

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції  
та екології**

**Кафедра рослинництва**

# **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему: «ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ  
ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ В  
УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ»**

Виконав: здобувач вищої освіти  
за ОПП Еколого-економічне рослинництво  
спеціальності 201 Агрономія  
ступеня вищої освіти магістр  
денної форми навчання  
**Мотрич Роман Юрійович**

Керівник: **Гангур В.В.**, доктор с.-г. наук, ст.  
н. с.

Рецензент: **Ласло О.О.**, кандидат с.-г. наук,  
доцент

Полтава – 2023 року

## ЗМІСТ

	ст.
Загальна характеристика роботи .....	3
<b>РОЗДІЛ 1. Густота стояння росли як елемент формування продуктивності посівів соняшнику (огляд літературних джерел).....</b>	<b>7</b>
1.1. Походження, поширення соняшнику та господарське і промислове його значення .....	7
1.2. Ріст, розвиток та формування елементів продуктивності соняшнику залежно від густоти стояння рослин .....	11
<b>РОЗДІЛ 2. Умови та методика проведення досліджень .....</b>	<b>21</b>
2.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень .	21
2.2. Погодні умови місця проведення досліджень .....	21
2.3. Методика проведення досліджень .....	24
2.4. Агротехніка вирощування культури .....	26
<b>РОЗДІЛ 3. Результати досліджень. Особливості росту і розвитку соняшнику різних груп стиглості залежно від густоти стояння рослин .....</b>	<b>31</b>
3.1. Вплив густоти стояння рослин соняшнику на зміну площі асиміляційної поверхні .....	31
3.2. Вплив густоти стояння рослин на використання вологи посівами соняшнику .....	33
3.3. Формування продуктивності гібридів соняшнику за різної густоти стеблостою .....	36
3.4. Вплив щільності стеблостою на олійність насіння гібридів соняшнику різних груп стиглості .....	38
<b>РОЗДІЛ 4. Економічна ефективність вирощування соняшнику за різної густоти рослин .....</b>	<b>42</b>
<b>РОЗДІЛ 5. Екологічна експертиза .....</b>	<b>45</b>
<b>РОЗДІЛ 6. Охорона праці.....</b>	<b>48</b>
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>52</b>
<b>РЕКОМЕНДАЦІЇ.....</b>	<b>53</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....</b>	<b>54</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>64</b>

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

У групі технічних культур найбільш поширеною культурою в агропромисловому виробництві є соняшник – основна і традиційна олійна культура України. У загальній структурі виробництва рослинних олій в нашій країні, частка соняшникової олії становить біля 98 %. Впродовж останніх років у результаті високого попиту на насіння соняшнику та продукти його переробки як внутрішньому, так і зовнішньому ринках, культура перейшла в розряд однієї з найбільш прибуткових та високоліквідних. Висока комерційна привабливість виробництва соняшнику призвела до того, що в сільськогосподарських підприємствах технологія вирощування культури не завжди супроводжується інтенсифікацією, а в багатьох випадках ведеться екстенсивним шляхом. В цьому контексті потрібно відзначити різке збільшення посівних площ під соняшником впродовж останніх років, що призвело до порушення агрономічно-обґрунтованої структури посівних площ у окремих регіонах України.

Порівняння продуктивності соняшнику з іншими олійними культурами в умовах виробництва свідчить, що в нинішніх умовах рівень використання біологічного потенціалу соняшником є найменшим і навіть не досягає показника 50 %. Ефективність функціонування переробної промисловості, зокрема олійножирового підкомплексу держама в значній мірі визначається стабільністю та ефективністю виробництва соняшникового насіння на сільськогосподарських підприємствах. За постійного надходження у виробництво нових більш продуктивних і адаптованих до регіональних умов вирощування гібридів соняшнику важливої практичної значимості набуває визначення для них оптимальних параметрів основних елементів технології вирощування, зокрема і густоти рослин на одиниці площі, що буде сприяти більш повній реалізації їх генетично сформованого потенціалу продуктивності.

**Актуальність теми.** Серед прийомів агротехнологій, які спрямовані на збільшення врожайності насіння соняшнику, важливого значення набуває вибір оптимальної густоти стеблестою, з якою пов'язана площа живлення рослин культури. Зважаючи на те, що науково-дослідними установами, які працюють у напрямку селекції соняшнику, щорічно пропонується для впровадження у виробництво нові гібриди культури, тому актуальним є проведення польових досліджень з адаптування, уточнення окремих технологічних заходів з тим, щоб технологія вирощування максимально враховувала особливості ґрунтових і кліматичних умов регіону. Важливим є вивчення впливу густоти рослин на рівень врожайності насіння соняшнику, його якісні параметри, площу листкової поверхні, водоспоживання посівів.

**Мета і задачі досліджень.** Мета досліджень – вивчити вплив густоти рослин гібридів соняшника різних груп стиглості на площу асиміляційної поверхні рослин, водоспоживання посівів, рівень продуктивності.

Для досягнення зазначеної мети були поставлені наступні задачі:

- визначити вплив густоти стояння рослин на формування асиміляційної поверхні нових гібридів соняшнику;
- виявити особливості водоспоживання посівів нових гібридів соняшнику за різної щільності стеблестою рослин соняшнику;
- встановити оптимальну кількість рослин на одиниці площі, яка забезпечить максимальну реалізацію біологічного потенціалу продуктивності нових гібридів соняшнику різних груп стиглості;
- розрахувати економічну ефективність вирощування гібридів соняшнику за різної густоти рослин та виявити найбільш доцільну для умов Лівобережного Лісостепу України.

**Об'єкт і предмет досліджень.**

*Об'єкт дослідження:* технологічні процеси формування й реалізації генетично обумовленого потенціалу продуктивності рослин гібридів соняшнику різних груп стиглості.

*Предмет дослідження:* ранньостиглий гібрид соняшнику Гусяр, середньоранній – Віват, середньостиглий – Чародій, густота посіву рослин.

**Методи досліджень.** Для виконання завдань визначених метою досліджень користувались польовим, лабораторним, статистичним і розрахунково-порівняльним методами. За допомогою лабораторного методу визначали вологість ґрунту, вміст олії. Статистичним методом оцінювали достовірність результатів експериментів. Розрахунково-порівняльним методом визначали економічну ефективність елементів технології, що вивчали.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вперше в умовах нестійкого зволоження Лівобережного Лісостепу України виявлено залежності щодо впливу густоти рослин на процеси формування площі листової поверхні, рівень реалізації біологічного потенціалу продуктивності гібридів соняшнику різних груп стиглості. Визначено особливості формування біометричних параметрів рослин соняшнику, водоспоживання посівів залежно від щільності рослин на одиниці площі. За даними математичної статистики встановлено взаємозалежність між показниками індивідуальної продуктивності рослин гібридів соняшника та площею їх живлення.

**Практичне значення одержаних результатів.** Рекомендовані для широкого впровадження технологічні прийоми, зокрема оптимальна густота рослин для гібридів соняшника Чародій, Віват, Гусяр в умовах виробничої перевірки забезпечили додатковий урожай насіння на рівні 0,34–0,51 т/га та умовного чистого прибутку в розмірі 4,5–6,8 тис.грн./га.

**Особистий внесок здобувача.** Згідно із темою кваліфікаційної магістерської роботи автором особисто проведено пошук та аналіз наукових публікацій, визначено мету і завдані досліджень. В умовах короткотермінового польового дослідження проведено передбачені програмою досліджень спостереження, обліки. Крім того в умовах сертифікованої лабораторії проведено визначення вологості ґрунту та вмісту жиру в насінні культури. Ним узагальнено і проаналізовано отримані експериментальні

дані, сформульовано обґрунтовані висновки та об'єктивні рекомендації виробництву.

**Апробація результатів роботи.** Результати досліджень та основні положення дипломної роботи оприлюднені і обговорені на Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Актуальні питання та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва», Полтава, 23 листопада 2023 року.

**Публікації.** За результатами досліджень опубліковано 1 тези наукових доповідей конференції:

1. Гангур В.В., Мотрич Р.Ю. Формування продуктивності гібридів соняшнику за різної густоти стеблестою / матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Актуальні питання та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва» (м. Полтава, 23 листопада 2023 року). Полтава, 2023. С. 42–45.

**Структура та обсяг роботи.** Магістерська робота виконана на 65 сторінках машинописного тексту і складається із загальної характеристики, 6 розділів, висновків і пропозицій. Список використаної літератури налічує 94 найменування. Робота містить 7 таблиць та 1 рисунок.

# РОЗДІЛ 1.

## ГУСТОТА СТОЯННЯ РОСЛИ ЯК ЕЛЕМЕНТ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВІВ СОНЯШНИКУ

(огляд літературних джерел)

### **1.1. Походження, поширення соняшнику та господарське і промислове його значення**

Аналіз джерел наукової літератури свідчить, що соняшник походить із західної половини Північної Америки, де і до теперішнього часу в природних умовах широко представлені його дикі форми. На підставі результатів багаточисельних археологічних досліджень виявлено, що ця культура виникла внаслідок природного добору із праісторичних рослин, які масово були поширені в штатах Колорадо та Нью-Мехіко на Північноамериканському континенті ще біля 2500 року до нашої ери. Населення, яке в той час проживало на території Північної Америки використовувало для харчування насіння цих незвичайних рослин, з їх високими поживними властивостями [93, 94].

На Європейський континент соняшник потрапив до Іспанії орієнтовно в 1510 році. За це потрібно завдячувати іспанських моряків, які звернули увагу на цю «квітку сонця» і вирішили, що її доцільно культивувати на території їх країни. Із Іспанії соняшник поширювався далі на захід і схід, зустрічався практично на всій території Західної й Середньої Європи як декоративна і городня культура. У науковій літературі зафіксовано як історичний факт, що в 1730 році селянин слободи Олексіївка Воронежської губернії Д. С. Токарев помітив схожість ядра насіння соняшнику і кедрових горішків. Він же вперше і добув олію із соняшникового насіння. Згодом, у 1833 році на території вище зазначеного населеного пункту була побудована перша в Росії олійня, яка працювала на кінній тязі. Перший завод з виробництва рослинної олії з'явився в 1865 році [92]. Із часу освоєння технології переробки соняшника

розпочалося різке нарощування посівних площ культури. Так, вже через 20 років, а саме в 1883 році на території України й Кубані площа під соняшником вже становила 150 тис. га. До 1905 року площа зайнята цією культурою в Росії знаходилася біля 400 тис. га, а до 1913 року зростає до 968,7 тис. га або в 1,4 разу.

Впродовж останніх десятиріч в Україні спостерігається значне розширення посівних площ та зростання валових зборів насіння соняшнику. Це обумовлено цілим рядом об'єктивних та суб'єктивних чинників, зокрема комерційна привабливість, висока ліквідність насіння та продуктів переробки, порівняно висока продуктивність культури за умов дефіциту вологи, тощо. В 2013 році, за підсумками виробництва олійних культур частка соняшнику в їх структурі становила 68 %, сої та ріпаку, відповідно 16 % і 15 %. У наступному 2014 році спостерігали скорочення частки соняшнику в загальному валовому зборі насіння олійних в Україні до 64 % (майже 10 млн т) та ріпаку – до 13,5 % (2,1 млн т).

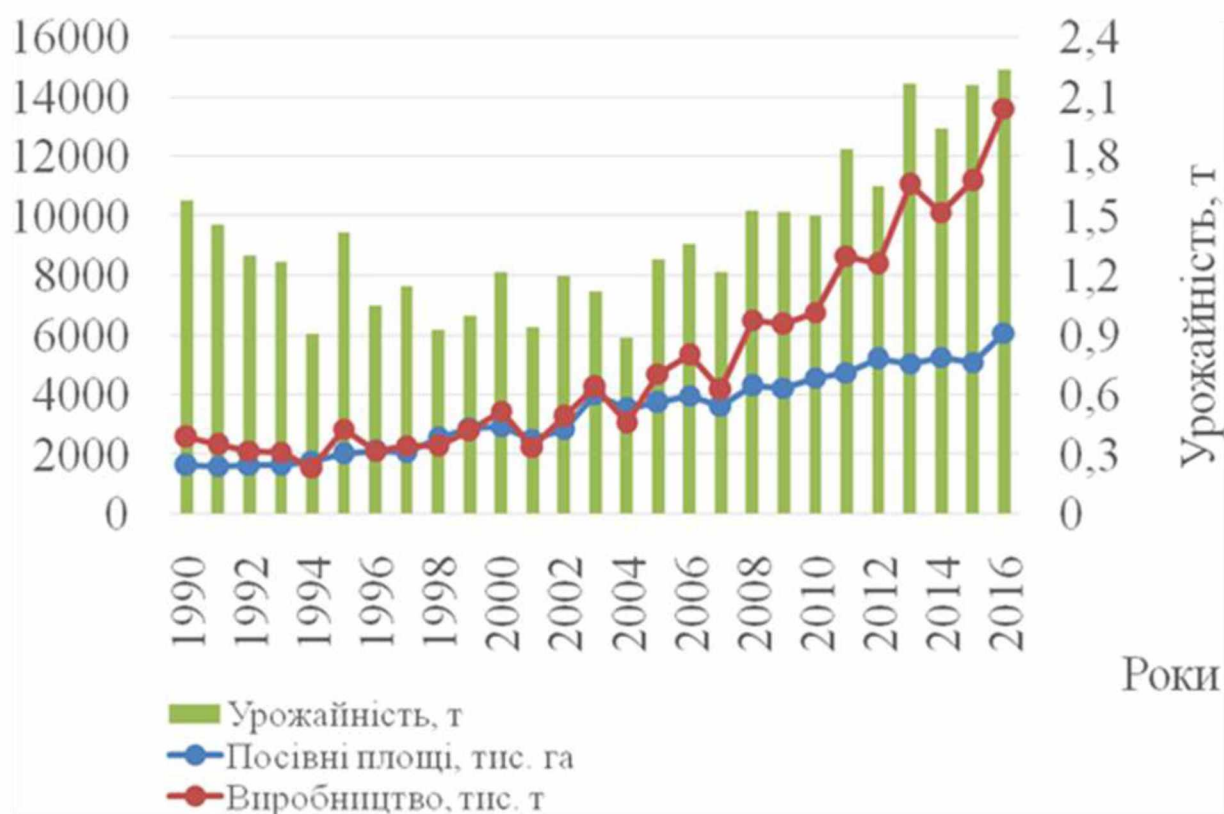


Рис 1. Динаміка виробництва соняшнику в Україні

В той же час відбулося збільшення посівної площі сої, а обсягів виробництва в структурі олійних культур до 22 % (3,5 млн т). Впродовж періоду 2004–2013 рр., загальна збиральна площа олійних культур збільшилася в 4,4 разу [10]. Що стосується безпосередньо соняшнику то за період з 1990 по 2016 рік площа під цією культурою збільшилася із 2,0 до майже 6,0 млн га, урожайність насіння – з 1,5 до 2,3 т/га, валовий збір насіння – із 3,0 млн т до 16 млн т (рис. 1).

Серед олійних культур як в Україні, так і в багатьох інших країнах світу, найбільш популярним є соняшник. За господарським значенням, комерційною привабливістю знаходиться на рівні з такими важливими і дуже поширеними продовольчими культурами як пшениця, кукурудза, соя тощо. Висока технологічність вирощування соняшнику, економічно привабливий рівень прибутковості і рентабельності, постійне зростання і розширення географії попиту на насіння і олію, спонукають керівників сільськогосподарських підприємств до розширення посівних площ та впровадження інноваційних заходів, які забезпечать підвищення врожайності культури. Поряд з цим результати наукових досліджень, сортовипробувальних станцій та виробничий досвід передових господарств свідчать, що в переважній більшості агроформувань біологічний потенціал продуктивності соняшнику реалізується лише практично на половину [61, 63].

Що стосується продуктів переробки соняшнику, зокрема соняшникової олії то вона найбільш широко використовується в натуральному вигляді, як невід'ємний продукт харчування. Завдяки високому вмісту поліненасиченої жирної лінолевої кислоти, біля 55–60 %, соняшникова олія цінна як продукт для харчування. Позитивний вплив в цілому на стан здоров'я зумовлений тим, що в людському організмі соняшникова олія, яка характеризується високою біологічною активністю, інтенсифікує метаболізм ефірів холестерину. В олії виробленій з соняшникового насіння міститься дуже багато цінних для людського організму компонентів, зокрема фосфатиди, стерини, а також

вітаміни А, D, E, К. Соняшникова олія також широко використовується за виготовлення кулінарних виробів, хлібопеченні, за виробництва різноманітного асортименту кондитерських виробів і консервній промисловості. За виробництва маргарину, майонезів основним жиромісним компонентом є рослинний жир соняшnikової олії. На промислових підприємствах, які спеціалізуються на виробництві лако-фарбових виробів також використовують соняшникову олію, але ту, що призначена на технічні цілі [33].

На переробних промислових підприємствах із насіння соняшника одержують не лише олію, але й дуже цінні у кормовому плані супутні продукти, зокрема макуху та шрот. Вони багаті на перетравний протеїн, якого міститься біля 30–43 %, а також на рослинний жир, значна кількість його міститься в макусі –7–8 %, у шроті лише біля 1 %. Крім цього макуха та шрот містять майже 20 % вуглеводів і вважаються основним білковим компонентом при виготовленні концентрованих кормів для різних видів сільськогосподарських тварин [26].

Цінним продуктом переробки соняшника також є і лушпиння, частка якого становить 16–22 % від маси насіння. Воно є сировиною для виробництва гексозного й пентозного цукру. В свою чергу із гексозного цукру, в промислових умовах, виготовляють етиловий спирт і кормові дріжджі. Пентозний цукор також має своє особливе застосування, він є сировиною для виробництва фурфуролу, який потім використовується для виготовлення пластмас, штучного волокна та інших промислових виробів. Крім того лушпиння соняшника під час горіння виділяє велику кількість тепла, тому його можна використовувати для виготовлення паливних брикетів [8].

Ряд науковців вважають, що соняшник є культурою широких можливостей. Гібриди і сорти-популяції нового покоління за інтенсифікації технологій їх вирощування та помірно сприятливих погодних умов можуть

формуванню врожайності насіння понад 4,0 т/га із вмістом олії 53–54 % [32, 42].

Таким чином проведений аналіз джерел наукової літератури свідчить про господарську важливість соняшнику як цінної олійної культури, потребу у відпрацюванні елементів технології здатних підвищити врожайність та збільшити валові збори насіння.

## **1.2. Ріст, розвиток та формування елементів продуктивності соняшнику залежно від густоти стояння рослин**

Українські чорноземи володіють потужним потенціалом родючості, який за оптимального поєднання погодних умов, мінерального живлення і волого забезпечення здатні формувати врожай сухої речовини на рівні 1 кг і більше на метрі квадратному, або 100 т/га. Практична реалізація цього потенціалу можлива лише у разі створення оптимальних умов для найповнішого використання, підвищення коефіцієнту корисної дії основного джерела енергії для життєдіяльності рослин – сонячного проміння, яке акумулюється зеленим пігментом рослин – хлорофілом під час фотосинтезу. Зважаючи на вище зазначене можна констатувати, що розмір площі листової поверхні, за інших рівних умов, буде в значній мірі визначати рівень продуктивності рослин. Потрібно зауважити, що для повноцінного функціонування рослинного організму окрім сонячної енергії, обов'язковими складовими є елементи мінерального живлення та волога. Ці елементи життєдіяльності надходять до рослини шляхом поглинання їх з певної товщі ґрунту. Розмір охоплення об'єму ґрунту залежить від біологічних особливостей сільськогосподарських культур, і зокрема від будови і поглинальної здатності її коренів. Шляхом вибору оптимальної площі живлення або густоти стояння польових культур можна вирішити проблему яка виникає у разі необхідності з одного боку мати найбільшу асиміляційну поверхню, з іншого боку ґрунти повинні володіти потенціалом родючості,

який зможе забезпечити кожен окрему рослину достатньою кількістю елементів мінерального живлення впродовж життєвого циклу. На думку багатьох науковців, площа живлення кожної сільськогосподарської культури, зокрема і соняшнику, визначається значною кількістю чинників, зокрема сортовими особливостями, родючістю і вологістю ґрунтів, тощо [13, 64]. За результатами досліджень проведених в різних ґрунтово-кліматичних умовах виявлено, що переважна більшість гібридів реалізує свій продукційний потенціал за густоти рослин 40–50 тис. шт./га. Проте, невелика кількість гібридів максимально розкривають свій генетичний потенціал за підвищеної густоти стояння рослин, зокрема 70 тис./га [43, 71, 45]. Однак іншими дослідженнями встановлено, що обов'язковою умовою для забезпечення оптимального розвитку рослини соняшнику, за максимальної густоти насадження, є достатня кількість продуктивної вологи та рухомих елементів мінерального живлення [29]. В посівах з надмірною густиною, за дефіциту вологи на фоні підвищеного температурного режиму, що найчастіше спостерігається у другій половині вегетації, рослини ослаблюються, у них відмирає нижній ярус листів, є висока ймовірність ураження сухою і попільною гнилями. За наслідками польових експериментів науковці рекомендують висівати соняшник із кінцевою щільністю стеблостою 40–50 тис. шт./га рослин у помірно зволжених зонах, а також степових районах напівпосушливої зони, де річна сума опадів становить біля 500–600 мм. За даними польових експериментів вважається допустимою густиною стояння рослин соняшнику 30–40 тис/га за вирощування в районах напівпосушливої зони з річною сумою опадів 350–400 мм, а в посушливій зоні, де річна кількість опадів знаходиться в межах 250–400 мм, доцільною є щільність рослин 20–30 тис/га. За вирощування культури в умовах зрошення кращою густиною рослин культури буде 50–60 тис./га [51, 44, 62, 12]. На підставі багаторічних досліджень встановлено оптимальні рівні густоти рослин соняшнику за вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах. Так для Південного Степу вважається оптимальною густина рослин 30–35,

Центрального – 40–45, Північного – 45–50, для зони Лісостепу – 50–55 тис. шт./га [67, 66]. За підставі даних дослідів, які проведено в посушливих умовах крайнього півдня, відзначено, що найвища врожайність насіння соняшнику формується за вирощування культури з густотою рослин 30–36 тис./га. Збільшення щільності стеблостою рослин до 40 тис./га призвело до зниження урожайності насіння культури на 0,18 т/га [25].

За результатами досліджень В. О. Кошового, які проведено в умовах Миколаївської області за вирощування соняшнику на богарі, виявлено, що внаслідок збільшення густоти стояння рослин із 25 до 55 тис./га відзначено зниження рівня продуктивності соняшнику. У варіантах дослідів, де підтримувався передполивний режим зрошення 65–70–65 % найменшої вологоємності та 65–70–70 % найменшої вологоємності, у разі збільшення густоти рослин соняшнику з 25 до 35 тис./га не спостерігали істотної зміни врожайності насіння культури. Однак внаслідок подальшого збільшення щільності стеблостою від 35 до 55 тис./га відзначено зниження насінневої продуктивності культури [46].

За усередненими даними польових експериментів І. Д. Дудяка, Л. М. Шевченка, виявлено, що сорт соняшнику Прометей максимальну насінневу продуктивність 1,69 т/га формував за передзбиральної густоти рослин 28,6 тис./га. Автори дослідів спостерігали зворотній кореляційний зв'язок між густотою рослин і урожайністю. У разі відхилення площі живлення рослин від оптимальної як у бік зменшення, так і бік збільшення, відзначено зниження врожайності насіння соняшнику [32].

За результатами досліджень, які отримано в умовах Інституту землеробства південного регіону УААН, виявлено, що у разі збільшення густоти стояння рослин з 20 до 40 тис./га сорту соняшнику ВНІМК 6540 поліпшений формував найбільшу врожайність насіння, яка становила 1,36 т/га. Подальше підвищення щільності рослин з 40 до 60 тис./га не сприяло збільшенню урожайності культури. Однак слід відзначити і позитивний аспект, який виявлено в цьому досліді, а саме найвищий вміст олії в насінні

соняшнику 61,8 % був відзначений на варіанті із кінцевою густиною стояння 60 тис шт./га [80].

За узагальненими багаторічними результатами досліджень, які одержано у відмінних за ґрунтовими і кліматичними умовами регіонах встановлено рівні найбільш ефективної густоти рослин соняшнику. Так, у дослідях Розівської дослідної станції, найвищу врожайність насіння (2,28–2,41 т/га) забезпечив варіант із густиною рослин 40–41 тис./га. За даними досліджень також відзначено, що у разі зменшення густоти на 25 %, порівняно з попередньою, спостерігали зниження продуктивності культури на 0,2 т/га. Подібні експериментальні дані досліджень було одержано в умовах Донецької дослідної станції, де максимальну врожайність (2,21–2,23 т/га) відзначено за густоти стеблостою 41 тис./га. За результатами досліджень, які виконано на Кіровоградській дослідній станції, в середньому за вісім років, найвищу врожайність насіння, а саме 2,30–2,57 т/га, зібрано за кінцевої густоти рослин, яка знаходилася в межах 45–50 тис./га. В умовах діяльності Ерастівської дослідної станції кращою була густина стеблостою 50 тис./га. Аналогічні результати досліджень одержано в умовах Одеської області, де виявлено істотний приріст врожаю у більшості гібридів за передзбиральної густоти стебел 50 тис./га [21]. За даними досліджень на Полтавській дослідній станції визначено, що у разі збільшення густоти рослин із 40,8 до 51 тис шт./га, додаткова урожайність насіння соняшнику становила 0,12 т/га [25]. В польових дослідях, які проведено в умовах Сходу України виявлено, що оптимумом щільності посівів трилінійних гібридів Деркул і Донбас, яка відповідає їх біологічним особливостям, знаходиться в межах 30–40 тис. шт./га. В той же час прості гібриди Світоч, Погляд позитивно реагували на ущільнення густоти рослин (45–50 тис. шт./га) [14].

За даними досліджень М. М. Ленюка, Ю. Ф. Терещенка, С. М. Мішина виявлено, що гібрид Одеський 123 і сорт ВНДІОК 8883 істотно відрізнялися за рівнем сформованого врожаю насіння, урожайність знаходилася в межах 1,30–2,95 т/га. Автори дослідів відзначають, що максимальний рівень врожайності

вище зазначеного сорту і гібриду соняшника одержано за густоти 60 тис шт.рослин/га [54]. За результатами досліджень С. О. Каплін рекомендує на зрошенні в посушливих умовах півдня України вирощувати гібрид соняшнику Еней із густотою стояння рослин 70 тис шт./га, що на його думку забезпечить підвищення врожайності та покращення якості насіння [39]. За аналогічних ґрунтових і кліматичних умов, гібрид Візит на зрошенні забезпечив найвищу врожайність за густоти стояння рослин 80 тис/га [53]. Однак за вирощування цього гібриду соняшнику на богарі краще дотримуватися густоти рослин 40 тис./га. Встановлено, що у разі збільшення густоти рослин до 70–80 тис./га спостерігали істотне зниження урожайності насіння культури [87].

В умовах Північного Сходу України виявлено, що найбільш продуктивними були гібриди соняшнику з тривалістю періоду вегетації до 100 днів, а саме Харківський 49 – 3,14 т/га та Красень – 2,92 т/га за щільності стеблостою 70 тис шт./га. Автори також відзначають, що сорт Постолянський та гібрид Ной були найбільш стабільно продуктивними за густоти стояння рослин у посівах 60 тис./га. Що стосується якісних показників насіння, то слід відзначити, що гібриди Харківський 49, Красень, Одеський 122 реагували на збільшення густоти до 85 тис./га збільшенням вмісту олії в насінні, а в інших гібридів і сортів (Прометей, Постолянський, Ной) цей показник зростав лише до густоти стояння рослин 60–65 тис./га. У разі подальшого збільшення кількості рослин на одиниці площі спостерігали зниження урожайності насіння вище зазначених гібридів і сортів соняшнику [9].

За даними короткотермінового польового дослідження, який проведено М. Б. Грабовським в умовах Білоцерківського НАУ, визначено, що для гібриду Ригасол ОР оптимальною була густота рослин 50 тис шт./га, за якої урожайність насіння соняшнику становила 2,75 т/га. У разі зменшення густоти рослин на 20 %, порівняно з вище зазначеною, не виявлено істотної різниці за урожайністю насіння культури впродовж років досліджень. Поряд

з цим відзначено, що за збільшення густоти рослин з 60 до 80 тис шт./га спостерігали зниження урожайності насіння, порівняно до контрольного варіанту (40 тис. рослин/га) на 0,04–0,34 т/га або 1,5–12,4 % [23].

За даними досліджень І. Д. Ткаліча, В. М. Кабана, які одержано в умовах північно-східного Степу України, найвищу врожайність насіння соняшнику можна одержувати за диференціації щільності рослин в посівах, зокрема ультраранніх і ранньостиглих типу Кий, Світоч – 70–80 тис/га, а середньоранніх типу Ной, Погляд – 50 тис/га. На думку авторів, потенціал продуктивності гібридів соняшнику різних груп стиглості, за вище зазначеної густоти рослин, найбільш повно розкривається за оптимальних метеорологічних умов [80].

Дослідженнями в умовах посушливого Поволжжя, встановлено, що оптимальна густина стояння рослин для ультраскоростиглих і скоростиглих сортів (гібридів) повинна становити 35–40 тис./га, а ранньостиглих і середньоранніх, відповідно 30–35 і 25–30 тис./га. Така щільність стеблостою забезпечує продуктивність однієї рослини на рівні 60–80 г насіння із стандартною вологістю [7]. В умовах цієї ж ґрунтово-кліматичної зони, сорт Козачий і гібрид Донський 342, формували максимальну врожайність за густоти стояння рослин на час збирання 40 тис шт./га, відповідно 1,78 і 1,92 т/га, а сорт СПК найбільш продуктивним був за густоти 20 тис шт./га – 2,02 т/га [37]. У досліджах Н. М. Тишкова, максимальну врожайність насіння одержано в посівах з густиною стояння рослин 40–50 тис шт./га [76].

Близькі, до вище зазначених, одержано результати досліджень на базі учбово-дослідного поля Кабардино-Балкарської сіль господарської академії, які свідчать, що збільшення густоти рослин соняшнику з 40 до 60 тис./га істотно не позначалося на рівні врожайності та олійності насіння сорту Бузулук, гібридів Санмарин 393, Донской 22 і Партнер. Однак за результатами досліджень виявлено тенденцію, яка вказує на те, що більш висока продуктивність сорту Бузулук, гібридів Санмарин 393 і Партнер

формується за густоти 50 тис./га, а Донського 22 – за щільності рослин 60 тис./га [41].

За результатами досліджень на комплексній дослідній станції в Ломі (Болгарія) встановлено, що в богарних умовах, на карбонатному чорноземі, гібриди соняшнику Албена і Супер Старт і сорт Передовик доцільно культивувати з густотою стояння рослин 50 тис./га. Збільшення густоти посівів є недоцільним, однак гібрид Албена, порівняно з іншими, більш толерантний до загушеності стеблостою [4].

К. П. Веретиніним встановлено, що в західній частині Оренбургського Передуралля, кращою є густина рослин сортів Скороспелий 87 і Родник – 60 тис шт./га, для сорту Саратовський – в діапазоні 45–50 тис шт./га [11]. На підставі результатів досліджень, які одержано на Півночі Оренбургської області виробничникам регіону рекомендовано встановлювати норму висіву гібридів Принтасол і Вейделевський 11 у межах 60–70 тис./га, що дозволить мати до часу збирання густоту рослин біля 48–55 тис шт./га [24]. Дослідженнями, в умовах Омської області, виявлено, що за вирощування сортів соняшнику кондитерського напрямку, найбільш доцільною є густина стояння рослин 20–30 тис. шт./га, однак тут потрібно брати до уваги регіональні особливості щодо рівня вологозабезпечення ґрунту. Поряд з цим, в умовах цього ж регіону, для максимальної реалізації сортами олійного типу своїх якісних показників, зокрема вмісту і збору олії, густина стояння рослин не повинна перевищувати 70 тис. шт/га [56].

Дослідженнями, які проведено в Пензенському районі виявлено, що внаслідок ущільнення посівів зростала олійність насіння соняшнику на 1,11–2,45 %. При цьому зібрано було 0,74–1,12 т/га олії, а максимальним його значення відзначено за щільності стебел 60 і 70 тис шт./га, за вирощування на удобреному фоні [40]. Результати досліджень одержані в умовах Сибірської дослідної станції ВНПОК свідчать, що максимальну врожайність сорту Іртиш (3,5 т/га) на варіанті із густотою стояння рослин 70 тис./га, а сорту Баловень (3,42 т/га) за щільності стеблостою 60 тис./га. У разі подальшого збільшення

густоти рослин на одиниці площі спостерігали різке зниження врожайності насіння культури [56].

У дослідженнях, які проведено на території Республіки Татарстан виявлено, що гібриди Тагир (США), НС-400 (Сербія) і Санмарин (Росія) краще висівати з густотою стояння рослин – 70–80 тис./га, широкорядним способом із шириною міжрядь 45 см [60].

В умовах Західного Сибіру, де за мету проведення досліджень було вивчити агротехнічні заходи, які забезпечать максимальний вихід кондиційного насіння гібридів соняшнику з ділянок гібридизації, визначено, що беручи до уваги особливості регіональних ґрунтових і кліматичних умов, батьківські форми гібридів Авангард і Аврора краще висівати з густотою 80 тис шт./га [6, 49].

Впродовж останніх років науково-дослідними установами НААН України, які ведуть селекційну роботу із соняшником, розробляють програми створення гібридів соняшнику, де оптимальною була б густота рослин 100 тис./га та навіть і вище. Випробування новоствореного селекційного матеріалу забезпечило збільшення початкової (40 тис.) густоти сівби в два рази, а потенційної врожайності насіння понад два рази [42].

Окремі науково-дослідні установи вивчає можливість вирощування соняшнику за альтернативними технологіями, в основу яких покладено доцільність звуження міжрядь, з ширини 70 см до 45 см, 30 см і 15 см. На думку О. В. Харченка, А. О. Дмитрівської, Г. Д. Димитрова більш раціонально сіяти соняшник з шириною міжряддя не 70 см, а 45 см [28, 90]. Дослідження, які проведені в Інституті зернового господарства, свідчать про можливість вирощування соняшнику за технологією звуження до 30–45 см міжрядь, а також сівби цієї культури суцільним способом. У вище зазначених досліджах виявлено, що за зменшення ширини міжрядь, порівняно з широкорядними посівами, продуктивність соняшнику зросла на 10–20 % [79]. Н. В. Яшутін, Р. А. Шаталов, А. С. Пестерев провівши подібні наукові дослідження пропнують виробництву проводити сівбу соняшнику з

шириною міжрядь 30–45 см з нормою висіву 25–50 тис. шт./га. На їх думку, така технологія, в умовах недостатнього зволоження, дає можливість підвищити продуктивність посівів соняшнику [69]. Чисельні польові дослідження, які були проведені в умовах Степової зони, свідчать, що за зменшення ширини міжрядь з 70 до 45 см спостерігали збільшення урожайності соняшнику на 0,07–0,57 т/га [55, 57].

У досліджах І. Д. Ткаліча, О. М. Олексюка виявлено, що за сівби гібридів соняшнику Харківський 62, Харківський 58, Одеський 123, СФ 187 широкорядним способом, максимальну врожайність насіння культури було одержано на варіанті із нормою висіву 50 тис шт./га. Збільшення кількості рослин до 70 тис./га призвело до зниження урожайності насіння гібридів, що вивчали, на 0,19–0,23 т/га [84].

В дослідному господарстві "Дніпро" Інституту зернового господарства найвищу врожайність насіння гібриду соняшнику Дарій (3,07–3,14 т/га) одержано на варіанті, де сівбу проводили з шириною міжрядь 30 см та густотою рослин 50 та 70 тис./га. За збільшення традиційної ширини міжрядь у два рази, тобто до 140 см відзначено, що найменшою урожайність насіння соняшнику була (2,43 т/га) за густоти 70 тис. рослин/га. На думку авторів досліджень це зумовлено конкурентними взаємовідносинами рослин. Висока щільність рослин в рядку негативно позначилася на морфологічних параметрах рослин, значна їх кількість конкуруючи за світло видовжувалася і формувала тонке стебло з дрібними кошиками. Такі посіви були недостатньо стійкими до несприятливих погодних умов, зокрема сильних поривів вітру. Таким чином, на основі результатів досліджень зроблено висновок, що за сівби з міжряддям 70 см оптимальною є густота рослин 50 тис шт./га, а 140 см – 30 тис шт./га [83]. В інших дослідженнях І. Д. Ткаліча із співавторами, виявлено, що максимальну врожайність насіння гібриди соняшнику формували за сівби з міжряддям 15 і 45 см та щільністю рослин 60 тис./га [77, 78].

За результатами дослідів, які проведено в посушливих умовах Херсонської області відзначено, що за вирощування соняшнику на зрошенні його доцільно висівати з шириною міжрядь 45 см та нормою висіву, яка б забезпечила передзбиральну густоту рослин 80 тис./га [73]. На думку В. Е. Стотченка, А. Н. Краєвського, П. Н. Винника, скорочення міжрядь з 70–45 см до 30–15 см має позитивний вплив на формування оптимальних умов для росту і розвитку рослин. Результатом цього було збільшення урожайності насіння соняшнику на 0,15–0,20 т/га [75]. Поряд з цим А. Н. Краєвський ще наголошує, що позитивний ефект вирощування соняшнику із звуженими міжряддями (30–15 см) краще проявляється за сівби у пізні строки, коли доцільність застосування гербіцидів відпадає [50].

Подібний ефект спостерігали і дослідях, які проведено у східному Лісостепу, де внаслідок збільшення норми висіву до 150–200 тис. шт./га та вирощування соняшнику за альтернативною технологією (сівба звичайним рядковим способом з шириною міжрядь 15 см) відзначено приріст урожайності насіння на 0,28 і 0,37 т/га, порівняно з загально прийнятою технологією (ширина міжрядь 70 см і густота рослин 65 тис/га). За вище зазначеної норми висіву, на час масового цвітіння соняшнику, найбільшою була і площа листкової поверхні [27].

На думку И. В. Аксенова агроценози соняшнику із звуженою шириною міжрядь (15 см), порівняно із традиційною (70 см) більш рівномірно використовують доступну вологу із всіх шарів ґрунту на формування вегетативних та генеративних органів [3].

Таким чином проведений аналіз джерел наукової літератури свідчить, про важливість вибору оптимальної густоти рослин соняшнику відповідно до регіональних умов вирощування. Потребує уточнення питання щодо найбільш доцільної густоти рослин для новостворених і рекомендованих для вирощування гібридів соняшника в умовах Лівобережного Лісостепу України.

## РОЗДІЛ 2.

### УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень

Дослідження із з'ясування впливу густоти рослин на біометричні параметри рослин та насінневу продуктивність гібридів соняшнику різних груп стиглості проводили впродовж 2021–2023 років на дослідному полі Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції імені М.І. Вавилова. Територія землекористування дослідного поля станції, розміщена в с. Степне Полтавського району.

Рельєф земельного масиву дослідного поля рівнинний, без понижень і розмивів. Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий мало гумусний важкосуглинковий. У структурі мікроагрегатів, вище зазначеного типу ґрунту, частка грубого пилу знаходиться в діапазоні від 38 до 45 %, а мулуватих часток – в межах 26–39 %. Перерозподіл колоїдних частин за шарами ґрунту незначний.

Орний шар ґрунту земельної ділянки, де проводили польову частину експериментів містить 3,4 % гумусу, 6,17 мг азоту, що гідролізується (за Тюрінім і Кононовою), 17,7 мг рухомого фосфору (за Чириковим), 21,4 мг на 100 г ґрунту калію (за Масловою). Кислотність ґрунтового розчину близька до нейтральної, рН сольової витяжки дорівнює 5,85. За агрофізичними показниками, вмістом в орному шарі основних елементів мінерального живлення в доступній для кореневої рослин формі, цей тип ґрунту цілком біологічним вимогам для вирощування соняшнику.

#### 2.2. Погодні умови місця проведення досліджень

*Метеорологічні умови вегетаційного періоду 2021 р.* Температурний режим 2021 року був досить контрастним по відношенню до характерних для регіону показників. Температурний режим повітря третьої декади квітня

був практично на рівні середніх багаторічних даних. Слід відзначити, що сума позитивних температур цієї декади була значно меншою, ніж у середньому за роки спостережень і становила лише 48°C. Крім того спостерігали практично повну відсутність атмосферних опадів. Температура повітря першої декади травня була нижчою від середньобагаторічного показника на 1,3°C, а сума опадів (30,5 мм) перевищувала норму в два рази (середнє багаторічне значення 15,2 мм). Такі погодні умови мали негативний вплив на проростання насіння, поні сходи культури появилися із запізненням. Друга і третя декади травня, за кількістю тепла, були близькими до середніх багаторічних показників. Сума опадів була вдвічі меншою порівняно з нормою. Літній період вегетації мав такі особливості. Впродовж літніх місяців сума опадів становила 145 мм, що на 49 мм або 25 % менше середнього багаторічного значення. Розподіл опадів впродовж червня-серпня був дуже не рівномірний. За червень місяць випало 91 мм опадів, що в 1,9 разу більше норми. Липень характеризувався значним дефіцитом вологи, сума опадів дорівнювала 14 мм, що менше від середнього багаторічного показника на 65 %. В серпні кількість опадів була близькою до норми.

За температурним режимом червень та липень були близькими до середнього багаторічного показника, за виключенням третьої декади червня, коли температура повітря перевищувала норму на 5,1°C. Серпень виявився досить спекотним. Середня температура першої та другої декади перевищувала середній багаторічний показник на 2,1–4,8°C. Спостерігались тривала відсутність опадів і довге утримання високих температур з низькою вологістю повітря, що призвело до поганого запилення соняшнику бджолами, особливо пізніх строків сівби. Вцілому погодні умови 2021 року були недостатньо сприятливими для росту і розвитку соняшнику. Про це свідчить і гідротермічний коефіцієнт, який був на рівні 0,80 одиниці.

*Погодні умови вегетаційного періоду 2022 р.* Погодні умови вегетаційного періоду 2022 р. істотно різнилися від середнього багаторічного рівня. Температура повітря другої половини квітня була подібною до

середніх багаторічних даних. Перша декада травня була холоднішою, ніж звичайно, температура повітря поступалася середнім багаторічним даним на  $3,8^{\circ}\text{C}$ . В наступні декади місяця температура повітря перевищувала середнє багаторічне значення, відповідно на  $4,3$  і  $12,3^{\circ}\text{C}$ . Сума опадів, навпаки, була більшою в першій декаді –  $22,7$  мм, і перевищувала норму в  $1,7$  разу. Кількість опадів впродовж літніх місяців перевищила середньобагаторічне значення на  $13$  мм, однак дощі випадали дуже нерівномірно. У червні сума опадів становила  $142,4$  мм, або практично вдвічі перевищувала місячну норму. За наступні місяці – липень-серпень, випало лише  $62,6$  мм, що становить практично  $50\%$  від середньорічного показника. За температурним режимом червень був близьким до середнього багаторічного показника, липень і серпень – досить спекотними. В цілому погодні умови 2022 року були більш сприятливими для розвитку гібридів соняшнику, порівняно до 2022 року. Сума активних температур становила  $2975^{\circ}\text{C}$ . Такі погодні умови забезпечили формування урожайності соняшнику на рівні  $3,0$ – $3,8$  т/га.

*Погодні умови вегетаційного періоду 2023 р.* Погодні умови 2023 року характеризувалися різкими відхиленнями від середніх багаторічних даних. Квітень був теплішим, ніж звичайно, температура повітря другої і третьої декади квітня перевищувала середнє багаторічне значення на  $3,4^{\circ}\text{C}$ . Це прискорило одержання сходів культури ранніх строків сівби. Цьому також сприяла достатня кількість вологи в посівному шарі ґрунту, запаси якої поповнювалися за рахунок випадання опадів, сума яких за цей період становила  $44,4$  мм. Початок травня характеризувався нижчою від норми температурою повітря, але починаючи другої декади травня температура повітря підвищилася до рівня середньої багаторічної. Сума опадів у даному місяці також була на рівні норми, але з певними відхиленнями від неї впродовж місяця. Сума опадів за літні місяці була меншою за середнє багаторічне значення на  $23$  мм. Сума опадів у червні становила  $37,7$  мм, що у двічі менше норми. Липень навпаки характеризувався заливними дощами. Кількість опадів склала  $119,2$  мм, що на  $51,2$  мм більше норми. Серпень

впродовж першої та другою декад був практично без дощів і лише в третій декаді випало 13,5 мм опадів. Температура повітря у червні і липні була близькою до середнього багаторічного показника. Серпень був спекотним, особливо друга декада місяця, коли середня температура повітря підвищувалася до 25,7°C, що на 6,4°C вище середньорічної багаторічної. Малоприятливі погодні умови серпня, істотно не позначилися на стані посівів соняшнику. Гідротермічний коефіцієнт вегетаційного періоду культури був в межах одиниці.

### **2.3. Методика проведення досліджень**

Дослідження із вивчення впливу площі живлення, зумовленої різною густотою стояння рослин, на продуктивність гібридів соняшнику проводили відповідно до загальноприйнятих методик закладання польових дослідів [24, 27] за схемою, яка представлена в таблиці 2.1.

Посівна площа елементарної ділянки дорівнює 84,0 м<sup>2</sup>, а облікова – 56,0 м<sup>2</sup>. Сівбу проводили широкорядним способом (ширина міжрядь 70 см). До сівби гібридів соняшнику приступали, коли ґрунт на глибині розміщення насіння стабільно прогрівався до температури 10–12 градусів. Основним методом проведення досліджень був польовий метод, який доповнювався лабораторними аналізами. Повторність досліду триразова, розміщення варіантів і повторень на земельній ділянці рендомізоване. Базові прийоми агротехніки культури є загальноприйнятими для сільськогосподарських підприємств Лівобережного Лісостепу, за виключенням заходів, що були предметом вивчення. Згідно із програмою польового експерименту були проведені наступні обліки та спостереження.

Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом до глибини 150 см пошарово через кожні 10 см на час сівби та перед збиранням врожаю. Зразки ґрунту відбирали із трьох свердловин на ділянках двох несуміжних повторень. Одержані експериментальні дані використовували для розрахунку

запасів продуктивної вологи в півтораметровому шарі ґрунту та сумарного водоспоживання соняшнику [34].

Таблиця 2.1

Схема досліду

Гібрид соняшнику та група їх стиглості (Фактор А)	Густота стояння рослин, тис.шт./га (Фактор В)
Чародій (ранньостиглий)	40 (контроль)
	50
	60
	70
Віват (середньоранній)	40 (контроль)
	50
	60
	70
Гусяр (середньостиглий)	40 (контроль)
	50
	60
	70

Визначення площі листкової поверхні проводили у фазі цвітіння шляхом підрахунку кількості листків на рослині, довжини і ширини найбільшого листка (в середній частині стебла). Розраховувалася площа листкової поверхні по формулі:  $P = A B K N / 3,2$ ,

де  $P$  – площа листкової поверхні на 1 рослині,  $\text{см}^2$ ;

$A$  – довжина листка,  $\text{см}$ ;

$B$  – ширина листка,  $\text{см}$ ;

$N$  – кількість листків на рослині, шт;

$K$  – коефіцієнт, коли  $A > B$ , то  $K = 1,39$ ;  $A = B$ , то  $K = 1,43$ ;

$A < B$ , то  $K = 1,49$ .

Площу листкової поверхні на гектарі визначали множенням площі листкової поверхні однієї рослини на густоту стояння.

Облік урожайності насіння соняшнику проводили суцільним методом з облікової площі ділянки. Кошики зрізали вручну, а їх обмолот здійснювали за допомогою комбайна Сампо-500. Після проводили зважування та відбір

середніх зразків для визначення вологості і чистоти насіння. Урожайність насіння з облікової ділянки перераховували на один гектар за стандартної вологості 12 %. За проведення вище зазначених розрахунків враховували показник чистоти насіння та його вологості на час збирання.

Після обліку врожаю у відібраних зразках насіння визначали масу 1000 насінин та олійність [59]. Олійність насіння визначали в біохімічній лабораторії методом Рушковського.

Одержані експериментальні дані польового досліду підлягали математичній обробці за методом дисперсійного аналізу, для визначення достовірних меж впливу чинників, що вивчали [88]. Розрахунок показників економічної ефективності вирощування гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин проводили за загальноприйнятими методиками [89].

#### **2.4. Агротехніка вирощування культури**

Чародій – це простий міжлінійний гібрид, для якого характерні висока урожайність. Відноситься до групи гібридів олійного напрямку використання. Придатний для вирощування за інтенсивними технологіями. Державною службою із сортовипробування рекомендований для вирощування в умовах зони Степу та Лісостепу. Гібрид створено двома науково дослідними установами НААН, зокрема Селекційно-генетичним інститутом – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення та Інститутом рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Відноситься до ранньостиглої групи стиглості, тривалість вегетаційного періоду становить біля 105–108 діб. Потенційна насіннева продуктивність гібриду дорівнює 3,50–4,35 т/га. Вміст олії в сім'янках варіює в межах 49–51 %, а лущинність – 22–23 %. Для гібриду характерна добра вирівняність за лінійними розмірами рослин. Відзначається високою посухо-та жаростійкістю. Гібриду порівняно стабільна стійкість до вовчка та несправжньої борошнистої роси. Рекомендується вирощувати з густотою стояння рослин: Степ – 55–60 тис. рослин/га; Лісостеп – 50–55 тис. рослин/га.

Гібрид Віват створено колективом науковців Селекційно-генетичного інституту – Національний центр насіннезнавства. За результатами Державного сортовипробування цей гібрид рекомендовано для вирощування в Степовій та Лісостеповій зонах. Це простий міжлінійний гібрид олійного напрямку використання, який добре відзивається на заходи інтенсифікації технологій. За стиглістю він середньоранній, тривалість вегетаційного періоду 108–110 днів. Біологічна урожайність насіння становить 3,7–4,3 т/га, олійність – 50,5 %, частка лушпиння – 22–23 %. Вирівняний за висотою рослин, посухо-, жаростійкий. Для максимального запилення кошиків необхідно використовувати бджіл, виставляти на 1 га по 3 бджолосім'ї.

Гібрид Гусяр створений за типом простого міжлінійного, олійного напрямку використання, який придатний для інтенсивних технологій. Над створенням гібриду працювали селекціонери двох науково-дослідних установ, зокрема Селекційно-генетичного інституту та Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. Біологічний потенціал урожайності насіння гібриду становить 4,3–5,2 т/га. Для нього характерний також високий вміст олії, показник якого варіює в межах від 51 до 53 %. Лушпинність насіння становить 20–24 %. Гібрид володіє стійкістю до п'яти рас вовчка соняшникового. Цей гібрид віднесено до середньостиглої групи, період вегетації дорівнює біля 112–115 діб.

У сівозміні найбільш доцільно висівати соняшник після озимих зернових культур, попередниками були зайняті і чисті пари або зернові бобові культури. У Лісостеповій зоні, яка характеризується більш сприятливими умовами зволоженості, допустимо розміщувати соняшник у сівозміні після ярих колосових культур, зокрема ячменю ярого, пшениці ярої, вівса. Попередником соняшнику може бути також картопля і кукурудза. Однак за розміщення соняшнику після кукурудзи потрібно провести ретельний основний та передпосівний обробіток ґрунту з тим, щоб забезпечити необхідні умови для якісної сівби та догляду за посівами. Соняшник володіє потужною стрижневою кореневою системою, яка здатна

проникати у ґрунт на глибину понад 3 м. Зважаючи на цю біологічну особливість соняшнику, його не варто розміщувати після попередників із глибоко проникаючою кореневою системою, зокрема багаторічних трав, суданської трави, буряку цукрового. Небажаними попередниками соняшнику є посіви культур зернобобової групи, зокрема сої, квасолі, гороху, ріпаку, які мають спільні з ним хвороби (біла і сіра гниль, фомоз, склеротиніоз). Сам соняшник є одним із гірших попередників для зернових та інших польових культур. У зв'язку з цим в умовах Степової зони поле після соняшнику відводять під чистий пар, у Лісостепу – висівають кормові культури, а саме однорічні бобово-злакові травосумішки та кукурудзу на зелений корм.

Рослини соняшнику потребують значно більшу кількість елементів живлення (особливо калію), ніж зерновим культурам. Крім того період засвоєння поживних речовин у соняшнику достатньо розтягнутий в часі. Більш рівномірно, впродовж вегетації, рослини соняшнику використовують азот. Найбільша потреба рослин культури у цьому елементі живлення припадає на час формування кошика. Поряд з цим надмірний вміст азоту в ґрунті зумовлює посилення вегетативного росту рослин та погіршення якісних показників насіння, зокрема зменшення вмісту олії.

Важливим елементом живлення соняшнику є фосфор. Основна його кількість використовується рослиною від сходів до цвітіння. Дефіцит фосфору негативно проявляється на формуванні та наливі насіння. Достатній вміст цього елемента живлення позитивно впливає на підвищення стійкості рослин до дефіциту вологи та сприяє поліпшенню якості насіння.

Важливість калію полягає в тому, що він також сприяє зростанню посухостійкості рослин. Крім того він допомагає рослині утримувати вологу та скорочує її непродуктивне витрачання. На ґрунтах із високим або підвищеним вмістом обмінного калію, найбільш доцільно вносити під культуру азотні і фосфорні добрива в дозі  $N_{45-60}P_{45-60}$ . За меншого вмісту в ґрунті цього елемента живлення доцільним буде внесення повного добрива в нормі  $N_{45-90}P_{45-90}K_{45-90}$ .

Ключовим завданням проведення основного обробітку ґрунту під соняшник є формування передумов для накопичення продуктивної вологи в орному і підорному шарі ґрунту, покращення діяльності мікробіоти ґрунту, вивільнення поживних речовин. До пріоритетних завдань обробітку ґрунту є очищення поля від насіння та вегетативних органів розмноження бур'янистої рослинності. Тому зважаючи на тип забур'яненості розробляється і відповідна схема технологічного процесу підготовки ґрунту до сівби культури. У разі забур'яненості поля осотом або іншими коренепаростковими видами, ґрунт під соняшник обробляють за схемою поліпшеного зябу. Технологічна схема передбачає після збирання попередника із мінімальним розривом в часі проводять лушення стерні дисковими лушильниками на глибину 6–8 см. Повторюють цю технологічну операцію через два тижні або після з'явлення розеток бур'янів, але вже лемішними-лушильниками (ППЛ-10-25) на глибину 10–12 см. Наступне розпушування проводять по мірі проростання бур'янів використовуючи парові культиватори. Після максимального виснаження кореневої системи багаторічних бур'янів потрібно провести оранку на глибину 25–27 см. Цей технологічний захід виконують орієнтовно в кінці вересня – на початку жовтня. На полях, де попередником соняшнику є зернові культури, на яких переважають ранні однорічні бур'яни, технологія обробітку ґрунту зводиться до лушення поля та основного обробітку на глибину 25–27 см. Його виконують через два тижні або максимального проростання падалиці попередньої культури та насіння бур'янів. У ранній весняний період виконують технологічні операції із розпушування ґрунту та вирівнювання поля. Перед сівбою виконується суцільна культивуація на глибину загортання насіння.

Сіють соняшник широкорядним способом (ширина міжрядь 70 см) сівалками точного висіву, зокрема СПЧ-6, СУПН-8, Оптіма, Джон Дір 1760 та іншими. Оптимальна глибина загортання насіння становить 6–8 см. Дружні і вирівняні сходи соняшника з'являються за умови достатньої зволоженості та стійкого прогрівання посівного шару ґрунту. Густота

стояння рослин залізно від групи стиглості гібридів коливається від 40 до 80 тис. рослин/га.

В умовах Лівобережного Лісостепу оптимальні строки сівби високоолійних сортів і гібридів настають, коли відбувається стійке прогрівання на глибині загортання насіння до 10–12°C. Сівба за таких умов сприяє з'явленню дружніх сходів на 9–12 день. Залежно від погодних умов весняного періоду, зокрема температурного режиму календарні строки сівби соняшнику можуть бути в межах від 5 квітня до 10 травня. Як дуже ранні, так і порівняно пізні строки сівби можуть мати негативні наслідки. За ранньої сівби у недостатньо прогрітій ґрунт період проростання насіння розтягується на 20–30 днів, що призводить до зрідження та невіривняності сходів. За пізньої сівби часто спостерігається пересихання верхнього шару ґрунту, що негативно позначається на схожості та густоті рослин на одиниці площі.

На полях із високим ступенем забур'яненості основним способом боротьби з бур'янами є хімічний. Використовують як ґрунтові (Харнес, Фронт'єр Оптіма), так і після сходів гербіциди (Євро-Лайтнінг).

Для покращення запилення кошиків, поряд із посівами соняшнику доцільно розміщувати пасіки із розрахунку одна-півтори бджолосім'ї на 1 га. Це також сприяє покращенню кормової бази бджіл та збільшенню врожайності насіння культури.

До збирання соняшнику приступають коли у 80–90 % рослин кошики набувають жовто-бурого або бурого забарвлення, сухі, а у 10–20 % вони лише жовті. Середня вологість насіння повинна становити 12–14 %, однак краще коли вона є нижчою 12 %. Післязбиральна доробка вороху проводиться у день збирання на зерноочисно-сушільних комплексах типу КЗС або зерноочисних агрегатах типу ЗАВ. Своєчасне проведення первинного очищення насіння від грубих рослинних решток унеможливить збільшення його вологості та формування умов для самозігрівання насіннєвої маси.

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ СОНЯШНИКУ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН

#### 3.1. Вплив густоти стояння рослин соняшнику на зміну площі асиміляційної поверхні

Рівень урожайності культур в значній мірі визначається площею фотосинтетично активної листкової поверхні. Вважається, що для вирощування високого врожаю необхідно, щоб загальна площа листків рослин в 3–4 рази перевищувала зайняту ними площу. Густота посіву – один з найважливіших факторів, що визначає початковий і наступний розвиток формування листкової поверхні. За визначення найбільш доцільної густоти стеблостою досить важливо враховувати розміри асиміляційної поверхні, що може формуватися як індивідуально рослинами гібридів соняшнику різної стиглості, так і в загальному на одиницю площі посіву. Найбільш повне використання поживних речовин, ґрунтової вологи і сонячної енергії рослинами досягається при рівномірному їх розміщенні і оптимальній площі живлення. Правильне встановлення площі живлення соняшнику дає можливість суттєво поліпшити водозабезпеченість рослин в період формування і наливу насіння [72]. Науковими дослідженнями проведеними в умовах східної частини північного Степу України встановлено, що за вирощування соняшнику з площею живлення близько 2500 см, яка відповідає густоті рослин 40 тис./га, площа листків окремо взятої рослини залежно від біокліматичного потенціалу та рівня технологічного забезпечення змінюється від 3500 до 7000 см. Із збільшенням площі живлення однієї рослини зростає і площа листків, однак при цьому відзначено зменшення фотосинтетично активної поверхні на одному гектарі [80].

Результати проведених нами досліджень свідчать, що ранньостиглий гібрид соняшнику Чародій найбільшу площу листової поверхні однієї рослини формував за густоти 40 тис./га (56,8 дм<sup>2</sup>) (табл. 3.1). У разі збільшення густоти стеблостою до 50 тис./га відзначено зменшення площі листків на одній рослині на 18,8 %. Поряд з цим асиміляційна поверхня на одиниці площі збільшилася на 2,7 %. Слід відзначити, що за густої рослин 60 тис./га площа листової поверхні однієї рослини зменшилася порівняно з попереднім варіантом на 19,1 %, а на одному гектарі була практично однаковою і становила 22,5 тис. м<sup>2</sup>. Подальше збільшення щільності рослин у посівах супроводжувалося як зменшенням індивідуальної площі листків у рослин, так і на одиниці площі. Слід відзначити, що в роки із порівняно сприятливим вологозабезпеченням спостерігали збільшення листового апарату на одиниці площі і в разі загушення посівів до 70 тис./га рослин.

Таблиця 3.1

**Площа листової поверхні гібридів соняшнику у фазу цвітіння  
(середнє за 2021–2023 рр.)**

Густота стояння рослин, тис. шт./га	Площа листової поверхні	
	на одній рослині, дм <sup>2</sup>	на одному гектарі, тис. м <sup>2</sup>
<b>Чародій</b>		
40 (контроль)	56,8	21,9
50	46,1	22,5
60	37,3	22,0
70	30,1	20,7
<b>Віват</b>		
40 (контроль)	61,4	22,3
50	47,0	23,9
60	38,0	22,9
70	31,3	21,6
<b>Гусяр</b>		
40 (контроль)	62,0	24,1
50	50,0	24,4
60	35,9	21,1
70	30,0	20,6

У гібриду середньораннього гібриду Віват у разі зменшення густоти стебел до 40 тис./га спостерігали збільшення листкової поверхні на одній рослині, але на гектарі даний показник суттєво знизився. Середні дані за два роки показали, що найбільша асиміляційна площа на гектарі (23,9 тис. м<sup>2</sup>) формувалася за щільності рослин у посіві 50 тис./га. Наступне зростання густоти стеблостою призводило до зменшення листкової поверхні як на одній рослині так і на одиниці площі. Але якщо на одній рослині з густотою 70 тис./га листкова поверхня зменшилася майже удвічі, то на 1 га це зменшення було менш вираженим і становило 9,6 %.

Середньостиглий гібрид Гусяр формував найбільшу і практично однакову асиміляційну поверхню за густоти стояння рослин 40 і 50 тис./га.

Збільшення густоти стеблостою до 60 тис./га призводило до зменшення асиміляційної площі однієї рослини на 28,2 %, але на одиниці площі листковий апарат зменшився на 13,5 % і становив 21,1 тис. м<sup>2</sup>. Подальше загушення стеблостою до найбільшої густоти зменшило асиміляційну поверхню однієї рослини іще на 16,4 %, але на гектарі, завдяки більшій кількості рослин на даній площі, зменшення листкової поверхні відбувалося в меншій мірі і становило лише 2,4 %.

### **3.2. Вплив густоти стояння рослин на використання вологи посівами соняшнику**

Рівень врожайності, а також якісні показники врожаю, зокрема олійність насіння соняшника значною мірою визначаються ступенем вологозабезпеченості протягом всього вегетаційного періоду. Особливо великого значення набуває та кількість вологи, яка нагромаджується впродовж осіннього і зимового періодів. Значний дефіцит цієї вологи лише частково можуть поповнити опади за вегетаційний період; соняшник використовує їх не більше як на 60–70 %. До того ж, на півдні і сході України має місце значна непродуктивна втрата вологи на випаровування.

Дослідженнями виявлено, що в посушливих умовах Степової зони тієї суми атмосферних опадів, які надходять за період вегетації достатньо лише для зволоження верхнього шару ґрунту. Водночас залежно від кількості та інтенсивності опадів змочування ґрунту відбувається на мінімальну глибину, яка може становити до 20–30 см. Тому опади весняно-літнього періоду не мають істотного впливу на рівень продуктивності культури. За культивування соняшнику в сівозмінах Степу виявлено пряму кореляцію між вмістом доступної вологи в метровому шарі ґрунту та врожайністю насіння культури із високою тісністю зв'язку ( $r=0,85\pm 0,12$ ) [47].

Комплекс кліматичних умов для вирощування соняшника в тій чи іншій місцевості якнайкраще характеризує так званий коефіцієнт зволоженості (за Ю.С. Мельником) [13].

Дослідженнями проведеними в умовах Миколаївської області виявлено помітний вплив на показники водоспоживання густоти рослин за різної ширини міжрядь. За даними досліджень коефіцієнт водоспоживання найменшим виявився за сівби шириною міжряддя 0,45 м та густотою стебел 50–60 тис./га. За вище зазначеної ширини міжрядь і густоти рослин найбільш продуктивно використовували вологу гібриди Харківський 96, Ной та Погляд, а сорт Донський 60 за густоти 40–50 тис./га та ширини міжрядь як 45, так і 70 см. Сумарне водоспоживання від сходів до дозрівання соняшнику у всіх трьох генотипів найбільш високим виявилось у сорту Донської 60 і склало від 437,3 мм за густоти 40 тис./га [31].

За результатами досліджень із визначення запасів продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту на час сівби та збирання соняшнику і проведених відповідних розрахунків виявлено, що загальне водоспоживання ранньостиглого гібриду соняшнику Чародій найвищим було за щільності рослин на одному гектарі 40 тис./га, яке становило 3065 м<sup>3</sup>/га (табл. 3.2). У разі збільшення густоти стеблостою до 50, 60, 70 тис./га відзначено зменшення сумарного використання продуктивної вологи гібридом соняшнику, порівняно з попереднім варіантом, відповідно на 55, 145, 177

м<sup>3</sup>/га або 1,8, 4,7, 5,8 %. Подібну тенденцію щодо сумарного водоспоживання за період вегетації спостерігали і в середньораннього гібриду Віват та середньостиглого гібриду Гусяр. Слід відзначити, що у гібридів соняшнику, які вивчали, мінімальним було відхилення щодо загальних обсягів використання продуктивної вологи посівами за густоти рослин від 40 до 60 тис./га, а найбільш вираженою є різниця у разі загущення посівів до 70 тис./га рослин.

Таблиця 3.2

**Вплив густоти стояння рослин на водоспоживання соняшнику  
(середнє за 2021–20232 рр.)**

Густота стояння рослин, тис. шт./га	Сумарне водоспоживання гібридів соняшнику, м <sup>3</sup> /га	Коефіцієнт водоспоживання гібридів соняшнику, м <sup>3</sup> /т
Чародій		
40 (контроль)	3065	854
50	3010	875
60	2920	882
70	2888	894
Віват		
40 (контроль)	3075	923
50	3049	930
60	3019	971
70	2961	990
Гусяр		
40 (контроль)	3095	905
50	3096	892
60	3015	911
70	2944	906

Для остаточного переконання щодо ефективності технологічних заходів потрібно володіти інформацією не лише про сумарну кількість використаної вологи впродовж періоду вегетації, але й про ту кількість вологи, яку витрачають посіви на утворення одиниці врожаю сухої речовини основної або всієї продукції. Проведені нами обрахунки коефіцієнта водоспоживання для формування однієї тонни насіння свідчать про помітне варіювання цього показника залежно від біотипу гібриду та щільності рослин на одиниці

площі. У середньому за роки досліджень максимальний коефіцієнт водоспоживання виявлено у гібридів Чародій та Віват з густоти стояння рослин 70 тис./га, де він становив, відповідно 894 і 990 м<sup>3</sup>/т. У середньостиглого гібриду Гусяр не виявлено чіткої залежності коефіцієнта водоспоживання від щільності стеблостою на одиниці площі. Цей показник знаходився у межах від 892 до 911, тобто різниця між варіантами становила лише 13–19 одиниць або 1,5–2,1 %. Всі гібриди найменшу кількість вологи на формування одиниці врожаю використовували за густоти стебел 40–50 тис./га.

### **3.3. Формування продуктивності гібридів соняшнику за різної густоти стеблостою**

Однією з умов, що визначають урожайність головної олійної культури регіону – соняшнику, є оптимальне розміщення рослин на площі. Рівень урожайності цієї важливої сільськогосподарської культури у великій мірі визначається щільністю рослин на одиниці площі, яка повинна коригуватися відповідно до ґрунтових і кліматичних умов регіону вирощування. Найбільш доцільною вважається така густота, за якої забезпечується не тільки нормальний розвиток окремо взятої рослини, але і отримання максимально можливої продуктивності культури на одиниці площі. На думку Д. І. Нікітчина оптимальне значення показника щільності рослин не може бути однаковим, у зв'язку із різними біологічними вимогами сортів або гібридів, особливостями ґрунтово-кліматичних умов зони, погодних умов і, зокрема відмінною вологозабезпеченістю [65]. Тривалими дослідженнями в різних ґрунтово-кліматичних зонах встановлено межі оптимальної щільності рослин у посівах. За вирощування соняшнику в умовах південного Степу вище зазначений показник дорівнює 30–35, у північному Степу 45–50, у Лісостеповій зоні – 50–55 тис/га [29].

Результати досліджень, які проведено в умовах Лівобережного Лісостепу України впродовж 2021–2023 рр. засвідчують, що ранньостиглий гібрид Чародій максимальну урожайність насіння формував за густоти стеблостою 40 тис./га – 3,59 т/га (табл. 3.3). У разі збільшення щільності рослин цього гібриду до 50 тис./га спостерігали зниження насінневої продуктивності, порівняно з попереднім варіантом, на 0,15 т/га або 4,2 %. Слід відзначити, що результатами дисперсійного аналізу ця різниця за урожайністю гібриду Чародій є істотною (НІР 0,050–0,086 т/га). Загущення посівів до 60 і 70 тис./га рослин супроводжувалося поступовим зниженням врожайності гібриду Чародій. На цих варіантах дослідження урожайність була нижчою, порівняно з контролем, відповідно на 0,28 і 0,36 т/га або 7,8 і 10,0 %. Аналогічну тенденцію щодо реакції на різну густоту рослин на одиниці площі зміною рівня насінневої продуктивності культури спостерігали і в середньораннього гібриду Віват.

Таблиця 3.3

**Урожайність насіння гібридів соняшнику залежно від густоти посіву,  
т/га (середнє за 2021–2023 рр.)**

Густота стояння рослин, тис. шт./га	Гібриди		
	Чародій	Віват	Гусяр
40 (контроль)	3,59	3,33	3,42
50	3,44	3,28	3,47
60	3,31	3,11	3,31
70	3,23	2,99	3,25
НІР 0,95 для густот – 0,050–0,086 т/га, для гібридів – 0,045–0,068 т/га, взаємодія – 0,088–0,149 т/га.			

Що стосується середньостиглого гібриду Гусяр то проведеними дослідженнями виявлено дещо інші відмінності щодо реакції його на щільність стеблостою. Найвищий рівень урожайності вище зазначений

гібрид соняшнику формував за густоти рослин 50 тис./га – 3,47 т/га. Слід відзначити, що це на 0,05 т/га або 1,5 % вищий рівень насінневої продуктивності порівняно із контрольним варіантом. В досліді виявлено, що за збільшення густоти рослин до 60 тис./га урожайність насіння цього гібриду соняшнику становила 3,31 т/га або була нижчою, порівняно з контролем на 0,11 т/га або 2,9 %, а відносно варіанту з максимальною урожайністю – на 0,16 т/га або 4,6 %. Дослідження свідчать, що у разі збільшення щільності рослин соняшнику середньостиглого гібриду Гусляр до 70 тис./га відзначали зниження урожайності насіння відносно контрольного варіанту, на величину яка дорівнювала 0,17 т/га або 5,0 %. Зважаючи на рівень урожайності за варіантами досліді можна зробити висновок, що гібрид соняшнику Гусляр не реагував різко негативно на зміну густоти рослин, хоча спостерігали тенденцію до зниження продуктивності за збільшення щільності стеблостою до 60 і 70 тис./га.

#### **3.4. Вплив щільності стеблостою на олійність насіння гібридів соняшнику різних груп стиглості**

Олійність сім'янок соняшнику визначається відносним вмістом жиру в насінні (ядрах сім'янок) і часткою плодових оболонок від маси сім'янок (лушпинністю). Ці два показники зазнають змін як за впливу навколишнього середовища, так і генетичного обумовленого потенціалу рослин. Варіювання олійності насіння (ядер сім'янок) соняшнику можна регулювати зміною площі живлення рослин [72]. Польовими дослідженнями, які проведено І. Д. Дудяком, Л. М. Шевченком встановлено, що олійність насіння соняшнику практично не змінювалася залежно від індивідуальної площі живлення рослин. В досліді цей показник коливався в межах від 49,3 до 50,4 %. Однак при цьому спостерігали тенденцію до незначного збільшення вмісту олії за меншої густоти стояння рослин на одному га [32]. Експериментальні дані М. В. Кашукоєва, З. А. Шердиева свідчать, що олійність сім'янок сортів та

гібридів не зазнавала істотних змін у разі збільшення густоти рослин соняшнику з 40 до 60 тис./га. За вище зазначеної щільності стеблостою олійність насіння визначалася головним чином біологічними властивостями сорту чи гібриду [41]. За результатами досліджень І. Д. Ткаліча, О. О. Коваленко встановлено, що у разі збільшення густоти рослин у посівах від 20 до 80 тис. рослин на гектарі, спостерігали збільшення вмісту олії в насінні соняшнику [81, 82]. В дослідженнях, які проведено Л. В. Карповою виявлено, що внаслідок загущення посівів відбувалося підвищення вмісту олії в сім'янок на 1,11–2,45 %. При цьому максимальний збір олії з одного гектара був за щільності стеблостою 60 і 70 тис. рослин/га [40]. Однак в дослідях М. Б. Грабовського найбільший вихід олії одержали за густоти 50 тис. рослин/га [23].

В наших дослідження густота рослин мала різний вплив на вміст олії в насінні гібридів соняшнику. В середньому за три роки досліджень у ранньостиглого гібриду Чародій найвищу олійність насіння спостерігали за густоти рослин у посівах 40 і 50 тисяч на гектарі, відповідно 51,8 %. У разі збільшення щільності стеблостою до 60–70 тис./га відзначено зменшення вмісту олії в насіння, в середньому на 0,2–0,3 % (абсолютних) (табл. 3.4).

*Таблиця 3.4*

**Олійність насіння гібридів соняшнику в залежності від густоти стояння рослин, % (середнє за 2021–2023 рр.)**

Густота рослин, тис. шт./га	Олійність, %		
	Чародій	Віват	Гусяр
40 (контроль)	51,8	50,0	50,0
50	51,8	50,3	50,0
60	51,6	50,6	50,2
70	51,5	50,8	50,6

Вцілому олійність насіння соняшнику ранньостиглого гібриду Чародій, за варіантами густоти рослин, була на вищою, ніж у середньораннього

гібриду Віват і середньостиглого гібриду Гусяр, відповідно на 0,7–1,8 і 0,9–1,8 % (абсолютних).

Таку ж тенденцію спостерігали і за кожен рік проведення польового експерименту.

У середньораннього гібриду Віват і середньостиглого гібриду Гусяр спостерігали дещо іншу реакцію на зміну кількості рослин на одиниці площі. Так, у вище зазначених гібридів, у по мірі збільшення густоти рослин на гектарі, відзначали підвищення вмісту олії в насінні. У гібриду Віват, за збільшення щільності стеблостою на гектарі з 40 до 50, 60, 70 тис.шт., олійність насіння зростає, відповідно на 0,3, 0,6, 0,8 % (абсолютних), у порівнянні з мінімальною густотою. Подібну тенденцію, щодо формування олійності насіння на варіантах із різною густотою рослин на одиниці площі, спостерігали і у гібриду Гусяр. У цього гібриду, різниця між варіантами із мінімальною (40 тис./га) і максимальною (70 тис./га) щільністю рослин, за вмістом олії в насінні соняшнику, становила 0,6 % (абсолютних). Виключенням був 2021 рік, коли найвища олійність насіння гібридів соняшнику формувалася за густоти 40 і 50 тис./га, а збільшення щільності стеблостою до 60 і 70 тисяч на гектарі призводило до зменшення даного показника на 0,4–0,5 %. На нашу думку це зумовлено значним дефіцитом доступної вологи в ґрунті на період наливу і досягання насіння, коли скорочення площі живлення рослин гібридів соняшнику, лише посилювало негативний вплив погодних умов як на формування продуктивності культури, так і якісних показників.

Важливим господарським показником є вихід олії у гібридів соняшнику. Дослідженнями виявлено, що найбільше олії з гектара зібрано на варіантах з вищим рівнем врожайності насіння, зокрема з густотою рослин 40 та 50 тис./га (табл. 3.5). Результати досліджень свідчать, що у гібриду Чародій вихід олії, за вище зазначеної густоти рослин становив, відповідно 1,86 і 1,78 т/га, у гібриду Віват – 1,67 і 1,65 т/га, у гібриду Гусяр – 1,71 і 1,74 т/га. У разі збільшення щільності стеблостою на одиниці площі до 60–70 тис./га,

відзначено зменшення збору олії, порівняно із варіантами, де густина рослин становила 40 та 50 тис./га. Так, у гібриду Чародій зменшення виходу олії дорівнювало, відповідно 0,15–0,2 і 0,07–0,12 т/га. У гібриду Віват зменшення даного показника відбулося в межах 0,1–0,15 і 0,08–0,13 т/га. Гібрид Гусяр у загущених посівах зменшив вихід олії, порівняно з кращими варіантами, відповідно на 0,05–0,07 і 0,08–0,1 т/га.

*Таблиця 3.5*

**Вихід олії у гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин, т/га  
(середнє за 2021–2023 рр.)**

Густина стояння рослин, шт./га	Вихід олії, т/га		
	Чародій	Віват	Гусяр
40 (контроль)	1,86	1,67	1,71
50	1,78	1,65	1,74
60	1,71	1,57	1,66
70	1,66	1,52	1,64

Таким чином, одержані результати досліджень свідчать, що збільшення площі живлення рослин гібридів соняшнику різних груп стиглості має неоднозначний характер впливу на вміст олії в насінні. На формування цього показника якості насіння соняшнику вагомий вплив мають також біологічні особливості окремо взятого гібриду і рівень сприятливості погодних умов впродовж періоду вегетації культури, особливо у період наливу та досягання насіння. В свою чергу вихід олії у гібридів соняшнику з одиниці площі формується на основі двох показників, зокрема урожайності насіння та вмісту олії, за варіантами польового дослідження.

## РОЗДІЛ 4.

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ЗА РІЗНОЇ ГУСТОТИ РОСЛИН

Стратегічно важливим елементом для збільшення валютних надходжень до вітчизняного аграрного сектору економіки є збільшення виробництва насіння соняшнику. На даний час ця культура є найбільш розповсюдженою та порівняно стабільною, за рівнем насінневої продуктивності у групі олійних. Впродовж останніх років Україна стабільно займає перші позиції на світовому ринку із експорту насіння соняшнику та продуктів його переробки [15-20].

Економічну ефективність розраховали на підставі розроблених технологічних карт. У розрахунках вартість насіння соняшнику становила 13300 грн/т. Проведеною економічною оцінкою результатів дослідження встановлено, що різна щільність рослин на одиниці площі мала помітний вплив на рівень показників економічної ефективності в технології вирощування соняшнику (табл. 4.1). Так, за використання в технології гібриду Чародій вартість валової продукції на варіантах із різною густиною рослин становила від 42959 до 47747 грн/га. Потрібно відзначити, що найменше значення цього показника економічної ефективності за щільності стебел 70 тис./га, а максимальне – за густоти – 40 тис./га. За даними досліджень виявлено, що по мірі збільшення густоти рослин соняшнику на одиниці площі відбувалося зменшення вартості валової продукції культури.

Схожу закономірність відзначено і за культивування середньораннього гібриду Віват. Найвищим показник вартості валової продукції 43624 грн., був на варіанті, де густина рослин становила 50 тис./га. За щільності стеблостою 40 тис./га, вартість валової продукції була лише на 0,8 % нижчою, порівняно з попереднім варіантом дослідження. За збільшення густоти стебел до 60, 70 тис./га спостерігали зменшення значень цього показника економічної ефективності, відповідно на 2261 і 3857 грн/га або 5,2 і 8,8 %.

За вирощування середньостиглого гібриду Гусяр найвищий показник вартості валової продукції відзначено на варіанті, де вирощували вище зазначений гібрид із густотою рослин становила 50 тис./га (46151 грн./га). На варіантах лосліду, де щільність стеблестою була більшою або меншою на 10 тис./га, порівняно із вище зазначеною, спостерігали скорочення валової продукції на суму, відповідно на 2128 і 665 грн/га або 4,6 і 1,4 %. Найменший показник вартості валової продукції соняшнику 43225 грн/га відзначено за його вирощування із густотою 70 тис./га.

Черговим важливим показником оцінки економічної ефективності є собівартість насіння культури. В досліді насіння з найнижчим рівнем собівартості одержали за вирощування гібридів Чародій і Віват із густотою рослин 40 тис./га, відповідно 5235,7 і 5643,8 грн/т, а в гібриду Гусяр – за щільності стебел 50 тис./га (5417 грн/т).

Відносно умовного чистого прибутку, то максимальним цей показник був на варіанті із густотою рослин 40 тис./га у гібриду Чародій (28951 грн/га), а у гібридів Віват і Гусяр за густоти стебел 50 тис./га, відповідно 24830 грн/га і 27354 грн/га.

Узагальнюючим показником економічної ефективності того чи іншого агротехнічного заходу є рівень рентабельності. В наших дослідженнях найвищий рівень рентабельності 154,0 % за вирощування соняшнику гібриду Чародій з густотою рослин 40 тис./га. За культивування середньораннього гібриду Віват та середньостиглого гібриду Гусяр максимальним показник рентабельності, відповідно 132,1 % і 145,5 %, був за густоти 50 тис. рослин на 1 га. У досліді відзначено зменшення рівня рентабельності за зменшення індивідуальної площі живлення у всіх гібридів, що вивчали.

Таблиця 4.1

## Вплив густоти рослин на економічну ефективність вирощування насіння соняшнику

Показники ефективності	Гібриди											
	Чародій				Віват				Гусяр			
	Густота рослин, тис./га											
	40	50	60	70	40	50	60	70	40	50	60	70
Урожайність, т/га	3,59	3,44	3,31	3,23	3,33	3,28	3,11	2,99	3,42	3,47	3,31	3,25
Вартість основної продукції, грн/га	47747	45752	44023	42959	43290	43624	41363	39767	45486	46151	44023	43225
Виробничі витрати, грн/га	18796	18797	18829	19216	18794	18794	18827	19223	18797	18797	18830	19231
Собівартість 1 т насіння, грн	5235,7	5464,2	5688,5	5949,2	5643,8	5729,9	6053,7	6429,1	5496,2	5417	5688,8	5917,2
Умовний чистий прибуток, грн/га	28951	26955	25194	23743	24496	24830	22536	20544	26689	27354	25193	23994
Рентабельність, %	154,0	143,4	133,8	123,6	130,3	132,1	119,7	106,9	142,0	145,5	133,8	124,8
Витрати праці на 1 т зерна, люд. год.	1,2	1,25	1,23	1,20	1,25	1,24	1,23	1,21	1,22	1,23	1,24	1,23

## РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Властивою прикметою двадцять першого століття є збільшення планетарних проблем та поглиблення негативних процесів, пов'язаних із розвитком суспільства. У числі таких питань, які в різній мірі завжди супроводжували розвиток суспільства, його глобалізацію, є техногенне – зумовлене неправильними діями людини, забруднення навколишнього природного середовища, а також виснаження природних ресурсів та погіршення їх якості. У глобальному масштабі природа цієї проблеми спричинена тим, що в наслідок індустріалізації, промислової діяльності людини стан у навколишньому природному середовищі із запасами і якістю як не відновлювальних, так і відновлювальних ресурсів на планеті знаходиться у процесі постійних змін. Із плином років виявляються усе більш згубними для довкілля ці негативні зміни та їх наслідки. Упродовж останніх двох десятиріч ці негативні тенденції нагромадилися до відчутних обсягів, що в повній мірі вказує на наявність екологічної кризи як в окремих промислово розвинених регіонах, так і свідчать про погіршення екологічної ситуації у глобальних планетарних масштабах. Це призвело до усвідомлення людством щодо обов'язкового і якнайшвидшого перегляду та переосмислення фундаментальних життєвих цінностей, а також принципів розвитку суспільства з урахуванням екологічних вимог. Зважаючи на це сучасний розвиток і діяльність суспільства повинен відбуватися за принципово новими правилами, які передбачають максимальну екологізацію всіх сфер людського життя, а також раціональне використання і відтворення природних ресурсів [1].

Поряд з цим, сільськогосподарське виробництво, його інтенсифікація, яка передбачає широке використання мінеральних добрив, засобів хімічного захисту рослин, активне використання потужної сільськогосподарської техніки, також несе досить великі ризики для стану довкілля. Беручи до

уваги вище зазначене головним напрямком сільськогосподарської екології повинно стати вивчення можливостей сільськогосподарського використання земельних площ для вирощування товарної продукції в рослинницькій і тваринницькій галузі за одночасного збереження якісних параметрів ґрунтового покриву, природних кормових угідь, водних особливостей агроландшафтів, біологічного різноманіття флори і фауни та захисту екологічного ареалу проживання людини від забруднення сільськогосподарським виробництвом. Напрямок сільськогосподарської екології започатковано як важливий розділ екології в другій половині минулого століття. Потрібно звернути увагу, що особливо швидко почала розвиватися сільськогосподарська екологія впродовж останніх двох десятиріч, у зв'язку з різким погіршенням екологічного становища в аграрному виробництві [74].

Для оцінки стану екологічного становища в умовах сільськогосподарського виробництва необхідним є проведення екологічної експертизи. У процесі здійснення процедури екологічної експертизи визначають рівень впливу окремо взятого технологічного заходу чи ресурсу, який використовується в технології вирощування тієї чи іншої польової культури на стан довкілля та відповідності їх нормативам екологічної безпеки. Закон України «Про екологічну експертизу», який прийнято 23 травня 2017 року визначає, що здійснення екологічної експертизи слід розглядати як вид науково-практичної діяльності спеціально повірених урядових органів, еколоґо-експертних формувань та об'єднань громадян. Законом також передбачено вивчення, аналізування та оцінювання передпроектних та інших матеріалів чи об'єктів, реалізація і діяльність яких може мати негативний вплив або позначатися на стані навколишнього природного середовища та здоров'ї людей. Поряд з цим його дія цілеспрямована на підготовку максимально повного заключення, що діяльність, яка оцінюється відповідає нормам і вимогам законодавства про охорону навколишнього природного середовища. Зважаючи на вище

зазначене можна зауважити, що екологічна експертиза є превентивним прийомом, за допомогою якого можна запобігти шкідливій діяльності зі сторони користувача природних ресурсів [52, 74].

Основною ціллю, яку переслідує екологічна експертиза є попередження можливих негативних наслідків зумовлених впливом господарської діяльності на стан навколишнього природного середовища та самопочуття населення, яке проживає на територіях прилеглих до функціонування таких об'єктів. Крім того відбувається оцінювання ступеня екологічної безпеки людської діяльності та екологічної обстановки на порізних територіях і об'єктах [22, 70].

Провівши екологічну експертизу можна зробити наступні висновки:

- для покращення показників, що характеризують родючість ґрунтів, захисту їх від шкодочинної дії водної від ерозії та дефляції, скорочення загальних виробничих витрат в агротехнологіях потрібно культури звичайного рядкового способу сівби, зокрема пшеницю озиму, ячмінь ярий, овес вирощувати за системою No-till. Під просапні культури, а саме сою, кукурудзу, соняшник, буряк цукровий основний обробіток також доцільно мінімалізувати шляхом зменшення глибини полицевого обробітку до 16–18 см. В технології передпосівного обробітку та догляду за посівами з метою зменшення щільності ґрунту потрібно скоротити кількість технологічних операцій і проходів важких енергонасичених тракторів застосовуючи комбіновані багатоопераційні та широкозахватні ґрунтообробні агрегати;

- для енергетичного потенціалу ґрунтів, покращення агрофізичних, агрохімічних показників ґрунту та фітосанітарного стану потрібно після збирання пшениці озимої, ячменю ярого висівати сидеральні культури, зокрема вику яру, гірчицю білу, сераделлу, пелюшку, редьку олійну, гречку як в чистому виді, так і в суміші;

- надавати перевагу біологічним методам боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами у посівах сільськогосподарських культур;

- чітко витримувати інструкції щодо використання засобів захисту рослин.

## РОЗДІЛ 6.

### ОХОРОНА ПРАЦІ

Характерною особливістю аграрного виробництва в сучасних умовах є широке застосування інтенсивних, енергонасичених технологій вирощування сільськогосподарських культур. Важливою ознакою таких технологій є використання потужних, швидкозахватних, високопродуктивних машин і механізмів. При цьому одночасно також збільшується рівень застосування засобів електрифікації та препаратів хімічного захисту посівів, що призводить до появи додаткових небезпечних та шкідливих виробничих чинників. Вони в свою чергу можуть нести загрозу життю або негативно позначатися на здоров'ї й безпеці працівників зайнятих в аграрному виробництві. Поява подібних чинників формує додаткові труднощі для створення здорових та безпечних умов роботи. Успішно вирішувати питання з охорони праці за допомогою запровадження поодиноких превентивних прийомів в сучасних умовах не приносить дієвого результату. Спостереженнями впродовж тривалого періоду встановлено, що лише за введення системного підходу забезпечує одержання очікуваного позитивного результату, а це є можливим у разі запровадження системи управління охороною праці. Головним завданням цієї системи є утвердження єдиного і послідовного порядку з організації та проведення заходів з охорони праці. Перелік заходів, які викладені в системі з управління охороною праці є обов'язковими для безперечного виконання усіма керівниками, спеціалістами, службовцями та рядовим персоналом кожного сільськогосподарського підприємства. Теоретичною основою системи з управління охороною праці є підготовка, прийняття та виконання заходів, спрямованих на забезпечення безпечних умов праці, збереження здоров'я та працездатного стану людини у процесі виконання тієї чи іншої роботи [68].

Аналіз статистичних даних свідчить, що грошові втрати сільськогосподарських формувань спричинених захворюваннями, або

несприятливими умовами для роботи в декілька разів переважають втрати від аварій та нещасних випадків в умовах виробництва. Негативним господарським наслідком значної кількості захворювання є також і те, що у зв'язку із частим перебуванням працівників на лікарняному може спостерігатися дефіцит кваліфікованих робітників чи механізаторів, особливо у період виконання таких важливих технологічних операцій як сівба та збирання. Негативним наслідком цього може бути порушення технологічних процесів, виконання їх після закінчення оптимальних строків, погіршення якості робіт. Поряд з цим високий рівень захворювання спричиняє ще й негативні соціальні наслідки. Широкий спектр виробничих, професійних, неспецифічних захворювань за ведення сільськогосподарського виробництва слугує поштовхом до піднесення на якісно новий рівень питання щодо організації профілактичних заходів [68].

Для швидкого реагування щодо попередження захворювань, підтримання доброго фізичного стану та працездатності робітників, скорочення можливої соціально-економічної напруги, керівник підприємства та керуючі структурними підрозділами повинні обов'язково не лише володіти інформацією щодо типових захворювань працівників зайнятих в аграрному секторі, але й здобувати знання та мати практичні навички щодо розробки і запровадження усіх найбільш доцільних профілактичних заходів відповідно до вимог гігієни праці та виробничої санітарії. Потрібно зауважити, що таких першочергових заходів належать проведення навчань працівників безпечним прийомам роботи. Важливим є зосередження їхньої уваги на усвідомленні і урахуванні всіх можливих загроз, ризиків, які можуть супроводжувати ту чи іншу професію. Доцільно практикувати фаховий підхід за відбирання претендентів на посаду із виявленням їх фізичного стану, рівня професійної придатності для роботи в умовах негативного впливу того чи іншого чинника. Обов'язковим є також проведення щорічного медогляду робітників, особливо тих, які працюють в шкідливих умовах. Перспективним напрямком попередження професійних захворювань, є

постійне поновлення засобів механізації, максимальний акцент на автоматизації процесів із дуже шкідливими умовами праці. Важливим також, є проведення технологічних та інших заходів із знищення або істотного послаблення джерел шкідливості й небезпечності. Також не менш важливим напрямком у профілактиці захворювань є організація раціонального та оптимального режимів праці й відпочинку або повна заборона окремих особливо шкідливих видів робіт.

Важливо також охарактеризувати вимоги безпеки за виконання робіт із застосування пестицидів та мінеральних добрив, які в сучасних умовах є невід'ємним елементом технологій вирощування польових культур. Вище згадані агрохімікати використовуються для підвищення господарської та економічної ефективності агротехнологій. Але поряд з цим, у разі порушення визначених виробником регламентів їх застосування, вони можуть нести загрозу для людини, тварин, рослин і всіх інших живих істот. Зважаючи на вище зазначене, за проведення технологічних операцій із внесення добрив і пестицидів, працівники, які зайняті на виконанні зазначених робіт зобов'язані дотримуватися жорстких вимог безпеки. Технологічні операції із оброблення насіння, посівів пестицидами і внесення добрив здійснюється за особистого керівництва і постійного контролю головного агронома або спеціально навчених фахівців із захисту рослин. Перед прочатком безпосереднього виконання робіт, керівник повинен ознайомити працівників з повною характеристикою препарату, особливостями його впливу на організм людини та оточуюче середовище. Також повинен провести інструктування з охорони праці і пожежобезпеки, ознайомити з правилами долікарняної допомоги. Протягом всього терміну проведення агротехнічного прийому із внесення добрив чи застосування пестицидів, керівник робіт, або відповідальний спеціаліст повинен слідкувати за станом, самопочуттям працюючих і за першого ж нарікання на нездужання приймати всі необхідні заходи. Обов'язковим також є забезпечення кожного працівника комплектом засобів індивідуального захисту. До проведення всіх видів робіт, які

пов'язані з застосуванням пестицидів і внесенням мінеральних добрив, допускаються працівники тільки за нарядом-допуском, а самі роботи реєструватися в спеціальному журналі.

Для покращення умов праці і підвищення рівня безпеки та охорони праці пропонується:

1. Насіння соняшнику протруювати та обробляти захисно-стимулюючими речовинами лише на спеціальних насінневих заводах.
2. Гранульовані мінеральні туки вносити лише локально в рядк одночасно із сівбою.
3. Для знищення проростків та сходів бур'янів широко застосовувати до- та післясходові боронування.
4. Адміністрації підприємства забезпечити в повному обсязі кожного працівника індивідуальними засобами захисту, а також спецодягом.

## ВИСНОВКИ

В результаті, проведених протягом 2021–2023 рр. польових дослідів, спостережень, аналізу та обліку, зроблені наступні висновки:

1. Максимальна площа листової поверхні у гібридів соняшнику, що вивчали, формувалася за густоти рослин 50 тис./га. Збільшення густоти стеблостою до 60 і тис./га призводило до зменшення асиміляційної площі як однієї рослини, так і на одиниці площі.

2. У гібридів соняшнику, які вивчали, мінімальним було відхилення щодо загальних обсягів використання продуктивної вологи посівами за густоти рослин від 40 до 60 тис./га, а найбільш вираженою є різниця у разі загущення посівів до 70 тис./га рослин.

3. В умовах Лівобережного Лісостепу оптимальною густотою стояння рослин для гібридів Чародій і Віват еа 40 тис./га, а для гібриду Гусяр – 50 тис./га.

4. На формування якості насіння соняшнику вагомий вплив мають біологічні особливості окремо взятого гібриду і рівень сприятливості погодних умов впродовж періоду вегетації культури, особливо у період наливу та досягання насіння.

## **РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

В умовах лівобережного Лісостепу України сівбу на чорноземних ґрунтах висівати соняшник необхідно з таким розрахунком, щоб на час збирання густина стеблестою становила для ранньостиглого гібриду Чародій і середньораннього Віват – 40 тис. шт./га, а для середньостиглого гібриду Гусяр – 50 тис. шт./га.