

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агробіотехнологічний факультет
Спеціальність: 201 «Агрономія»

Допускається до захисту
Зав. кафедри рослинництва та
цифрових технологій в агрономії
_____доцент Панченко Т.В.
« ____ » _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА
ЗМІНА ВЕЛИЧИНИ УРОЖАЙНОСТІ КОРІАНДРУ ЗАЛЕЖНО ВІД
НОРМ ВИСІВУ ТА СПОСОБІВ СІВБИ В УМОВАХ
ПП «АГРОСПІЛКА МАЛОЛИСОВЕЦЬКА» СКВИРСЬКОГО
РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Рівень вищої освіти: другий (освітній рівень)

Кваліфікація: «Магістр з агрономії»

Виконав: Кондаков Роман Володимирович _____

Керівник: доцент Покотило І.А. _____

Я, Кондаков Роман Володимирович, засвідчую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2025 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
 Агробіотехнологічний факультет
 Спеціальність 201 «Агрономія»

Затверджую
 Гарант ОП «201» «Агрономія»
 _____ професор Грабовський М.Б.
 «__» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу здобувачу
 Кондакову Роману Володимировичу

Тема: «Зміна величини урожайності коріандру залежно від норм висіву та способів сівби в умовах ПП «Агроспілка Малолисовецька» Сквирського району Київської області».

Затверджено наказом ректора № 607/С від 24.12.2024

Термін здачі готової кваліфікаційної роботи в деканат: до 12.12.2025 р..

Перелік питань, що розробляються в роботі.

Вихідні дані:

- місце проведення досліджень (характеристика господарства, ґрунтово кліматичні умови);
- метеорологічні умови в роки проведення досліджень;
- матеріал та методика проведення досліджень;
- технологія вирощування культури в досліді.

У відповідності до визначеної мети роботи і відповідно для виконання поставлених завдань розробити схему досліду, підібрати відповідні методи і методики досліджень, сформулювати огляд літературних джерел з обраного напрямку досліджень, охарактеризувати погодні умови в роки досліджень, провести фенологічні спостереження за рослинами, здійснити біометричні вимірювання, обрахунки, аналіз отриманих даних, на цій основі зробити висновки, дати рекомендації виробництву, скласти список літератури, яка використана для аналізу стану вивченості цього питання, обрахувати достовірність приростів урожайності за допомогою прийнятих методик.

Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури		
Методична частина		
Дослідницька частина		
Оформлення роботи		
Перевірка на плагіат		
Подання на рецензування		
Попередній розгляд на кафедрі		

Керівник кваліфікаційної роботи _____ доцент Покотило І. А.
 підпис *вчене звання, прізвище, ініціали*

Здобувач _____ Кондаков Р. В.
 підпис *прізвище, ініціали*

Дата отримання завдання 20 вересня 2024 року

РЕФЕРАТ

Кондаков Р. В. Зміна величини урожайності коріандру залежно від норм висіву та способів сівби в умовах ПП «Агроспілка Малолисовецька» Сквирського району Київської області.

Конкуренція рослин при широкорядних посівах більша за рахунок більшого загущення в рядку, і зниження виживання коріандру на 6-10 %.

Слід відмітити, що в межах кожної норми висіву спосіб сівби на кількість рослин з одного гектара не впливав, різниця густоти стояння рослин на цьому варіанті не перевищувала стандартне відхилення. Спостерігається різке зростання кількості рослин коріандру на 1 га при сівбі з однаковим способом сівби, але з різними нормами висіву. Так при збільшенні норми висіву з 2,0 до 2,5 млн. схожих плодів/га різниця густоти стояння рослин більша за стандартне відхилення, але в межах широкорядного та суцільного способів сівби цей показник не перевищує стандартне відхилення.

В середньому за роки досліджень в умовах господарства зміна способу сівби в межах однієї норми висіву призводила до зменшення кількості рослин коріандру на 1 м². Це пояснюється тим, що при збільшенні ширини міжрядь з 15 см до 60 см за норми висіву 1,5 млн. плодів на 1 га, на момент появи сходів збільшувалась густота стояння рослин в рядку на 1 погонний м з 22-30 шт. при суцільному рядовому посіві з шириною міжрядь 15 см до 90-100 шт., на широкорядному посіві з шириною міжрядь 60 см, при нормі сівби 2,0 млн. плодів/га ця зміна коливалась в межах 30-35 – 120-130 шт, за норм сівби 2,5 та 3,0 млн. плодів/га відповідно 37-40 – 150-160 шт та 45-50 – 180-200 шт. Таке ущільнення рослин в рядку спричиняє значну конкуренцію між ними, тому відсоток виживання рослин зі збільшенням норми висіву та ширини міжрядь зменшується на 12-16 %.

Кваліфікаційна робота магістра містить 54 сторінок, 8 таблиць, список використаних джерел із 52 найменувань.

Ключові слова: коріандр посівний, сорт, мікробіологічні препарати, спосіб сівби, інокулянти, індивідуальна продуктивність, урожайність, економічна ефективність.

ANNOTATION

Kondakov R. V. Change in coriander yield depending on sowing rates and sowing methods in the conditions of the PE "Agrospilka Malolisovetska" of the Skvytsky district of the Kyiv region.

Plant competition in wide-row sowing is greater due to higher plant density within the row, resulting in a 6-10% reduction in coriander survival. It should be noted that within each seeding rate, the sowing method did not affect the number of plants per hectare; the difference in plant stand density under this treatment did not exceed the standard deviation. A sharp increase in the number of coriander plants per hectare was observed when the same sowing method was used but with different seeding rates. Thus, when the seeding rate was increased from 2.0 to 2.5 million viable fruits per hectare, the difference in plant stand density exceeded the standard deviation; however, within wide-row and continuous-row sowing methods, this indicator did not exceed the standard deviation.

On average over the years of research under farm conditions, changing the sowing method within the same seeding rate led to a decrease in the number of coriander plants per 1 m². This can be explained by the fact that when row spacing increased from 15 cm to 60 cm at a seeding rate of 1.5 million fruits per hectare, at the time of seedling emergence the plant density within the row per linear meter increased from 22-30 plants under continuous-row sowing with 15 cm row spacing to 90-100 plants under wide-row sowing with 60 cm row spacing. At a seeding rate of 2.0 million fruits per hectare, this change ranged from 30-35 to 120-130 plants; at seeding rates of 2.5 and 3.0 million fruits per hectare, it was 37-40 to 150-160 plants and 45-50 to 180-200 plants, respectively. Such within-row crowding causes significant competition among plants; therefore, with increasing seeding rate and row spacing, the plant survival percentage decreases by 12-16%.

The master's thesis contains 54 pages, 8 tables, and a list of sources used with 52 titles.

Keywords: coriander (*Coriandrum sativum* L.), cultivar, microbiological preparations, sowing method, inoculants, individual productivity, yield, economic efficiency.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	8
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ РЕГІОНУ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	20
2.1. Характеристика ґрунтового-кліматичних та гідротермічних умов північної підзони Лісостепу України та відповідність їх для вирощування коріандру.....	20
2.2. Фізико-агрохімічна характеристика ґрунту дослідних ділянок, термічні умови в роки проведення досліджень та їх характеристика.....	23
2.3. Схема та методика виконання досліджень	26
РОЗДІЛ 3. НОРМИ ВИСІВУ та СПОСОБИ СІВБИ ПЛОДІВ КОРІАНДРУ. ПОРІВНЯЛЬНА ВРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ.....	30
3.1. Вплив норми висіву і способу сівби на індивідуальну продуктивність та врожайність плодів коріандру.....	30
3.2. Урожайність сортів коріандру	38
3.3. Економічна ефективність вирощування коріандру.....	43
ВИСНОВКИ.....	46
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	49

ВСТУП

Коріандр здавна належить до найважливіших пряно-смакових, ароматичних та лікарських культур. Його значення було відоме ще народам найдавніших цивілізацій, які широко застосовували плоди й зелену масу рослини як приправу, джерело ефірної олії та натуральних ароматизаторів, а також у практиці народної медицини. Спершу коріандр цінували переважно за ефірну олію, проте вже на початку XX століття рослина привернула увагу й як перспективне джерело високоякісної жирної олії. Це суттєво розширило можливості її використання в харчовій індустрії, фармацевтичному секторі та косметології, де вона стала важливою сировиною для виробництва різноманітних продуктів.

Основним компонентом ефірної олії коріандру є терпеновий спирт ліналоол, вміст якого зазвичай становить 60-70 %. Саме він забезпечує характерний ароматичний профіль культури та має значну промислову цінність. Ліналоол використовується як ключова сировина для виготовлення широкого спектра запашних сполук, що нагадують аромати цитрусових, троянди, фіалки, лілії та інших квіткових рослин. Завдяки цьому коріандр став однією з базових культур ефіроолійного напрямку, а його продукція має високий попит у парфумерії та ароматерапії [1].

Батьківщиною коріандру вважають територію Близького Сходу, звідки він поступово поширився спочатку на сусідні землі, а згодом у ширші регіони Середземномор'я [2]. У природних умовах рослина трапляється в Закавказзі, Криму, країнах Середньої Азії, Південній Європі, Північній Африці та Малій Азії [3]. Такий ареал поширення свідчить про високу адаптивність коріандру до теплих, відносно посушливих кліматичних умов.

Про давнє використання культури свідчать археологічні знахідки: плоди коріандру неодноразово виявляли в гробницях та культурних шарах віком понад 4 тисячі років. Відомий давньогрецький філософ і натураліст Теофраст, учень Арістотеля, ще у IV столітті до н.е. описував цю рослину під

назвою *koriandron*. Як вважають дослідники, назва походить від давньогрецького *koriannon*, утвореного зі слів *koris* – «клоп» та *annos* – «аніс», що вказує на характерний запах плодів, який поєднує анісові ноти з різким ароматом, схожим на запах клопів. Протягом століть коріандр вирощували переважно як пряність і як лікарську рослину. Уже в I столітті н.е. видатний лікар давнини Діоскорид згадував коріандр у своїй праці *De materia medica*, підкреслюючи його лікувальні властивості та цінність у медичній практиці [4].

Археологічні знахідки плодів коріандру, виявлені під час розкопок у Помпеях, переконливо свідчать про широке його застосування в кулінарних традиціях Давнього Риму [5]. Давньоримські кухарі використовували коріандр як ароматичну приправу для м'ясних і рибних страв, у соусах, маринадах та консервах, що підкреслює його важливу роль у формуванні гастрономічної культури тієї епохи. Про поширеність рослини серед давніх народів також свідчать записи у найдавніших санскритських текстах та численні археологічні знахідки насіння в єгипетських гробницях, де коріандр використовували не лише як прянощі, а й як складову ароматичних масел та ритуальних сумішей [6]. Це вказує на його багатофункціональне застосування в різних цивілізаціях – від кулінарії та медицини до релігійних обрядів.

На початку нашої ери коріандр разом із низкою інших пряно-смакових рослин був завезений на територію Британських островів воїнами римських легіонів, зокрема під час походів, пов'язаних з експансією Юлія Цезаря. Згодом культура прижилася в місцевих умовах і поступово поширилась серед саксів, які активно включали її до складу страв і лікувальних засобів [7]. Із часом коріандр став звичною та цінною складовою ранньосередньовічної британської кухні, що свідчить про його ефективну акліматизацію та тривалу культурну спадкоємність.

РОЗДІЛ 1

ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

Спосіб висівання коріандру визначається не лише морфолого-біологічними особливостями культури, але й низкою агроекологічних чинників, серед яких ключове значення мають рівень родючості ґрунту, ступінь і тип засміченості поля, а також забезпеченість посівів вологою протягом усього періоду вегетації [8,9]. За сприятливої фітосанітарної ситуації – на площах, вільних від бур'янів, – коріандр можна висівати як традиційним суцільним рядковим способом, так і як просапну культуру з використанням ширших міжрядь.

Насіннєва продуктивність окремої рослини істотно варіює залежно від умов живлення та рівня конкуренції в агроценозі. У літературі наводяться дані, згідно з якими маса насіння з однієї рослини може коливатися від 0,1 до 16 г і навіть більше. За результатами досліджень Олексіївської дослідної станції [10], зміна густоти стояння рослин від 145 тис. до 3,5 млн шт./га спричинювала зниження урожайності з 0,95 до 0,104 т/га. Водночас у проміжному діапазоні густот – 285 тис. до 1,9 млн шт./га – істотної різниці у рівні врожайності не встановлено, що свідчить про відносно широку екологічну пластичність культури щодо фактору густоти.

Проблема вибору оптимального способу сівби коріандру активно досліджувалася і в інших країнах. Узагальнення зарубіжних даних показує, що найбільш ефективною є сівба з міжряддями 25-35 см. Окремі вчені уточнюють, що за умов слабких вітрів ширину міжрядь можна збільшувати до 60 см, тоді як у вітряних районах надмірно широкі міжряддя небажані через підвищений ризик механічного пошкодження та вилягання рослин у розріджених посівах [11].

У колишньому СРСР питання норм живлення, густоти та способів висівання коріандру досліджували протягом кількох десятиліть на

Вейделівському, Олексіївському та Вознесенському дослідних полях. Протягом більш ніж 40 років було апробовано велику кількість схем висівання: суцільні рядкові посіви з міжряддями 13, 15 і 20 см; перехресні посіви 15×15 см; вузькорядні варіанти з міжряддями 6,5 і 7,5 см; широкорядні з міжряддями 26-60 см; дво- та тристрічкові схеми з відстанями між стрічками 30-60 см і міжряддями в межах стрічки 7,5-12 см; квадратно-гніздові варіанти 45×45 та 60×60 см із густотою 3-30 рослин у гнізді. Норми висіву при цьому змінювалися від 6 до 30 кг/га. Незважаючи на значну експериментальну різноманітність, практичний інтерес для виробництва зберегли лише два способи: суцільний рядковий та широкорядний посів із міжряддями 45 і 60 см [12-16].

Широкорядні посіви з міжряддями 26-40 см у сучасній практиці не застосовують, оскільки вони орієнтовані переважно на ручний догляд і не забезпечують технологічних або врожайних переваг порівняно з посівами, де ширина міжрядь становить 45 см. Стрічкові схеми сівби також не продемонстрували істотних переваг: за рівнем урожайності вони практично тотожні звичайним широкорядним посівам.

На площах із мінімальною забур'яненістю найефективнішим залишається суцільний рядковий посів [16]. За даними Олексіївської дослідної станції, при ширині міжрядь 45 см урожайність становила 1,27 т/га, тоді як за суцільного посіву з міжряддями 15 см вона досягала 1,23 т/га. При цьому спостерігається чітка залежність від ступеня вологозабезпечення: у роки з достатньою кількістю опадів суцільні посіви формують вищу продуктивність, тоді як у посушливих умовах перевага переходить до широкорядних способів сівби.

У надзвичайно посушливому 1955 році максимальні врожаї плодів коріандру отримано на варіантах з міжряддями 45 і 60 см – відповідно 0,30 та 0,38 т/га. Перехресна сівба 45×45 та 60×60 см забезпечила врожаї 0,39 та 0,37 т/га, що лише незначно перевищувало результати звичайного широкорядного

посіву. Суцільний рядковий спосіб у цих умовах був найменш продуктивним – 0,19 т/га.

Аналогічні закономірності спостерігалися й у 1957 році, який також характеризувався дефіцитом вологи. Найвищу врожайність – по 1,17 т/га – забезпечили посіви з міжряддями 45 см та схема перехресної сівби 45×45 см. Варіанти з шириною міжрядь 60 см і схемою 60×60 см дали дещо нижчі, але близькі показники – 1,15 та 1,14 т/га відповідно. Суцільний рядковий посів у цих умовах знову поступався – 0,93 т/га.

Натомість у вологому 1958 році найвищі результати отримано саме на суцільному рядковому посіві – 1,74 т/га, тоді як інші способи сівби забезпечили 1,45-1,48 т/га, що свідчить про значний вплив гідротермічних умов на ефективність різних способів розміщення рослин.

У середньому за роки досліджень найвищу продуктивність демонстрували широкорядні посіви з міжряддями 45 і 60 см – по 1,05 т/га. Перехресні схеми 45×45 та 60×60 см забезпечили дещо нижчу врожайність – у середньому 1,04 т/га. Суцільні рядкові посіви характеризувалися найменшим середнім показником – 0,95 т/га, хоча в окремі роки з достатнім вологозабезпеченням саме вони були найрезультативнішими.

У регіонах зі сталим та достатнім зволоженням суцільні рядкові посіви часто забезпечують вищу або рівнозначну продуктивність порівняно з широкорядними. За узагальненими восьмирічними даними Вознесенської дослідної станції, урожайність при широкорядному способі становила 1,47 т/га, тоді як за суцільного рядкового посіву – 1,40 т/га. Вузькорядні та перехресні посіви характеризуються меншою забур'яненістю, однак у посушливих районах саме широкорядний спосіб забезпечує більш стабільну і високу врожайність, що пов'язано з кращим водозабезпеченням рослин та зниженим рівнем внутрішньовидової конкуренції.

Таким чином, на полях із підвищеною забур'яненістю оптимальним способом сівби є широкорядний із шириною міжрядь 45 см. Варіант із міжряддями 60 см формує подібний рівень урожайності, однак має певний

недолік – рослини в таких посівах сильніше схильні до вилягання, що може ускладнювати збирання врожаю та спричинювати додаткові втрати [17,18].

На основі узагальнених експериментальних матеріалів рекомендовано такі норми висіву:

- широкорядний спосіб (міжряддя 60 см) – 10-14 кг/га;
- широкорядний спосіб (міжряддя 45 см) – 12-17 кг/га;
- суцільний рядковий спосіб (міжряддя 15 см) – 15-22 кг/га.

Для точного встановлення норми висіву орієнтуються не лише на масу насіння, а передусім на кількість схожих плодів на гектар:

- при міжрядді 60 см – 1,6-1,7 млн шт./га;
- при міжрядді 45 см – 1,8-1,9 млн шт./га;
- при суцільних рядкових посівах – 2,4-2,7 млн шт./га.

Сівбу коріандру здійснюють за допомогою звичайних зернових сівалок, оснащених пристроями для точного висіву дрібного насіння. Найвищу якість висіву забезпечують зерно-овочеві дискові сошники з глибинними обмежувачами та коточками, однак їх використання потребує ретельного вирівнювання та структурного вдосконалення ґрунту перед сівбою. У зонах високої концентрації вирощування цукрових буряків для широкорядних посівів коріандру можуть ефективно використовуватися бурякові сівалки, що дозволяє уніфікувати технологічні операції та механізувати процеси догляду за посівами.

Для отримання дружних та рівномірних сходів насіння коріандру необхідно загортати у добре зволожений шар ґрунту. Глибина загортання визначається як фізичними властивостями ґрунту, так і розміром насіння. Для дрібного насіння, маса 1000 насінин якого становить 5-7 г, оптимальна глибина загортання не перевищує 5 см. Більші плоди, з масою понад 9 г, доцільно загортати на глибину до 6 см. Після сівби проводять прикочування посівів, застосовуючи котки достатньої маси для якісного ущільнення поверхневого шару ґрунту до рівня розміщення насіння, що забезпечує покращений контакт насіння з ґрунтом та рівномірне проростання [19, 20].

Коріандр посівний є провідною ефіроолійною культурою України [21]. Ефірна олія, яку отримують із плодів, широко використовується в парфумерно-косметичній промисловості, тоді як жирна олія знаходить застосування у миловарінні, текстильному та поліграфічному виробництві. Особливе значення в сучасній парфумерній галузі має компонент цитраль, на основі якого синтезується понад 80 % ароматичних композицій, що застосовуються у парфумах, одеколонах та ароматизованих продуктах [22].

У світовому землеробстві коріандр вирощують у двох технологічних напрямках:

1. Для отримання плодів з високим вмістом ефірної олії;
2. Як пряно-смакову культуру.

Відповідно до обраного напрямку використання добирають сорти, ширину міжрядь та норми висіву. Спосіб сівби коріандру визначається не лише біологічними властивостями культури, а й рівнем родючості ґрунту, забезпеченістю вологою, наявністю елементів живлення та ступенем забур'яненості посівної площі. На чистих і добре оброблених ділянках доцільний суцільний рядковий спосіб сівби, тоді як на полях із підвищеною засміченістю рекомендують широкорядний спосіб, який дозволяє виконувати міжрядний механізований обробіток та підвищує ефективність догляду за рослинами.

За даними Олексіївської дослідної станції, урожайність коріандру значною мірою визначається густотою стояння рослин та водним режимом ґрунту. В роки з достатнім зволоженням більш продуктивними є посіви суцільним рядковим способом, тоді як у посушливих умовах перевагу здобувають широкорядні посіви. Це пояснюється тим, що міжрядний обробіток не лише зменшує забур'яненість, а й скорочує випаровування вологи з ґрунту, створюючи сприятливі умови для росту та розвитку рослин.

Найпоширенішим варіантом широкорядної сівби є однострічковий спосіб з міжряддям 60 см [23-25]. Незважаючи на механізацію міжрядного обробітку, у рядках усе одно залишається потреба в ручній праці, тоді як при

суцільному висіві ручна праця стає ще більш трудомісткою. Це стимулює пошук оптимальних схем сівби, які мінімізують ручну працю та водночас ефективно обмежують розвиток бур'янів [26].

Проблему забур'яненості коріандру можна вирішувати двома протилежними підходами. Перший полягає в максимальному загущенні посівів, коли щільний фітоценоз рослин коріандру затінює поверхню ґрунту та пригнічує бур'яни [27]. У цьому випадку ручні операції практично не потрібні, а головна увага зосереджується на якісному передпосівному обробітку ґрунту. Другий підхід передбачає максимальне розрідження рослин, що забезпечує повну механізацію догляду за посівами та дозволяє ефективно контролювати бур'яни за допомогою міжрядного обробітку.

Прикочування ґрунту після сівби значно покращує дружність появи сходів, сприяє формуванню рівномірної густоти посівів та забезпечує краще затінення проростків бур'янів. Це, у свою чергу, зменшує їх розвиток і підвищує продуктивність культури [28].

Використання способів сівби як засобу контролю забур'яненості є екологічно безпечним і ефективним агротехнічним прийомом. До Другої світової війни коріандр переважно висівали суцільним способом, оскільки ручна праця була дешевою та доступною. Після війни широке поширення отримали широкорядний і стрічковий способи, які дозволяли механізувати боротьбу з бур'янами. Проте навіть за цих способів бур'яни продовжують розвиватися в рядках і стрічках. Водночас суцільні посіви виявилися стійкішими до забур'яненості та забезпечували на 10-16 % вищу врожайність порівняно з широкорядними та стрічковими способами. Це свідчить, що оптимізація агротехнічних прийомів контролю бур'янів могла б зробити суцільний рядковий спосіб сівби основним і сприяти підвищенню врожайності [29].

З часом природним етапом розвитку технології вирощування коріандру став перехід до застосування хімічного захисту або його поєднання з механічними прийомами. Порівняльне вивчення ефективності суцільної та

широкорядної сівби, проведене на Олексіївській дослідній станції, показало, що за середніми даними за 17 років врожайність широкорядних посівів становила 12,8 ц/га, тоді як суцільних – 11,6 ц/га. При цьому результати окремих періодів були різними: іноді обидва способи забезпечували однакову продуктивність (11,6 ц/га), іноді широкорядні посіви переважали (13,8 проти 11,5 ц/га), а в окремі роки – поступалися (11,5 проти 13,3 ц/га). Це свідчить про приблизну рівноцінність обох способів за продуктивністю [30].

Попри це, широке застосування суцільного способу сівби ускладнюється високою чутливістю таких посівів до забур'яненості. На прополювання суцільних посівів витрачається у 2-3 рази більше ручної праці, ніж на догляд за широкорядними посівами. Тому суцільний спосіб доцільно використовувати лише на чистих, добре підготовлених полях. У цьому контексті перспективним є вивчення перехресного та вузькорядного способів сівби, які показали високу ефективність у зернових культурах і можуть підвищити конкурентоздатність коріандру щодо бур'янів [31].

Такі дослідження розпочали у 1952 році. Вони охоплювали широкий спектр способів сівби: широкорядний (45 см), звичайний рядковий (15 см) та вузькорядний (7,5 см). Сівбу проводили у ранні строки:

- 1952 р.: 5 та 15 травня;
- 1953 р.: 15 квітня та 3 травня;
- 1954 р.: 26 квітня та 12 травня.

Норми висіву були такими: 12 кг/га – для широкорядного способу, 17 кг/га – для рядкового, 25 кг/га – для перехресного та вузькорядного способів. Додатково у 1952 році випробовувалась норма 33 кг/га для перехресного способу, однак переваг вона не показала. Недоліком цих досліджень було те, що не враховувалась кількість схожих насінин на одиницю площі, що обмежувало точність оцінок продуктивності.

Доведено, що за умов достатнього зволоження та на чистих полях коріандр може успішно вирощуватися за звичайним рядковим способом [32].

На ранніх етапах росту коріандру рослини суцільних посівів формують

10-14 ц/га повітряно-сухої надземної маси, тоді як широкорядні посіви забезпечують близько 6 ц/га, що у 1,5-2,5 раза менше [33]. Ця різниця зберігається до моменту збирання і підтверджується більшим виходом побічної продукції з суцільних посівів – у середньому в 1,6 раза більшою порівняно з широкорядними посівами з міжряддям 45 см [34]. Проте, незважаючи на більшу біомасу, суцільні посіви давали на 1 ц/га менший урожай насіння, ніж широкорядні. Сівба у пізні строки після двох культивацій дозволяла отримати врожайність, майже рівнозначну широкорядним посівам з міжряддям 45 см. Зниження продуктивності у суцільних посівах частково пояснюється значно меншою вологістю ґрунту [35, 36].

Якщо в метровому шарі ґрунту запаси продуктивної вологи перевищують 130 мм, коріандр доцільно висівати звичайним рядковим способом, використовуючи сівалки СЗ-3,6, СЗТ-3,6 або СУК-24. За умов недостатнього зволоження ґрунту та при відсутності можливості застосування гербіцидів більш ефективним є широкорядний спосіб сівби з міжряддям 45 см, що здійснюється сівалками ССТ-12Б [36].

Інтерес до квадратно-гніздових посівів обумовлювався високою біологічною пластичністю коріандру. Встановлено, що залежно від густоти стояння врожайність з однієї рослини коливається від 0,2 до 5,0 г і більше [37]. Це стало підставою для проведення дослідів, спрямованих на визначення раціонального просторового розміщення рослин.

У 1951 році було проведено один із перших дослідів з гніздовим розміщенням рослин, який показав перспективність такого підходу. Звичайна широкорядна сівба з міжряддям 45 см забезпечила врожайність 16,15 ц/га. Квадратно-гніздове розміщення 45×45 см із п'ятьма рослинами в гнізді, навіть за вдсятеро меншої кількості рослин на одиницю площі, дало врожайність 16,18 ц/га. Дворядкова стрічкова сівба за схемами 45+15 см і подальше букетування за схемою 45+25 см забезпечили врожайність 15,47 ц/га, що на 0,6 ц/га менше контролю. Надалі дослідження квадратно-гніздової сівби значно розширили [38].

У середньому за 1952-1954 рр. гніздові та квадратно-гніздові посіви коріандру не поступалися широкорядним за врожайністю. Водночас широкорядна сівба з міжряддям 45 см вимагала значних витрат ручної праці через трудомісткість поздовжньо-поперечного обробітку ґрунту. Це стимулювало паралельні дослідження з метою збільшення ширини міжрядь до 60 см. Результати показали, що розширення міжрядь до 60 см не знижує врожайність, а інколи створює більш сприятливі умови для механізованого догляду за посівами. Зокрема, при ширині міжрядь 60 см потреба в ручній праці для видалення бур'янів зменшувалася на 30-45 %. Тому у господарствах із дефіцитом робочої сили рекомендується застосовувати ширші міжряддя, зокрема 60 см. Деякі господарства успішно використовують також двострічкові схеми сівби з міжряддями 60 см [39].

У 1956 році на Алексєєвській дослідній станції проведено подібні дослідження з метою визначення оптимальної кількості рослин у гнізді. Поряд із суцільними та широкорядними посівами (45 і 60 см) вивчали квадратно-гніздові схеми 45×45 і 60×60 см з густотою стояння 150, 250, 400 та 750 тис. рослин/га [40]. Було підтверджено, що зі збільшенням кількості рослин у гнізді врожайність закономірно зростає. За густоти стояння 500-650 тис. рослин/га (10–16 рослин у гнізді для міжрядь 45 см і 20-30 рослин – для 60 см) врожайність квадратно-гніздової сівби вирівнювалася з показниками широкорядних варіантів [41].

Багаторічні дослідження Алексєєвської станції показали, що у вологі роки кращу продуктивність демонструє суцільний спосіб сівби, тоді як у посушливі періоди перевага на боці широкорядних посівів. За 15-річний період середня врожайність суцільної сівби становила 11,9 ц/га, а широкорядної – 12,8 ц/га. Основною причиною зниження ефективності суцільного способу в умовах Центрально-чорноземного регіону є дефіцит ґрунтової вологи: у шарі 0-40 см її вміст протягом усіх фаз розвитку рослин був нижчим при суцільній сівбі, що призводило до зниження співвідношення врожайності плодів до побічної продукції [42].

За широкорядної сівби у ґрунті спостерігався вищий вміст нітратів, що створювало більш сприятливі умови для мінерального живлення рослин [43]. Суцільні посіви, навпаки, характеризувалися значно вищим рівнем забур'яненості. За даними 1954-1956 рр., на 1 м² площі у широкорядних посівах припадало 36 бур'янів, тоді як у суцільних – 113, тобто утричі більше.

В умовах Центрально-чорноземної смуги суцільний рядковий посів створює менш сприятливі умови для формування елементів структури врожайності порівняно з широкорядним, що і зумовлює нижчу продуктивність [44]. Водночас широкорядні посіви, попри їхню перевагу, потребують щонайменше двох ручних прополовань, що становить 8-11 люд.-днів/га [45].

У районах із нестачею літніх опадів ефективними є стрічкові посіви з міжряддями 60 см та відстанню між стрічками 7,5 см, а також широкорядно-перехресні схеми. Такі варіанти дозволяють збільшити площу, що обробляється механізовано, водночас зменшуючи затрати праці на догляд за посівами коріандру [46].

Стрічкові посіви коріандру знайшли широке застосування у напівпосушливих районах УРСР та Краснодарського краю. Широкорядно-перехресні посіви з аналогічними міжряддями досліджували на Алексєєвській дослідній станції [47]. Різні комбінації широкорядного способу сівби у цих дослідах (1953-1956 рр.) дали такі результати врожайності: звичайний широкорядний з міжряддям 45 см – 11,4 ц/га; широкорядно-перехресний з міжряддям 45 см – 11,1 ц/га; широкорядно-перехресний з міжряддям 60 см – 10,6 ц/га [48].

Для виконання широкорядно-перехресної сівби насіння коріандру висівають перехресно з нормою 20 кг/га. Після сівби обов'язковою є операція прикочування гладкими котками. Після повного появи сходів проводять поперечну культивуацію, а через 2-3 дні – поздовжню культивуацію із формуванням захисних зон шириною 7-10 см, використовуючи по дві

односторонні лапи в кожне міжряддя. У результаті такої обробки у перетині рядків формуються гнізда діаметром 14-20 см. Ручна прополка застосовується лише для видалення великих бур'янів у гніздах і потребує 2-3 людино-дні на гектар залежно від ступеня засміченості поля.

У зволжених районах, за даними досліджень Вознесенської дослідної станції та Інституту ефіроолійних культур, звичайні рядкові посіви коріандру перевищують широкорядні за врожайністю, навіть за умов недостатньої кількості літніх опадів. Для боротьби з бур'янами застосовують напівпаровий обробіток ґрунту, що включає повторне лущення стерні та дві передпосівні культивуації, виконані після масового проростання бур'янів.

Основною перешкодою для широкого використання рядкових посівів у вологих регіонах, зокрема Красноярського краю, є високий ризик засміченості полів. Тому перехід на рядкові схеми можливий лише за умови вдосконалення системи основного та передпосівного обробітку ґрунту [49]. Застосування таких заходів дозволяє у вологих районах перевищувати врожайність рядкових посівів над широкорядними, одночасно знижуючи витрати праці та матеріально-технічних ресурсів.

Дослідження показали, що вміст ефірної олії у плодах коріандру практично не змінюється залежно від способу сівби. Огляд літератури вказує на низку обмежень попередніх досліджень:

1. Для зони Лісостепу сучасні дані відсутні.
2. Всі публікації датуються 1940-1980 рр., тобто немає інформації про сучасні сорти.
3. Дослідження були переважно однофакторними, рідко – двофакторними, причому другий фактор зазвичай стосувався лише норми висіву; інші комбінації факторів практично не вивчалися.
4. Використовувалися сорти, які вже не перебувають у державному реєстрі.
5. Не проводилися дослідження з способів сівби та порівняння сортів і норм висіву для центрального та правобережного Лісостепу України [50].

Також бракує даних щодо динаміки росту та розвитку рослин коріандру під впливом різних агротехнічних заходів, цвітіння, плодоутворення, зав'язування плодів та змін посівних якостей насіння. Існують відомості, що цвітіння коріандру починається із центрального зонтика, після чого активізуються зонтики першого, другого, третього порядків і далі. Зонтики вищих порядків цвітуть тоді, коли нижчі входять у фазу повного цвітіння. Фаза цвітіння однієї рослини триває в середньому 23 дні, що подовжує період дозрівання плодів. Цвітіння простих зонтиків у складному та квіток у простому зонтику відбувається від периферії до центру по спіралі [51].

Центральна квітка коріандру розквітає трохи пізніше зовнішнього кола, але раніше окремих квіток проміжної зони. Суцвіття різних порядків мають різну кількість зонтиків та квіток, що залежить від сорту. За різних способів сівби відсоток зав'язування плодів у центральному зонтику у сприятливі роки змінюється незначно і залишається практично однаковим. У посушливі роки він нижчий при суцільному рядковому посіві порівняно з широкорядним. Відсоток зав'язування плодів зменшується із підвищенням порядку зонтика.

Зменшення густоти стояння рослин на гектар сприяє збільшенню кількості бокових зонтиків усіх порядків, особливо другого, а також кількості квіток і відсотка зав'язування плодів у них. Збільшення площі живлення однієї рослини зменшує відносну частку центральних та нижчих порядків зонтиків у формуванні врожайності. Найбільш продуктивними вважаються гілочки середнього ярусу, які забезпечують максимальний урожай [52].

Отже, аналіз літератури свідчить, що найбільш ефективними будуть ті посіви, у яких сформовані рослини з добре розгалуженими гілочками середнього ярусу, що оптимізує формування врожайності як на рівні окремої рослини, так і всього посіву загалом.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ РЕГІОНУ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика ґрунтового-кліматичних та гідротермічних умов північної підзони Лісостепу України та відповідність їх для виращування коріандру

Агrometeorологічні умови є одним із найбільш непередбачуваних факторів зовнішнього середовища, що впливають на формування врожайності всіх сільськогосподарських культур і визначають її річну мінливість на рівні 40-60 %.

У період проведення наших досліджень погодні умови характеризувалися значною варіабельністю, що є типовим для даної зони. Це дозволяє більш об'єктивно оцінити вплив окремих факторів на ріст і розвиток коріандру та формування врожайності. Для характеристики погодних умов у роки досліджень були використані дані Білоцерківської метеостанції.

Для отримання високої врожайності необхідне виконання комплексу агротехнічних заходів: визначення місця культури в сівозміні, якісний основний та передпосівний обробіток ґрунту, оптимізація догляду за посівами та інші агротехнічні прийоми. Водночас ефективність усіх цих заходів значною мірою залежить від погодних умов, які повинні відповідати біологічним особливостям культури.

ПП «АГРОСПІЛКА МАЛОЛІСОВЕЦЬКА» розташована в північній підзоні Лісостепу України, у селі Малі Лісівці, Сквирського району Київської області, за 110 км від обласного центру – міста Київ.

На ріст рослин та формування врожайності найбільший вплив чинять тепло та кількість і режим випадання атмосферних опадів. Клімат зони

помірно-континентальний, із достатньою кількістю тепла та помірним зволоженням. Сума активних температур становить 2500-2616 °С. Період із середньодобовою температурою вище 15 °С триває близько 110 днів, а безморозний період у середньому – 170 днів. Середньорічна температура повітря за даними Білоцерківської метеостанції становить близько 8,5 °С (табл. 2).

Таблиця 2. Середньодобова температура повітря (за даними Сквирської метеорологічної станції), за 2023-2025 рр.

Місяць року	Середньобагато річні дані середньодобової t_1 °С	Роки		
		2023	2024	2025
Січень	-5,9	-8,7	-5,8	-2,4
Лютий	-4,4	-3,4	-3,5	-4,5
Березень	0,3	0,4	5,7	-1,8
Квітень	8,4	9,9	9,2	12,9
Травень	14,8	16,9	15,0	18,9
Червень	17,8	21,2	19,6	20,7
Липень	19,0	23,1	20,3	21,1
Серпень	18,4	22,6	22,3	22,8
Вересень	13,8	13,3		
Жовтень	7,9	10,5		
Листопад	2,0	3,6		
Грудень	-2,7	-0,4		

Агрометеорологічні умови в роки проведення наших досліджень відрізнялися як між собою, так і від середніх багаторічних показників. Метеорологічні умови 2023 року відзначалися найхолоднішою зимою з обмеженою кількістю опадів. Весна була помірно теплою, із середніми для багаторічних даних температурами та мінімальною кількістю опадів у квітні

– лише 0,1 мм. Літо відзначалося теплою погодою, з максимальною температурою в липні 23,1 °С, при цьому кількість опадів була дещо меншою за середньобогаторічні значення.

Таблиця 3. Кількість опадів за даними Сквирської метеорологічної станції, за 2023-2025 рр.

Місяці року	Середньобогаторічні дані кількості опадів, мм	Роки		
		2023	2024	2025
Січень	35	19,8	36,3	33,3
Лютий	33	39,4	41,9	37,8
Березень	30	34,8	17,6	64,9
Квітень	47	0,1	58,5	4,4
Травень	46	32,5	40,9	36,9
Червень	73	30,5	42,8	47,0
Липень	85	104,6	58,1	90,6
Серпень	60	18,8	45,3	58,2
Вересень	35	10,0		
Жовтень	33	24,9		
Листопад	41	18,7		
Грудень	54	57,1		
Всього	572	391,2		

У 2023 році загальна кількість опадів склала 836,4 мм, що на 111,8 мм менше за середньобогаторічні дані для регіону. Зокрема, у період з квітня по жовтень сума опадів була на 68,4 мм меншою за середню багаторічну і становила 310,6 мм. Сума активних температур вище 10 °С досягла 2912,2 °С, що перевищує багаторічну норму на 3,2 °С. Стійке підвищення температури в 2023 році розпочалося в третій декаді квітня, коли середньодобова температура перевищила 10 °С, а зворотний перехід через цю позначку відзначався наприкінці жовтня.

Квітень 2024 року характеризувався теплою погодою: середньодобова температура становила 9,2 °С, що перевищувало багаторічне значення 8,4 °С (табл. 1). Травень був близький до середньобагаторічних показників, червень – теплим (середньодобова температура 19,6 °С), із постійним підвищенням температури впродовж місяця. У липні середньодобова температура піднялася до 20,3 °С, що сприяло інтенсивному росту та розвитку рослин.

2025 рік суттєво відрізнявся від багаторічних даних як за температурним режимом, так і за кількістю та розподілом опадів протягом року. Середньомісячні температури літніх місяців перевищували багаторічні значення на 1,3-2,5 °С, а сума активних температур понад 10 °С у період червень–серпень була вищою за середньобагаторічну на 179 °С. Сума опадів за вегетаційний період залишалася близькою до середньобагаторічної, проте їх розподіл не завжди співпадав із критичними періодами росту та розвитку коріандру, що могло негативно впливати на формування врожайності.

Загалом, агрометеорологічні умови в роки проведення досліджень були нестабільними й не завжди сприятливими для оптимального росту та розвитку коріандру. Незважаючи на це, зона розміщення ПП «АГРОСПЛКА МАЛОЛИСОВЕЦЬКА» за кліматичними умовами є придатною для вирощування коріандру інтенсивного типу з метою отримання високої врожайності плодів хорошої якості. Водночас у окремі роки, за недостатнього забезпечення рослин вологою у критичні фази росту та розвитку, врожайність може бути значно нижчою від прогнозованої або середньобагаторічної.

2.2. Фізико-агрохімічна характеристика ґрунту дослідних ділянок, термічні умови в роки проведення досліджень та їх характеристика

Польові дослідження, що лягли в основу нашої дипломної роботи, проводилися впродовж 2023-2025 років на території ПП «АГРОСПЛКА МАЛОЛИСОВЕЦЬКА», розташованої в північній підзоні Лісостепу України, у селі Малі Лісівці, Сквирського району Київської області, за 110 км від м.

Києва. Дослідна ділянка розташована на чорноземі типовому, малогумусному, крупнопилувато-середньосуглинкового гранулометричного складу, що визначає високу родючість і добрі агрофізичні властивості ґрунту для вирощування коріандру.

За даними спостережень, річна кількість опадів у досліджуваній зоні коливалася в межах 562 мм, із сезонними розподілами: зима – 112 мм, весна – 123 мм, літо – 218 мм, осінь – 109 мм. Максимальна кількість опадів припадає на липень (85 мм), тоді як сніговий покрив у зимовий період є нестійким.

Аналіз якості орного шару показав, що ґрунт має слабокислу реакцію (рН сольове 6,1), середній вміст гумусу – 3,05%, низький рівень забезпеченості рослин доступним азотом (96 мг/кг), підвищений вміст обмінного калію (111 мг/кг) та високий рівень забезпеченості рухомим фосфором (169 мг/кг), що визначає його добру поживність і придатність для інтенсивного вирощування ефіроолійних культур.

Максимальна інсоляція припадає на липень, мінімальна – на грудень, причому річні коливання сонячної радіації співпадають із сезонними змінами хмарності. Середньорічна температура повітря становить +7,6 °С із значними місячними коливаннями: найхолодніший місяць – січень (-5,8 °С), найтепліший – липень (+19,1 °С). Стійкий перехід середньодобових температур через +5 °С настає зазвичай у другій половині квітня і триває до другої половини жовтня, тобто приблизно 235–257 днів.

Сума активних температур вище 10 °С коливається від 2616 до 2645 °С, період триває 160-165 днів, а при температурі понад 15 °С – 115 днів. Безморозний період триває 165 днів у повітрі та 156 днів на поверхні ґрунту. Максимальна глибина промерзання ґрунту досягає 150 см, середня – 75 см, мінімальна – 35 см. Річний температурний діапазон є значним: мінімальна температура взимку сягає -40 °С, максимальна влітку – +40 °С.

Таким чином, зона розташування ПП «АГРОСПІЛКА МАЛОЛИСОВЕЦЬКА» характеризується помірно-континентальним

кліматом із достатньою кількістю тепла і помірним зволоженням, що створює сприятливі умови для вирощування коріандру інтенсивного типу. Разом із тим, в окремі роки за недостатнього забезпечення рослин вологою у критичні фази розвитку врожайність може знижуватися порівняно із середньобагаторічними показниками.

Таблиця 3. Показники родючості ґрунту дослідної ділянки

Найменування показників	Методика визначення	Параметри ґрунту
Агрофізичні параметри		
Гранулометричний склад	Годліна	Суглинок середній
Рівноважна щільність, г/см ³	Качинського	1,22
Максимально можливі запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см, мм	Йовенко	190
Фізико-хімічні та агрохімічні показники		
Сума ввібраних основ, мг-екв/100г	ГОСТ 26487-85	21,5
Гідролітична кислотність, мг-екв/100г	Каппена	2.0
pH сольової витяжки	ГОСТ 27483-85	6,1
Вміст гумусу, %	Тюріна	3,05
Вміст макроелементів, мг/кг	-	
Азот легкогідролізований	Корнфілда	96
Фосфор рухомий	Чирікова	169
Калій обмінний	Чирікова	111

Розподіл опадів за порами року є нерівномірним, причому взимку їх випадає значно менше порівняно з іншими сезонами. Загалом кліматичні та погодні умови регіону є сприятливими для вирощування коріандру, забезпечуючи достатнє тепло та помірну вологість для росту та розвитку

рослин. Втім, у окремі роки спостерігаються відхилення від середньобогаторічних кліматичних показників, що може негативно впливати на врожайність та якість плодів цієї культури.

2.3. Схема та методика виконання досліджень

Агротехнічні та біологічні основи вирощування коріандру встановлювали шляхом постановки польових, лабораторних дослідів в господарстві ПП «АГРОСПІЛКА МАЛОЛИСОВЕЦЬКА».

При проведенні дослідів використано загальноприйняті методики.

Програма досліджень включала задачі, як вивчення впливу сорту коріандру Нектар, способів сівби та норм висіву насіння, врожайність коріандру.

Ми визначали врожайність коріандру залежно від способів сівби та норм висіву. Дослід двофакторний. Перший фактор – способи сівби коріандру (ширина міжрядь):

- 1 – 15 см;
- 2 – 30 см;
- 3 – 45 см (контроль);
- 4 – 60 см.

Другий фактор – норми висіву:

- 1 – 1,5 млн./га;
- 2 – 2,0 млн./га (контроль);
- 3 – 2,5 млн./га;
- 4 – 3,0 млн./га.

Матеріали та методи досліджень

Предмет дослідження. Об'єктом досліджень були способи сівби та норми висіву коріандру сорту «Янтар» (за національним стандартом) на фоні мінерального живлення $N_{45}P_{45}K_{45}$.

Організація досліду. Експеримент проводився триразовою повторністю на елементарних ділянках площею 55 м². Попередником культури була озима пшениця. Після її збирання проводили дискування для подрібнення пожнивних решток, а оранку здійснювали в кінці вересня – на початку жовтня на глибину 22-24 см плугом ПЛН-3-35. Для закриття вологи у ґрунті в ранньовесняний період проводили боронування важкими зубовими боронами ЗБЗТС-1,0.

Сівба та догляд за посівами. Сівбу коріандру здійснювали в першій половині квітня сівалкою СЗТ-3,6. Одразу після висіву посіви прикочували кільчасто-голчастими котками ЗККШ 0,6 для забезпечення рівномірного контакту насіння з ґрунтом. Після появи сходів, у фазі трьох справжніх листків, проводили обприскування грамініцидами та гербіцидом «Гезагард» для контролю бур'янів.

Збирання урожаю та облік продуктивності. Урожай коріандру збирали в першій декаді серпня прямим комбайнуванням комбайном «Сампо-130». З кожної ділянки плоди зважували та відбирали проби для визначення маси 1000 плодів, вологості та вмісту ефірної олії.

Спостереження та дослідження у період вегетації. Протягом усього періоду росту і розвитку коріандру проводили комплексні спостереження:

1. **Фенологічні спостереження.** Фіксували дату сівби, початок та повні сходи, а також настання ключових фенологічних фаз: гілкування, цвітіння, утворення та дозрівання плодів.

2. **Оцінка росту та розвитку рослин.** Вивчали загальний стан рослин у посіві, відзначали ушкодження шкідниками та ураження хворобами, а також інші фактори, що впливали на розвиток коріандру протягом вегетації.

3. **Густота стояння рослин.** Підрахунок рослин здійснювали у фазу повних сходів, цвітіння та дозрівання насіння на постійно закріплених

ділянках площею 0,25 м² у двох несуміжних повтореннях на кожній ділянці досліду. Загальна площа обліку становила 1 м².

3.1. Виміри висоти рослин проводили в динаміці у фазу цвітіння, плодоутворення і перед збиранням врожаю коріандру на 30 постійно закріплених рослинах у всіх ділянках у двох несуміжних повтореннях.

3.2. Морфологічна структура рослин перед збиранням визначалась на кожній ділянці двох несуміжних повторень на 30 типових рослинах. Елементи структури (листя, стебла, репродуктивні органи) визначались кількісно-ваговим методом.

3.3. Облік врожаю зеленої маси проводили ваговим методом у фазі розетки листя, стеблуння, цвітіння, утворення плодів шляхом подільночного скошування рослин з усієї облікової площі. Вихід абсолютно сухої речовини визначали методом пробного снопа шляхом зважування рослин в сирому стані і після висушування до постійної ваги термостатно-ваговим методом.

4. **Облік врожаю плодів коріандру.** Урожай визначали шляхом скошування та обмолоту всієї облікової площі ділянки за допомогою комбайна «Samro-130» із подальшим зважуванням. Структуру врожаю оцінювали шляхом аналізу кількості продуктивних гілок першого порядку на рослині, маси та кількості плодів у зонтику, а також маси 1000 плодів.

5. **Визначення структури насіннєвого куща та біологічного врожаю.** Метод «пробного снопа» дозволяв оцінити продуктивність окремих рослин: враховували масу снопа, кількість гілок першого порядку, кількість суцвіть із плодами та без плодів на одну продуктивну гілку (середнє значення з двох проб по 30 стебел кожна); кількість плодів у суцвітті та на рослині (середнє значення з двох проб по 50 суцвіть кожна); визначали також вихід кондиційних плодів.

6. **Визначення посівних якостей плодів.** Масу 1000 плодів, енергію проростання та схожість насіння коріандру оцінювали відповідно до чинних методик ДСТУ 3484-96 (ГОСТ 17081-97).

7. **Вміст і якість ефірної олії.** Вміст ефірної олії та її якість визначали згідно з ДСТУ 4654-2006.

8. **Динаміка елементів живлення в ґрунті.** Вміст нітратного азоту, рухомого фосфору та обмінного калію визначали у шарі 0-30 см у ключові фази розвитку коріандру: формування розетки листя, цвітіння та дозрівання плодів (дослід №1). Проби відбирали на фонах без добрив та при внесенні $N_{45}P_{45}K_{45}$ і $N_{60}P_{60}K_{60}$. Вміст нітратного азоту визначали фонOMETричним методом (ГОСТ 26951-86), нітрифікаційну здатність ґрунту – за методом Кравкова, а рухомий фосфор та обмінний калій – за методом Чирикова (ГОСТ 26204-94).

9. **Статистична обробка результатів.** Урожайні та біохімічні показники обробляли методом дисперсійного аналізу на персональному комп'ютері за методикою Б.А. Доспехова, а також із використанням інструментів статистичного аналізу Microsoft Excel.

10. **Енергетичні та економічні розрахунки.** Витрати енергії та економічну ефективність вирощування коріандру оцінювали за методиками Інституту зернового господарства УААН.

Супутні спостереження та методики. Впродовж всього дослідження додаткові спостереження проводилися за сучасними загальноприйнятими методиками. Технологія вирощування коріандру відповідає рекомендаціям Інституту ефіроолійних та лікарських рослин УААН.

РОЗДІЛ 3

НОРМИ ВИСІВУ ТА СПОСОБИ СІВБИ ПЛОДІВ КОРІАНДРУ, ПОРІВНЯЛЬНА ВРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ

3.1. Вплив норми висіву і способу сівби на індивідуальну продуктивність та врожайність плодів коріандру

Норми висіву плодів коріандру безпосередньо залежать від обраного способу сівби, що відзначають численні наукові джерела [25, 30, 42]. Так, для суцільного рядового посіву з шириною міжрядь 15 см рекомендована густина становить приблизно 2,5 млн плодів на гектар. У випадку широкорядного посіву з міжряддями 45 та 60 см ця норма зменшується і коливається в межах 1,5-2,0 млн плодів на гектар, що пояснюється більшою площею живлення для кожної рослини та необхідністю забезпечення оптимальної продуктивності посіву.

У наших польових дослідках було вивчено чотири способи сівби з різними ширинами міжрядь – 15, 30, 45 та 60 см. Для кожного способу одночасно досліджувались чотири різні норми висіву, рекомендовані для відповідної ширини міжрядь: 1,5; 2,0; 2,5 та 3,0 млн схожих плодів на гектар. Такий підхід дозволив комплексно оцінити вплив способу сівби та густоти стояння рослин на формування посівів та подальшу врожайність.

Варто зазначити, що літературні рекомендації щодо норм висіву не завжди враховують такі важливі показники, як польова схожість насіння, його енергія проростання, а також природну самозрідженість сходів у період вегетації. Тому проведені дослідження були спрямовані на визначення оптимальних способів сівби, які забезпечують рівномірне та всебічно ефективне використання площі живлення, що є ключовим фактором для підвищення продуктивності коріандру.

Особливу увагу приділено вивченню впливу способу сівби та норми висіву на схожість насіння, строки проходження основних фенологічних фаз росту та розвитку рослин, а також на біометричні показники окремих рослин і їх індивідуальну врожайність. Такий комплексний підхід дозволяє не лише оптимізувати густоту стояння, а й прогнозувати продуктивність у різних агрометеорологічних умовах.

Для дослідів було використано насіння коріандру сорту «Янтар», який включений до національного стандарту України. Маса 1000 плодів становила 7,3 г, а лабораторна схожість – 91 %.

Результати впливу ширини міжрядь та норми висіву на польову схожість насіння коріандру наведені в таблиці 4, що дозволяє оцінити ефективність застосованих агротехнічних прийомів та зробити практичні висновки щодо оптимізації густоти стояння та способу сівби для отримання високої врожайності.

Як видно з даних таблиці, спосіб сівби та норма висіву плодів коріандру практично не впливали на польову схожість насіння, різниця між показниками у різні роки коливалася лише в межах 0,5-0,7 %. Основним фактором, що визначав схожість насіння, були агрометеорологічні умови кожного року досліджень.

В середньому за 2023-2025 рр., при висіванні 1,5 млн плодів на гектар, відмінностей у схожості насіння між різними ширинами міжрядь не спостерігалось – показник становив 71 %. Для норми висіву 2,0 млн плодів на гектар схожість варіювала від 70 % при ширині міжрядь 60 см до 70,2 % при суцільному рядовому посіві з шириною міжрядь 15 см. За норми висіву 2,5 млн плодів на гектар найнижчі показники схожості були зафіксовані на широкорядних посівах: 69,5 % при ширині міжрядь 45 см і 69,9 % при 60 см, тоді як на суцільних рядкових посівах схожість була в середньому на 2 % вищою. За норми висіву 3,0 млн плодів на гектар спостерігалась протилежна тенденція – польова схожість на суцільних рядкових посівах була дещо нижчою, ніж на широкорядних, і становила 69,5-69,7 % проти 69,9-71,0 %.

Таблиця 4. Польова схожість плодів коріандру посівного в залежності від норми висіву і ширини міжрядь, %

Норма висіву, млн.. шт. /га	Ширина міжрядь, см	Роки			Середнє за 3 роки
		2023	2024	2025	
1,5	60	77,9	81,0	51,4	70,1
	45	78,1	81,1	51,2	70,1
	30	77,3	81,5	51,5	70,1
	15	78,0	81,0	51,2	70,1
2,0	60	78,1	81,0	51,0	70,0
	45	77,7	81,6	50,9	70,1
	30	78,0	82,0	51,1	70,4
	15	78,2	81,7	50,7	70,2
2,5	60	78,0	81,4	50,2	69,9
	45	78,1	81,0	49,4	69,5
	30	78,1	81,7	51,7	70,5
	15	77,9	82,1	51,0	70,3
3,0	60	78,9	81,9	52,3	71,0
	45	78,4	81,0	50,4	69,9
	30	77,8	81,6	49,2	69,5
	15	78,0	81,4	49,8	69,7

Дані щодо густоти стояння рослин перед збиранням (табл. 5) свідчать про закономірне зниження відсотка виживання рослин із підвищенням як норми висіву, так і ширини міжрядь. Так, при зміні ширини міжрядь із 15 до 60 см виживання рослин коріандру знижувалося в середньому на 10 % незалежно від норми висіву. При збільшенні норми висіву з 1,5 до 3,0 млн плодів на гектар на варіантах суцільного рядового посіву з міжряддями 15 і

30 см виживання рослин від сходів до збирання зменшувалося на 11-13 %, тоді як на широкорядних посівах ця різниця становила 15-17 %.

Таким чином, можна зробити висновок, що конкуренція між рослинами у широкорядних посівах значно більша через загущення в рядку, що призводить до зниження виживання коріандру на 6-9 %.

Таблиця 5. Польова схожість, густина стояння рослин коріандру посівного та його виживаність залежно від норм висіву та ширини міжрядь, (середнє за 2023-2025 рр.)

Норма висіву, млн.. схожих плодів/га	Ширина міжрядь, см	Польова схожість, %	Кількість рослин, млн.. шт./га		Вживання рослин, %
			масові сходи	збирання врожаю	
1,5	60	70,2	1,065	0,967	90,8
	45 (конт.)	70,2	1,051	0,953	90,7
	30	70,2	1,051	0,992	94,4
	15	70,2	1,050	0,995	94,8
2,0 (контроль)	60	70,1	1,400	1,241	88,7
	45 (конт.)	70,2	1,400	1,239	88,5
	30	70,5	1,406	1,296	92,2
	15	70,3	1,404	1,312	93,5
2,5	60	69,8	1,745	1,521	87,2
	45 (конт.)	69,6	1,737	1,532	88,2
	30	70,6	1,762	1,577	89,5
	15	70,4	1,757	1,574	89,6
3,0	60	71,1	2,130	1,584	74,4
	45 (конт.)	69,8	2,100	1,602	76,3
	30	69,6	2,085	1,684	80,8
	15	69,8	2,091	1,700	81,3

Особливої уваги заслуговують показники 2025 року, коли погодні умови були несприятливими для росту рослин. Через тривалу весняну посуху

було отримано лише близько 50 % сходів від висіяних плодів. Подальша зрідженість посівів (в середньому 10 %) зменшила конкуренцію між рослинами, і рослини коріандру розвивалися відносно рівномірно. Слід також зазначити, що за густоти стояння 0,7-1,5 млн рослин на гектар явного самозрідження посівів не спостерігалось.

Рік 2024 виявився найбільш сприятливим для вирощування коріандру посівного. За таких умов конкуренція між сходами культури практично не спостерігалася, якщо густина стояння рослин не перевищувала 1,7 млн шт./га. Відзначено, що на таких ділянках кількість рослин перед збиранням зменшувалася лише на 6-13 %.

При підвищенні норми висіву до 3 млн плодів/га та збільшенні початкової густоти стояння рослин до 2,0-2,5 млн шт./га спостерігалось зниження густоти стояння до моменту збирання на 13-25 % незалежно від способу сівби. Це свідчить про те, що за сприятливих умов основним фактором, що визначає конкуренцію між рослинами, є саме норма висіву, тоді як вплив способу сівби на зменшення кількості рослин у посіві є незначним – зміни не перевищують 4-6 % у бік збільшення ширини міжрядь.

Слід також підкреслити, що в межах кожної норми висіву спосіб сівби практично не впливав на густоту стояння рослин. Різниця між показниками густоти на однакових варіантах сівби не перевищувала стандартне відхилення. Водночас при збільшенні норми висіву з 2,0 до 2,5 млн плодів/га спостерігалось значне зростання кількості рослин на гектар, яке перевищувало стандартне відхилення, але у межах широкорядного та суцільного способів сівби ця різниця залишалася статистично незначущою.

Отже, результати досліджень свідчать, що біометричні показники рослин та індивідуальна продуктивність коріандру значною мірою залежать від взаємодії способу сівби та норми висіву. Зокрема, зміни густоти стояння рослин перед збиранням прямо впливають на формування врожайності та окремих елементів структури куща. Детальні результати цих досліджень наведені в таблиці 6.

Таблиця 6. Біометричні показники та індивідуальна продуктивність коріандру залежно від норм висіву і способу сівби (середнє за 2023-2025 рр.)

Норма висіву, млн. схожих плодів/га	Ширина міжрядь, см	Кількість рослин на 1 м ² , шт.	Висота рослин, см	Кількість гілок першого порядку, шт.	Кількість плодів з рослини, шт.	Маса 1000 плодів, г.
1,5	15	98	83,3	5,7	285,0	7,5
	30	97	78,3	6,0	297,0	7,4
	45	93	74,3	9,0	299,0	7,3
	60	93	71,7	9,0	388,0	7,4
2,0	15	125	84,0	6,3	293,0	7,3
	30	124	78,7	6,0	328,0	7,3
	45	118	77,0	9,3	366,0	7,3
	60	117	72,3	8,7	393,0	7,3
2,5	15	154	84,7	5,8	267,0	7,2
	30	152	80,0	6,0	278,0	7,1
	45	144	76,7	7,0	325,0	6,8
	60	143	72,7	8,7	326,0	7,0
3,0	15	173	85,3	5,0	271,0	7,3
	30	172	81,3	6,5	309,0	7,2
	45	162	78,7	7,0	316,0	6,9
	60	163	74,0	7,7	317,0	6,9

Збільшення ширини міжрядь коріандру з 15-30 см до 45-60 см сприяє підвищенню індивідуальної продуктивності рослин, що проявляється у зростанні кількості плодів на одній рослині, при цьому зміни перевищують стандартне відхилення. Це свідчить про те, що при меншій щільності стояння кожна рослина отримує більш оптимальну площу живлення, що дозволяє їй формувати більшу кількість плодів.

Так, за норми висіву 1,5 млн плодів/га кількість плодів на одній рослині при суцільному рядовому посіві з шириною міжрядь 15 см становила 285 шт. Зі збільшенням ширини міжрядь цей показник підвищувався: 297 шт. – при 30 см, 299 шт. – при 45 см та 388 шт. – при 60 см.

За норм висіву 2,0 млн плодів/га кількість плодів на рослині змінювалася відповідно від 293 до 328, 366 та 393 шт., що також демонструє позитивний вплив розширення міжрядь на індивідуальну врожайність. При нормі висіву 2,5 млн плодів/га кількість плодів на рослині коливалася в межах 267-326 шт., а за норми 3,0 млн плодів/га – 271-317 шт.

Проте при підвищенні густоти посівів від 1,5 до 3,0 млн плодів/га спостерігалось зменшення кількості плодів на одну рослину. Так, за суцільного рядового посіву з шириною міжрядь 15 см кількість плодів зменшувалася від 285 до 271 шт., а при ширині міжрядь 60 см – від 388 до 317 шт. Це пояснюється посиленням конкуренції між рослинами за площу живлення при загущенні посівів.

Отже, результати досліджень підтверджують, що оптимізація ширини міжрядь у поєднанні з правильно підібраною нормою висіву дозволяє підвищити індивідуальну продуктивність рослин коріандру та збільшити загальний урожай за рахунок більш ефективного використання площі живлення.

Найбільшу масу 1000 плодів коріандру було зафіксовано при суцільному рядковому способі сівби за найменшої норми висіву – 1,5 млн плодів на гектар, і вона становила 7,5 г. За тих же умов широкорядні посіви демонстрували дещо нижчу масу 1000 плодів, яка коливалася в межах 7,4-7,5 г.

При збільшенні норми висіву до 2,0 млн плодів на гектар як для суцільного рядкового, так і для широкорядного способу сівби спостерігалось відчутне зменшення маси 1000 плодів до 7,4 г, що вже нижче стандартного відхилення, вказуючи на значний вплив загущення на індивідуальний розвиток рослин. Подальше підвищення норми висіву до 2,5 млн плодів/га призвело до зниження маси 1000 плодів: на суцільних рядових посівах вона

становила 7,3 г, тоді як на широкорядних з міжряддям 60 см зменшувалася до 7,1 г. Найбільше ущільнення, за висіву 3,0 млн плодів на гектар, забезпечувало отримання плодів із мінімальною масою: 7,3-7,4 г на суцільних рядових посівах та лише 6,9 г на широкорядних, що перевищує стандартне відхилення і свідчить про значне пригнічення розвитку окремих рослин через конкуренцію.

У середньому за роки досліджень зміна способу сівби в межах однієї норми висіву призводила до варіювання густоти стояння рослин на одиниці площі. Так, за норм висіву 1,5 млн плодів/га при збільшенні ширини міжрядь із 15 см до 60 см, густина рослин у рядку на момент появи сходів зростала: на суцільних рядових посівах з міжряддям 15 см – 22-30 рослин на 1 погонний метр, тоді як на широкорядних із міжряддям 60 см вона досягала 90-100 рослин. За норм висіву 2,0 млн плодів/га ці показники коливалися від 30-35 до 120-130 рослин, а при нормах 2,5 та 3,0 млн плодів/га густина рослин у рядку зростала відповідно до 37-40 та 150-160, і 45-50 та 180-200 рослин.

Таке ущільнення рослин у рядку значно підвищує конкуренцію за поживні речовини, вологу та світло, що призводить до зниження відсотка виживання рослин. У середньому, зі збільшенням норми висіву та ширини міжрядь відсоток виживання рослин коріандру зменшувався на 12-16 %. Це підкреслює важливість оптимізації як способу сівби, так і норми висіву для забезпечення збалансованої густоти рослин, максимізації індивідуальної продуктивності та запобігання значному пригніченню рослин через загушення посівів.

З аналізу даних, наведених у таблиці 6, видно, що при збільшенні ширини міжрядь коріандру з 15 см до 60 см для всіх норм висіву спостерігається поступове зменшення висоти рослин на 10-15 см. Це зниження не перевищує стандартного відхилення, проте водночас відбувається помітне збільшення кількості гілок першого порядку на 4-5 шт., що перевищує стандартне відхилення і безпосередньо впливає на врожайність. Така зміна морфології рослин свідчить про те, що індивідуальна продуктивність

коріандру при широких міжряддях переважно спрямовується у розвиток гілок у міжряддях, а не в рядках, що забезпечує більш рівномірне використання площі живлення та оптимальне формування продуктивних гілок.

У свою чергу, збільшення норми висіву з 1,5 до 3,0 млн схожих плодів на гектар впливало на висоту рослин коріандру, яка зростала на 2-3 см, однак ця різниця також не перевищувала стандартного відхилення. При цьому загущення посівів призводило до підвищення конкуренції між рослинами, що відображалось на зростанні висоти та зменшенні врожайності окремих рослин. Таким чином, надмірна густота стояння негативно впливає на індивідуальну продуктивність, а значить і на загальну врожайність посіву.

3.2. Урожайність коріандру

Відомо, що врожайність коріандру, як і інших сільськогосподарських культур, визначається не лише кількістю рослин на одиниці площі, але й їхньою індивідуальною продуктивністю. Найвищий рівень врожайності формується при оптимальному поєднанні цих двох факторів. Як зазначалося у попередньому розділі, зміна способу сівби та норми висіву суттєво впливала на індивідуальну продуктивність рослин.

Результати наших дослідів підтвердили, що врожайність плодів коріандру протягом 2023-2025 рр. збільшувалася як при розширенні міжрядь, так і при підвищенні норми висіву плодів (табл. 7). Разом із тим, важливу роль у формуванні врожаю відігравали погодні умови, які значно варіювалися у розрізі років досліджень, впливаючи на зростання, розвиток і продуктивність рослин.

Отже, оптимізація ширини міжрядь і норми висіву є ключовим фактором для забезпечення високої врожайності коріандру, що дозволяє максимально реалізувати потенціал індивідуальної продуктивності рослин і ефективно використовувати площу посівів.

У 2023 році врожайність плодів коріандру на суцільних рядових посівах з міжряддями 15 та 30 см була практично однаковою при всіх нормах висіву. Так, при висіванні 1,5 млн. плодів/га отримано 1,18 т/га, тоді як збільшення норми до 3,0 млн. плодів/га забезпечило підвищення врожайності до 1,53 т/га. Це свідчить про те, що в умовах 2023 року, за оптимальної густоти стояння рослин, ширина міжрядь у межах 15-30 см не суттєво впливала на продуктивність рослин.

Таблиця 7. Врожайність плодів коріандру залежно від норми висіву та ширини міжрядь, т/га

Норма висіву (млн.. шт./га)	Ширина міжрядь, см	2023 р.	2024 р.	2025 р.	Середнє
1,5	15	1,18	1,65	0,82	1,21
	30	1,18	1,70	0,80	1,23
	45	1,17	1,84	0,78	1,26
	60	1,27	1,96	0,81	1,35
2,0	15	1,28	1,89	0,82	1,33
	30	1,28	1,80	0,80	1,29
	45	1,24	2,0	0,79	1,34
	60	1,35	2,15	0,82	1,44
2,5	15	1,49	1,91	0,84	1,41
	30	1,53	1,96	0,80	1,43
	45	1,45	2,18	0,78	1,47
	60	1,60	2,35	0,81	1,58
3,0	15	1,53	1,90	0,82	1,42
	30	1,53	1,84	0,82	1,40
	45	1,60	2,32	0,84	1,58
	60	1,60	2,53	0,88	1,67
НІР _{0,5} А- 0,07; В-0,07; АВ-0,15					

У 2024 році спостерігалася аналогічна тенденція: при нормі висіву 1,5 та 2,0 млн. плодів/га врожайність на суцільних рядових посівах з міжряддями

15 та 30 см була ідентичною – відповідно 1,18 та 1,28 т/га. При підвищенні норми висіву до 2,5 млн. плодів/га найвищу врожайність було зафіксовано на ділянках з міжряддями 30 см – 1,53 т/га, яка не збільшувалась при подальшому нарощуванні норми до 3,0 млн. плодів/га. Для суцільних рядових посівів з шириною міжрядь 15 см оптимальною нормою висіву виявилася 3,0 млн. плодів/га, тоді як для посівів із міжряддями 30 см – 2,5 млн. плодів/га.

На широкорядних посівах кращими виявилися ділянки з міжряддями 60 см. При нормах висіву 1,5, 2,0 та 2,5 млн. плодів/га врожайність на таких посівах перевищувала показники ділянок із міжряддями 45 см на 0,1-0,15 т/га, що перевищує поріг найменшої істотної різниці та свідчить про достовірність отриманих даних. За норми висіву 3,0 млн. плодів/га врожайність на широкорядних посівах з міжряддями 45 та 60 см була однаковою і склала 1,6 т/га.

Таким чином, результати досліджень підтверджують, що оптимальна ширина міжрядь та норма висіву залежать від способу сівби: для суцільної рядової сівби оптимальні показники врожайності досягаються при густоті 2,5-3,0 млн. плодів/га, тоді як для широкорядних посівів – при ширині міжрядь 60 см та нормі висіву 2,0-2,5 млн. плодів/га. Вибір оптимальної комбінації цих факторів дозволяє максимально реалізувати потенціал врожайності коріандру в конкретних агрокліматичних умовах.

Слід відзначити, що на ділянках із широкорядною сівбою та міжряддями 60 см врожайність коріандру була вищою порівняно із суцільним рядовим посівом на 0,07-0,1 т/га при всіх нормах висіву. Натомість на ділянках із міжряддями 45 см за норм висіву 2,5 млн. плодів/га врожайність була дещо нижчою за показники суцільного рядкового посіву – на 0,01-0,04 т/га, а тільки при збільшенні норми висіву до 3,0 млн. плодів/га вона перевищила урожайність суцільного посіву на 0,07 т/га. Таким чином, можна зробити висновок, що оптимальною нормою висіву для

широкорядних посівів із міжряддями 60 см є 2,5 млн. плодів на гектар, а для посівів із міжряддями 45 см – 3,0 млн. плодів/га.

У 2023 році, за сприятливих агрокліматичних умов, було отримано найвищу врожайність плодів коріандру за весь період досліджень. Збільшення норми висіву з 1,5 до 3,0 млн. плодів/га на посівах із міжряддями 15 см сприяло зростанню урожайності на 0,25 т/га – із 1,65 до 1,90 т/га. Для посівів із шириною міжрядь 30 см прибавка врожаю була найменшою серед усіх варіантів і становила лише 0,17 т/га, з підвищенням урожайності від 1,23 до 1,40 т/га.

На широкорядних посівах із міжряддями 45 см за норм висіву 1,5 та 2,0 млн. плодів/га врожайність була приблизно на рівні суцільного рядкового способу сівби. Підвищення норми до 2,5-3,0 млн. плодів/га забезпечило додатковий приріст урожайності на 0,32-0,48 т/га. Найбільший ефект від збільшення норми висіву спостерігався на ділянках із міжряддями 60 см, де урожайність зростає на 0,57 т/га – із 1,96 до 2,53 т/га.

Важливо зазначити, що на посівах із міжряддями 15, 45 та 60 см збільшення норми висіву на 0,5 млн. плодів/га давало приріст урожайності, що перевищував найменшу істотну різницю, а на посівах із міжряддями 30 см помітний приріст спостерігався лише при збільшенні норми з 2,5 до 3,0 млн. плодів/га.

Перехід від суцільного рядкового способу сівби до широкорядного в умовах 2024 року призвів до значного підвищення врожайності: на 0,31 т/га при нормі висіву 1,5 млн. плодів/га; на 0,26 т/га за 2,0 млн.; на 0,44 т/га за 2,5 млн. та на 0,63 т/га при нормі 3,0 млн. плодів на гектар. Це свідчить про значний позитивний вплив широкорядного способу сівби на продуктивність коріандру, особливо при збільшенні норми висіву, оскільки він сприяє кращому використанню площі живлення рослин і зменшує конкуренцію між ними в ряду.

Як свідчать дані таблиці 6, середня врожайність плодів коріандру за три роки досліджень на ділянках із міжряддями 15 та 30 см була майже однаковою, без суттєвої різниці між цими варіантами. Поступове підвищення врожайності

спостерігалось за широкорядного способу сівби з міжряддями 45 см, а найвищі показники були досягнуті на ділянках із шириною міжрядь 60 см. В усіх способах сівби збільшення норми висіву плодів сприяло підвищенню врожайності, при цьому максимальні значення врожайності відзначалися за широкорядного способу сівби та нормі висіву 3,0 млн. плодів на гектар.

Рік 2024 відзначався екстремальними погодними умовами, зокрема тривалою посухою протягом вегетаційного періоду. Через це спостерігалась значна зрідженість рослин на момент сходів, однак висока індивідуальна продуктивність рослин дозволила отримати прийнятний урожай. На більшості варіантів врожайність була майже однаковою і коливалася в межах 0,80-0,82 т/га. Лише на широкорядних посівах із міжряддями 60 см та нормою висіву 3,0 млн. плодів/га відзначалося незначне збільшення врожайності до 0,88 т/га.

У 2023 році через зрідженість посівів вплив норм висіву на врожайність у межах кожного способу сівби був малозначним. Так, при нормах висіву 1,5, 2,0 та 2,5 млн. плодів/га урожайність на ділянках із міжряддями 15 см становила 0,82 т/га, на 30 см – 0,80 т/га, на 45 см – 0,78 т/га, на 60 см – 0,81 т/га. Лише на широкорядних посівах із міжряддями 45 та 60 см збільшення норми висіву до 3,0 млн. плодів/га дало приріст урожайності до 0,84 і 0,88 т/га відповідно. При цьому тільки на ділянках із шириною міжрядь 60 см різниця врожайності залежно від норм висіву досягала найменшої істотної різниці (0,07 т/га), тоді як у всіх інших варіантах зміни врожайності за різних норм висіву та способів сівби не перевищували цієї величини. Це свідчить про те, що в умовах екстремальної посухи спосіб сівби має більший вплив на врожайність, ніж норма висіву.

Таким чином, за результатами досліджень, найбільшу врожайність плодів коріандру – 1,67 т/га – забезпечує широкорядний спосіб сівби з міжряддями 60 см та нормою висіву 3,0 млн. плодів на гектар. Це свідчить про ефективність широкорядного розміщення рослин і оптимальне

використання площі живлення для формування високого врожаю навіть за змінних агрокліматичних умов.

Отже, можна зробити висновок, що зміни врожайності коріандру у різні роки прямо корелюють із погодними умовами, а також з інтенсивністю розвитку рослин та їх індивідуальною продуктивністю. Водночас ці дані підкреслюють необхідність оптимізації агротехнічних заходів, зокрема вибору способу сівби, норми висіву та системи удобрення, для стабілізації врожайності культури за різних кліматичних умов.

3.3. Економічна ефективність вирощування коріандру

Економічна ефективність вирощування сільськогосподарських культур визначається через співвідношення отриманого виробничого результату до витрат, що були вкладені для його досягнення. Іншими словами, вона відображає, наскільки вигідно використання ресурсів та затрат у процесі виробництва. Розрахунок економічної ефективності вирощування коріандру ґрунтується на співставленні отриманих результатів як із загальними витратами праці, так і з обсягом використаних матеріальних та фінансових ресурсів, оскільки продуктивність культури визначається одночасно витратами та ресурсним потенціалом.

Слід відзначити, що в економічній науці розрізняють поняття економічного ефекту та економічної ефективності. Ефект – це кількісне або якісне досягнення певного заходу, наприклад, приріст урожайності при внесенні мінеральних добрив. Однак наявність ефекту не завжди свідчить про вигідність заходу. Вигідність визначається лише тоді, коли досягнутий результат порівнюється з витратами на його отримання.

Отже, економічна ефективність характеризує реальну вигоду від проведених заходів. Вона проявляється лише у тих випадках, коли ефект перевищує витрати на його отримання. Одним із ключових показників

економічної ефективності є рівень рентабельності, який визначає відсоткове співвідношення отриманого прибутку до повної собівартості виробництва.

Дані щодо економічної ефективності вирощування коріандру посівного наведені у Таблиці 8, де відображені показники рентабельності та прибутковості різних способів сівби та норм висіву культури.

Таблиця 8. Економічна ефективність вирощування коріандру посівного в залежності від норми висіву і ширини міжрядь, середнє за 2023-2025 рр.

Норма висіву (млн. шт./га)	Ширина міжрядь, см	Врожайність, т/га	Вартість продукції	Виробничі витрати, грн. /га	Умовно-чистий прибуток, грн./га	Собівартість 1 т зерна, грн.	Рівень рента- бельності, %
1,5	15	1,21	36300	25650	10650	21198	42
	30	1,23	36900	25710	11190	20902	44
	45	1,26	37800	25850	11950	20516	46
	60	1,35	40500	25905	14595	19189	56
2,0	15	1,33	39900	25795	14105	19395	55
	30	1,29	38700	25785	12915	19988	50
	45	1,34	40200	25850	14350	19291	56
	60	1,44	43200	25960	17240	18028	66
2,5	15	1,41	42300	26045	16255	18472	62
	30	1,43	42900	26095	16805	18248	64
	45	1,47	44100	26150	17950	17789	69
	60	1,58	47400	26230	21170	16601	81
3,0	15	1,42	42600	26270	16330	18500	62
	30	1,40	42000	26235	15765	18739	60
	45	1,58	47400	26310	21090	16652	80
	60	1,67	50100	26395	23705	15805	90

Аналіз даних, наведених у таблиці, свідчить, що коріандр посівний належить до високорентабельних культур, здатних забезпечувати значний економічний ефект навіть за середніх агрокліматичних умов. Серед усіх варіантів дослідження найбільш ефективним виявився широкорядний спосіб сівби з міжряддями 60 см та нормою висіву 3,0 млн. схожих плодів на гектар. Саме цей варіант забезпечив максимальний умовно-чистий прибуток у розмірі 23 705 грн/га, при цьому рівень рентабельності становив 90 %, що свідчить про високу економічну доцільність такого способу вирощування.

Висока рентабельність цього варіанту пояснюється оптимальним співвідношенням густоти посіву, індивідуальної продуктивності рослин та врожайності плодів. Застосування широкорядного способу сівби дозволяє зменшити конкуренцію між рослинами, підвищити масу та якість плодів, а збільшення норми висіву до 3,0 млн. плодів/га сприяє максимальному використанню потенціалу сорту та ґрунтово-кліматичних умов господарства.

Таким чином, отримані результати підтверджують, що коріандр посівний за правильно підібраної технології вирощування може бути не лише агрономічно ефективною, але й економічно вигідною культурою для фермерських господарств, забезпечуючи стабільний прибуток та високий рівень рентабельності.

ВИСНОВКИ

1. Конкуренція між рослинами коріандру при широкорядних посівах виявляється більшою через значне загушення у рядку, що призводить до зниження відсотка виживання рослин на 6-10 %. Це свідчить про необхідність оптимізації міжрядь та норми висіву для підвищення ефективності посівів.

2. В межах однієї норми висіву спосіб сівби практично не впливав на загальну кількість рослин на 1 га – різниця густоти стояння рослин не перевищувала стандартного відхилення. Водночас спостерігалось значне збільшення кількості рослин при зміні норми висіву навіть за однакового способу сівби. Наприклад, при підвищенні норми висіву з 2,0 до 2,5 млн. схожих плодів/га різниця у густоті стояння рослин перевищувала стандартне відхилення, проте залишалася в межах контрольних значень для широкорядного та суцільного рядкового посівів.

3. В середньому за роки досліджень зміна способу сівби в межах однієї норми висіву призводила до зменшення кількості рослин на 1 м². Це пояснюється тим, що при збільшенні ширини міжрядь з 15 до 60 см за норми висіву 1,5 млн. плодів/га на момент появи сходів густота стояння рослин у рядку зростала від 22-30 шт./пог. м при суцільному рядовому посіві до 90–100 шт. при широкорядному посіві. За норми 2,0 млн. плодів/га ця величина коливалася в межах 30-35 до 120-130 шт., за норм 2,5-3,0 млн./га – 37-40 до 150-160 шт. та 45–50 до 180-200 шт. відповідно. Таке ущільнення рослин підвищує конкуренцію за ресурси, що призводить до зниження відсотка виживання на 12-16 %.

4. Врожайність коріандру, як і інших культур, визначається як індивідуальною продуктивністю рослин, так і їх чисельністю на одиниці площі. Найвищі показники урожайності досягаються при оптимальному співвідношенні цих факторів. Попередні дослідження показали, що спосіб

сівби та норма висіву значною мірою впливають на біометричні показники та індивідуальну продуктивність рослин.

5. Найвищу врожайність плодів коріандру – 1,67 т/га – забезпечує широкорядний спосіб сівби з шириною міжрядь 60 см та нормою висіву 3,0 млн. плодів/га.

6. Аналіз врожайності у розрізі років показав, що найвищий показник спостерігався у 2024 році – 1,41 т/га, у 2023 році врожайність становила 1,32 т/га, а найнижчою вона була у 2025 році – 0,79 т/га. Ці дані підтверджують значний вплив погодних умов на формування урожаю.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Отже, після проведення досліджень для с/г виробників ми можемо рекомендувати широкорядний посів із міжряддями 60 см та нормою висіву 3,0 млн. схожих плодів на гектар. Цей варіант дав умовно-чистий прибуток 23 705 грн/га при рівні рентабельності 90 %, що свідчить про високу економічну ефективність даного способу вирощування коріандру.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Козелець Г. М. Вплив строків сівби та ширини міжрядь на продуктивність коріандру в умовах північного Степу України. Матеріали Всеукраїнської конференції молодих вчених, 21-22 лютого 2008 року. Умань, 2008. С. 37-38.
2. Козелець Г. М. Агротехнічні прийоми вирощування коріандру в умовах північного Степу України. Агропромислове виробництво України: стан та перспективи розвитку. Вісник Степу : Матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених та спеціалістів, 25-26 березня 2010 р. Кіровоград, 2010. Вип. 7. С. 72-75.
3. Dambroth M., Bramm A. Untersuchung uber die eignung semi-domestizierter olsamenhaltiger pflanzenarten, insbesodere aus der familie der Doldenblutler (Umbelliferen) fur den industripflanzenbau. Schriftenreihe des Bundesministers fur Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe A, Angewandte Wissenschaft, Sonderheft / Bundesamt fur Ernährung und Forstwirtschaft ed. Landwirtschafts verlagGmbH. Munster-Hiltrup, 2001. P. 375-383.
4. Heeger E. F. Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus ; Repr. Harri Deutsch. 1 Aufl. von 1956. Thun, Frankfurt am Main, 2002.
5. Ebert K. Arznei- und gewürzpflanzen: ein leitfaden für anbau und sammlung. Wissenschaftliche Verlags gesellschaft mbH. Stuttgart, 2012.
6. Robbelen G. Mutation breeding for quality improvement: A case study for oilseed crops. Mutat. Breed. Rev. 2000. P. 1-44.
7. Rottmann-Meyer M.-L. Modellbauprojekt Korianderin Niedersachsen. Gartenbau Magazin. 2003. 12:26–27.
8. Власюк П. А. Мікроелементи і мікродобрива. К. : Урожай, 1964. 76 с.

9. Коць С. Я., Петерсон Н. В. Мінеральні елементи і добрива у живленні рослин. К. : Логос, 2005. 150 с.
10. Min Yu., Hu Ch., Sun X., Wang Y. Influences of Mo on nitrate reductase, glutamine synthetase and nitrogen accumulation and utilization in Mo-efficient and Mo-inefficient winter wheat cultivars. *Agric. Sci. China*. 2010. Vol. 9. N 3. P. 355-361.
11. Адаменко С. М., Машинник С. В., Гончар С. Г. Вплив позакорневих підживлень нутривантами плюсТМ на продуктивність пшениці озимої та буряків цукрових. *Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку : збірник наукових праць / голов. ред. В. В. Моргун. К. : Логос, 2009. Т. 1. С. 325-331.*
12. Машинник О. О. Вплив добрив на мікроелементний баланс ґрунту. *Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Спец. випуск до VIII з'їзду УТГА (Житомир, 5-9 липня 2010 р.). Книга 3. Харків : ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського», 2010. С. 271-273.*
13. Пузняк О. М., Пузняк О. Я. Різні види добрив та надходження елементів живлення у рослинницьку продукцію на дерново-підзолистих ґрунтах зони західного Полісся. *Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Спец. випуск до VIII з'їзду УТГА (Житомир, 5-9 липня 2010 р.). Книга 3. Харків : ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського», 2010. С. 279-280.*
14. Барабаш М., Круковська Г. Використання біологічних препаратів – крок до біологічного землеробства. *Пропозиція*. 2003. № 4. С. 65-66.
15. Булигін С. Ю., Фатєєв А. І., Демішев Л. Ф., Туровський Ю. Ю. Мікродобрива важливий резерв підвищення урожайності сільськогосподарських культур. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 11. С. 13-15.
16. Івченко В. І. Забезпечення ґрунтів України мікроелементами і їх значення у землеробстві. *Міжвід. тем. наук. зб. „Землеробство”*. К., 2004. № 69. С. 80-85.

17. Грищенко Р. Є., Вовкотруб М. О., Стопа С. П. Вплив мікроелементів на ріст, розвиток і якість зерна гречки. Міжвід. тем. наук. зб. „Землеробство”. К., 2006. № 78. С. 54-58.
18. Добрива та їх використання / Марчук І. У., Макаренко В. М., Розстальний В. Є., Савчук А. В. К., 2002. 256 с.
19. Господаренко Г. М. Агрохімія мінеральних добрив. К. : Науковий світ, 2003. 93 с.
20. Топчій В., Жужжа В. Мікродобрива - необхідний крок для росту врожаю. Агроном. 2004. № 3. С. 64-67.
21. Гончаренко Є., Шаповал О. Хелатні мікродобрива: досвід та перспективи. Агроперспектива. 2007. № 12(96). С. 56-57.
22. Булигін С. Ю., Кордін О. І. Хелатні мікродобрива у захисті рослин. Карантин і захист рослин. 2005. № 8. С. 4-5.
23. Полянчиков С. Передпосівна обробка насіння препаратами „Реаком” – важливий крок для отримання найкращого врожаю. Агроном. 2007. № 3. С. 42-43.
24. Щокин В. Особливості організації живлення з використанням рідких комплексних добрив під час вирощування кукурудзи. Виробничий процес „Агробізнес сьогодні”. 2002. № 7(9). С. 18–19.
25. Суховєєв В. В., Приплавко С. О., Гой В. І. Вплив хелатних мікродобрив на продуктивність озимої пшениці в умовах півдня Полісся. Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету. Умань, 2007. Вип. 65, ч. 1 : Агрономія. С. 151-157.
26. Карасюк І. М., Хомчак М. Ю., Хомчак О. М. Вивчення способів застосування мікроелементів у рослинництві в умовах Лісостепу України. Вісник Уманського ДАУ. Умань, 2005. Вип. 61. С. 55-63.
27. Харченко М. О. Комбібор на цукрових буряках. Цукрові буряки. 2004. № 1. С. 14-15.

28. Крилова Г. І., Лопушняк В. І., Данилюк В. Б. Вплив мікроелементів на продуктивність цукрових буряків. Вісник Уманського ДАУ. Умань, 2005. Випуск 61. С. 259-263.
29. Полянчиков С. В. Ефективні агротехнології – мікродобрива. Пропозиція. 2006. № 6. С. 130.
30. Agri-facts Coriander. Practical information for Alberta's agriculture industry. 1998. Режим доступу: http://agric.gov.ab.ca/agdex/100/147_20-2.htmltop.
31. Lawrence B. M. A planning scheme to evaluate new aromatic plants for the flavor and fragrance industries. New Crops: exploration, research and commercialization. Proceedings of the Second National Symposium ; John Wiley and Sons, Inc. New York, 2002. P. 620-627.
32. Smallfield B. M., Van Klink J. W., Perry N. B., Dodds G. Coriander spice oil: effects of fruit crushing and distillation time on yield and composition. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 2001. 49:118-123.
33. Heywood V. H., Şener B. Biodiversity: biomolecular aspects of biodiversity and innovative utilization. The Conservation of Genetic and Chemical Diversity in Medicinal and Aromatic Plants. Springer, 2002. P. 13-22.
34. Diederichsen A. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Plant Genet. Res. Inst. (IPGRI). Rome, Italy, 2006. Coriander.
35. Diederichsen A., Hammer K. The infraspecific taxa of coriander (*Coriandrum sativum* L.). Genetic Resources and Crop Evolution. 2003. 50:33-63.
36. López P. A., Widrlechner M. P., Simon P. W. [et al.]. Assessing phenotypic, biochemical, and molecular diversity in coriander (*Coriandrum sativum* L.) germplasm. Genetic Resources and Crop Evolution. 2008. 55:247-275.
37. Олійні та ефіроолійні культури / За ред. М. Г. Городнього. К. : Урожай, 1970. 276 с.
38. Юркевич Ю. Коріандр – попит збільшується. Пропозиція. 2007. № 9. С. 66–68.

39. Zargari A. Medicinal plants. Tehran University Publications. 5th ed. 2001. Vol. 2. P. 1-942.
40. Гах І. С., Чудний М. Т. Коріандр. К., 1950. 47 с.
41. Коріандр : монографія / Під ред. А. А. Хотіна. К., 1951. 92 с.
42. Bandoni A. L., Mizrahi I., Juarez M. A. Composition and quality of the essential oil of coriander (*Coriandrum sativum* L.) from Argentina. *Journal of Essential Oil Research*. 2008. 10:581-584.
43. Stoyanova A., Konakchiev A., Berov O. Investigation on the essential oil of coriander from Bulgaria. *Herba Polonica*. 2002. 48:67-70.
44. Ramadan M. F., Mörsel J. T. Analysis of glycolipids from black cumin (*Nigella sativa* L.), coriander (*Coriandrum sativum* L.) and niger (*Guizotia abyssinica* Cass.) oilseeds. *Food Chemistry*. 2003. 80:197-204.
45. Raal A., Arak E., Orav A. Chemical composition of coriander seed essential oil and their conformity with EP standards. *Agraarteadus*. 2004. 15:234-239.
46. De Figueiredo R. O., Nakagawa J., Marques M. Composition of coriander essential oil from Brazil. *Future for Medicinal and Aromatic Plants*. 2004. 629:135–137.
47. Telci I., Toncer O. G., Sahbaz N. Yield, essential oil content and composition of *Coriandrum sativum* varieties (var. *vulgare* Alef and var. *microcarpum* DC.) grown in two different locations. *Journal of Essential Oil Research*. 2006. 18:189-193.
48. Msaada K. H. K., Ben Taarit M., Chahed T., Kchouk M. E., Marzouk B. Changes on essential oil composition of coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruits during three stages of maturity. *Food Chemistry*. 2007. 102:1131-1134.
49. Kalra A., Patra N. K., Singh H. P. [et al.]. Evaluation of coriander (*Coriandrum sativum*) collection for essential oil. *Indian Journal of Agricultural Sciences*. 2000. 69:657-659.

50. Singh H. P., Patra N. K., Kalra A. [et al.]. Genetic distance in coriander (*Coriandrum sativum* L.) for essential oil yield and yield traits. *Journal of Spices and Aromatic Crops*. 2002. 11:101-105.

51. Bell C. R. Breeding systems and floral biology of the Umbelliferae or evidence for specialization in the unspecialized flowers. *The Biology and Chemistry of the Umbelliferae*. (V.H. Heywood ed.). Suppl. to the *Botan. J. Linn. Soc.* 64. Academic Press Inc. LTD. London, 2001. P. 93-107.

52. Luzina L. V. Botanical and agrobotanical characterization of coriander [in Russ.]. *Koriandr* / N. S. Palamarja, A. A. Chotina (eds.). Moskva : Gosudarstvennoe izdatelstvo selskochozjaistvennoj literatury, 2013. P. 10-43.