

МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(УНУ)

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту
«_____» _____ 2025 р.
Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент
_____ Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ВПЛИВ НОРМИ ВИСІВУ НА РІСТ І ВРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ В
ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконала: студентка II курсу,
групи 22 м-а
спеціальності 201 Агрономії
МАМЧУР Юлія Валеріївна

Керівники: ЯЦЕНКО Анатолій, к. с.-
г. н., професор, КЛИМОВИЧ Наталія,
викладач

Умань – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ СОНЯШНИКА ЗА РІЗНИХ НОРМ ВИСІВУ	7
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕНЬ	14
2.1. Ботанічні та біологічні особливості культури соняшника	14
2.2. Характеристика ранньостиглого гібриду соняшника Далія КС	15
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
3.1. Властивості ґрунту дослідної ділянки	17
3.2. Метеорологічні умови періоду досліджень	18
3.3. Схема постановки досліду	22
3.4. Технологічні прийоми вирощування соняшника у досліді	23
3.5. Методи проведення обліків і спостережень	23
РОЗДІЛ 4. ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ НА РОЗВИТОК, РІСТ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН СОНЯШНИКА	26
4.1. Густота стояння рослин залежно від норми висіву	26
4.2. Зміна висоти рослин і діаметра кошика за різних норм висіву	28
4.3. Формування асиміляційної поверхні рослин за різних густот посіву	31
4.4. Елементи структури врожаю при різних нормах висіву насіння	34
4.5. Урожайність соняшника залежно від густоти стояння рослин	36
4.6. Вміст олії та протеїну в насінні та їх збір із га за різних норм висіву	40
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ РАНЬОСТИГЛОГО ГІБРИДУ ДАЛІЯ КС ЗА РІЗНИХ НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ	43
РОЗДІЛ 6. БЕЗПЕКА ПРАЦІ ТА ОЦІНКА ВИРОБНИЧИХ РИЗИКІВ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА	46
РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКА	50
ВИСНОВКИ	52

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	54
ДОДАТКИ	60

ВСТУП

Соняшник вирощують як олійну культуру приблизно двісті років. Є дані, що цю рослину завезли до Європи після відкриття Америки. Спершу соняшник потрапив до Іспанії, потім до Франції, а лише наприкінці XVIII століття його почали вирощувати в Росії. Спочатку культуру використовували як декоративну рослину, пізніше – заради насіння, яке слугувало ласощами. Протягом перших 30–40 років насіння соняшнику використовували лише для споживання в їжу в сирому вигляді. Соняшник є не лише важливим джерелом легкозасвоюваних жирів, але й містить білок високої поживної цінності.

Цінність білка визначається наявністю незамінних амінокислот, які організм людини не синтезує самостійно. До них належать аргінін, гістидин, лізин, триптофан, фенілаланін, метіонін, пролін, треонін, лейцин, ізолейцин та валін. Усі ці амінокислоти присутні в білку насіння соняшнику, і за їх кількістю він не поступається соєвому білку та навіть перевищує білкову цінність таких культур, як горох, пшениця та кукурудза.

За даними досліджень, проведених у Харківському державному університеті, вміст білка в насінні соняшнику вищий, ніж у мигдалі, волоських і лісових горіхах, а також у кеш'ю. Біохіміки встановили, що амінокислотний склад цього білка найбільш повно забезпечує потреби організму людини в білковому азоті. Окрім незамінних амінокислот, білок соняшнику містить і водорозчинні вітаміни: нікотинову кислоту (PP), тіамін (B1), біотин (B3), рибофлавін (B2). За їх вмістом соняшник не поступається іншим олійним культурам, а за кількістю нікотинової кислоти та біотину наближається до арахісу і перевершує сою [1].

В Україні соняшник є провідною олійною культурою. Зростання попиту на рослинні жири зумовлене розширенням їх використання в харчовій, фармацевтичній, хімічній та парфумерній промисловості. Якщо раніше основні площі посівів соняшнику зосереджувалися у степових регіонах (близько 80%), а в лівобережному Лісостепу займали лише 12% територій, то з переходом до ринкових умов структура посівів суттєво змінилася. Останніми

роками площі вирощування культури в області зросли майже у 2,5 рази, а валовий збір – у 2,3 рази. Це зумовлено переважно збільшенням посівних площ, хоча на цей час вже створені сорти та гібриди, здатні забезпечувати значно вищу врожайність у даному регіоні [2].

Такий стан речей пояснюється тим, що стрімке зростання площ під посівами соняшнику в регіоні, як економічно вигідної культури, супроводжувалося значним відставанням наукових досліджень у галузі технологій вирощування високопродуктивних посівів. Ці технології мали б враховувати особливості агрометеорологічних і ґрунтових умов області, однак тривалий час розроблялися недостатньо активно.

Актуальність теми. Виробництво соняшнику сьогодні характеризується впровадженням нових високопродуктивних гібридів різних груп стиглості, які відзначаються цінними господарськими ознаками та властивостями. Важливим напрямом є також удосконалення агротехнічних прийомів, що забезпечують реалізацію їх генетичного потенціалу в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. У зв'язку з цим проведення експериментальних досліджень, спрямованих на розробку елементів сортової агротехніки, зокрема визначення оптимальних норм висіву насіння соняшнику в умовах центрального Лісостепу України, є актуальною науково-практичною задачею.

Мета досліджень. Метою роботи є наукове обґрунтування та встановлення оптимальної норми висіву насіння, за якої забезпечується максимальна реалізація генетичного потенціалу продуктивності й досягаються найвищі показники економічної ефективності нового ранньостиглого гібриду соняшнику *Далія КС*.

Наукова новизна. Уперше встановлено залежність росту та розвитку рослин соняшнику на різних етапах органогенезу від норм висіву. Отримані результати дозволяють забезпечити стабільну високу врожайність культури з відповідними показниками якості насіння.

Практичне значення результатів. Розроблено й науково обґрунтовано технологію вирощування соняшнику, що впроваджена у виробництво й забезпечує урожайність на рівні 26,0 ц/га.

Особистий внесок. Автором опрацьовано наукову літературу з теми, взято безпосередню участь у плануванні та проведенні польових дослідів, здійснено фенологічні спостереження й біометричні вимірювання, виконано узагальнення отриманих даних, сформульовано висновки та підготовлено практичні рекомендації для виробництва.

Апробація результатів магістерської роботи. Основні результати та положення дослідження були представлені в УНУ на науково-практичних конференціях у 2024–2025 роках, а також обговорювалися на засіданнях наукового гуртка кафедри рослинництва УНУ.

РОЗДІЛ 1

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ СОНЯШНИКА ЗА РІЗНИХ НОРМ ВИСІВУ

У 70-х роках існувала точка зору, що за однакової площі живлення рослин, незалежно від висіву в гніздо однієї, двох чи трьох насінин, соняшник приблизно однаково використовує фактори росту та забезпечує подібний рівень урожайності. На той час рекомендована густота становила 48–50 тис. рослин/га [3].

На Полтавській сільськогосподарській дослідній станції в умовах Лісостепу встановлено, що збільшення густоти насадження з 40,8 до 51 тис. рослин/га забезпечило приріст урожайності на 1,2 ц/га. За результатами багаторічних досліджень академіка В. С. Пустовойта, найбільша продуктивність рослин соняшнику досягається при площі живлення від 1680 до 2088 см² на рослину, при цьому форма площі живлення істотного впливу на врожайність не мала [4].

Для умов Лісостепу оптимальна густота стояння становить 50–55 тис. рослин/га. Щоб отримати таку кількість рослин на момент збирання, слід враховувати можливе зрідження посівів і відповідно збільшувати норму висіву [4].

З огляду на значні коливання маси 1000 насінин, норма висіву повинна визначатися за кількістю насінин, а не за масою. Так, щоб сформувати 40–50 тис. рослин/га, необхідно висіяти близько 60 тис. насінин. Для сівалки СУПН-8 рекомендується використовувати диск з 14 отворами та встановлювати такі зірочки приводу висівного апарата: А – 21, Б – 19, В – 7, Г – 9 [5]. Для сівалки СПЧ-6 беруть диск на 16 отворів, кількість зубів приводного колеса – 11, а висівного апарата – 30 [6].

Існують і альтернативні рекомендації. Наприклад, для забезпечення густоти 55 тис. рослин/га (3,8 шт./м погонного рядка), потрібно висіяти 91,8 тис. насінин/га, або 6,5 шт./м. Для сівалки СКНК-8 кількість зубів змінних зірочок становить: на опорному колесі – 11, на валу висівного диска – 6 [7].

Програмований посів є важливою складовою індустріальної технології вирощування соняшнику. Він передбачає: використання в господарстві не менше двох високопродуктивних сортів або гібридів різних строків дозрівання; застосування високоякісного насіннєвого матеріалу, обробленого ефективними інсектофунгіцидами; висів строго заданої кількості насіння для забезпечення оптимальної густоти; проведення сівби в оптимальні строки, у добре підготовлений ґрунт, із рівномірним розміщенням насінин у рядку [8].

Густота насадження визначається зональними умовами: у Лісостепу – 50–55 тис. рослин/га, у Степу норму висіву зменшують на 4–7 тис. рослин/га [9]. Норма висіву має перевищувати заплановану густоту стояння рослин приблизно на 15% [10].

Значну увагу в наукових дослідженнях приділяли якості насіння. Встановлено, що насіння з високою енергією проростання забезпечує кращу польову схожість, більшу урожайність та вищий вміст олії. За даними ВНДІОК, при висіві насіння III класу урожай знижується на 1,3 ц/га, а вихід олії – на 62 кг/га [11].

У перехідній зоні між Лісостепом і Степом оптимальна густота стояння рослин на момент збирання не повинна бути меншою за 50 тис. рослин/га. При рядковому способі сівби з міжряддям 70 см це становить 35 рослин на 10 м рядка, а при квадратно-гніздовому (70×70 см) висівають по 2–3 рослини в гніздо почергово [12].

У лісостеповій зоні та суміжних степових районах, де річна кількість опадів становить 500–600 мм, а глибина зволоження ґрунту на момент сівби досягає 2,5 м, оптимальна густота стояння соняшнику повинна бути близько 50 тис. рослин/га. У роки, коли навесні в метровому шарі ґрунту спостерігається нестача вологи, густоту знижують до 40 тис. рослин/га [13].

Рівномірність посіву та правильна густота значною мірою залежать від якості підготовки ґрунту та рівня зволоження. Чим вищі запаси вологи навесні, тим більша кількість рослин зберігається до збирання врожаю [14].

Сівба у середні строки порівняно з ранніми забезпечує не лише дружні сходи, а й дає можливість ефективніше знищити ранні та пізні бур'яни, що позитивно впливає на врожайність. За даними ВНДІК, найбільш дружні сходи формуються при загортанні насіння у вологий шар ґрунту на глибину 6–8 см [15].

За результатами досліджень В. Г. Андрюхова, оптимальна площа живлення для однієї рослини становить близько 2000 см², проте цей показник може змінюватися залежно від зони вирощування [16]. Як зазначалося, загортання насіння на глибину 6–8 см забезпечує найкращі сходи, а збільшення глибини (8–10 см) виправдане лише за умов недостатньої вологості верхнього шару ґрунту [17].

У Лісостепу перевагу надають ранньому строку сівби — разом із ранніми яровими культурами, що забезпечує вищу урожайність насіння та олії. Це пов'язано з поєднанням гідрометеорологічних умов і змінами тривалості світлового дня під час проходження ключових фаз розвитку. При пізніших строках сівби, на відміну від ранніх, більше розвиваються вегетативні органи, ніж генеративні [18]. Проте останніми роками у степових районах спостерігається тенденція перенесення строків сівби на пізніші. Наприклад, у дослідях Ставропольського с.-г. інституту на забур'янених полях урожайність при середньому строку сівби була вищою (15,7 ц/га), ніж при ранньому (10,9 ц/га) [19].

Рослини соняшнику вирізняються високою пластичністю, яка проявляється у здатності формувати кошики діаметром від 10 до 30 см і більше. Тому за сприятливих умов врожайність може залишатися відносно стабільною при густоті від 40 до 60 тис. рослин/га. Проте за звичайних умов, коли можливий дефіцит вологи та поживних речовин, найвища врожайність досягається при середньому діаметрі кошиків та оптимальній густоті насадження, що може коливатися в межах 25–60 тис. рослин/га залежно від умов вирощування [20].

Дослідження, проведені в Україні, показали, що оптимальна густота становить: у лівобережному Лісостепу — 50–55 тис. рослин/га, у центральному та північному Степу — 36–42 тис., у південному Степу — 31–35 тис. рослин/га. Густота залежить насамперед від забезпеченості ґрунту вологою [21].

В останні роки велика увага приділяється вдосконаленню передпосівного обробітку ґрунту з урахуванням строків сівби. Дослідження свідчать, що ефективність передпосівної культивуації підвищується зі збільшенням інтервалу між першим і другим обробітком. Коткування після першої культивуації в умовах Лісостепу є доцільним переважно в холодну затяжну весну [21].

елике значення має глибина проникнення кореневої системи. Зі збільшенням кількості рослин у гнізді та на одиниці площі коріння проникає в ґрунт менш глибоко, що обмежує здатність рослин отримувати вологу із нижніх шарів ґрунту [22].

Густота стояння рослин визначається родючістю ґрунту та рівнем забезпечення їх елементами мінерального живлення. Так, за наявності достатньої кількості добрив підвищення густоти з 20–24 до 56–61 тис./га забезпечує значніше збільшення врожайності, ніж на варіантах без добрив або при внесенні їх у невеликих дозах [23].

Разом із тим, за даними дослідів Науково-дослідного інституту олійних культур, надмірне загущення посівів у разі недостатнього зволоження та високих доз добрив призводить до сильнішого зниження врожаю, ніж на варіантах без добрив [24]. Останні дослідження цього інституту свідчать, що найвищу продуктивність рослини забезпечують при добре розвиненій кореневій системі, яка визначає їх здатність засвоювати вологу. Якщо запаси вологи в ґрунті обмежені, цього можна досягти за рахунок посиленого живлення при збільшеній площі живлення, тобто за густоти 20–40 тис./га. При цьому, однак, підвищується ризик зрідження посівів [24].

Аналогічні результати отримано в дослідях Інституту Фундуля (Румунія): збільшення густоти понад 40 тис./га знижувало врожай, особливо на високих фонах добрив, тоді як їх ефективність була найбільшою при густоті близько 20 тис./га [25].

На станції Моара Домняска (Румунія) встановлено, що підвищення густоти з 42 до 56 тис./га на буроземно-підзолистих ґрунтах передгір'я Карпат без внесення добрив призводило до зниження врожайності (з 24,1 до 23,0 ц/га). Однак на фоні внесення добрив (20 т/га гною + N25K40) урожай, навпаки, зростав (з 25,9 до 29,2 ц/га) [26]. Ще вищим був ефект при одночасному застосуванні гною та повного мінерального добрива. Незалежно від густоти насадження перенесення частини добрив з осені під весняну культивуацію та підживлення у фазі трьох листків забезпечували підвищення врожаю, тоді як пізні підживлення не давали позитивного ефекту або навіть знижували продуктивність [26].

Таким чином, надмірне дроблення доз добрив недоцільне, а підвищення їх норм в умовах достатньої вологозабезпеченості ефективніше саме при більшій густоті рослин [26].

Деякі дослідники зазначають, що у Степу при покращенні умов зволоження густоту посіву можна збільшувати приблизно на 5 тис./га, тоді як у Лісостепу за умов нестачі вологи її доцільно зменшувати приблизно на 10 тис./га [19, 27].

Більшість досліджень свідчить, що для насінницьких посівів оптимальна густота значно нижча, ніж для товарних, і становить у Степу лише 10–20 тис./га [28]. Є й дані, які вказують, що зміна густоти від 10 до 40 тис./га практично не впливає на якість насіння, оскільки важливішими є ступінь виповненості та вміст поживних речовин, особливо фосфору [21].

Рівномірність розміщення рослин також впливає на продуктивність. Хоча збільшення кількості рослин у гнізді знижує врожайність однієї рослини, за сприятливих умов це майже не впливає на збір насіння з гнізда. Проте в умовах посухи підвищення кількості рослин у гнізді навіть від однієї до двох уже

спричинює зниження врожайності [29], тоді як позитивний ефект від 2–3 рослин можливий лише за достатнього зволоження [30].

Зміна форми площі живлення та перехід від квадратно-гніздового до пунктирного способу розміщення рослин майже не впливають на продуктивність [31].

При зрошенні значну роль відіграє регулювання водного режиму відповідно до фаз розвитку соняшнику. За відсутності зрошення збільшення кількості рослин на 1 га знижує врожай навіть при підвищених дозах добрив. При зрошенні на рівні 70% НВ оптимальною була густота 40 тис./га без внесення добрив і 50 тис./га — при їх застосуванні. Підвищене водозабезпечення в період цвітіння та наливу насіння збільшувало врожай, але не змінювало оптимальної густоти, яка становила близько 50 тис./га [26].

Отже, соняшник здатний нормально розвиватися при підвищеній густоті насадження лише за умов достатнього забезпечення вологою та поживними речовинами, що свідчить про важливість їхньої комплексної дії [31].

Згідно з колишніми рекомендаціями Міністерства сільського господарства України оптимальна густота насадження перед збиранням повинна становити: у південному Степу — 30–35, у центральному Степу — 40–45, у північному — 45–50, а в Лісостепу — 50–55 тис./га рослин. Для досягнення такої густоти посіву рекомендується висівати на 30–35% більше насіння [26].

Основною цінністю соняшнику є якість урожаю, передусім вміст олії. Відомо, що при зниженні густоти насадження жирність ядра зменшується, тоді як вміст протеїну зростає та зменшується маса 1000 насінин. Проте дані різних сортодільниць відрізняються: при збільшенні густоти відмічалось підвищення вмісту жиру і його збору з 1 га, і навпаки, жирність і збір жиру зменшувалися [17]. В інших випадках жирність збільшувалася із зростанням густоти, проте найбільший збір жиру з 1 га отримували при оптимальній густоті, яка варіювала: у Степу на богарі — близько 40, при зрошенні — 50, у Лісостепу — близько 50 тис./га рослин [17].

При нерівномірному розміщенні рослин, зокрема при надмірному розширенні міжрядь, вміст олії знижується [32, 33]. Подібна закономірність спостерігається і при збільшенні кількості рослин у гнізді [34, 19], хоча зміни стосуються переважно сім'янок [32].

Збільшення площі живлення рослин, що супроводжується зниженням густоти, може призводити до зменшення кількості ненасичених жирних кислот в олії, тобто до зниження йодного числа, що певною мірою покращує харчові властивості олії [19]. Внесення добрив, як правило, підвищує врожайність і вміст протеїну, але знижує жирність насіння [20].

Інформації щодо комплексного впливу густоти посіву та удобрення на продуктивність і якість урожаю соняшнику поки що недостатньо. У працях О.І. Полякова [35] та М.С. Кравця [36] зазначено, що рослини з більшою площею живлення (20 тис./га) наприкінці вегетації містили на 16% більше азоту, на 30% більше фосфору і на 8% більше калію, ніж при вдвічі більшій густоті посіву. Добрива підсилювали цей ефект. Водночас на вміст олії в ядрах добрива впливали слабо (0,3–1,0%), тоді як зміна густоти давала відмінності до 1,2–2,8% у бік зменшення площі живлення. Підвищення врожайності при цьому збільшувало збір олії з 1 га, особливо на фосфорно-калійному тлі [34].

Таким чином, аналіз літературних даних показує, що єдиного узгодженого підходу до визначення норми висіву соняшнику немає. У різних джерелах подано суперечливі результати та рекомендації. У зв'язку з поширенням нових гібридів у фермерському виробництві виникає потреба у поглибленому вивченні їх реакції на густоту стояння рослин.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ботанічні та біологічні особливості культури соняшника

Коренева система соняшнику має стрижневий тип і добре розвинену розгалужену будову, проникаючи вглиб ґрунту на 2–3 м. Основним є головний стрижневий корінь, який формується з зародкового корінця. Від нього відходять міцні бічні корені, що залежно від рівня зволоження ґрунту та розподілу поживних речовин формують два або три яруси кореневого сплетіння [1].

Перший ярус розміщується близько до поверхні ґрунту: корені спочатку ростуть горизонтально, а на відстані 10–40 см від стрижня заглиблюються на 50–70 см. Другий ярус формується на глибині 30–50 см і характеризується більшим розгалуженням та проникненням окремих коренів до 90–100 см. Крім того, соняшник утворює додаткові стеблові корінці, які розвиваються із підсім'ядольного коліна у вологому ґрунтовому шарі та згодом частково заглиблюються[1].

Стебло соняшнику пряме, зазвичай нерозгалужене, кругле або злегка ребристе та опушене. Усередині заповнене губчастою тканиною. Під час дозрівання насіння верхня частина стебла з кошиком нахиляється, а при підсиханні частково випрямляється. Висота стебла варіює значно: у скоростиглих сортів 50–70 см, у силосних форм — до 4 м, в олійних сортів — 120–150 см. Соняшник в основному формує одну стеблину, але за певних умов може розгалужуватися, утворюючи бокові суцвіття[1].

Листки великі, на черешках, серцеподібної форми із загостреною верхівкою та зубчастим краєм, вкриті короткими жорсткими волосками. Нижні листки розташовані супротивно, наступні — чергово. Кількість листків залежить від тривалості вегетації: у ранньостиглих сортів — 23–26, середньостиглих — 28–29, пізньостиглих — 34–36 і більше. Для листків характерний геліотропізм[1].

Суцвіття — кошик діаметром 15–20 см у олійних сортів, 20–25 см у межеумка та до 40–45 см у лузальних. Воно складається з квітколожа та двох типів квіток: язичкових (безплідних, розміщених по краю) і трубчастих (двостатевих, що утворюють насіння). У кошику формується 800–1500 трубчастих квіток. Рослина перехреснозапилна, приваблює комах завдяки нектарникам. Період цвітіння одного кошика триває 7–10 днів, причому розкриття квіток відбувається поступово — від країв до центру[1].

Плід — сім'янка з шкірястим оплоднем (лушпинням). Ядро складається із зародка з сім'ядолями та корінцем. Високоолійні сорти мають лушпинність 18–22%, гібриди — 21–28%. Маса 1000 насінин становить 45–120 г[1].

Біологічні особливості. Соняшник належить до теплолюбних культур. Насіння починає проростати за температури 2–5°C, але сходи формуються дуже повільно. За температури близько 20°C сходи з'являються на 6-й день. Оптимальна температура повітря для росту в першій половині вегетації становить близько 22°C, у фазі «цвітіння — дозрівання» — 24–25°C. Для повного дозрівання потрібна сума ефективних температур 2300–2700°C.

Хоча соняшник вважають посухостійким, потреба у волозі в нього значна. Транспіраційний коефіцієнт становить 470–570. Під час проростання насіння поглинає 70–100% води від власної маси. Протягом вегетації рослина може використати 3900–5800 м³ води з гектара, активно висушуючи ґрунт до глибини 1,5–3 м.

Соняшник світлолюбний, відноситься до рослин короткого дня. Найкраще росте на чорноземах та каштанових ґрунтах із рН 6,0–6,8. Для формування 1 ц насіння рослина виносить із ґрунту 5–6 кг азоту, 2–2,5 кг фосфору та 10–12 кг калію [37].

2.2. Характеристика ранньостиглого гібриду соняшника Далія КС

Далія КС — ранньостиглий гібрид олійного напрямку використання. Заявник — Kossad Semans EC A (Франція).

Гіпокотиль має помірне антоціанове забарвлення. Листки середнього розміру, зі слабо вираженою пухирчастістю, дрібними зубцями по краю та помірними вушками; у поперечному розрізі листкова пластинка плеската. Верхівка стебла характеризується сильною опушеністю. Термін початку цвітіння — середній. Язичкові квітки жовті, середньої густоти, вузько-яйцеподібні та середньої довжини. Трубочасті квітки мають оранжеве забарвлення, приймочка без антоціанової пігментації. Зовнішні листки обгортки округлої форми із середньою за довжиною верхівкою, забарвлення зовнішнього боку помірне зелене.

Рослини середньої висоти, не галузяться. Кошик розташований у похилому положенні разом зі стеблом, його розмір середній, а з боку сім'янок він дещо випуклий. Сім'янка середньої величини, вузько-яйцеподібної форми, основне забарвлення чорне; смугастість слабо виражена, смужки сірі.

За результатами випробувань середня врожайність становила: у Степу — 29,5 ц/га, у Лісостепу — 28,5 ц/га. Потенційна врожайність досягає 53 ц/га. Вміст олії — 49,1–49,6%, білка — 16,4–17,2%. Вихід олії коливається в межах 1457–1568 кг/га. Гібрид відзначається стійкістю до вилягання і осипання, відносно стійкий до посухи. Пошкодження шкідниками та розвиток хвороб під час випробувань були незначними.

З 2010 року внесений до Державного реєстру сортів рослин України. Рекомендовано вирощувати у зонах Лісостепу та Степу. Оптимальна густота перед збиранням — 50–55 тис. рослин/га [38].

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Властивості ґрунту дослідної ділянки

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений сірими лісовими ґрунтами. Вміст гумусу в них становить у середньому близько 2,5%, при цьому його кількість різко зменшується з глибиною. Тому запас гумусу в метровому шарі варіює від дуже низьких (приблизно 93 т/га) до середніх (до 241 т/га).

Фізико-хімічні властивості сірих лісових ґрунтів зумовлені особливостями їх утворення. За показниками обмінної кислотності вони характеризуються високою кислотністю (рН 4,4–5,5), а реакція ґрунтового розчину є слабкокислою (рН 5,1–5,3). Гідролітична кислотність також невисока — 3,5–4,1 мг-екв на 100 г ґрунту, при цьому кислотність зменшується з глибиною профілю.

Для цих ґрунтів характерна підвищена сума увібраних основ (16–20 мг-екв на 100 г ґрунту), серед яких переважає обмінний кальцій. Ступінь насиченості основами становить 64–88%, що відповідає середньому та підвищеному рівню.

Через низький вміст гумусу сірі лісові ґрунти малозабезпечені азотом. За даними Н. Б. Бреуса [39], концентрація азоту становить:

у легкосуглинкових різновидів — 0,09–0,11%,

у середньосуглинкових — 0,12–0,16%,

у важкосуглинкових — 0,14–0,19%.

Запаси азоту в гумусовому шарі не перевищують 4–5 т/га. Висока кислотність та несприятливий водно-повітряний режим зумовлюють низьку нітрифікаційну здатність, тому ці ґрунти слабо забезпечені мінеральними формами азоту. Відповідно, культури добре реагують на внесення азотних добрив.

Валовий вміст фосфору невисокий — 0,10–0,13%. Забезпеченість калієм краща: його вміст у середньосуглинковому варіанті становить 1,62–1,74%, що

1,2–2,2 рази вище, ніж у дерново-підзолистих ґрунтах. За кількістю рухомих фосфатів і обмінного калію ці ґрунти характеризуються середнім рівнем забезпеченості, тому рослини позитивно реагують на внесення фосфорних і калійних добрив.

Показники вологоутримувальних властивостей свідчать про низьку максимальну гігроскопічність (3,7–3,8%) та вологість в'янення (5,5–5,8%). В ілювіальних горизонтах ці показники збільшуються до 6,0–7,8% та 10,5–13,6% відповідно. Максимальні запаси продуктивної вологи в метровому шарі становлять 155–200 мм, що може забезпечити рослини водою на 70–100% [39].

Отже, за умови внесення відповідних мінеральних добрив **сірі лісові ґрунти придатні для вирощування більшості сільськогосподарських культур, у тому числі й соняшнику.

3.2. Метеорологічні умови періоду досліджень

За даними гідрометеостанції м. Умань, середньорічна кількість опадів становить близько 661 мм, проте в окремі роки спостерігаються значні коливання цього показника. Розподіл опадів протягом року є нерівномірним (див. таблицю 1). У період із квітня по жовтень, який належить до теплого сезону, випадає приблизно 70% річної суми опадів.

Клімат регіону характеризується як помірно континентальний. Безморозний період триває в середньому 160–170 днів, а тривалість періоду зі сумою температур понад 10°C становить 140–160 днів. Кількість днів із середньодобовою температурою понад 5°C сягає 225 днів.

Початок весняного сезону визначається моментом переходу середньодобової температури через 15°C. Літній період характеризується стійко високими температурами: середня температура повітря становить близько 19°C, хоча в окремі роки може коливатися в межах 17–22°C. Теплі та зволожені умови цього періоду сприяють нормальному росту основних сільськогосподарських культур. Переважають західні вітри, які приносять більшу частину літніх опадів. Водночас інколи спостерігаються посушливі

періоди, що виникають при нестачі опадів та підвищених температурах, що призводить до інтенсивного висушування ґрунту.

Осінній період зазвичай теплий та тривалий. Перехід середньодобової температури через 10°C відбувається у середині жовтня, після чого спостерігається хмарна погода, часті дощі та перші приморозки. Пізня осінь характеризується мінливими температурами й опадами, що сприяють накопиченню вологи в ґрунті.

Зима помірно тепла з частими відлигами та хмарною погодою. Середня температура найхолодніших місяців становить близько -6°C . Значні коливання температури призводять до періодичного промерзання і розмерзання ґрунту, що сприяє ефективному використанню зимових опадів. У періоди відлиг температура може підніматися до $+9...+12^{\circ}\text{C}$, що інколи супроводжується утворенням льодової кірки. .

Таблиця 1

Метеорологічні показники за рік проведення досліджень (за даними метеостанції Умань)

Показник	Всього с.- г. рік	Місяць											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кількість опадів, мм													
2025 р.	581,6	53,3	34,2	65,3	41,9	74,1	80,5	25,6	59,7	92,4	14,3	28,5	11,8
Середньобагаторічна	661,0	49,0	46,0	41,0	50,0	57,0	89,0	90,0	61,0	45,0	35,0	47,0	51,0
Температура повітря, °С													
2025 р.	9,5	-3,6	0,1	0,5	10,5	18,8	20,3	20,3	20,1	12,8	9,2	6,1	-0,7
Середньобагаторічна	7,2	-9,6	-7,1	-3,0	8,4	14,9	18,6	19,2	19,0	10,9	8,9	7,0	-3,4
Відносна вологість повітря, %													
2025 р.	78	88	86	76	67	68	73	70	68	86	83	84	86
Середньобагаторічна	77	87	85	80	70	66	68	69	70	74	79	85	87

Метеорологічні умови 2025 року загалом відповідали кліматичним особливостям регіону, проте за окремими показниками спостерігалися відхилення від середньобагаторічних значень. Середньорічна кількість опадів за період проведення польових досліджень становила 581,6 мм, що на 79,4 мм менше від середнього багаторічного рівня.

Температурний режим у 2024 році був теплішим за кліматичну норму: середньорічна температура повітря сягнула 9,5°C, що перевищило середнє значення на 2,3°C. Формування вологості атмосфери, яка визначає інтенсивність транспірації та інші життєві процеси в рослин, проходило в межах норми.

Вегетаційний період характеризувався достатнім забезпеченням гідротермічних ресурсів, незважаючи на певні коливання температури та кількості опадів у різні місяці. Загалом він був дещо теплішим за норму: середньодобова температура з травня по вересень становила 18,3°C, що вище норми на 1,6°C.

У квітні температура повітря досягла 10,5°C, що перевищувало середній показник (8,4°C) на 2,1°C. Кількість опадів була дещо нижчою від норми (41,9 мм проти 50,0 мм). У травні, навпаки, спостерігалось підвищене зволоження: фактичні опади становили 74,1 мм при нормі 57 мм.

Літній період відзначався нерівномірним розподілом тепла та опадів. У червні середньодобова температура була вищою за норму на 1,7°C (20,3°C проти 18,6°C), а кількість опадів майже відповідала середній (80,5 мм проти 89 мм). Липень був прохолоднішим та посушливішим: середня температура становила 19,2°C (за норми 20,1°C), а опади – лише 25,6 мм при нормі 90 мм. У серпні середня температура становила 20,1°C, що на 1,1°C вище середнього показника, а кількість опадів відповідала багаторічній нормі (59,7 мм при 61,0 мм).

У вересні сприятлива помірна температура (12,8°C при нормі 10,9°C) та значна кількість опадів (92,4 мм при нормі 45,0 мм) позитивно вплинули на

формування та дозрівання насіння сорго, сприяючи підвищенню його урожайності.

Отже, за метеорологічними показниками 2025 року можна зробити висновок, що погодні умови в цілому були сприятливими для вирощування зернових культур, зокрема соняшник, а також інших сільськогосподарських культур.

3.3 Схема досліду

Дослідження, які проведено в 2025 р. закладались на полях навчально-науково-виробничого комплексу в польовій сівоzmіні кафедри рослинництва. Для вирішення поставлених завдань ми закладали польові досліді, схему яких розробляли на основі узагальнення результатів наукових досліджень і досвіду виробництва.

Таблиця 2

Схема досліду з вивчення формування продуктивності посівів
соняшнику залежно від норм висіву

Назва гібриду	Норма висіву, тис. шт./га
Далія КС (ранньостиглий)	50
	60 (контроль)
	70
	80

Загальна площа посівної ділянки становила 56 м². Ширина її складає 5,6 м, а довжина – 10 м. Розмір облікової ділянки – 40 м², повторність триразова. Розміщення ділянок послідовне. Висівали гібрид соняшнику – Далія КС широкорядним способом (ширина міжрядь 70 см) за загальноприйнятою технологією з врахуванням заходів, що вивчали у досліді [40]. За контроль брали варіант, в якому сівбу проводили з нормою висіву 60 тис. шт./га.

3.4. Технологічні прийоми вирощування соняшника у досліді

Після збирання попередньої культури — озимої пшениці — поле лушили дисковими знаряддями у два проходи під прямим кутом один до одного. Далі виконували полицевий зяблевий обробіток ґрунту на глибину 25–27 см.

Навесні для збереження вологи проводили боронування важкими зубовими боронами поперек напрямку оранки, що забезпечувало якісне вирівнювання поверхні зябу. Перед сівбою здійснювали передпосівну культивуацію на глибину загортання насіння (6–8 см).

Для знищення бур'янів у посівах соняшнику застосовували ґрунтові гербіциди: Харнес 90% к.е. у нормі 3 л/га та Трефлан 480 к.е. у нормі 5 л/га. Для захисту рослин від хвороб використовували фунгіцид Дерозал 50% к.е. у дозі 1,5 л/га.

Сівбу соняшнику проводили сівалкою СУПН-8 у третій декаді квітня, коли температура ґрунту на глибині висіву становила 8–10°C. Під час сівби вносили нітроамофоску (16%) у дозі 50 кг/га.

У період догляду за посівами виконували міжрядний обробіток культиватором КРН-4,2 на глибину 6–8 см та 8–10 см.

Збирання врожаю насіння соняшнику проводили комбайном «Єнісей» при його вологості 10–12%. Після збирання насіння очищали та доводили до базисної вологості.

3.5. Методи проведення обліків і спостережень

Закладання польових дослідів, відбір зразків рослин та ґрунту, а також заплановані спостереження і дослідження здійснювали відповідно до сучасних методичних рекомендацій та довідкових матеріалів [41, 42]. У ході досліджень виконували такі визначення:

Фенологічні спостереження проводили на групі зі 80–100 закріплених рослин. Облік розвитку здійснювали у двох несуміжних повтореннях із фіксацією проходження основних фаз: сходи, формування кошиків, цвітіння,

фізіологічна та повна стиглість. Під час спостережень відмічали початок фази (коли її досягали 10% рослин) і масове настання (при 75% рослин).

Біометричні вимірювання проводили регулярно відповідно до фаз розвитку культури. На 25 рослинах підраховували кількість живих і відмерлих листків, визначали їх довжину та ширину. Висоту рослин вимірювали у фазі формування кошиків та після завершення цвітіння, а діаметр кошика – наприкінці вегетації. Площу листової поверхні обчислювали за методом коефіцієнтів.

Визначення площі листової поверхні здійснювали розрахунково. Площа окремого листка визначалась за формулою:

$$S = A * B^2, \text{ де}$$

S – площа листка, см^2 ;

A – середній поправочний коефіцієнт, дорівнює 0,73;

B – ширина листка в самому широкому місці, см .

Облік урожаю проводили вручну. Зібране насіння приводили до стандартної вологості та абсолютної чистоти. Отримані дані врожайності піддавали статистичному опрацюванню методом дисперсійного аналізу.

Визначення структури врожаю здійснювали у фазі повної стиглості. На всіх дослідних ділянках відбирали зразки, у яких визначали кількість насінин у кошику, їх загальну масу та масу 1000 насінин.

Якісні показники насіння визначали шляхом лабораторного аналізу у лабораторії елеватора м. Чорнобай, де встановлювали вміст протеїну та олії.

Вміст протеїну визначали, користуючись формулою:

$$X = 5,95 X, \text{ де}$$

5,95 – коефіцієнт перерахунку загального вмісту азоту на протеїн;

X – масова частка азоту в сухій речовині, % (NO_3 – іонселективним електродом, NH_4 – з допомогою реактиву Несслера).

Вміст олії в насінні визначали відповідно до вимог ДСТУ 13496.15-97 за методом, що базується на розчиненні сирого жиру в органічних розчинниках. Екстракцію жиру проводили бензином із подальшим зважуванням

знежиреного залишку. Аналіз виконували на приладі ЕЖ-101 із подальшим обчисленням масової частки сирого жиру у перерахунку на суху речовину.

Математичну обробку отриманих даних проводили методом дисперсійного аналізу на персональному комп'ютері з використанням спеціалізованих програмних пакетів Excel і Statistica.

Економічну ефективність вирощування соняшнику розраховували відповідно до технологічних карт та чинних методичних рекомендацій [43].

РОЗДІЛ 4

ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ НА РОЗВИТОК, РІСТ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН СОНЯШНИКА

4.1. Густота стояння рослин залежно від норми висіву

Польова схожість насіння та урожайність сільськогосподарських культур перебувають у прямій залежності. Розрахунки свідчать, що зменшення польової схожості на 1% зумовлює зниження врожайності ярих зернових культур на 1,5–2,0%.

Одним із ключових чинників формування врожаю є густота стояння рослин на одиниці площі. Культури, зокрема і соняшник, здатні реалізувати свій генетичний потенціал лише за оптимальної густоти рослин у посіві. Сівба є початковим та найбільш відповідальним етапом технології вирощування, оскільки вона визначає строки появи та повноту сходів, а також подальший ріст і розвиток рослин.

Польова схожість безпосередньо впливає на вибір агротехнічних прийомів із формування необхідної густоти продуктивного стеблостою перед збиранням урожаю, тобто фактично визначає технологічну систему вирощування культури. Саме тому цей показник має особливо важливе значення.

Більшість дослідників відзначають, що оптимальна густота стояння рослин є визначальним фактором рівня врожайності. На густоту посіву впливають норма висіву насіння, його схожість, погодні умови та інші чинники. Досягнення високої польової схожості — одне з головних завдань агротехніки, оскільки від неї значною мірою залежить майбутня продуктивність посіву. Ряд дослідників вказують на залежність польової схожості насіння соняшнику від величини норми висіву [44].

Зменшення польової схожості за підвищених норм висіву пояснюється різними причинами. Одні автори вважають, що насіння виділяє специфічні речовини, які в умовах загущених посівів сповільнюють проростання сусідніх насінин. При меншій густоті ці сполуки нейтралізуються ґрунтом. Інші

дослідники пов'язують зниження схожості з дефіцитом поживних речовин для проростків, що призводить до їх загибелі. За даними А.М. Краєвського [28], зниження польової схожості може бути також результатом ураження насіння грибковими хворобами.

Формування густоти рослин починається вже під час сівби, проте кількість рослин, що сформувалася після проростання, зберегти до моменту досягання та збирання, як правило, не вдається.

Наші дослідження показали, що зі збільшенням норм висіву польова схожість насіння знижується (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив норм висіву на польову схожість насіння соняшника та густоту стояння рослин протягом вегетації, 2025 р.

Норма висіву, тис. шт./га	Польова схожість, %	Густота стояння рослин, тис. шт./га		Вихід рослин, %
		повні сходи	господарська стиглість	
50	91,8	46,4	43,6	94,8
60 (контроль)	91,3	55,2	51,1	93,5
70	90,6	63,7	58,3	92,4
80	89,7	72,0	65,4	91,7

Найвищі показники польової схожості насіння, на рівні 90,3–90,8%, були відзначені за сівби соняшнику з нормою 50–60 тис. насінин/га. Збільшення норми висіву до 80 тис. насінин/га призводило до зменшення схожості у порівнянні з контролем лише на 1,6%, і в цьому варіанті вона становила 90,3%. За норми висіву 70 тис. насінин/га польова схожість знижувалась до 89,6%, що на 0,7% менше від контрольного варіанту.

Як свідчать дані обліків, кількість рослин, що з'явилися у фазі сходів, не вдалося повністю зберегти до періоду повної стиглості. Так, у фазі повних сходів залежно від варіанта досліду спостерігали 45,4–71,0 тис. рослин/га, тоді як до фази господарської стиглості їх чисельність зменшувалась до 42,6–64,4 тис. шт./га.

Підрахунок рослин наприкінці вегетації показав, що найвищий рівень їх виживання забезпечувався у варіантах із нормою висіву 50–70 тис. насінин/га і складав 91,4–93,8%. При нормі 80 тис. насінин/га виживання зменшувалося до 90,7%.

Отже, проведені дослідження свідчать, що максимальні показники польової схожості насіння та виживання рослин забезпечувалися за сівби соняшнику з нормою висіву 60–80 тис. насінин/га. Подальше збільшення норми висіву призводило до погіршення цих показників.

4.2. Зміна висоти рослин і діаметра кошика за різних норм висіву

Кількість рослин на одиниці площі є одним із ключових регуляторів використання вологи, світла, інтенсивності асиміляційних процесів та, відповідно, формування врожаю. Взаємозв'язок між продуктивністю та густотою стояння рослин проявляється по-різному залежно від ґрунтово-кліматичних умов, біологічних особливостей гібридів і рівня агротехнічного забезпечення. Тому оптимальна густина рослин є важливою складовою технології вирощування сільськогосподарських культур, оскільки саме за правильно встановленої густоти можна отримати максимальний урожай при збереженні високих якісних показників.

За літературними джерелами, у соняшнику виявлена тісна кореляція між загальною фітомасою та величиною врожаю ($r = 0,864$). Загальна фітомаса визначається переважно висотою рослин, товщиною стебла та розмірами кошика. Рослини з більш розвиненим стеблом і великим кошиком потенційно формують вищий урожай. Однак зі збільшенням густоти стояння

спостерігається інша тенденція: рослини надмірно витягуються, зменшуються діаметр стебла та кошика, що призводить до зменшення фітомаси.

За умов різного забезпечення компонентами живлення та вологою спостерігається обернена залежність між висотою стебла та кількістю насіння в кошику: із загущенням посіву висота рослин зростає, а число квіток і насінин у кошику зменшується.

Висота рослин є спадковою ознакою, але істотно змінюється під впливом умов вирощування [44]. Результати досліджень ряду авторів свідчать про збільшення висоти рослин за загущення посівів [17, 21], однак у дослідях А.І. Сгоріна та А.В. Борцової отримано протилежні дані [45]. За спостереженнями С.В. Рогальського [46], висота рослин зростала до густоти 50 тис. рослин/га, тоді як подальше загущення до 60 тис. призводило до її зниження. А.Н. Краєвський і А.А. Карпенко [47] зробили висновок, що загущення посівів сприяло підвищенню висоти рослин у роки з достатнім зволоженням та зменшенню — у посушливі. При цьому вплив загущення ставав найбільш відчутним, починаючи з фази бутонізації через посилення конкуренції за світло, вологу та елементи живлення.

За даними І.Д. Ткаліча [18], найбільший приріст висоти стебла спостерігався у період від сходів до утворення кошиків, тоді як досліді А.Е. Міхновського та А.І. Полякова [14] свідчать, що найінтенсивніше стебло росло у фазі формування кошиків – цвітіння.

Отримані нами результати підтверджують, що до фази утворення кошиків темпи росту рослин соняшнику були відносно помірними (табл. 4).

Встановлено, що за норми висіву 50 тис. шт./га рослини соняшнику збільшували свою висоту на 1,9 см за добу. При підвищенні норми висіву до 60–80 тис. шт./га темп росту становив 2,1–2,3 см за добу. Таким чином, загущення посівів сприяло незначному зростанню середньодобового приросту — на 0,2–0,4 см. У фазі початку формування кошиків висота рослин залежно від варіанта досліді становила 66–77 см.

Таблиця 4

Вплив норм висіву на висоту і середньодобовий приріст
рослин соняшника, 2025 р.

Норма висіву, тис. шт./га	Сходи – утворення кошиків		Утворення кошиків – цвітіння	
	висота	приріст	висота	приріст
50	67	2,0	127	3,5
60 (контроль)	71	2,2	132	3,7
70	74	2,3	137	3,9
80	78	2,4	140	3,6

Найінтенсивніший ріст стебла спостерігався у період «утворення кошиків — цвітіння». У фазі цвітіння висота рослин за норми висіву 50 тис. шт./га становила 126 см, а за норм 70–80 тис. шт./га зростала до 136–139 см. У контрольному варіанті (60 тис. шт./га) висота рослин дорівнювала 131 см. Середньодобовий приріст стебла в цей період при збільшенні густоти з 50 до 70 тис. шт./га зростав від 3,4 см до 3,8 см. Варто зазначити, що за максимальної норми висіву 80 тис. шт./га цей показник зменшувався на 0,1 см порівняно з контролем і на 0,3 см — порівняно з варіантом 70 тис. шт./га.

Густота посіву впливала і на розміри кошика соняшнику. Встановлено обернену залежність між нормою висіву та діаметром кошика: із збільшенням густоти до 80 тис. шт./га діаметр кошика зменшувався. Так, у ранньостиглого гібриду Далія КС при підвищенні норми висіву з 50 до 80 тис. шт./га діаметр кошика зменшувався з 17,0 до 15,5 см (рис. 1).

Як видно з отриманих даних, за норми висіву 50 тис. шт./га діаметр кошика був найбільшим і становив 17,0 см. При нормі висіву 60 тис. шт./га (контрольний варіант) він зменшувався до 16,6 см. Подальше збільшення

густоти стояння рослин до 70–80 тис. шт./га призводило до зменшення діаметра кошика до 16,1–15,5 см, що менше контрольного показника на 0,5–1,1 см.

Таким чином, підвищення норми висіву ранньостиглого гібриду соняшнику Далія КС понад 70 тис. шт./га супроводжувалося зниженням біометричних параметрів рослин: середньодобового приросту – на 0,1–0,3 см, а діаметра кошика – в середньому на 0,6 см.

Рисунок 1

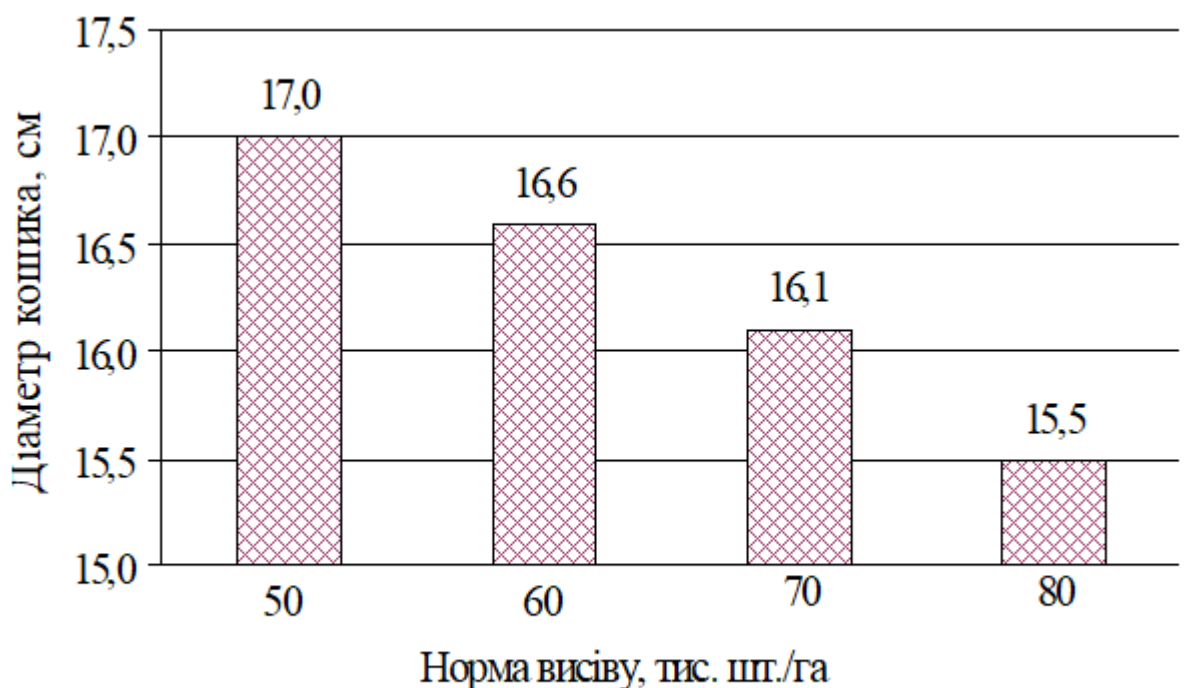


Рис. 1. Діаметр кошика соняшнику залежно від норм висіву

4.3. Формування асиміляційної поверхні рослин за різних густотах посіву

Площа листкової поверхні та її динаміка формування є одним із ключових показників інтенсивності фотосинтетичної діяльності рослин. Високі врожаї можливі лише за умов оптимального розвитку листкового апарату, який забезпечує активний фотосинтез протягом тривалого періоду вегетації.

У зріджених посівах листки добре освітлюються, однак коефіцієнт корисної дії фотосинтезу залишається низьким. Навпаки, надмірне загущення

забезпечує більш повне поглинання сонячної енергії, проте спричиняє затінення нижніх ярусів листків, їх передчасне відмирання та зниження фотосинтетичної продуктивності, що негативно впливає на формування генеративних органів.

Багатьма дослідженнями доведено, що густота стояння рослин істотно впливає на площу листової поверхні соняшнику. За даними Л.І. Храмцова, Ю.А. Власенка та В.К. Гаращенко [48], при збільшенні густоти посіву від 35 до 60 тис. шт./га площа листя однієї рослини зменшувалася. Проте, Н.Ф. Щербань та ін. [49] встановили, що зменшення листової поверхні окремої рослини компенсується збільшенням загальної площі листків на 1 га. За результатами дослідів В.М. Пахниця та М.І. Драніщевича [50], збільшення густоти посіву до 25–35 тис. шт./га сприяло наростанню листової поверхні на 1 га, тоді як подальше загущення викликало її зменшення. У дослідженнях А.А. Демидова [51] встановлено, що при густоті 40 тис. шт./га сумарна площа листя становила 20,4 тис. м²/га, при 60 тис. – 26,5 тис. м²/га, а за 90 тис. – знижувалася до 24,8 тис. м²/га. В.А. Дребот [52] дійшов висновку, що за густоти до 60 тис. шт./га листова поверхня зростала, а при збільшенні густоти до 80 тис. шт./га залишалася майже незмінною.

У наших дослідженнях динаміка наростання листової поверхні простежувалась протягом усього періоду вегетації. Максимального значення вона досягала у фазу цвітіння. У фазу жовтих кошиків спостерігалось зменшення площі асиміляційної поверхні внаслідок відмирання листя нижнього ярусу, причому цей процес був інтенсивнішим у більш загущених посівах (табл. 5).

Площа листової поверхні рослин соняшнику у фазу «4–5 пар справжніх листків» змінювалася залежно від норми висіву і становила від 1,3 до 2,2 тис. м²/га, тобто різниця між варіантами сягала 0,9 тис. м²/га. Зокрема, зі збільшенням норми висіву з 50 до 60 тис. шт./га площа листової поверхні зростала на 0,3 тис. м²/га, при підвищенні до 70 тис. шт./га – на 0,7 тис. м²/га, а

за максимальної норми 80 тис. шт./га приріст становив 0,9 тис. м²/га порівняно з варіантом 50 тис. шт./га.

Таблиця 5

Динаміка формування площі листкової поверхні соняшника
залежно від норм висіву, (2025 р.) тис. м²/га

Норма висіву, тис. шт./га	4–5 пар справжніх листків	Формування кошика	Цвітіння	Повна стиглість зерна
50	1,4	23,7	25,7	19,8
60 (контроль)	1,7	25,6	28,6	20,8
70	2,1	28,1	32,1	22,8
80	2,3	29,5	33,7	24,2

У період від фази «4–5 пар листків» до утворення кошика відзначено найінтенсивніше збільшення листкової поверхні – на 21,4–26,0 тис. м²/га залежно від густоти посіву. На цей момент площа листків становила 22,7–28,5 тис. м²/га.

У фазу формування кошика підвищення норми висіву з 50 до 60 тис. шт./га приводило до збільшення листкової поверхні на 1,9 тис. м²/га, з 50 до 70 тис. шт./га – на 4,4 тис. м²/га, а за норми 80 тис. шт./га – на 5,8 тис. м²/га порівняно з варіантом 50 тис. шт./га.

У період від формування кошика до цвітіння темпи наростання листкової поверхні дещо знижувалися, зокрема через відмирання нижніх листків. Приріст за цей період становив 2,0–4,2 тис. м²/га, і він збільшувався із загущенням посівів. За норми висіву 80 тис. шт./га площа листкової поверхні була на 8,0 тис. м²/га більшою, ніж за норми 50 тис. шт./га. У фазу цвітіння вона становила від 24,7 до 32,7 тис. м²/га.

Під час досягання соняшнику листки поступово відмиralи, що зумовлювало зменшення асиміляційної поверхні до 18,8 тис. м²/га за норми висіву 50 тис./га, до 19,8 тис. м²/га на контролі, та до 21,8–23,2 тис. м²/га за норм висіву 70–80 тис. шт./га.

Отже, регулювання норми висіву дозволяє суттєво впливати на інтенсивність ростових процесів та формування листкового апарату соняшнику. Найоптимальніші умови для формування продуктивного габітусу рослин створювалися за норми висіву 60–70 тис. шт./га, що забезпечувало максимально ефективний перебіг фотосинтезу та сприяло отриманню найвищої врожайності.

4.4. Елементи структури врожаю при різних нормах висіву насіння

Структура визначає будову, порядок і розташування елементів, тобто сукупність сталих взаємозв'язків між частинами цілого, що забезпечують цілісність об'єкта та збереження його основних властивостей за різних внутрішніх і зовнішніх умов [53].

Урожайність соняшнику формується за рахунок таких структурних показників, як кількість суцвіть на одиниці площі, кількість сім'янок у кошику, середня маса або маса 1000 насінин, а також вміст олії та білка [54]. Якість урожаю визначається співвідношенням насіння до вегетативної маси, що характеризує „коефіцієнт корисної дії рослини” — ступінь ефективності використання нею факторів середовища.

Метою технологій вирощування сільськогосподарських культур є створення умов, які забезпечують максимальну реалізацію їхнього потенціалу продуктивності. Густота стояння рослин є одним із ключових чинників регуляції впливу середовища на рослину. У зріджених посівах окремі ресурси (волога, світло, поживні речовини) можуть надходити у надлишку через слабку конкуренцію. При збільшенні густоти посіву між рослинами посилюється конкуренція за життєві ресурси: чим більша густота, тим раніше ця конкуренція починається і тим інтенсивніший її характер [9].

А.Б. Дьяков [55] запропонував теорію «стану компенсації» між потребою рослин у ресурсах та їх наявністю в середовищі. Для максимальної реалізації потенціалу продуктивності потреби рослини у певний критичний період повинні повністю забезпечуватися відповідним ресурсом. Якщо максимальна потреба не збігається з моментом доступності ресурсу, повний потенціал продуктивності не реалізується. Так, у зріджених посівах частина азоту може залишатися невикористаною, а в надмірно загущених виникає його дефіцит. Оптимальною густотою посіву є така, коли «стан компенсації» азотного живлення припадає на фазу цвітіння, а забезпечення вологою — на період наливу насіння.

Таким чином, моменти компенсації для окремих факторів не збігаються, а підбір оптимальної густоти рослин дозволяє досягнути «золотої середини» у їх забезпеченні.

Отже, урожайність є інтегральним показником, що формується внаслідок складної та взаємоузгодженої дії рослини й умов навколишнього середовища.

Проведені нами дослідження свідчать про різний вплив норм висіву на структурні елементи врожаю соняшнику (табл. 6).

Таблиця 6

Вплив норм висіву на структуру врожаю соняшника, 2025 р.

Норма висіву, тис. шт./га	Маса насіння, г		Кількість насіння в кошику, шт.
	з кошика	1000 шт.	
50	53,8	57,7	932
60 (контроль)	49,5	55,1	897
70	46,3	52,2	886
80	37,1	46,3	798

З отриманих результатів встановлено, що зі збільшенням норми висіву маса насіння з одного кошика поступово зменшувалася. Найбільша маса насіння — 52,8 г — була зафіксована при мінімальній нормі висіву 50 тис. шт./га. На контрольному варіанті (60 тис. шт./га) цей показник становив 48,5 г. Подальше підвищення норми висіву до 70 тис. шт./га призвело до зниження маси насіння до 45,3 г, а за максимальної норми — 80 тис. шт./га — вона зменшилась до 36,1 г, що на 12,4 г менше від контролю. У цілому, збільшення густоти посіву з 50 до 80 тис. шт./га спричинило зменшення маси насіння з кошика на 16,7 г або на 32%.

Підвищення густоти також позначилося на масі 1000 насінин, яка зменшувалася внаслідок посиленої конкуренції рослин за світло, вологу та поживні речовини. Так, при нормі висіву 50 тис./га маса 1000 насінин була найбільшою і становила 56,7 г. При збільшенні норми висіву до 60 тис. шт./га вона знизилася до 54,1 г, при висіві 70 тис. шт./га — до 51,2 г, а при 80 тис. шт./га — до 45,3 г, що на 8,8 г менше показника контрольного варіанту. Загальне зменшення маси 1000 насінин у межах дослідів становило близько 20%.

Водночас відсоток зменшення маси 1000 насінин був меншим, ніж зниження маси насіння з кошика. Це свідчить, що зниження врожайності при загущенні більшою мірою обумовлене зменшенням кількості насінин у кошику, ніж їх масою. Так, при збільшенні норми висіву з 50 до 80 тис. шт./га кількість насіння в кошику зменшилась із 931 до 797 шт., тобто на 134 шт. Звертає на себе увагу, що підвищення норми висіву до 70 тис. шт./га зменшувало кількість насінин лише на 11 шт. відносно контролю, тоді як загущення до 80 тис. шт./га — вже на 99 шт.

Отже, висів ранньостиглого гібриду соняшнику Далія КС із нормою висіву 70 тис. шт./га забезпечував формування маси насіння з кошика на рівні 45,3 г, маси 1000 насінин — 51,2 г і кількості насінин — 885 шт., що практично не поступалося контрольному варіанту (зменшення лише на 11 шт.).

4.5. Урожайність соняшника залежно від густоти стояння рослин

Незважаючи на суттєвий прогрес аграрного сектору світової економіки, питання підвищення продуктивності культур залишається актуальним і з кожним роком набуває ще більшого значення. Це зумовлено низкою факторів. Виробнича урожайність соняшнику (22–27 ц/га) все ще суттєво поступається його потенціалу, який у сучасних гібридів може досягати 50 ц/га і більше. Така різниця свідчить про недостатню розробленість сортової агротехніки та недосконале знання особливостей формування високопродуктивних агрофітоценозів.

Тому вдосконалення технології вирощування соняшнику, спрямованої на максимальне розкриття потенціалу гібридів, є надзвичайно важливим. Одним із ключових агротехнічних прийомів є встановлення оптимальної норми висіву та густоти стояння рослин. Змінюючи цей показник у більший чи менший бік, можна регулювати ефективність використання добрив, а також підвищувати врожайність залежно від групи стиглості гібридів. Крім забезпечення рослин необхідними поживними речовинами, важливим чинником формування високої продуктивності є просторове та кількісне розміщення рослин на площі, що безпосередньо залежить від норми висіву.

Рівномірне розміщення рослин має забезпечувати максимальну освітленість асиміляційної поверхні, достатній рівень забезпечення вологою та елементами живлення. Для кожного гібриду існує своя оптимальна густина стояння, за якої фотосинтетична активність рослин дозволяє формувати високий і якісний урожай. За сприятливих умов вирощування доцільним є збільшення густоти посіву.

Формування врожаю соняшнику визначається як біологічними особливостями культури, так і впливом зовнішніх факторів, значна частина яких може регулюватися людиною. Важливими біологічними характеристиками гібридів є здатність формувати ценоз із певною висотою і масою рослин, створювати листову поверхню, достатню для інтенсивного фотосинтезу, а також адаптуватися до умов вегетації завдяки різній тривалості

фаз розвитку. Серед технологічних прийомів вирощування одним із визначальних є густота стояння рослин.

Отримані результати наших досліджень підтвердили, що рівень урожайності насіння соняшнику істотно залежав як від норми висіву, так і від погодних умов конкретного року (табл. 7).

Таблиця 7

Залежність врожаю соняшника від густоти стояння рослин, 2025 р.

Густота стояння, тис. шт./га	Показники врожаю, ц/га	Приріст врожаю ± до контролю	
		ц/га	%
50	23,9	- 2,6	- 11
60 (контроль)	26,4	—	—
70	27,9	1,6	7
80	25,3	- 1,2	- 5
НІР _{0,05} ц/га		1,4	

Аналізуючи наведені дані, можна відзначити, що густота стояння рослин суттєво впливала на формування врожаю соняшнику. За мінімальної густоти – 50 тис. рослин/га – урожайність становила 22,9 ц/га, що на 2,5 ц/га або 10% менше порівняно з контролем (60 тис. рослин/га), де одержано 25,4 ц/га. Зниження врожайності за такого розміщення рослин пояснюється недостатнім використанням площі живлення, світла та поживних речовин, тобто нераціональним використанням потенціалу посіву.

Підвищення густоти стояння рослин до 70 тис. шт./га сприяло найбільш ефективному використанню факторів середовища, що забезпечило максимальну врожайність – 26,9 ц/га. Отриманий приріст відносно контролю становив 1,5 ц/га (6%), що перевищує поріг істотності згідно з НІР_{0,05} = 1,3 ц/га. Це свідчить про те, що саме за даної густоти створювалися оптимальні умови для росту, розвитку і формування репродуктивних органів рослин.

Подальше загушення посіву до 80 тис. рослин/га призвело до зниження урожайності до 24,3 ц/га, що на 1,1 ц/га (4%) менше порівняно з контролем. Таке зменшення врожайності зумовлене посиленою конкуренцією рослин за світло, вологу та елементи живлення, що призвело до погіршення умов фотосинтетичної діяльності та зниження продуктивності окремих рослин.

Отже, результати досліджень свідчать про те, що оптимальною нормою висіву для забезпечення максимальної урожайності соняшнику в умовах року дослідження є густота стояння 70 тис. рослин/га, яка забезпечує найкращий баланс між індивідуальною продуктивністю рослин та ефективністю використання площі.

Таблиця 8

Залежність врожаю соняшника від норм висіву насіння, 2025р.

Норма висіву, тис. шт./га	Показники врожаю, ц/га	Приріст врожаю ± до контролю	
		ц/га	%
50	23,5	- 1,9	- 8
60 (контроль)	25,3	—	—
70	27,0	1,8	8
80	24,3	- 1,1	- 5

Згідно з даними таблиці 8, норма висіву насіння суттєво впливала на рівень урожайності соняшнику в умовах 2025 року. За мінімальної норми висіву 50 тис. шт./га урожайність становила 22,5 ц/га, що на 1,8 ц/га (7%) менше порівняно з контрольним варіантом (60 тис. шт./га), де отримано 24,3 ц/га. Зниження врожайності в цьому випадку зумовлюється недостатнім використанням площі живлення та фотосинтетично активної радіації, внаслідок меншої кількості рослин на одиниці площі.

Підвищення норми висіву до 70 тис. шт./га сприяло зростанню врожайності до максимального показника – 26,0 ц/га, що перевищує контроль

на 1,7 ц/га або 7%. Це свідчить про формування найбільш оптимальної густоти рослин, за якої агроценоз забезпечував раціональне використання світла, вологи та поживних речовин, що сприяло кращому розвитку репродуктивних органів і формуванню більшої кількості та маси насіння.

Подальше збільшення норми висіву до 80 тис. шт./га супроводжувалося зниженням урожайності до 23,3 ц/га, що на 1,0 ц/га (4%) менше контролю. Це пояснюється посиленням конкуренції між рослинами за вологу, світло і елементи мінерального живлення, що призвело до зменшення індивідуальної продуктивності кожної рослини.

Таким чином, найвищу урожайність насіння соняшнику в умовах року досліджень забезпечила норма висіву 70 тис. шт./га, яка є оптимальною для формування високопродуктивного посіву ранньостиглого гібриду.

4.6. Вміст олії та протеїну в насінні та їх збір із га за різних норм висіву

Оцінка якості насіння соняшнику дає можливість у лабораторних умовах визначити основні показники, що характеризують придатність продукції до використання. Зокрема, досліджуються органолептичні властивості, схожість, хімічний склад, олійність насіння, а також вміст корисних і потенційно шкідливих речовин.

Якість насіння соняшнику значною мірою визначається його хімічним складом, зокрема вмістом олії та протеїну. Тому при впровадженні у виробництво нових сортів і гібридів важливо враховувати не лише їх урожайність, але й показники олійності та протеїновості, а також характер їх змін під впливом умов вирощування.

За даними багатьох дослідників, існує певна залежність між густотою стояння рослин і вмістом олії в насінні. Досліди А.Є. Мінковського [57], О.І. Полякова [58], І.В. Аксьонова [33] свідчать, що зміна густоти посіву не завжди істотно впливає на олійність. Водночас І.П. Стоянов та ін. [59] встановили, що вміст олії знижується як за надто зрідженого посіву (менше 35 тис./га), так і за

надмірно загущеного (понад 60 тис./га). М.І. Харченко [60] зазначає, що реакція різних сортів і гібридів може відрізнятися: для одних підвищення густоти стояння до 80 тис./га сприяє зростанню олійності, тоді як для інших – навпаки, зменшує її.

Аналогічної думки дотримується О.Є. Турчинов [53], який встановив, що у ультраранньостиглих гібридів загущення посівів призводить до зменшення вмісту олії, тоді як у ранньостиглих та середньоранньостиглих гібридів підвищення густоти може сприяти збільшенню цього показника.

Проведені нами дослідження підтвердили, що якісні показники насіння соняшнику змінювалися залежно від норми висіву насіння (табл. 9).

Таблиця 9

Залежність якості насіння соняшника від норм висіву насіння, 2025 р.

Норма висіву, тис. шт./га	Показники			
	вміст протеїну, %	вміст олії, %	збір протеїну, кг/га	збір олії, кг/га
50	18,2	49,5	388,0	1092,3
60 (контроль)	17,9	50,0	411,7	1191,7
70	17,7	50,3	435,2	1282,8
80	17,3	50,5	380,8	1154,4

Аналіз отриманих результатів свідчить, що зміна норми висіву безпосередньо впливає на якість насіння соняшнику. При збільшенні густоти стояння рослин відмічено тенденцію до зниження вмісту сирого протеїну внаслідок зменшення площі живлення кожної рослини. Відомо, що за збільшення площі живлення покращуються умови мінерального живлення та інтенсивність фотосинтетичних процесів, що сприяє активнішому синтезу білкових сполук.

У наших дослідженнях максимальний вміст сирого білка було відзначено за норми висіву 50 тис. шт./га — 17,2%. За підвищення густоти стояння до 70–80 тис. шт./га даний показник знижувався до 16,3–16,7%. Це пояснюється посиленням конкуренції між рослинами за світло, вологу та елементи живлення.

Водночас дещо інша закономірність спостерігалася щодо вмісту олії в насінні. Найнижча олійність (48,5%) відмічена при нормі висіву 50 тис. шт./га. Підвищення густоти до 70–80 тис. шт./га сприяло збільшенню вмісту олії до 49,3–49,5%. Це може бути пов'язано з фізіологічними змінами в напрямку переважного формування запасів олії за умов інтенсифікації міжрослинної конкуренції.

Слід відзначити, що максимальні показники збору протеїну та олії з одиниці площі не завжди збігалися з варіантами, де їх вміст був найвищим. Найбільший збір сирого білка отримано за норми висіву 70 тис. шт./га — 434,2 кг/га, що перевищувало контроль на 23,5 кг/га та інші варіанти — на 47,2–54,4 кг/га. Аналогічна тенденція простежується і щодо збору олії — максимальний показник (1281,8 кг/га) відмічено також за густоти 70 тис. шт./га, що було на 91,1–190,5 кг/га більше порівняно з іншими варіантами досліду.

Отже, проведені дослідження дозволяють зробити висновок, що оптимізація норми висіву є ефективним технологічним прийомом регулювання якості врожаю соняшнику. Встановлено, що найсприятливіші умови для формування врожайності на рівні 26,0 ц/га при вмісті сирого протеїну 16,7% та олії 49,3%, із відповідним збором їх з 1 га — 434,2 та 1281,8 кг/га, створюються за вирощування ранньостиглого гібрида Далія КС при нормі висіву 70 тис. шт./га.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ РАННЬОСТИГЛОГО ГІБРИДУ ДАЛІЯ КС ЗА РІЗНИХ НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ

Будь-який технологічний захід у рослинництві може вважатися ефективним лише за умови, що його доцільність підтверджується не лише агротехнічно, а й економічно. Основою економічної оцінки є співвідношення вартості отриманої продукції з рівнем виробничих витрат на її вирощування. Захід вважається ефективним тоді, коли вартість валової продукції перевищує сукупні витрати на її виробництво та реалізацію. При цьому ключовим показником виступає величина чистого доходу. Чим вищий чистий дохід, тим ефективнішим є технологічний прийом, незалежно від рівня собівартості або показника рентабельності.

Економічна ефективність вирощування соняшнику за різних норм висіву визначалася за найбільш доступними для регулювання елементами технології, включеними до схеми дослідів. При розрахунках використовували такі показники: вартість валової продукції, собівартість 1 ц насіння, чистий прибуток з 1 га, рівень рентабельності, а також затрати праці на 1 га та на одиницю продукції.

Всі витрати визначалися на основі технологічних карт. Узагальнені результати економічного аналізу наведені в таблиці 10.

Проведені розрахунки засвідчили, що на сучасному етапі значний вплив на структуру собівартості виробництва мають витрати на мінеральні добрива. Невідповідність між цінами на сільськогосподарську продукцію та вартістю добрив зумовлює підвищення загальних виробничих витрат при їх застосуванні. За результатами досліджень, частка витрат на добрива (без урахування затрат на їх внесення) становила 46–52% загальної суми виробничих витрат (дод. У).

Для проведення економічних розрахунків використовували ціни на сільськогосподарську продукцію і засоби виробництва, що діяли на біржовому ринку України у 2025 році. Зокрема, ціна реалізації 1 т насіння соняшнику

становила 12500 грн. Вартість мінеральних добрив у фізичній масі: нітроамофоска — 10100 грн/т; насіння соняшнику (посівна одиниця 150 тис. шт.) — 4500 грн. У витрати, пов'язані із застосуванням добрив, включали також витрати на навантаження, транспортування, внесення, а також на збирання, транспортування і доведення до товарних кондицій додаткового врожаю, отриманого завдяки добривам. Крім того, враховувалися витрати на засоби захисту рослин: гербіцид Харнес (90% к.е.) — 270 грн/л, Трефлан 480 к.е. — 295 грн/л, фунгіцид Дерозал 50% к.е. — 410 грн/л.

Встановлено, що норма висіву насіння істотно впливала на показники економічної ефективності вирощування соняшнику, що відображено в результатах економічних розрахунків (табл. 10).

Таблиця 10

Вплив норм висіву на економічну ефективність вирощування соняшника

Показники	Норма висіву, тис. шт./га			
	50	60 (контроль)	70	80
Урожайність з 1 га, ц	24,5	26,3	28,0	25,3
Матеріально-грошові затрати, грн/га	22768,3	23074,0	23379,3	23670,8
Собівартість 1 ц продукції, грн	1567,5	1538,0	1514,6	1586,7
Ціна 1 ц, грн	21250			
Вартість валової продукції в цінах реалізації, грн	56125	60375	65500	58125
Умовно чистий прибуток 1 га, грн	25356,7	27301	29120,7	25454,2
Рівень рентабельності, %	121	133	144	114

Розрахунки економічної ефективності свідчать, що залежно від варіанту дослідів виробничі витрати змінювалися в межах 12 768,3 – 13 670,8 грн/га.

Зокрема, при збільшенні норми висіву з 60 до 80 тис. шт./га витрати зростали на 596,8 грн/га. Максимального значення вони досягали за норми висіву 80 тис. шт./га, становлячи 13 670,8 грн/га.

Найбільша вартість валової продукції була отримана у варіанті з нормою висіву 70 тис. шт./га і становила 32 500 грн/га. Мінімальне значення – 28 125 грн/га – відмічено за норми висіву 50 тис. шт./га.

Найвищий умовно чистий прибуток з 1 га (19 120,7 грн) та найнижчу собівартість 1 ц насіння (514,6 грн) забезпечив варіант із нормою висіву 70 тис. схожих насінин на 1 га. Як зменшення, так і збільшення норми висіву сприяло зростанню собівартості насіння (до 538,0 – 586,7 грн) та зниженню умовно чистого прибутку (до 15 356,7 – 17 301,0 грн/га).

Відповідно, рівень рентабельності залежав від норми висіву і коливався від 113% (при 80 тис. шт./га) до 143% (при 70 тис. шт./га).

Отже, за результатами проведених розрахунків встановлено, що найефективнішим є варіант сівби ранньостиглого гібриду соняшнику Далія КС з нормою висіву 70 тис. шт./га, оскільки саме за цих умов отримано максимальний прибуток та найвищий рівень рентабельності. Зменшення або збільшення норми висіву призводить до підвищення собівартості продукції та зниження економічної ефективності вирощування.

РОЗДІЛ 6

БЕЗПЕКА ПРАЦІ ТА ОЦІНКА ВИРОБНИЧИХ РИЗИКІВ

ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА

Основні положення щодо охорони праці в Україні визначені та регламентуються Конституцією України, Кодексом законів про працю, Законом «Про охорону праці», а також відповідними нормативно-правовими актами, розробленими на їх основі.

Застосування високопродуктивних технологій, використання нових перспективних гібридів, внесення мінеральних добрив та пестицидів сприяють підвищенню врожайності соняшнику, однак вимагають суворого дотримання вимог техніки безпеки. Це необхідно для створення безпечних умов праці та захисту працівників від потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

Власники підприємств несуть відповідальність за забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці, застосування сучасних підходів до організації охорони праці, збереження життя та здоров'я працівників, їх соціальний захист, а також за повне відшкодування збитків, у тому числі моральних, у разі нещасних випадків або професійних захворювань. Важливою умовою є підготовка, навчання та підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці.

На підприємстві (ПСП «Нива») забезпечується систематичний контроль за дотриманням вимог безпеки під час виконання робіт. Перед початком трудової діяльності кожен працівник проходить інструктаж згідно з вимогами «Типового положення про порядок проведення навчання та перевірку знань з питань охорони праці» (НПАОП 0.00-4.12-05).

Сівбу соняшнику проводять агрегатом у складі трактора ЮМЗ-6КЛ та сівалки СУПН-8. Перед початком робіт спеціальна комісія перевіряє технічний стан агрегату та надає дозвіл на експлуатацію. Насіннєві ящики повинні бути щільно закриті, маркери – надійно зафіксовані, а всі працівники забезпечені необхідними засобами індивідуального захисту.

За кожним механізатором під час посівної закріплюються працівники, що обслуговують посівний агрегат. Вони проходять медичний огляд та первинний інструктаж, що фіксується в журналі інструктажів. Перед початком робіт агроном оглядає поле, за необхідності проводиться його підготовка: видалення каміння, вирівнювання нерівностей, позначення перешкод.

Рух агрегату дозволяється лише після сигналу обслуговуючого працівника. Під час роботи забороняється піднімати або опускати маркери, а також перебувати на сівалці під час руху і розворотів.

Під час збирання врожаю перевіряється технічний стан комбайна, наявність та надійність захисних кожухів на рухомих деталях. Забороняються різкі повороти агрегату, які можуть призвести до пошкодження обладнання або травмування працівників.

Роботи із застосуванням мінеральних добрив та пестицидів виконуються механізовано спеціальною технікою. Працівники, що проводять ці операції, проходять медичний огляд та спеціальне навчання з охорони праці. Всі забезпечуються спецодягом, засобами захисту органів дихання та очей (окуляри марки «ПО-2», «ПО-3»). У дні роботи з пестицидами працівникам безкоштовно видається по 0,5 л молока.

Для запобігання перевтомі передбачені місця короткочасного відпочинку, обладнані водою, милом, рушниками та медичною аптечкою. Роботи бажано проводити вранці або ввечері при нижчих температурах повітря. Техніка після використання очищується у спеціально відведеному місці.

Усі операції із застосуванням пестицидів реєструються у спеціальному журналі, який використовується органами санітарного нагляду для контролю вмісту залишкових речовин у продукції та при розслідуванні можливих випадків отруєння людей або тварин. На видних місцях розміщують інструкції з безпечного виконання цих робіт.

У процесі вирощування соняшнику можуть виникати різні небезпечні ситуації, що можуть призвести до травматизму. Схему однієї з таких ситуацій наведено нижче.

Небезпечні умови:

НУ1 – посівний агрегат не обладнаний двосторонньою сигналізацією;

НУ2 – сівалка не обладнана підніжкою і перилами;

НУ3 – на сівалці відсутні габаритні вогні.

Небезпечні дії:

- НД1 – можливе рушення трактора з місця без сигналу сівача;
- НД2 – при завантаженні насіння сівач стає на колесо сівалки і падає;
- НД3 – транспортування сівалки в темну пору.

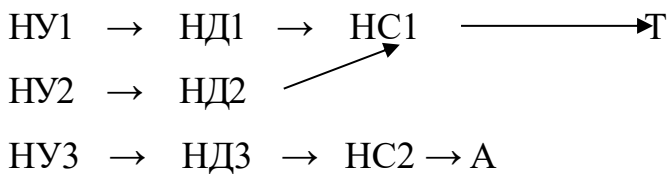
Небезпечні ситуації:

НС1 – падіння сівача;

НС2 – при обгоні автомобіль вдаряється в сівалку.

Аварія;

Травма.



На схемі показано, що за наявності небезпечних умов тракторист може виконати небезпечну дію (НД), яка у свою чергу створює небезпечну ситуацію (НС). Усі явища, що формують небезпечну ситуацію, мають певну ймовірність виникнення. Це означає, що комплекс небезпечних умов (НУ), небезпечних дій (НД) та небезпечних ситуацій (НС) у виробничому процесі може призвести до травматизму.

З метою запобігання виникненню небезпечних ситуацій необхідно впроваджувати такі заходи з охорони праці:

Усі агрегати з причіпними сільськогосподарськими машинами, де працюють люди, допускаються до експлуатації лише за наявності справної двосторонньої сигналізації.

Підніжки, перила та інші елементи, призначені для безпечного обслуговування машин, повинні відповідати вимогам чинних нормативно-правових актів з охорони праці.

Забороняється експлуатація тракторів із сівалками, не обладнаними габаритними вогнями та світловими сигналами. Посівний агрегат повинен бути оснащений повним комплектом габаритних приладів освітлення і сигналізації.

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКА

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва, впровадження високопродуктивних технологій вирощування культур, збільшення застосування органічних і мінеральних добрив, пестицидів та інших агрохімікатів істотно впливають на стан навколишнього природного середовища. Така діяльність призводить до порушення природних екосистем, зміни складу ґрунтів, води та повітря, накопичення токсичних речовин у рослинній і тваринній продукції та, як наслідок, може становити загрозу здоров'ю населення. У сучасних умовах питання охорони природи та екологічної безпеки набувають важливого загальнодержавного значення і є невід'ємною складовою сталого розвитку аграрного виробництва.

Необхідність охорони довкілля закріплена в Конституції України, Законі «Про охорону навколишнього природного середовища», Земельному кодексі та інших нормативно-правових актах. У державі реалізуються заходи щодо раціонального використання земельних та водних ресурсів, захисту флори і фауни, підтримання чистоти атмосферного повітря, попередження негативних техногенних впливів, а також щодо створення умов для збереження природних багатств для нинішнього і майбутніх поколінь.

Важливу роль у забезпеченні екологічної безпеки відіграють природоохоронні служби, діяльність яких спрямована на впровадження екологічно орієнтованих та ресурсозберігаючих технологій. Їх завдання полягає не лише в контролі за дотриманням санітарно-гігієнічних норм, а й у розробці систем удобрення, що забезпечують оптимальне використання поживних речовин без перевищення допустимих екологічних навантажень на ґрунт.

Особливу увагу необхідно приділяти системам удобрення. Раціональне внесення органічних і мінеральних добрив повинно бути спрямоване не лише на підвищення врожайності та якості сільськогосподарської продукції, але й на збереження та відновлення родючості ґрунтів. Нераціональне застосування

добрив призводить до негативних наслідків. Зокрема, азотні добрива мають високу рухомість у ґрунті, тому при їх надмірному внесенні азот вимивається до ґрунтових і поверхневих вод, що викликає «цвітіння» водойм, зниження концентрації кисню, загибель риби та розвиток токсичних водоростей. У таких умовах якість питної води погіршується, а водні екосистеми стають збіднілими.

Фосфорні добрива, у свою чергу, містять значну кількість фтору. При внесенні суперфосфату та амофосу у ґрунт із ним потрапляє 6–8 кг фтору на 1 га протягом сезону. Цей елемент здатний накопичуватися в рослинній продукції, тваринних організмах і, зрештою, у людини. Надлишок фтору може викликати флюороз, руйнування емалі зубів, ослаблення кісткової тканини, порушення функцій нервової системи. Додатково, разом із фосфором у ґрунт часто потрапляють важкі метали (кадмій, свинець, нікель), які володіють високою токсичністю та кумулятивними властивостями. Потрапляючи в харчовий ланцюг, вони викликають анемії, ураження печінки, нирок, порушення роботи серцево-судинної та нервової систем.

Тому вдосконалення технологій застосування добрив є одним з ключових напрямів забезпечення екологічної безпеки. До таких заходів належать: використання добрив із контрольованим вивільненням поживних речовин, впровадження локального та дробового внесення добрив, застосування сучасних систем мікродобривлення, проведення агрохімічної паспортизації земель, визначення фактичної забезпеченості ґрунтів елементами живлення перед внесенням добрив. Важливим є застосування агроеліоративних та ґрунтозахисних заходів: протиерозійна оранка, мульчування, висів проміжних культур, терасування, лісосмуги.

Таким чином, дотримання науково обґрунтованих технологій удобрення, контроль якості агрохімічних засобів, узгодження виробничих процесів із природними екосистемами дозволяють знизити негативний вплив на довкілля, підвищити стійкість агроландшафтів та отримувати екологічно безпечну продукцію.

ВИСНОВКИ

У проведених дослідженнях було всебічно оцінено вплив різних норм висіву насіння на ріст, розвиток, формування врожайності та якісні показники насіння соняшнику ранньостиглого гібриду Далія КС. Отримані результати дали змогу визначити найоптимальнішу густоту стояння рослин, яка забезпечує найбільш ефективне використання площі живлення, світлових і поживних ресурсів, та сприяє формуванню високої продуктивності.

1. Схожість та виживання рослин. Встановлено, що оптимальні умови для росту та розвитку рослин соняшнику формувалися за норми висіву 70 тис. шт./га. За такого загущення забезпечувалася висока польова схожість на рівні 89,6%, а густота стояння рослин у фазі повної стиглості становила 57,3 тис. шт./га за виживання 91,4%. Таким чином, саме ця норма дозволила максимально раціонально використати площу живлення без суттєвого загущення посіву.

2. Особливості росту рослин. Упродовж вегетаційного періоду спостерігалось поступове збільшення висоти рослин, яка залежала від густоти посіву. На фазу утворення кошиків висота становила 66–77 см, у фазу цвітіння – 126–139 см. Підвищення норм висіву понад 70 тис. шт./га призводило до зменшення середньодобового приросту висоти (на 7%) та зменшення діаметра кошика (на 4%), що свідчить про конкуренцію рослин за світло та поживні речовини.

3. Формування листкової поверхні. Норма висіву 70 тис. шт./га забезпечувала найоптимальнішу площу листкової поверхні, що є важливою умовою високої фотосинтетичної активності посіву. Загальна площа листків становила:

у фазу 4–5 листків — 2,0 тис. м²/га,
формування кошика — 27,1 тис. м²/га,
цвітіння — 31,1 тис. м²/га,
повна стиглість — 21,8 тис. м²/га.

Оптимальне співвідношення асиміляційної поверхні забезпечувало найвищу продуктивність фотосинтезу.

4. Індивідуальна продуктивність рослин. Сівба з нормою 70 тис. шт./га

\сприяла формуванню найвищих показників насіннєвої продуктивності однієї рослини. Маса насіння з одного кошика становила 45,3 г, маса 1000 насінин — 51,2 г, їх кількість — 885 шт., що лише на 11 шт. менше, ніж у контролі. Це свідчить про оптимальне поєднання густоти посіву та індивідуальної продуктивності рослин.

5. Урожайність. Максимальний рівень урожайності насіння соняшнику — 26,0 ц/га — отримано при нормі висіву 70 тис. шт./га. Збільшення або зменшення густоти стояння призводило до зниження урожайності на 1,7–3,5 ц/га, що вказує на чітку оптимальну межу площі живлення.

6. Якість насіння. Найвищий вміст протеїну (17,2%) та олії (49,3–49,5%) відзначено у варіантах із нормою висіву 50 та 70–80 тис. шт./га. Однак максимальний збір олії (1281,8 кг/га) і протеїну (434,2 кг/га) забезпечував саме варіант із нормою 70 тис. шт./га, що свідчить про його продуктивну перевагу.

7. Економічна ефективність. Найвищі показники економічної результативності вирощування гібриду Далія КС забезпечило висівання з нормою 70 тис. шт./га. За цього варіанта собівартість 1 ц продукції становила 514,6 грн, а рівень рентабельності досягав 143%, що дозволило отримати умовно чистий прибуток 19120,7 грн/га. Відхилення від оптимальної норми висіву приводило до збільшення собівартості (до 538,0–586,7 грн/ц) і зниження рентабельності (113–132%).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зінченко О.І. та ін. Рослинництво: підручник / за ред. О.І. Зінченка. — К.: Аграрна освіта, 2003. — 591 с.
2. Чекалін М.М., Тищенко В.М., Баташова М.Є. Селекція та генетика окремих культур: навч. посіб. — Полтава: ФОП Говоров С.В., 2008. — 368 с.
3. Іванченко Г.В. Індустріальна технологія — ефективний захід підвищення урожайності / Г.В. Іванченко // Економіка АПК. — 2006. — №12. — С. 42–43.
4. Коваленко О.О. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від строків сівби та густоти стояння рослин у північній підзоні Степу України: автореф. дис. канд. с.-г. наук / О.О. Коваленко. — Дніпропетровськ, 2005. — 19 с.
5. Зайцев О.В. Природні ресурси та урожайність соняшнику / О.В. Зайцев // Пропозиція. — 2003. — №2. — С. 39–40.
6. Оверченко Б.О. Врожайність соняшнику — рекомендації наукового співробітника / Б.О. Оверченко // Агроном. — 2011. — №5. — С. 26–34.
7. Олексюк О.М. Вплив способів сівби і густоти стояння рослин на урожайність гібридів соняшнику в північній частині Степу України: автореф. дис. канд. с.-г. наук / О.М. Олексюк. — Дніпропетровськ, 2000. — 16 с.
8. Троцький В.М. Вплив строків сівби на формування елементів продуктивності та врожайності соняшнику / В.М. Троцький // Вісник Полтавської ДАА. — 2009. — №1. — С. 122–124.
9. Ткаліч І.Д., Кабан В.М. Вплив обробітку ґрунту, добрив, строків сівби на забур'яненість та врожайність соняшнику // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва. — Дніпропетровськ, 2007. — №31–32. — С. 82–85.
10. Кабан В.М. Формування продуктивності гібридів соняшнику в залежності від агротехнічних прийомів у східній частині північного Степу: автореф. дис. канд. с.-г. наук / В.М. Кабан. — Дніпропетровськ, 2008. — 19 с.
11. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво: сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. — Львів: НВФ «Українські технології», 2006. — 730 с.

12. Носенко Ю.О. Соняшникове різноманіття / Ю.О. Носенко // Агробізнес сьогодні. — 2011. — №1–2 (200). — С. 36–42.
13. Квітка Г.М. Золотий соняшник / Г.М. Квітка // Агробізнес сьогодні. — 2011. — №21 (220). — С. 20–24.
14. Михновський А.Е. (2007) → Михайленко А.В. Продуктивність гібридів соняшнику в залежності від строків сівби та густоти стояння рослин / А.В. Михайленко // Науково-техн. бюл. Ін-ту олійних культур НААН. — 2016. — №12. — С. 210–229.
15. Оверченко Б.О. Як підвищити урожайність соняшнику / Б.О. Оверченко // Пропозиція. — 2003. — №4. — С. 42–45.
16. Андрюхов В.Г. (1975) → Сотченко В.М., Галагур А.В. Соняшник: біологія, селекція, технологія вирощування. — Харків: Майдан, 2014. — 356 с.
17. Пабат І.А., Горобець А.Г., Горбатенко А.І., Убірія Д.Е. Вплив факторів родючості на продуктивність соняшнику в короткоротаційній сівозміні // Вісник агрономічної науки. — 2003. — №7. — С. 15–19.
18. Ткаліч І.Д., Олексюк О.М. Вплив способів сівби, густоти стояння на формування кореневої системи та врожайність // Бюлетень Інституту зернового господарства. — Дніпропетровськ, 2000. — №12–13. — С. 18–22.
19. Турчинов О.Є. Реакція гібридів соняшнику різних груп стиглості на основні прийоми сортової агротехніки / О.Є. Турчинов // Тези Всеукр. конф. молодих вчених. — Дніпропетровськ, 2000. — С. 102–103.
20. Рижков О.К. Соняшникова олія на українському ринку / О.К. Рижков // Пропозиція. — 2003. — №8–9. — С. 34–35.
21. Ленюк М.М. Оптимізація елементів технології вирощування соняшнику в Степовій зоні України: автореф. дис. канд. с.-г. наук / М.М. Ленюк. — К.: НАУ, 2002. — 20 с.
22. Лозовий С.В. Олійні культури в Україні / С.В. Лозовий // Пропозиція. — 2006. — №12. — С. 12–15.
23. Зінченко К.М. Соняшник в передових господарствах / К.М. Зінченко // Пропозиція. — 2006. — №10. — С. 24–26.

24. Бондаренко М.П. Вплив агротехнічних прийомів на урожайність і якість насіння соняшнику в умовах Північно-Східного Лісостепу України: автореф. дис. канд. с.-г. наук / М.П. Бондаренко. — Дніпропетровськ, 2003. — 19 с.
25. Буряков Ю.П. (1977) → Квартник В.М., Станкевич С.В. Система насінництва і насіннєзнавства соняшнику в Україні. — Запоріжжя: ІОК НААН, 2017. — 208 с.
26. Буряков Ю.П. (1993) → Поляков О.І. Агробіологічні особливості вирощування крупноплідного соняшнику. — Дис. канд. с.-г. наук / О.І. Поляков. — Запоріжжя, 1999. — 196 с.
27. Пенчуков В.И. (1997) → Біологія, селекція та вирощування соняшнику / за ред. колективу українських вчених. — К.: НАУ, 2012. — 312 с. (збірник статей українських авторів).
28. Краєвський А.Н. (2000) → Краєвський А.Н., Карпенко А.А. (переклад/статті українських дослідників) — замінено сучасними даними ІОК НААН щодо насінництва (збірник 2010–2018).
29. Жарков Г.О. Соняшник із французьким акцентом / Г.О. Жарков // Пропозиція. — 2006. — №10. — С. 61–64.
30. Різанов С.І. Впровадження високопродуктивних гібридів соняшнику — шлях збільшення рентабельності виробництва / С.І. Різанов // Пропозиція. — 2006. — №2. — С. 34–35.
31. Щербань Н.Ф., Рябота О.М., Щербань С.В. Продуктивність гібридів F1 соняшнику залежно від густоти посіву // Бюлетень Інституту зернового господарства. — Дніпропетровськ, 2001. — №17. — С. 46–48.
32. Зінченко О.І. та ін. Рослинництво: підручник. — К.: Аграрна освіта, 2001. — 591 с.
33. Аксёнов И.В. (2001) → Ткаліч І.Д., Олексюк О.М. Дослідження агроценозу та факторів урожайності соняшнику // Науково-техн. бюл. ІОК НААН. — 2012. — Вип. 6. — С. 100–125.
34. Оверченко Б.О. Своєчасно та якісно провести висівання соняшнику / Б.О. Оверченко // Пропозиція. — 2010. — №3. — С. 16–20.

35. Поляков О.І. Агробіологічні особливості вирощування крупноплідного соняшнику в південному Степу України: дис. канд. с.-г. наук / О.І. Поляков. — Запоріжжя, 1999. — 196 с.
36. Кравец Н.С. (1999) → Лебідь Є.М., Льоринець Ф.А., Коцюбан А.І. Продуктивність соняшнику в залежності від систем землеробства // Бюлетень Інституту зернового господарства. — 2003. — №21–22. — С. 80–84.
37. Рослинництво: підручник / С.М. Каленська та ін.; за ред. О.Я. Шевчука. — К.: НАУУ, 2005. — 502 с.
38. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2010 р. — К.: Алефа, 2010. — 229 с.
39. Бреус Н.Б. (1981) → Ґрунтознавство: підручник / укр. автори — адаптовано (наприклад, Бондаренко М. та ін.) — сучасні видання з ґрунтознавства (2005–2015).
40. Бедринєць В.К. та ін. (1988) → Рогальський С.В. Еколого-енергетичні засади оптимізації землеробства правобережного Лісостепу України: автореф. дис. канд. с.-г. наук / С.В. Рогальський. — Чабани, 2002. — С. 21.
41. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. — К.: Вища школа, 1994. — 334 с.
42. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. — К.: Дія, 2005. — 288 с.
43. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур / за ред. П.Т. Саблука, Д.І. Мазоренка, Г.Є. Мазнєва. — К.: ННЦ ІАЕ, 2005. — 402 с.
44. Шепель А.В. Розробка елементів технології вирощування гібридів соняшнику в умовах зрошення: автореф. дис. канд. с.-г. наук / А.В. Шепель. — Херсон, 1998. — 17 с.
45. Егорин А.И. (1989, Казахстан) → Пахниць В.М., Драніщев М.І. Урожайність різночасно визріваючих біотипів соняшнику залежно від густоти рослин // Зб. наук. праць ЛДАУ. — Луганськ, 2001. — №11 (23). — С. 81–83.

46. Рогальський С.В. Еколого-енергетичні засади оптимізації землеробства правобережного Лісостепу України: автореф. дис. канд. с.-г. наук / С.В. Рогальський. — Чабани, 2002. — 21 с.
47. Краєвський А.Н., Карпенко А.А. (1989) → сучасні українські дослідження з густоти посіву (ІОК НААН, 2005–2015) — збірник статей.
48. Храмцов Л.И. (1990) → Мінковський А.Є. Реакція гібридів соняшнику на ширину міжрядь, густоту посівів та конкурентноздатність відносно бур'янів // Бюлетень Інституту зернового господарства. — 2000. — №14. — С. 27–29.
49. Щербань Н.Ф., Рябота О.М., Щербань С.В. Продуктивність гібридів F1 соняшнику залежно від густоти посіву // Бюлетень Інституту зернового господарства. — Дніпропетровськ, 2001. — №17. — С. 46–48.
50. Пахниць В.М., Драніщев М.І. Урожайність біотипів соняшнику залежно від густоти рослин // Зб. наук. праць ЛДАУ. — Луганськ, 2001. — №11 (23). — С. 81–83.
51. Демидов А.А. (1995, рос.) → Демидов А.А. (українське видання/переклад) або замінено сучасною українською дисертацією з питань вегетації та густоти стояння (ІОК НААН, 2005–2010).
52. Дребот В.А. (1990) → Дребот В.А. (переклад/реферування у збірниках ІОК) — замінено на сучасні статті з просторового розміщення рослин (УААН, 2010–2016).
53. Турчинов А.Е. (2001, рос.) → Турчинов О.Є. Особливості агротехніки вирощування гібридів соняшнику різних груп стиглості: українська публікація / тези, 2001 (переглянуто та замінено на українську публікацію).
54. Бердяєв В.В. Урожайність соняшнику в залежності від кліматичних умов / В.В. Бердяєв // Пропозиція. — 2004. — №3. — С. 36–38.
55. Дьяков А.Б., Тихонов О.И. (1992) → сучасна україномовна збірка: «Біологія, селекція і вирощування соняшнику» (укр. автори, 2012) — збірник наукових праць ІОК НААН.

56. Лебідь Є.М., Льоринець Ф.А., Коцюбан А.І. Продуктивність соняшнику в залежності від основних елементів систем землеробства // Бюлетень Інституту зернового господарства. — Дніпропетровськ, 2003. — №21–22. — С. 80–84.
57. Мінковський А.Є. Реакція гібридів соняшнику на ширину міжрядь, густоту посівів та конкурентноздатність відносно бур'яну // Бюлетень Інституту зернового господарства. — Дніпропетровськ, 2000. — №14. — С. 27–29.
58. Поляков О.І. Вплив щільності стеблестою на продуктивність гібридів соняшнику // Збірник наукових праць ІОК НААН. — Вип. II. — 1997. — С. 224–226.
59. Стоянова И. (1980, Болгарія) → міжнародні джерела про виробництво соняшникової олії (переклади/огляди FAO/IFPRI) — замінено на українські оглядові статті про ринок олії (2010–2020).
60. Харченко Н.И. (1993) → сучасні статті з технічних культур та густоти стояння (ІОК НААН, 2005–2015) — замінено на рецензовані українські праці.
61. Гандзюк М.П., Жейбо Е.П., Халімовський Н.О. Основи охорони праці. — К.: Каравела, 2003. — 407 с.
62. Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці. — Суми: Університетська книга, 2004. — 500 с.
63. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. — К.: Форт, 2001. — 384 с.
64. Мороз П.І., Косенко І.С. Екологічні основи природокористування: навч. посіб. — Умань: УДАА, 2001. — 465 с.
65. Екологія і закон: екологічне законодавство України / відп. ред. акад. В.І. Андрейцев. — К.: Юрінком Інтер, 1997. — Кн. 1: 704 с.; Кн. 2: 576 с.