося незначне збільшення натури зерна в більшості гібридів. Так, контрольний гібрид N4H207 E показав 457 г/л, що на 3 г/л (0,7%) більше порівняно з контролем. Найвищу натуру зафіксовано у N4H471 CL (475 г/л), що перевищувало контроль на 18 г/л (4,0%), а найменше значення - у N4L215 E (446 г/л). Це свідчить про те, що середня густота стояння (50 тис./га) створює сприятливі умови для повнішого наливу насіння, оптимального забезпечення вологою і поживними речовинами.

Подальше зменшення густоти до 45 тис./га призвело до деякого зниження натури зерна в окремих гібридів, зокрема у контрольного N4H207 E (441 г/л), що на 13 г/л (2,8%) менше порівняно з контролем. Проте гібриди N4H469 CL (452 г/л) і N4H471 CL (465 г/л) зберегли високі показники, перевищивши контроль на 11-24 г/л (2,5-5,3%) відповідно. Отже, ці гібриди відзначаються стабільною виповненістю зерна навіть за зниження густоти стояння.

Загалом, отримані результати свідчать про певну тенденцію: при надмірному загущенні посівів зменшується натура зерна, що пов’язано з конкуренцією за поживні речовини, зниженням освітлення кошиків і недостатнім наливом насіння. У свою чергу, помірне розрідження посівів (50 тис./га) сприяє кращому формуванню зерна, підвищенню його щільності та маси.

Серед гібридів найвищу натуру зафіксовано у N4H471 CL, який за всіх густот демонстрував перевагу над іншими - від 462 до 475 г/л, що свідчить про високу стабільність і здатність формувати виповнене насіння незалежно від умов загущення. Найнижчі показники спостерігалися у N4L215 E, який був більш чутливим до зміни густоти стояння.

Отже, найсприятливіші умови для формування натури зерна спостерігалися при густоті 50 тис. рослин/га, за якої відзначено максимальні показники у гібридів N4H471 CL і N4H469 CL. Контрольний гібрид N4H207 E забезпечив стабільну, але дещо нижчу натуру, а надмірне загущення або розрідження посівів знижувало показник на 2-6%. Оптимізація густоти стояння є ключовим фактором для забезпечення високої якості насіння соняшнику.

3.5. Урожайність та продуктивність гібридів соняшнику

Урожайність є основним показником ефективності вирощування соняшнику, що відображає реалізацію генетичного потенціалу культури (див. табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Урожайність залежно від густоти стояння рослин різних гібридів соняшнику, (середнє за 2024 – 2025 роки)

№ варіанта	Густота рослин, тис./га (фактор А)	Гібриди (фактор В)	Середнє	Різниця			
				за густотою		за гібридами	
				т/га	%	т/га	%
1	55	N4H207 E	2,39	-	-	-	-
2		N4L215 E	2,59	-	-	0,20	8,4
3		N4 H469 CL	3,05	-	-	0,66	25,5
4		N4H471 CL	2,84	-	-	0,45	14,8
5	50	N4H207 E	2,37	-0,02	-0,8	-	-
6		N4L215 E	2,43	-0,16	-6,2	0,06	2,5
7		N4 H469 CL	2,79	-0,26	-8,5	0,42	17,3
8		N4H471 CL	2,80	-0,04	-1,4	0,43	15,4
9	45	N4H207 E	2,36	-0,03	-1,3	-	-
10		N4L215 E	2,47	-0,12	-4,9	0,11	4,7
11		N4 H469 CL	2,82	-0,23	-8,2	0,46	18,6
12		N4H471 CL	2,84	0,00	0,0	0,48	17,0
$НІР_{05}$	Фактор А	0,12					
	Фактор В	0,14					
	Взаємодія АВ	0,24					

Вона формується під впливом густоти стояння рослин, сортових особливостей гібридів, агротехніки та погодних умов. Оптимальна густота

посіву забезпечує баланс між площею живлення кожної рослини та щільністю стояння, що впливає на формування маси насіння, натури зерна та загального рівня продуктивності.

Контрольним варіантом було прийнято густоту 55 тис. рослин/га та гібрид N4H207 E, урожайність якого становила 2,39 т/га. На цій густоті гібриди проявили чіткі відмінності за врожайністю, що свідчить про різний потенціал їх реакції на умови загущення. Так, найвищий результат показав N4H469 CL (3,05 т/га), що перевищив контроль на 0,66 т/га або 25,5 %, тоді як N4H471 CL (2,84 т/га) забезпечив приріст у 14,8 %. Гібрид N4L215 E показав 2,59 т/га, що на 8,4 % більше контролю, проте він виявився більш чутливим до зміни густоти. Такі показники підтверджують високу ефективність гібридів N4H469 CL та N4H471 CL при інтенсивних технологіях вирощування.

При густоті 50 тис. рослин/га середні показники урожайності дещо зменшилися. Контрольний N4H207 E забезпечив 2,37 т/га, тобто лише на 0,8 % менше, ніж при густоті 55 тис./га. Гібрид N4H469 CL мав урожайність 2,79 т/га, а N4H471 CL - 2,80 т/га, що перевищувало контроль на 17,3 % і 15,4 % відповідно. Такі результати свідчать, що зменшення густоти до 50 тис./га не є критичним, адже за рахунок поліпшення умов живлення і освітлення рослини частково компенсують меншу кількість стебел на площі. Гібрид N4L215 E показав урожайність 2,43 т/га, тобто зниження становило лише 6,2 %.

Зменшення густоти до 45 тис. рослин/га практично не погіршувало урожайності, а в окремих гібридів навіть покращувало її стабільність. Так, урожайність гібрида N4H207 E становила 2,36 т/га, що є мінімальною відмінністю від контролю (-1,3 %). Гібрид N4H471 CL при тій же густоті показав найвищий результат - 2,84 т/га, перевищивши контроль на 0,48 т/га або 17 %, а N4H469 CL - 2,82 т/га (+18,6 %). Отже, ці два гібриди демонструють високу екологічну пластичність і здатність підтримувати стабільну продуктивність навіть за меншої густоти стояння.

Порівняльний аналіз факторів показав, що вплив гібридного складу на врожайність був істотнішим, ніж вплив густоти стояння. Згідно з розрахунками,

$НІР_{05}$ для фактора В становить 0,14, що підтверджує достовірність різниць між гібридами, тоді як для фактора А - 0,12, а для взаємодії АВ - 0,24. Це свідчить, що густота посівів впливає на врожайність меншою мірою, ніж генетичний потенціал гібридів.

Загалом коливання урожайності між густотами не перевищували 0,26-0,30 т/га, що свідчить про здатність рослин соняшнику компенсувати зміни щільності за рахунок посилення розвитку окремих органів - зокрема, більшого діаметра кошиків і маси насіння. Ця закономірність підтверджує ефективність помірно розріджених посівів, які краще використовують вологу та сонячну енергію.

Отже, оптимальна густота стояння соняшнику для забезпечення максимальної урожайності становить 50-55 тис. рослин/га. За цих умов досягається найкраще поєднання між індивідуальною продуктивністю рослин і загальним урожайним потенціалом. Найвищі результати показали гібриди N4H469 CL (3,05 т/га) та N4H471 CL (2,84 т/га), урожайність яких перевищувала контроль на 15-25 %, що свідчить про їх високу адаптивність до умов вирощування та ефективне використання ресурсів середовища.

Продуктивність соняшнику є одним із головних узагальнюючих показників, який відображає ефективність використання рослинами природних та агротехнічних ресурсів. Вона визначається не лише рівнем урожайності насіння, а й виходом зернових і кормових одиниць та кількістю перетравного протеїну з одиниці площі. На цей показник значною мірою впливають густота стояння рослин, біологічні особливості гібридів і умови вирощування (див. табл. 3.10).

Дослідження впливу густоти стояння рослин і гібридного складу на продуктивність соняшнику показало чітку взаємозалежність між цими факторами та виходом основних поживних речовин - зернових і кормових одиниць, а також перетравного протеїну. Показники відображають не лише урожайність насіння, а й загальну господарську ефективність вирощування культури, особливо в умовах Північного Степу України, де ресурсне забезпечення рослин є обмеженим.

Таблиця 3.10

Продуктивність різних гібридів залежно від густоти стояння рослин соняшнику, (середнє за 2024 – 2025 роки)

№ варіанта	Густота рослин, тис./га (фактор А)	Гібриди (фактор В)	Вихід		
			Зернових одиниць	Кормових одиниць	Перетравного протеїну
1	55	N4H207 E	4,78	2,63	0,91
2		N4L215 E	5,17	2,84	0,98
3		N4 H469 CL	6,10	3,36	1,16
4		N4H471 CL	5,68	3,13	1,08
5	50	N4H207 E	4,74	2,61	0,90
6		N4L215 E	4,86	2,67	0,92
7		N4 H469 CL	5,57	3,06	1,06
8		N4H471 CL	5,60	3,08	1,06
9	45	N4H207 E	4,72	2,60	0,90
10		N4L215 E	4,93	2,71	0,94
11		N4 H469 CL	5,63	3,10	1,07
12		N4H471 CL	5,67	3,12	1,08

Контрольним варіантом у досліді був гібрид N4H207 E при густоті 55 тис. рослин/га, який забезпечив вихід 4,78 зернових одиниць, 2,63 кормових одиниць та 0,91 ц перетравного протеїну з 1 га. При тій же густоті інші гібриди показали суттєво вищі результати. Так, N4H469 CL мав максимальні показники: 6,10 зернових одиниць, 3,36 кормових і 1,16 ц протеїну, що перевищувало контроль відповідно на 27,6 %, 27,8 % і 27,5 %. Гібрид N4H471 CL також вирізнявся високою продуктивністю - 5,68; 3,13; 1,08, що на 18-19 % вище контролю. Отже, густота 55 тис./га забезпечувала оптимальні умови для гібридів із потужним потенціалом продуктивності.

При зниженні густоти до 50 тис. рослин/га загальні показники продуктивності зменшилися, але незначно. Контрольний гібрид N4H207 E дав

4,74 зернових одиниць, 2,61 кормових і 0,90 протеїну, що практично не відрізнялося від контролю. Гібрид N4H469 CL зберіг найвищі значення – 5,57; 3,06; 1,06, перевищуючи контроль на 17-18 %. Близькі результати мав N4H471 CL (5,60; 3,08; 1,06). Гібрид N4L215 E показав нижчі результати, хоча залишався на рівні 4,86 зернових одиниць і 0,92 протеїну, що свідчить про його стабільність у середньо щільних посівах

Найнижча густота – 45 тис. рослин/га - не викликала істотного зниження продуктивності, проте чітко виявила різницю між гібридами. Контрольний N4H207 E забезпечив 4,72 зернових одиниці, 2,60 кормових і 0,90 протеїну, тобто зниження становило лише 1-2 %. Гібрид N4H469 CL продовжував лідирувати за всіма показниками (5,63; 3,10; 1,07), тоді як N4H471 CL мав схожий рівень (5,67; 3,12; 1,08). У свою чергу, N4L215 E продемонстрував певне зростання продуктивності при розрідженні посівів - до 4,93 зернових і 0,94 протеїну, що пояснюється кращим забезпеченням площі живлення кожної рослини.

Загальний аналіз свідчить, що гібрид N4H469 CL стабільно забезпечував найвищий вихід поживних речовин за всіх густот стояння. Він поєднував високу урожайність із якісними характеристиками насіння, що робить його найбільш перспективним для умов Північного Степу. N4H471 CL також продемонстрував високі та стабільні результати, незначно поступаючись лідеру. Натомість N4H207 E і N4L215 E можна віднести до більш пластичних, але менш продуктивних гібридів.

Отже, густота стояння 45-55 тис. рослин/га не викликає істотних коливань продуктивності, однак оптимальні результати досягаються при 55 тис./га, коли забезпечується максимальне використання площі живлення. Серед гібридів найвищий вихід зернових одиниць, кормових одиниць і перетравного протеїну відзначено у N4H469 CL та N4H471 CL, які перевищували контрольний гібрид на 15-25 %. Це підтверджує їхню високу біологічну продуктивність і придатність до вирощування в умовах посушливого клімату Північного Степу України.

Олійність є одним із найважливіших показників якості насіння соняшнику, що визначає його господарську цінність і рентабельність вирощування. Вона

значною мірою залежить від генетичних особливостей гібридів, а також від густоти стояння рослин, погодних умов та рівня агротехнічного забезпечення (див. табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Олійність соняшнику залежно від густоти стояння рослин та гібриду (середнє за 2024–2025 роки)

№ варіанта	Густота рослин, тис./га (фактор А)	Гібриди (фактор В)	Вміст олії ,%
1	55	N4H207 E	50,6
2		N4L215 E	51,35
3		N4 H469 CL	50,4
4		N4H471 CL	50,1
5	50	N4H207 E	51,95
6		N4L215 E	50,55
7		N4 H469 CL	50,35
8		N4H471 CL	49,05
9	45	N4H207 E	51,25
10		N4L215 E	51,1
11		N4 H469 CL	49,45
12		N4H471 CL	49,6

Оптимальна густота посіву сприяє кращому формуванню кошика, рівномірному наливу насіння та підвищенню вмісту жиру. Надмірна або, навпаки, занижена густота може призводити до зниження олійності внаслідок конкуренції рослин за світло, вологу та поживні речовини.

Найвищу олійність у середньому отримано при густоті 50 тис. рослин/га, де показники коливалися від 49,05 до 51,95 %. Контрольним варіантом було прийнято густоту 55 тис./га і гібрид N4H207 E, у якого вміст олії становив 50,6 %. На цій густоті гібриди проявили різну реакцію: N4L215 E мав найвищий показник – 51,35 %, що перевищило контроль на 0,75 %, тоді як N4H471 CL

показав найнижчий - 50,1 %. Це свідчить про те, що при більшій густоті посівів підвищена конкуренція між рослинами може знижувати накопичення олії через нерівномірне освітлення й дефіцит поживних речовин.

При середній густоті 50 тис. рослин/га спостерігалася більш сприятлива картина. У контрольного гібриду N4H207 E вміст олії зріс до 51,95 %, що на 1,35 % більше, ніж у контролі при густоті 55 тис./га. Це вказує, що зменшення щільності стояння покращує умови фотосинтезу і сприяє накопиченню олії в насінні. У гібрида N4L215 E вміст олії дещо зменшився до 50,55 %, що, ймовірно, пов’язано з його специфічною реакцією на зниження конкуренції. У гібрида N4H469 CL показник залишився майже без змін (50,35 %), а N4H471 CL мав дещо нижчу олійність (49,05 %). Незважаючи на це, середня густота забезпечила найвищу стабільність показників і рівномірність результатів між варіантами.

Подальше зниження густоти до 45 тис./га не призвело до суттєвого покращення олійності, а в окремих випадках навіть зумовило невелике її зниження. У гібрида N4H207 E вміст олії становив 51,25 %, що на 0,7 % менше, ніж при густоті 50 тис./га. N4L215 E мав 51,1 %, тобто показник залишився високим, а N4H469 CL і N4H471 CL знизилися до 49,45 % і 49,6 % відповідно.

У середньому за роки досліджень найвищий вміст олії спостерігався у гібридів N4H207 E (51,9–51,2 %) і N4L215 E (51,3–51,1 %), які проявили стабільність показників незалежно від густоти стояння. Гібриди N4H469 CL та N4H471 CL мали дещо нижчі результати (49–50 %), що може бути пов’язано з їхньою генетичною орієнтацією на формування більшої урожайності насіння при меншій концентрації жиру.

Отже, найбільш сприятливою для формування високої олійності виявилася густота 50 тис. рослин/га, за якої досягається оптимальний баланс між живленням, освітленням і вологою. Найвищі показники вмісту олії показали гібриди N4H207 E і N4L215 E (понад 51 %), що робить їх придатними для вирощування в умовах Північного Степу України з метою отримання високоякісної сировини для олійної промисловості.

РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗА РІЗНОЇ ГУСТОТИ

Важливим етапом оцінки ефективності технології вирощування соняшнику є визначення її економічної доцільності. Економічна ефективність показує, наскільки впроваджувані агротехнічні прийоми забезпечують оптимальне співвідношення між виробничими витратами та отриманими результатами.

Соняшник є однією з основних прибуткових культур у структурі посівних площ Північного Степу України. Високий попит на його насіння та олію зумовлює необхідність пошуку таких агротехнологічних рішень, які дозволять максимально реалізувати потенціал гібридів при мінімальних витратах. Одним із визначальних чинників економічної ефективності є густота стояння рослин, яка безпосередньо впливає на урожайність, якість насіння, рівень витрат та загальну продуктивність посівів.

Під час досліджень аналізувалися економічні показники вирощування кількох гібридів соняшнику за різних рівнів густоти стояння. При цьому враховувалися витрати на посівний матеріал, добрива, засоби захисту рослин, паливно-мастильні матеріали, оплату праці та інші складові виробничого процесу. Також визначалися показники валового збору продукції, виручки від реалізації, прибутку та рівня рентабельності залежно від гібрида та густоти рослин.

За результатами аналізу встановлюється, що економічно вигідним є вирощування тих гібридів, які за оптимальної густоти забезпечують найвищий рівень урожайності при відносно невисоких витратах на виробництво. Висока якість насіння, підвищений вміст олії та стабільна продуктивність також мають суттєве значення при формуванні загальної виручки та прибутку від реалізації.

Показники економічної ефективності гібридів наведені в таблиці 4.1.

Серед досліджуваних варіантів найвищу урожайність зафіксовано у гібрида N4H469 CL, який при оптимальній густоті стояння 55 тис. рослин/га сформував урожайність 3,05 т/га, що забезпечило найвищі економічні

показники серед усіх варіантів.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування різних гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин

№ варіанта	Густота рослин, тис./га (фактор А)	Гібриди (фактор В)	Урожайність (середнє за 2024-2025 рр.), т/га	Виробничі витрати, грн/га	Вартість валової продукції, грн/га	Умовно-чистий прибуток, грн/га	Рентабельність, %
1	55	N4H207 E	2,39	30312	62857	32545	104,7
2		N4L215 E	2,59	30664	68117	37453	122,1
3		N4 H469 CL	3,05	31474	80215	48741	154,9
4		N4H471 CL	2,84	31105	74692	43587	140,1
5	50	N4H207 E	2,37	30277	62331	32054	105,9
6		N4L215 E	2,43	30383	63909	33526	110,3
7		N4 H469 CL	2,79	31016	73377	42361	136,6
8		N4H471 CL	2,80	31034	73640	42606	137,3
9	45	N4H207 E	2,36	30259	62068	31809	105,1
10		N4L215 E	2,47	30453	64961	34508	113,3
11		N4 H469 CL	2,82	31069	74166	43097	138,7
12		N4H471 CL	2,84	31105	74692	43587	140,1

При меншій густоті (45 тис. рослин/га) урожайність цього гібриду зменшилася до 2,82 т/га, що супроводжувалося зниженням валової продукції на понад 6 %. Подібну тенденцію зростання врожайності за збільшення густоти спостерігали й у гібридів N4H471 CL та N4L215 E, у яких урожайність відповідно досягала 2,84-2,80 т/га при 55-50 тис. рослин/га.

Гібрид N4H207 E характеризувався найменшою варіацією урожайності між варіантами густоти - від 2,36 до 2,39 т/га, що свідчить про його стабільність, але нижчий потенціал продуктивності порівняно з іншими гібридами.

Виробничі витрати в усіх дослідах залишалися відносно стабільними, коливаючись у межах 30,2-31,5 тис. грн/га, що пояснюється сталою структурою технологічних операцій. Незначне зростання витрат за вищої густоти стояння пов’язане з більшими нормами висіву насіння та відповідним збільшенням матеріальних витрат.

Вартість валової продукції змінювалася залежно від урожайності гібридів і становила від 62,1 до 80,2 тис. грн/га. Найвищі показники спостерігалися у гібрида N4H469 CL при густоті 55 тис. рослин/га, а також у N4H471 CL, де цей показник сягнув 74,7 тис. грн/га. Найменше значення валової продукції відзначено у варіанті з гібридом N4H207 E при густоті 45 тис. рослин/га - 62,1 тис. грн/га.

Умовно-чистий прибуток варіював від 31,8 до 48,7 тис. грн/га. Найвищий прибуток забезпечив гібрид N4H469 CL при густоті 55 тис. рослин/га, що свідчить про його економічну доцільність для використання в умовах Північного Степу. Значний рівень прибутку також спостерігався у гібридів N4H471 CL і N4L215 E, які забезпечили понад 42-43 тис. грн/га прибутку при густоті 55 тис. рослин/га. Найнижчий показник отримано у варіанті з гібридом N4H207 E за густоти 45 тис. рослин/га - 31,8 тис. грн/га.

Рентабельність виробництва соняшнику в досліджуваних варіантах перебувала в межах 105-155 %, що свідчить про високу економічну ефективність культури. Максимальні показники рентабельності також зафіксовано у гібриду N4H469 CL (154,9 %), де поєднувалися найвища урожайність і висока вартість валової продукції. Дещо нижчі, але стабільно високі показники отримано для гібридів N4H471 CL (до 140,1 %) та N4L215 E (до 122,1 %). Найменший рівень рентабельності відзначено у варіантах з гібридом N4H207 E, де він становив близько 104-106 %, що все ж перевищує мінімально допустимий економічний поріг рентабельності для польових культур.

Отже, найвищі показники урожайності, прибутку та рентабельності забезпечили гібриди N4H469 CL і N4H471 CL при густоті 55 тис. рослин/га. Водночас усі варіанти досліду були рентабельними, що свідчить про доцільність вирощування досліджуваних гібридів у виробничих умовах Північного Степу України.

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ

5.1. Аналіз ризиків, які можуть виникнути при вирощуванні соняшнику

Вирощування соняшнику в умовах Північного Степу України є процесом, що поєднує велику кількість механізованих операцій, використання пестицидів, добрив і значні фізичні навантаження працівників. У зв’язку з цим під час польових робіт існує низка небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які можуть негативно впливати на здоров’я працівників, продуктивність праці та стан навколишнього середовища.

До основних небезпечних факторів під час вирощування соняшнику належать механічні травми, що можуть статися під час роботи з тракторами, сівалками, культиваторами, обприскувачами; підвищений рівень шуму й вібрацій від роботи двигунів сільськогосподарської техніки; запилення повітря мінеральними добривами та пилом з ґрунту, що може спричиняти захворювання органів дихання; висока температура повітря у літній період, що призводить до теплового перевантаження організму; контакт із хімічними речовинами (пестицидами, гербіцидами, інсектицидами), які здатні викликати отруєння або алергічні реакції; а також пожежна небезпека, пов’язана з використанням паливно-мастильних матеріалів і сухої рослинної маси.

В умовах Північного Степу додатковим ризиком є вітрова ерозія ґрунтів, спричинена високою розораністю земель і частими суховіями. Порушення оптимальної густоти стояння рослин може як посилювати ерозійні процеси (при низькій густоті), так і створювати надмірну конкуренцію між рослинами за воду та поживні речовини (при загущенні).

Усі ці фактори потребують системного підходу до організації праці та впровадження комплексу захисних і профілактичних заходів, спрямованих на попередження травматизму, зменшення шкідливих впливів і збереження екологічної рівноваги у сільськогосподарському виробництві.

5.2. Розробка заходів по запобіганню дії небезпечних та шкідливих виробничих факторів і покращенню умов праці при вирощуванні соняшнику

Охорона праці в сільському господарстві базується на вимогах Закону України «Про охорону праці» [29], згідно з яким роботодавець зобов'язаний створити безпечні й здорові умови праці для кожного працівника.

З метою запобігання дії шкідливих факторів в Інституті сільського господарства Степу НААН України реалізується комплекс заходів:

1. проведення вступного, первинного та періодичного інструктажів для всіх працівників;
2. допуск до роботи лише осіб, які пройшли медичний огляд і навчання з охорони праці;
3. регулярна перевірка технічного стану машин і агрегатів, контроль справності гальм, освітлення, сигналів та гідравлічних систем;
4. забезпечення працівників засобами індивідуального захисту (комбінезони, респіратори, окуляри, гумові рукавиці, спецвзуття) [30];
5. організація робочого часу з урахуванням температурного режиму — виконання робіт у ранкові та вечірні години;
6. облаштування спеціальних майданчиків для заправки техніки паливом, оснащених вогнегасниками, сорбуючими матеріалами, аптечками;
7. проведення інструктажів щодо дій у разі виникнення аварійних ситуацій (пожежа, витік ПММ, розлив хімікатів).

Під час виконання хімічних робіт допускаються лише спеціально підготовлені працівники, які мають відповідні допуски згідно із Законом України «Про пестициди і агрохімікати» [31]. Робочі розчини пестицидів готують у вентильованих місцях або на відкритому повітрі, а порожню тару з-під препаратів збирають у герметичні контейнери й передають на утилізацію ліцензованим підприємствам.

Важливою складовою охорони праці є пожежна безпека, яка забезпечується відповідно до вимог НАПБ А.01.001-2014 "Правила пожежної безпеки в Україні" [32]. На території господарства обладнані пожежні щити,

ємності з водою, пісок і первинні засоби гасіння. У період збирання врожаю поля опахуються, створюються мінералізовані смуги, а техніка оснащується вогнегасниками.

Крім того, у господарстві забезпечується належний рівень санітарно-гігієнічних умов: наявність питної води, аптечок, тіньових навісів для відпочинку, а також контроль за станом повітряного середовища в місцях зберігання добрив і пестицидів.

5.3. Розробка заходів з охорони довкілля при вирощуванні соняшнику

В умовах Північного Степу України раціональне використання природних ресурсів має важливе значення, оскільки клімат регіону характеризується високими температурами, частими посухами та нестачею вологи у ґрунті. Землі мають високий ступінь розораності, що підвищує ризик вітрової та водної ерозії. Тому будь-яке інтенсивне землеробство, зокрема вирощування соняшнику, має бути екологічно збалансованим і узгодженим із природними умовами регіону [33].

Одним із ключових екологічних чинників технології вирощування соняшнику є густота стояння рослин, адже вона визначає не лише рівень урожайності, а й ефективність використання природних ресурсів - вологи, світла й елементів живлення.

Надмірна густота посівів призводить до загущення фітоценозу, підвищення конкуренції між рослинами за вологу й поживні речовини, зниження фотосинтетичної активності та підвищення ризику грибкових захворювань [34]. Це потребує додаткового застосування фунгіцидів і гербіцидів, що збільшує пестицидне навантаження на екосистему.

Натомість при зниженій густоті стояння спостерігається підвищене випаровування вологи, перегрів поверхні ґрунту, розвиток бур’янів і посилення ерозійних процесів.

Оптимальна густота стояння рослин забезпечує збалансоване використання площі живлення, збереження структури ґрунту, рівномірний

розподіл вологи й покращення фітосанітарного стану посівів. За результатами досліджень Інституту сільського господарства Степу НААН України, дотримання оптимальної густоти стояння рослин соняшнику дозволяє знизити витрати води на формування 1 т врожаю на 10–15 % і зменшити потребу в пестицидах [34; 36].

Для забезпечення екологічної стабільності у господарстві впроваджено такі природоохоронні заходи:

1. застосування ґрунтозахисних сівозмін із чергуванням культур різної біології;
2. використання мінімального або поверхневого обробітку ґрунту для зменшення ерозії;
3. внесення добрив за результатами агрохімічного аналізу;
4. подрібнення й загортання післяжнивних решток для підтримання балансу органічної маси;
5. збереження полезахисних лісосмуг для зменшення швидкості вітру та збереження вологи;
6. поступове впровадження біологічних препаратів для зниження хімічного навантаження;
7. постійний моніторинг вологості, структури й родючості ґрунту.

Ці заходи відповідають вимогам Закону України “Про охорону навколишнього природного середовища” [33], стандартів ДСТУ ISO 14001:2015 [35] і ДСТУ 8751:2017 [37].

Таким чином, оптимізація густоти стояння рослин соняшнику є не лише агротехнічним, а й екологічним чинником сталого землеробства, який забезпечує економію природних ресурсів, збереження родючості ґрунтів і формування екологічно збалансованої агросистеми в умовах Північного Степу України.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі проведених досліджень впливу густоти стояння рослин на продуктивність різних гібридів соняшнику в умовах Північного Степу України протягом 2024-2025 років можна зробити наступні висновки:

1. **.** Густота стояння рослин у межах 45-55 тис./га не впливала на строки проходження основних фенологічних фаз розвитку соняшнику. Тривалість вегетаційного періоду становила 135-145 днів залежно від року досліджень. Найвища виживаність рослин (95-98%) спостерігалася при густоті 50 тис./га, тоді як при 55 тис./га цей показник становив 92,7-96,4%, а при 45 тис./га - 91,2-95,6%. Серед гібридів найвищу виживаність забезпечив N4L215 E.

2. Підвищення густоти стояння до 55 тис./га стимулювало ріст рослин у висоту (137,2-144,8 см) через конкуренцію за світло, однак призводило до зменшення маси однієї рослини (0,555-0,995 кг). Оптимальні біометричні показники отримано при густоті 50 тис./га, де забезпечувався кращий баланс між висотою рослин та їх індивідуальною масою. Діаметр кошика збільшувався зі зниженням густоти: від 11,65-12,45 см при 55 тис./га до 12,2-12,9 см при 45 тис./га.

3. Зі зменшенням густоти стояння відмічено зростання маси 1000 насінин: від 38,9-49,1 г при 55 тис./га до 38,5-53,0 г при 45 тис./га. Найвищі показники (52,5-53,0 г) сформували гібриди N4H469 CL та N4H471 CL при густоті 45 тис./га. Натура зерна була найвищою при густоті 50 тис./га (446-475 г/л), особливо у гібрида N4H471 CL (475 г/л). Вміст олії коливався в межах 49,05-51,95%, найвищі показники отримано при густоті 50 тис./га у гібридів N4H207 E (51,95%) та N4L215 E (50,55%).

4. Найвища урожайність досягнута при густоті 55 тис./га у гібрида N4H469 CL - 3,05 т/га, що на 25,5% перевищувало контрольний варіант. Гібрид N4H471 CL забезпечив 2,84 т/га (+14,8% до контролю). При зниженні густоти до 50 тис./га урожайність зменшилася несуттєво (на 0,8-8,5%), що компенсувалося поліпшенням якісних показників насіння. Найвищий вихід зернових одиниць

(6,10), кормових одиниць (3,36) та перетравного протеїну (1,16 ц/га) отримано у гібрида N4H469 CL при густоті 55 тис./га.

5. Статистичний аналіз показав, що вплив гібридного складу на формування врожайності був істотнішим ($НІР_{05}$ = 0,14), ніж вплив густоти стояння ($НІР_{05}$ = 0,12). Це підтверджує визначальну роль генетичного потенціалу гібридів у формуванні продуктивності соняшнику. Гібриди N4H469 CL та N4H471 CL виявилися найбільш адаптивними до варіювання густоти стояння, зберігаючи високу продуктивність за всіх досліджуваних варіантів.

6. Найвищі економічні показники отримано при вирощуванні гібрида N4H469 CL за густоти 55 тис./га: урожайність 3,05 т/га, умовно-чистий прибуток 48,7 тис. грн/га, рентабельність 154,9%. Гібрид N4H471 CL забезпечив рентабельність 140,1% при урожайності 2,84 т/га. Усі досліджувані варіанти були рентабельними (105-155%), що свідчить про економічну доцільність вирощування соняшнику в умовах Північного Степу України.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для господарств Північного Степу України рекомендується впроваджувати густоту стояння рослин соняшнику 50-55 тис./га як оптимальну для забезпечення максимальної урожайності при збереженні високих якісних показників насіння. При достатньому вологозабезпеченні доцільно підтримувати густоту 55 тис./га, а в посушливі роки знижувати до 50 тис./га для зменшення конкуренції між рослинами за вологу.

2. Для максимальної реалізації продуктивного потенціалу в умовах інтенсивних технологій вирощування рекомендується використовувати гібриди N4H469 CL та N4H471 CL, які забезпечують урожайність 2,79-3,05 т/га, високу олійність (49-51%) та рентабельність виробництва понад 140%. Гібрид N4L215 E доцільно використовувати за технологією ExpressSun при густоті 50 тис./га для отримання стабільної урожайності 2,43-2,59 т/га з підвищеним вмістом олії (до 51,35%).

3. З метою оптимізації виробничих витрат та підвищення екологічної стійкості агроценозів рекомендується диференційований підхід до встановлення

густоти стояння залежно від гібрида: для високопродуктивних гібридів N4H469 CL і N4H471 CL оптимальною є густота 55 тис./га, для пластичних гібридів N4H207 E та N4L215 Є - 50 тис./га. Це дозволить підвищити урожайність на 10-15%, поліпшити якісні показники насіння та збільшити рентабельність виробництва на 12-18% порівняно зі стандартними технологічними схемами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Економічна ефективність вирощування гібридів соняшнику. URL: https://agrostore.biz.ua/ekonomichna-efektivnist-sonyashniku (дата звернення: 05.09.2025)

2. Ринок соняшнику в глобальному і внутрішньому вимірі. URL: https://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/31507-rynoksoniashnyku-v-hlobalnomu-i-vnutrishnomu-vymiri.html (дата звернення: 08.09.2025)

3. Ковальов М.М., Бантиш О.Ю. Урожайність соняшнику та продуктивність рослин залежно від густоти стояння різних гібридів за вирощування в умовах Північного Степу України: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Адаптація агровиробництва до змін клімату та ґрунтової родючості» (м. Миколаїв, 09 листопада 2025 р), МДСГДС ІКОСГ НААН України, 2025 С.128-130.

4. Андреєв С. Аналіз олійно-жирової галузі харчової промисловості України. Економіка та суспільство. 2023. № 50. С. 1–8.

5. Сачко А., Сема О., Воробець М. Харчові технології: особливості виготовлення й оцінка якості рослинних жирів та цукру. Дніпро: Придніпровський національний університет імені Олеся Гончара, 2023. 120 с.

6. УАПГ. Соняшник: біологічні та фізіологічні особливості. URL: https://uapg.ua/blog/sonyashnik-biologichni-ta-fiziologichni-osoblivosti (дата звернення: 12.09.2025)

7. Вплив бджолозапилення на насіннєву продуктивність соняшнику. URL: https://www.journalbeekeeping.com.ua/index.php/1_4/article/view/40 (дата звернення: 15.09.2025)

8. АПК-Інформ. Озвучено попередні оцінки врожаю олійних культур в Україні. 20.12.2024. URL: https://agronews.ua/news/ozvucheno-poperedni-oczinky-vrozhayu-olijnyh-kultur-v-ukrayini/ (дата звернення: 18.09.2025)

9. LNZ Group. Особливості технології вирощування соняшнику.15.02.2021. URL: https://www.lnz.com.ua/news/osoblivosti-tehnologii-virosuvanna-sonasniku (дата звернення: 25.09.2025)

10. Агро Донеччини. Найчастіше - гірше: соняшник і родючість ґрунту. 2024. URL: https://agro.dn.gov.ua/najchastishe-girshe-sonyashnik-i-rodyuchist-gruntu (дата звернення: 28.09.2025)

11. Піньковський Г. В. Ріст, розвиток та продуктивність рослин соняшнику залежно від строків сівби та густоти стояння в Правобережному Степу України. Тези доп. наук. конф. молодих учених. К.: НУБіП України, 2019. С. 8.

12. Поляков О. І., Нікітенко О. В., Сорока А. І. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин за різних строків сівби. Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України. 2022. DOI: 10.36710/IOC-2022-32-10

13. 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. 2020. № 94. С. 37–42.

14. KWS Україна. Вплив густоти вирощування на урожайність гібридів соняшнику KWS. URL: https://www.kws.com/ua/uk/novyny-ta-podiyi/novyny/novyny-sonyashnyku/vplyv-gustoty-vyroshchuvannya-na-urozhajnist-gibrydiv-sonyashnyku-kws/ (дата звернення: 19.09.2025)

15. Шокало Н. С., Свистун І. П. Формування урожайності соняшнику залежно від норми висіву. Вісник Полтавського державного аграрного університету. 2023. № 134. УДК 633.854.78.631.543.2. DOI: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.134.26

16. Войтовик М. Вплив систем удобрення й обробітку ґрунту на забур'яненість агроценозів соняшнику в короткоротаційних сівозмінах. Аграрна наука України. 2023. № 2.С. 45–52.

17. Шевченко С. М., Шевченко М. С., Деревенець-Шевченко К. А., Шевченко О. М., Заверталюк О. В. Ефективність прийомів основного обробітку ґрунту та контролювання бур’янів при вирощуванні соняшника. Український журнал природничих наук.2025.№11.С. 242. DOI: 10.32782/naturaljournal.11.2025.26

18. Борисенко В. В. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність різностиглих гібридів соняшника. Вісник Харківського нац. аграр. ун-ту. 2018. № 2. С. 144–154.

19. Гамаюнова В. В., Кудріна В. С. Оптимізація технологічних прийомів вирощування соняшнику в умовах Південного Степу України: дис. ... канд. с.-г. наук. Миколаїв: МНАУ, 2020. 189 с.

20. Когут І. М., Валентюк Н. О., Щетінікова Л. А. Формування продуктивності соняшнику залежно від густоти стояння рослин в умовах Південного Степу. Таврійський науковий вісник. 2020. № 112. С. 93–98.

21. Макляк К. Площа листкової поверхні та продуктивність гібридів соняшнику за посушливих умов. The Ukrainian Farmer. 2024. № 10. С. 45–48.

22. Продуктивність гібридів соняшнику високоолеїнового типу залежно від густоти стояння рослин. Журнал Агроном. 2019. URL: https://www.agronom.com.ua/produktyvnist-gibrydiv-sonyashnyku-vysokoleyinovogo-typu-zalezhno-vid-gustoty-stoyannya-roslyn/

23. Технологічні особливості вирощування соняшнику класичних гібридів на 2025. Агроексперт-Трейд. 2025. URL: https://agroexp.com.ua/uk/vozdelyivanie-podsolnechnika-klassicheskaya-tehnologiya

24. Cao S., Loladze A., Husein Y. et al. Genetic Diversity, Population Structure and Linkage Disequilibrium Assessment among International Sunflower Breeding Collections. Genes. 2020. Vol. 11(3). P. 283. https://doi.org/10.3390/genes11030283

25. Singh B., Kumar P., Choudhary A. K. Molecular characterization and validation of sunflower (Helianthus annuus L.) hybrids through SSR markers. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding. 2022. Vol. 82(2). pp. 234–240.

26. Кириченко В. В., Білявський Г. О. Адаптація агротехнологій до кліматичних умов Степу України. Харків: Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, 2021.

27. ДСТУ 8751:2017. Землеробство. Системи ведення сільського господарства. К.: Мінекономіки України, 2017.

28. Науково-обґрунтована система ведення агропромислового виробництва в Кіровоградській області / ред. кол. В. В. Савранчук, І. М. Семеняка, М. І. Мостіпан, Л. П. Пікаш, С. М. Слободян. – Кіровоград: Кіровоградський інститут АПВ УААН.

29. Кіровоградський обласний центр з гідрометеорології. URL: https://www.meteo.gov.ua/ua/Kirovohradskii-CHM (дата звернення: 21.09.2025)

30. Закон України «Про охорону праці» від 14 жовтня 1992 р. № 2694-XII: Відомості Верховної Ради України. 1992. № 49. – Ст. 668.

31. Типові норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту : затв. наказом Міністерства соціальної політики України від 29 листопада 2018 р. № 1804. Київ : Мінсоцполітики України, 2018.

32. Закон України «Про пестициди і агрохімікати» від 2 березня 1995 р. № 86/95-ВР: Відомості Верховної Ради України. 1995. № 14. Ст. 91.

33. НАПБ А.01.001-2014. Правила пожежної безпеки в Україні. Київ : МНС України, 2014. 200 с.

34. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991 р. № 1264-XII: Відомості Верховної Ради України. 1991. № 41. Ст. 546.

35. Білявський Г. О., Фурдичко О. І. Екологічні основи сталого розвитку агросфери. Київ : Центр екологічної освіти, 2021. 312 с.

36. ДСТУ ISO 14001:2015. Системи екологічного менеджменту. Вимоги та настанови щодо застосування. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2015. 42 с.

37. Кириченко В. В., Крамарьов С. М., Мельник С. І. та ін. Науково-практичні рекомендації з вирощування соняшнику в умовах Степу України. Харків : Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр’єва НААН, 2022. 64 с.

38. ДСТУ 8751:2017. Землеробство. Системи ведення сільського господарства. Київ : Мінекономіки України, 2017. 28 с.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Урожайність соняшнику залежно від густоти стояння різних гібридів, 2024 рік

La	Lb	P	N	K				
3	4	3	36	254,05175				
Варіанти			P		Сума	Середнє		
La	Lb	I	II	III	до контролю			
55	Н4Х207 Е	2,02	2,06	2,17	6,3	2,09		
	Н4Л215 Е	2,72	2,58	2,93	8,2	2,74		
	Н4Х469 КЛ	3,19	3,08	3,43	9,7	3,23		
	Н4Х471 КЛ	2,83	2,95	3,04	8,8	2,94		
50	Н4Х207 Е	2,35	2,14	2,53	7,0	2,34		
	Н4Л215 Е	2,23	2,29	2,40	6,9	2,31		
	Н4Х469 КЛ	2,78	2,65	2,99	8,4	2,8		
	Н4Х471 КЛ	2,87	2,82	3,09	8,8	2,93		
45	Н4Х207 Е	2,37	2,23	2,55	7,1	2,38		
	Н4Л215 Е	2,39	2,18	2,57	7,1	2,38		
	Н4Х469 КЛ	2,82	2,60	3,03	8,5	2,82		
	Н4Х471 КЛ	2,83	2,86	3,04	8,7	2,91		
	Сума	31,4	30,4	33,8	95,6	***2,58***		

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					$F_ф$	F_{05}
Загальна	Cy	5	35			
Повторень	Cp	0,5	2			
Варіантів	Cv	4	11	0,35	69,48	2,28
Фактору А	Ca	0,2	2	0,08	16,10	3,53
Фактору В	Cb	3	3	1,02	200,31	3,12
Фактору АВ	Cab	0,7	6	0,11	21,86	2,60
Інші	Cz	0,1	22	0,005		

НІР $_{05}$ заг.	0,12	*фактору А*		0,06	*фактору В*	0,07
Точність досліду, %			1,60%		t_{05}	2,07

Додаток 2

Урожайність соняшнику залежно від густоти стояння різних гібридів, 2025 рік

La	Lb	P	N	K		
3	4	3	36	261,025		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
55	H4X207 E	2,30	3,07	2,17	7,5	**2,69**
	H4Л215 E	2,42	2,44	2,93	7,8	**2,43**
	H4X469 КЛ	2,88	2,86	3,43	9,2	**2,87**
	H4X471 КЛ	2,62	2,86	3,04	8,5	**2,74**
50	H4X207 E	2,49	2,31	2,53	7,3	**2,40**
	H4Л215 E	2,54	2,56	2,40	7,5	**2,55**
	H4X469 КЛ	2,71	2,83	2,99	8,5	**2,77**
	H4X471 КЛ	2,64	2,71	3,09	8,4	**2,67**
45	H4X207 E	2,45	2,24	2,55	7,2	**2,34**
	H4Л215 E	2,51	2,59	2,57	7,7	**2,55**
	H4X469 КЛ	2,74	2,88	3,03	8,6	**2,81**
	H4X471 КЛ	2,77	2,74	3,04	8,6	**2,76**
	Сума	31,1	32,1	33,8	96,9	***2,63***

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					$F_ф$	F_{05}
Загальна	Cy	3	35			
Повторень	Cp	0,3	2			
Варіантів	Cv	1	11	0,13	3,04	2,28
Фактору A	Ca	0,1	2	0,03	0,78	3,53
Фактору B	Cb	1	3	0,45	10,30	3,12
Фактору AB	Cab	0,0	6	0,01	0,16	2,60
Інші	Cz	1,0	22	0,044		

НІР $_{05}$ заг.	0,36	*фактору A*	0,18	*фактору B*	0,21
Точність досліду, %	4,61%			t_{05}	2,07

Додаток 3

Технологічна карта вирощування соняшнику
гібрид - Н4Х469 КЛ, густота - 55 тис./га

	Культура	Соняшник		Норма висіву, кг/га	6		Максім, 6 л/тонну			3,6		Урожайність, ц/га			Валовий збір, ц	
	Сорт			Всього насіння, т	0,6		Поліміско			1 га-порц.							
	Попередник	пшениця озима		Система удобрення	$N_{40}P_{40}K_{40}$		Гербіциди, л			Харнес: 2,5 л/га				**30,5**	3050,0		
	Площа, га	100		Всього туків, т	27,5							вологість зерна,%					

№	Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці по тарифу на весь обсяг робіт, грн.		Разом витрат на оплату праці, грн.	Пальне			Всього затрат, грн.
							трактористи-машиністи			робітники ручної праці										кількість, л			
			у фіз. од.	в умов. га	трактор. автомоб.	с-г. машини	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га			механізатори	інші	механізатори	інші		на од.роб.	всього	Вартість, всього грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Мульчування стерні	га	100	82,5	Т-150К	Falck	1	V	52,86				16	6,3	50,0		5285,5		5285,5	7,1	710	33370	38656
2	Дискування стерні	га	100	61	Case P-195	УДА-4,5	1	V	40,27				21	4,8	38,1		4027,0		4027,0	5,8	580	27260	31287
3	Навантаження мінеральних добрив	т	27,5		вручну					2	II	0,00	8	3,4		55,0		0,0	0,0				0
4	Транспортування мінеральних добрив	т	27,5		ГАЗ-53		1		76,66				погод.	2,4	19,2		1471,9		1471,9		17,2	807,81	2280
5	Внесення мінеральних добрив	га	100	13,3	МТЗ-80	РМГ-4	1	IV	17,54				42	2,4	19,0		1753,7		1753,7	1,7	170	7990	9744
6	Оранка	га	100	197	Т-150	ПЛН-5-35	1	VI	161,00				6,1	16,4	131,1		16099,7		16099,7	17,9	1790	84130	100230
7	Ранньовесняне боронування	га	100	37,5	Т-150	БЗСС-1	1	V	26,43				32	3,1	25,0		2642,8		2642,8	1,05	105	4935	7578
8	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		76,66				погод.	3,1	18,6		1425,9		1425,9		25	1175	2601
9	Внесення гербіцидів	га	100	7,92	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	13,90	1	IV	8,08	53	1,9	11,3	11,3	1389,7	243,9	1633,6	1,05	105	1050	2684
10	Передпосівна культивація	га	100	39,7	Т-150	2КПС-4	1	V	28,00				30,2	3,3	26,5		2800,3		2800,3	4,5	450	21150	23950
11	Обробка насіння і протруювання	т	0,6		ПС-10		1	VI	92,07	2	III	53,53	8	0,1	0,6	0,9	55,2	64,2	119,5	кВт-год	6	51	176
12	Навантаження насіння	т	0,6		вручну					2	II	115,26	4	10,2		163,2		9405,2	9405,2				9405
13	Транспортування насіння	т	0,6		ГАЗ-53		1		76,66				погод.	10,2	81,6		6255,5		6255,5		10	470	6725
14	Сівба	га	100	35	МТЗ-80	СУПН-8	1	V	52,86	1	III	31,72	16	6,3	50,0	50,0	5285,5	3172,0	8457,5	3,4	340	15980	24438
15	Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-80	ЗККШ-6	2	IV	14,73				50	2,0	32,0		2946,2		2946,2	1,9	190	8930	11876
16	1-й міжрядний обробіток	га	100	28,7	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	44,11				16,7	6,0	47,9		4410,5		4410,5	3,6	360	16920	21331
17	2-й міжрядний обробіток	га	100	25,3	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	38,77				19,0	5,3	42,1		3876,6		3876,6	2,7	270	12690	16567
18	Збирання соняшнику	га	100		Джон-Дір		2	VI	70,15				14	7,1	114,3		14029,7		14029,7	12	1200	56400	70430
19	Транспортування зерна	т	305		ГАЗ-53		2		76,66				погод.	8,3	132,8		10180,4		10180,4		191	8959,4	19140
20	Первина очистка насіння	т	305		ОВС-25		1	V	33,83	2	III	20,30	25	12,2	97,6	195,2	14444,2	12383,5	26827,7	кВт-год	976	8267	35094
21	Основна очистка насіння	т	289,8		Петкус		1	V	281,89	2	III	169,17	3	96,6	772,7	1545	114350,0	98035,9	212386,0	кВт-год	7726,7	65445	277831
	Разом по культурі			468											1710	2021	212730	123305	336035		6513	302217	712021

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн.
Пряма	X	336035
Підвищена	25	84009
Нарахування на заробітну плату	22	92410
Разом	X	512454
Вартість валов прод	80215	

Показник	Сума, грн.
Виробничі витрати на 1 га	31474
Реалізаційна ціна 1 ц продукції	2630
Умовно-чистий доход на 1 га	48741
Затрати праці на 1 га, люд-год	37,3
Повна собівартість 1 ц	1042,3
Рівень рентабельності, %	154,9

№	Види витрат	Обсяг	Вартість одиниці, грн.	Сума, грн.	Витрати на:		Структура витрат, %
					1 га	1 ц	
1	Насіння	100	3500	350000	3500	114,8	11,1
2	Добрива	-	-	-	-	-	-
3	в т. ч. органічні	-	-	-	-	-	-
4	мінеральні - всього, т	27,5	-	-	-	-	-
5	в т.ч. азотні	-	-	-	-	-	-
6	фосфорні	-	-	-	-	-	-
7	калійні	-	-	-	-	-	-
8	складні (НАФК), т	27,5	30000	825000	8250,0	270,5	31,5
9	Засоби захисту рослин	-	-	-	-	-	-
10	максім XL	3,6	1227,56	4419	44,2	1,4	0,2
11	Мікробний препарат	0	839	0,00	0,0	0,0	0,0
12	Прилипач	0	180	0,00	0,0	0,0	0,0
13	гербіциди, л (Харнес 2,5 л/га)	250	320	80000	800,0	26,2	3,1
14	гербіциди, л	-	-	-	-	-	-
15	Сушка зерна до 14% вологості, т-%	0		0,0	0,0	0,0	0,0
16	Електроенергія, кВт	8709	8,47	73762	737,6	24,2	2,3
17	ПММ, л	6513	47	302217	3022,2	99,1	9,6
18	Оплата праці	-	-	512454	5124,5	168,0	16,3
19	Амортизація	100	300	30000	300,0	9,8	1,0
20	Витрати на ремонт	100	1000	100000	1000,0	32,8	3,2
21	Страхові платежі та фіксований податок	100	450	45000	450	14,8	1,4
22	Плата за оренду землі та майна	100	3000	300000	3000	98,4	9,5
23	Всього прямих витрат	-	-	2622853	26229	860,0	83,3
24	Накладні витрати (20 %)	-	-	524571	5246	172,0	16,7
25	Всього виробничих витрат			3147423	31474	1031,9	100
26	Витрати на реалізацію			31474	XXX	10,3	XXX
27	Повна собівартість			3178897	XXX	1042,3	XXX