

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ЖОВТУН МИХАЙЛО ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 635.75:631.5:631.8

**СОРТОВІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ
ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІАНДРУ ПОСІВНОГО
ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ ТА МІНЕРАЛЬНОГО
ЖИВЛЕННЯ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.09 – рослинництво

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Київ – 2016

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник доктор сільськогосподарських наук,
професор, член-кореспондент НААН
Каленська Світлана Михайлівна,
Національний університет біоресурсів
і природокористування України,
завідувач кафедри рослинництва

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Рахметов Джамал Бахлулович,
Національний ботанічний сад
ім. М. М. Гришка НАН України,
завідувач відділу нових культур

доктор сільськогосподарських наук, професор
Мельник Андрій Васильович,
Сумський національний аграрний університет,
професор кафедри садово-паркового
та лісового господарства

Захист відбудеться «30» травня 2016 року о 13⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.10 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Генерала Родимцева, 19, навчальний корпус № 1, кімната 97

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а

Автореферат розісланий «29» квітня 2016 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Н. В. Новицька

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Коріандр посівний (*Coriandrum sativum*), з широко розповсюджених ефіроолійних культур, заслуговує особливої уваги як культура, що вирощується для отримання насіння та листової маси. Традиційно коріандр посівний вирощується в країнах Середземномор'я, а його вирощування та переробка в Україні знаходиться на рівні інтродукції за переважного вирощування в південних регіонах. В Україні та світовій практиці сучасний розвиток харчової, косметичної та медичної промисловості в значній мірі залежить від наявності сировини ефіроолійних культур. Проте рівень виробництва ефіроолійної сировини є досить низьким, як за обсягом виробництва, так і за якістю продукції, і задовольняє потреби вищезгаданих галузей лише до 30 %. В зв'язку з цим існує потреба в імпорті ефіроолійної сировини, що є причиною значного подорожчання продукції.

Створення високопродуктивних посівів коріандру посівного з оптимальною структурою ценозу, оптимальним розвитком елементів продуктивності в значній мірі залежить від прийомів вирощування. Вивченням технології вирощування коріандру посівного в різних регіонах нашої країни займалися багато науковців, зокрема, О. В. Конопльов (2008), Р. Ю. Шабанов (2010), Г. М. Козелець (2012), О. М. Філонова (2013), І. А. Покотило (2014). Проте поява нових сортів та зміна погодних умов зумовлює потребу в розробці адаптивних технологій вирощування коріандру в Правобережному Лісостепу України. Недостатньо вивченим залишається питання взаємозалежності врожайності і якості плодів коріандру посівного та елементів технології вирощування, зокрема сорту, норми висіву насіння, норм мінеральних добрив та погодних умов регіону вирощування, що й обумовлює актуальність досліджуваної проблеми, теоретичну й практичну значимість її вирішення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є складовою частиною науково-технічної програми кафедри рослинництва Національного університету біоресурсів і природокористування України «Розробити науково-обґрунтовані новітні технології виробництва, переробки та зберігання сировини і стандартизованої продукції рослинництва» (номер державної реєстрації 0112U002219, 2012–2014 рр.).

Мета і задачі дослідження. Мета дослідження – теоретично обґрунтувати, розробити та вдосконалити елементи технології вирощування сортів коріандру посівного в умовах Правобережного Лісостепу з урахуванням факторів інтенсифікації, оптимізації економічних показників і мінімізації екологічного тиску на довкілля.

Для вирішення поставленої мети були поставлені такі задачі:

– встановити адаптивність сортів коріандру до екологічних умов Правобережного Лісостепу України;

– виявити взаємообумовленість між особливостями проходження фенологічних фаз росту, розвитку та формування врожаю насіння сортів коріандру залежно від структури посіву, яка обумовлюється нормами висіву та

удобрення, погодними умовами та біологічними особливостями сортів коріандру;

- встановити особливості формування надземної фітомаси, листкової поверхні та чистої продуктивності фотосинтезу рослин коріандру посівного залежно від елементів технології;

- ідентифікувати сорти щодо якості насіння в цілому та накопиченню ефірної олії та з'ясувати роль елементів технології вирощування в формуванні якісних показників насіння та відповідності стандартним вимогам;

- виявити оптимальне співвідношення компонентів структури врожайності сортів коріандру посівного залежно від комбінування норм висіву та добрив;

- обґрунтувати норми висіву та мінеральних добрив для формування оптимальної структури посівів сортів коріандру посівного, що зумовлює максимальну реалізацію біологічного потенціалу культури;

- дати економічну та біоенергетичну оцінку технологій вирощування коріандру посівного;

- за результатами досліджень і виробничої перевірки рекомендувати виробництву розроблені елементи технології для одержання високих врожаїв плодів коріандру посівного зі значним вмістом в них ефірної олії.

Об'єкт дослідження – процес росту і розвитку, формування продуктивності сортів коріандру посівного залежно від норм висіву та добрив на чорноземах малогумусних в умовах Правобережного Лісостепу України.

Предмет дослідження – коріандр посівний, сорти Оксаніт, Нектар та Карібе, норми мінеральних добрив, норми висіву насіння, урожайність, якість насіння, структура урожайності.

Методи дослідження. У дисертаційній роботі використано такі методи дослідження: польовий – для дослідження впливу елементів технології вирощування та погодних умов на об'єкт досліджень; біометричний і ваговий – для встановлення фенологічних фаз росту й розвитку та продуктивності рослин коріандру посівного; кількісний – для визначення густоти рослин; метод суцільного поділянкового збирання – для визначення врожайності; біохімічний – для визначення якості плодів; лабораторний – для визначення показників якості насіння; статистичний – для встановлення вірогідності отриманих даних; порівняльно-розрахунковий – для розрахунку економічної та енергетичної ефективності елементів технології вирощування коріандру посівного.

Наукова новизна одержаних результатів. Основним результатом досліджень є розвиток теоретичних основ реалізації генетичного потенціалу сортів коріандру посівного та розроблення технології вирощування.

Вперше для умов Правобережного Лісостепу України:

- встановлено потенціал продуктивності сортів коріандру посівного різної регіональної селекції та шляхи управління його реалізацією через елементи технології вирощування;

- визначено особливості формування надземної маси, тривалість вегетаційного періоду, міжфазних періодів росту та розвитку коріандру посівного залежно від погодних умов регіону вирощування, сортових

особливостей та елементів технології вирощування;

- вирішено задачі оптимізації та подовження функціонування фотосинтетичного апарату завдяки формуванню посіву з оптимальною структурою;

- з'ясовано співвідношення елементів структури врожаю коріандру посівного та встановлена їх взаємозалежність з урожайністю та якістю насіння;

- проведено економічну та енергетичну оцінку ефективності досліджуваних елементів технології вирощування коріандру посівного.

Удосконалено елементи технології вирощування коріандру посівного за рахунок підбору високоврожайних сортів, встановлення норм висіву та норм внесення мінеральних добрив в умовах північної частини Правобережного Лісостепу.

Набуло подальшого розвитку обґрунтування формування врожайності та якості плодів коріандру посівного залежно від погодних умов регіону вирощування, сортових особливостей, норм висіву та норм внесення мінеральних добрив; практичне застосування результатів досліджень в агропідприємствах різних форм власності в умовах північної частини Правобережного Лісостепу.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробці та вдосконаленні елементів технології вирощування ортів коріандру посівного в умовах Правобережного Лісостепу, які забезпечують одержання високої урожайності та якості плодів. Сівба сортів коріандру посівного з нормою висіву 2,5 млн шт./га на фоні внесення мінеральних добрив в нормі $N_{135}P_{60}K_{120}$ кг/га д. р. сприяє формуванню врожайності культури на рівні 2,0 т/га. Високу економічну ефективність розроблених елементів технології вирощування коріандру посівного доведено за впровадження у виробничих умовах ДП ДГ «Нова Перемога» Любарського району Житомирської області на площі 117 га (2014–2015 рр.), що підтверджено відповідним актом впровадження.

Особистий внесок здобувача полягає у проведенні аналітичного огляду й самостійного аналізу спеціальної вітчизняної і світової літератури, постановці завдань, розробці методів їх вирішення, проведенні експериментальних досліджень, статистичній обробці отриманих результатів, їх теоретичному узагальненні й практичному впровадженні, підготовці до опублікування наукових статей.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень оприлюднено та обговорено на науково-практичних конференціях молодих учених і спеціалістів: «Інноваційні технології для конкурентоспроможного аграрного виробництва» (сmt. Чабани, 2013 р.); «Новітні технології для конкурентоспроможного аграрного виробництва» (сmt. Чабани, 2014 р.); «Актуальні питання вирощування сільськогосподарських культур у Південному регіоні України» (м. Херсон, 2014 р.); науковій конференції «Біологічні ресурси і новітні біотехнології виробництва біопалива» (м. Київ, 2014 р.); засіданнях кафедри рослинництва та Проблемної вченої ради Науково-дослідного інституту рослинництва, ґрунтознавства, біотехнологій та сталого

природокористування Національного університету біоресурсів і природокористування України (м. Київ, 2013–2015 рр.).

Публікації. За темою дисертаційної роботи опубліковано 10 наукових праць, з них 2 статті у наукових фахових виданнях України, 4 статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародної наукометричної бази даних та 4 тези наукових доповідей.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, 6 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, 37 додатків. Робота викладена на 195 сторінках комп'ютерного тексту, містить 32 таблиці, 40 рисунків. Кількість використаних літературних джерел становить 216 найменувань, у тому числі – 23 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

РОЛЬ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ У ЗБІЛЬШЕННІ ВИРОБНИЦТВА ТА РЕАЛІЗАЦІЇ БІОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ КОРИАНДРУ ПОСІВНОГО (Огляд літератури)

У розділі наведено аналіз результатів досліджень вітчизняних і зарубіжних авторів з питань впливу елементів і в цілому технологій вирощування коріандру посівного на реалізацію його біологічного потенціалу та зміну показників якості. Показано, що застосування оптимальних норм мінеральних добрив та норм висіву насіння є ефективним засобом впливу на продукційний процес рослин коріандру посівного. Подано стислий огляд результатів досліджень з вивчення біологічних особливостей росту й розвитку рослин коріандру. На основі аналізу цих джерел визначено невирішені питання технології вирощування, відповідність екологічних умов та морфологічних особливостей коріандру в Правобережному Лісостепу України, розроблено та обґрунтовано програму дослідження за темою дисертаційної роботи.

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Експериментальну частину дисертаційної роботи виконували упродовж 2013–2015 рр. у стаціонарному польовому досліді кафедри рослинництва у відокремленому підрозділі Національного університету біоресурсів і природокористування України «Агрономічна дослідна станція» (с. Пшеничне Васильківського району Київської області), розташованому в північно-східній частині Правобережного Лісостепу та у лабораторії аналітичних досліджень у рослинництві кафедри. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний грубопилувато-легкосуглинковий на лесі. Вміст гумусу в орному шарі (за Тюрінім) – 4,40–4,50 %, рН сольової витяжки – 6,96–7,20, ємність поглинання – 31,7–32,2 мг-екв на 100 г ґрунту. Вміст загального азоту (за К'ельдалем) – 0,29–0,34 %, загального фосфору – 0,18–0,27 %, калію – 2,4–2,7 %.

Агрокліматичні умови в роки проведення досліджень були в основному типовими для зони Правобережного Лісостепу як за середніми багаторічними, так і за ступенем відхилення від них в окремі роки. Весна 2014 та 2015 рр. була ранньою і теплою, у 2013 році – пізньою та прохолодною. Середньодобова

температура за вегетаційний період культури у 2013 році становила 20,8 °С, у 2014 – 15,4 °С; у 2015 – 18,9 °С відповідно. Сума опадів за вегетацію коріандру посівного в середньому за роки проведення досліджень становила 284,9 мм або 118,2 % від багаторічних показників. В 2013 році випало 90,9 % опадів до багаторічної норми, у 2014 і 2015 рр. – відповідно 131,0 і 132,7 %. В цілому слід констатувати, що найсприятливішим для росту, розвитку і формування врожайності коріандру посівного за температурним режимом і умовам зволоження був 2014 рік, найменш сприятливим – 2015, оскільки недостатня кількість опадів в квітні (7,8 мм проти 46,0 мм багаторічного показника) у періоди сівба-сходи негативно вплинула на ріст та розвиток рослин коріандру посівного. Також низька кількість опадів у літні місяці (22,2 мм, 90,8 та 1,4 мм проти 64,0 мм, 83,0 та 57,0 мм середньобагаторічних даних) та висока температура (20,4 °С, 21,8 та 22,8 °С в липні-серпні) у період формування та наливу плодів призвели до зниження врожаю культури.

З метою вивчення впливу сортових особливостей, норм висіву та мінеральних добрив на продуктивність сортів коріандру посівного в польових умовах Правобережного Лісостепу України було розроблено схему дослідів та закладено багатofакторний польовий дослід (табл. 1). Розмір облікової ділянки – 25 м², елементарної – 30 м², повторність дослідів 4-разова із систематичним розміщенням ділянок.

Таблиця 1

Схема дослідів

Сорт (фактор А)	Норма висіву насіння, млн шт./га (фактор В)	Удобрення, кг/га д. р. (фактор С)
А.1 – Нектар	В.1 – 1,5	С.1 – N ₄₅ P ₂₀ K ₄₀
А.2 – Оксаніт	В.2 – 2,0	(контроль)
А.3 – Карібе	В.3 – 2,5	С.2 – N ₉₀ P ₄₀ K ₈₀
	В.4 – 3,0	С.3 – N ₁₃₅ P ₆₀ K ₁₂₀

Мінеральні добрива: аміачну селітру (N 34 %); суперфосфат (P 19,5 %) та калійну сіль (K 40 %) вносили відповідно до схеми дослідів розкидним способом під передпосівну культивуацію. Попередник коріандру посівного в сівозміні – пшениця яра. Сівбу проводили рядковим способом – з шириною міжрядь 12,5 см за температури ґрунту на глибині загортання насіння 4–6 °С сівалкою «Клен-1.5». Для сівби використовували елітне насіння сортів Оксаніт, Нектар та Карібе. Догляд за посівами включав застосування гербіциду Гезагард 500 FW у нормі 3 л/га після появи сходів (у фазі 3–4 справжніх листків).

Фенологічні спостереження за процесами росту та розвитку рослин коріандру посівного проводили відповідно до «Методики державного сортопробування сільськогосподарських культур» (2000). Відбір зразків ґрунту та рослин і підготовку їх до аналізу здійснювали відповідно до «Методики біологічних та агрономічних досліджень рослин та ґрунтів» (2003).

Площу листової поверхні визначали методом контурного сканування листків з подальшим визначенням їх площі за допомогою програмного

забезпечення LpSquare 3.0; фотосинтетичний потенціал посівів та чисту продуктивність фотосинтезу – за А. О. Ничипоровичем (1982); динаміку вмісту хлорофілу у листках з використанням фотокалориметричного методу – за Вінтерманс та Де Мотс (1965), масу 1000 насінин – методом відбору двох проб по 500 насінин та зважуванням на електронних вагах згідно з ДСТУ 4138–2002, вміст сухої речовини та вологість ґрунту – термостатно-ваговим методом, вміст ефірної олії у зерні – за ДСТУ 4654–2006, жирної олії – за ДСТУ 5062–2008, енергію проростання та лабораторну схожість насіння – за ДСТУ 4138–2002, облік урожаю здійснювали методом суцільного обмолоту з кожної ділянки з подальшим перерахунком на 100 % чистоту та 14 % вологість.

Розрахунок економічної ефективності технологій вирощування здійснювали за технологічними картами вирощування культури та «Методичними вказівками з визначення економічної оцінки вирощування сільськогосподарських культур за інтенсивними технологіями» (2007). Енергетичну ефективність агротехнічних заходів і технологій визначали згідно з методикою О. К. Медведовського та П. І. Іваненка (1988). Варіаційно-статистичне оброблення отриманих даних виконували методами кореляційного і дисперсійного аналізу за Б. А. Доспеховим (1985) із використанням програмного забезпечення «MS Office 2010» та «Statistica 6».

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ КОРІАНДРУ ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ

Ріст і розвиток рослин коріандру посівного залежно від удобрення та норм висіву насіння. Встановлено, що тривалість фенологічних фаз росту і розвитку рослин коріандру посівного суттєво залежали від погодних умов вегетаційного періоду та сортових особливостей культури. Тривалість періоду сівба – сходи прямо пропорційно залежить від загальної суми температур та забезпечення вологою за даний період. Тривалість фази розетки листків в значній мірі визначається кількістю опадів та мінімальною температурою повітря. Негативно впливає на проходження фази гілкування підвищена температура повітря та її векторне збільшення або зниження. Суттєвий вплив на тривалість фаз цвітіння та дозрівання досліджуваних сортів коріандру посівного мають суми опадів та активних температур. У середньому за роки проведення досліджень тривалість вегетації коріандру посівного сорту Оксаніт складала 104–116, Нектар – 100–113, Карібе – 103–112 діб залежно від варіанту досліджень. Збільшення тривалості вегетації пов'язано зі збільшенням суми опадів і кількості активних температур (1932,5 °С). Найкоротший вегетаційний період сортів коріандру був у 2015 році, що обумовлювалося значною сумою активних температур (2100 °С) та недостатньою кількістю опадів (236,9 мм).

Внесення мінеральних добрив подовжувало вегетацію коріандру посівного, тоді як норми висіву практично не вплинули на її тривалість. На варіантах з внесенням $N_{90}P_{40}K_{80}$ та $N_{135}P_{60}K_{120}$ вегетаційний період коріандру збільшувався на 2–6 діб відносно контрольного варіанту з внесенням $N_{45}P_{20}K_{40}$

і досягав у сорту Оксаніт 111–113, Нектар – 108–110 та Карібе. – 109–110 діб в середньому за роки проведення досліджень.

Польова схожість насіння та виживання рослин упродовж вегетаційного періоду. Аналізуючи середнє значення отриманих результатів слід зазначити, що польова схожість насіння суттєво різнилась залежно від погодних умов в роки проведення досліджень і варіювала у 2013 році від 56,4 до 64,7 %, у 2014 – від 57,7 до 69,9 %, у 2015 році – від 56,7 до 59,0 % залежно від досліджуваних факторів. Більш сприятливим за метеорологічними умовами для росту та розвитку досліджуваних сортів коріандру посівного був 2014 рік, польова схожість насіння коріандру досягала 66,1–69,9 % у сорту Оксаніт, 61,2–64,1 % у сорту Нектар та 57,7–60,7 % у сорту Карібе.

За умов збільшення норми добрив простежувалась тенденція до зниження польової схожості насіння коріандру. Разом з тим, даний показник визначала і густина стояння рослин на 1 м². За висіву 1,5 млн шт./га польова схожість насіння була вищою на 2–4 % порівняно зі схожістю насіння на ділянках з нормами висіву 2,0 млн шт./га; 2,5 та 3,0 млн шт./га. В середньому за роки проведення досліджень найбільший відсоток виживання рослин коріандру був за норми висіву 1,5 млн шт./га та внесенням добрив у нормі N₁₃₅P₆₀K₁₂₀ – 91,3 для сорту Оксаніт; 90,0 – сорту Нектар та 90,5 % – сорту Карібе.

Фотосинтетична діяльність посівів коріандру посівного залежно від удобрення та норм висіву насіння. Площа листкового апарату в значній мірі залежить від генетичних особливостей сорту, впливу погодних умов та елементів технології вирощування. У фазу розетки листків спостерігається повільне наростання асиміляційної поверхні, що пов'язано з активним розвитком кореневої системи та її диференціації. В середньому в роки проведення досліджень залежно від норм добрив та норми висіву насіння площа листкової поверхні сортів коріандру варіювала від 11,3 до 19,9 тис.м²/га. Максимальна площа листкової поверхні формувалась у фазі цвітіння і досягала 57,1 тис.м²/га у сорт Оксаніт за норми висіву насіння 3 млн шт./га та норми добрив N₁₃₅P₆₀K₁₂₀. У фазу дозрівання плодів відмічено тенденцію до зменшення площі листкового апарату посівів коріандру до 49,4 тис.м²/га, що обумовлюється повільним висиханням та подальшим відмиранням листків нижніх та середніх ярусів.

Значний вплив на розміри листкової поверхні у досліджуваних сортів коріандру посівного має норма висіву та внесення мінеральних добрив. У всіх сортів найбільші розміри листкової поверхні забезпечувала норма висіву 3 млн шт./га за внесення N₁₃₅P₆₀K₁₂₀, тоді як за внесення добрив в нормі N₉₀P₄₀K₈₀ площа листкової поверхні була нижчою. За норми висіву 1,5 млн шт./га, 2,0 та 2,5 млн шт./га площа листкової поверхні була дещо нижчою та коливалась в межах від 28,0 до 39,2 тис.м²/га в середньому за вегетацію. Найнижчі показники листкової поверхні всі сорти формували за норми висіву 1,5 млн шт./га. Більшу площу листкової поверхні в середньому за роки проведення досліджень формували посіви сорт коріандру Оксаніт (рис. 1).

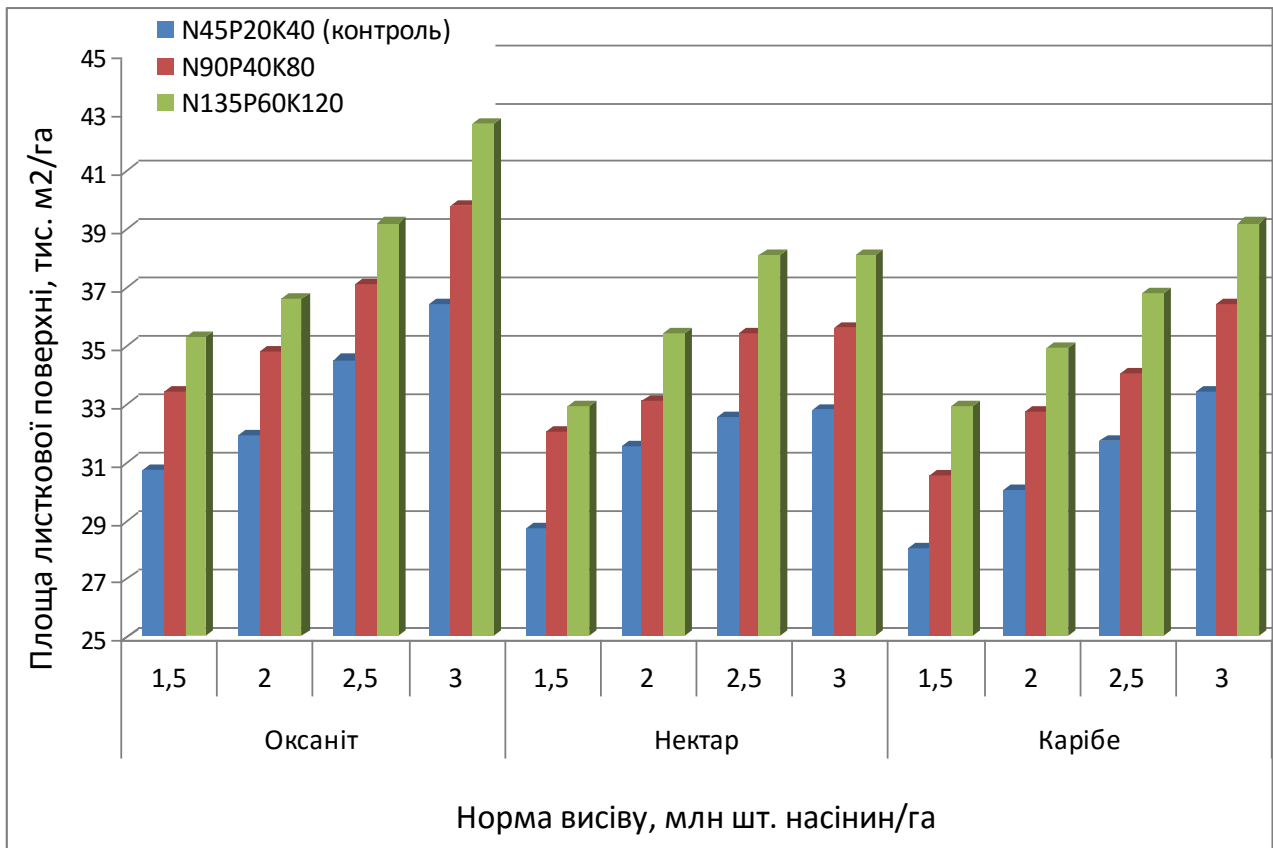


Рис. 1. Площа листкової поверхні посівів коріандру посівного за період вегетації залежно від удобрення та норм висіву насіння, тис. м²/га (середнє за 2013–2015 рр.)

Удобрення та норма висіву суттєво впливали на формування фотосинтетичного потенціалу сортів коріандру посівного. Максимальний показник фотосинтетичного потенціалу було відмічено за сівби культури з нормою висіву 3 млн шт./га та удобренням у нормі N₁₃₅P₆₀K₁₂₀ – 4,24–4,79 млн м²/га*діб залежно від сорту при 3,65–4,09 млн м²/га*діб на контролі з внесенням N₄₅P₂₀K₄₀ (рис. 2).

Показник чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) посівів коріандру посівного в свою чергу також залежав від факторів, що були поставлені на вивчення і помітно зростав передусім залежно від норми внесення мінеральних добрив за рахунок формування більшої площі асиміляційної поверхні. Вищою ЧПФ коріандру була за внесення N₁₃₅P₆₀K₁₂₀ і становила 5,0–5,6 г/м² за добу у сорту Оксаніт; 5,5–6,3 – у сорту Нектар та 5,5–6,4 г/м² за добу у сорту Карібе залежно від норми висіву, тоді як на контрольному варіанті дослід з внесенням N₄₅P₂₀K₄₀ відповідні показники становили 4,4–5,1 г/м²; 4,9–5,6 та 4,8–5,5 г/м² за добу.

Аналіз показника ЧПФ в залежності від різних норм висіву показав, що зі збільшенням норми висіву він має тенденцію до збільшення, проте лише до норми висіву 2,5 млн шт./га. Найвищий показник ЧПФ було відмічено за сівби культури з норми висіву 2,5 млн шт./га у варіантах з внесення N₁₃₅P₆₀K₁₂₀ у сорту Карібе 6,4 г/м² за добу, тоді, як у сортів Нектар та Оксаніт він відповідно складав 5,7 та 6,3 г/м² за добу.

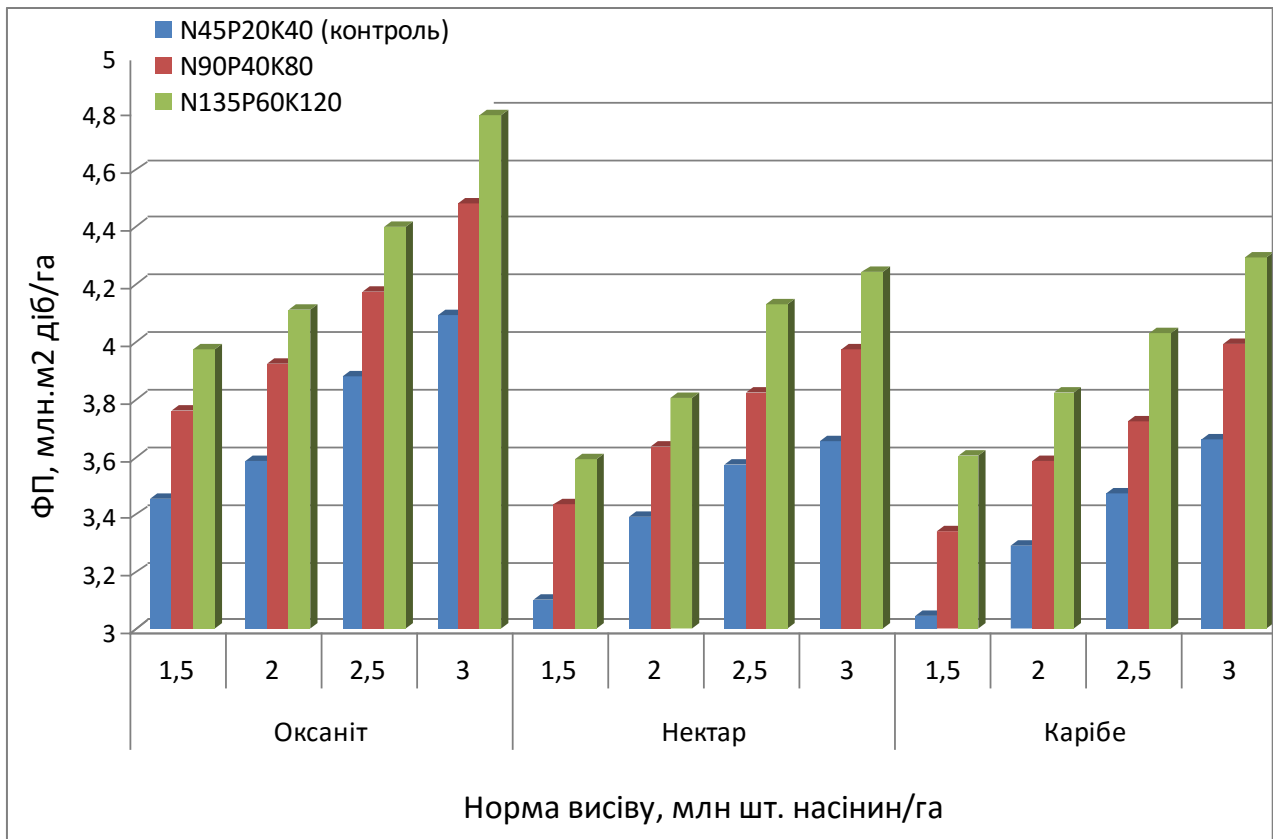


Рис. 2. Фотосинтетичний потенціал посівів коріандру посівного за період вегетації залежно від удобрення та норм висіву насіння, млн м²/га*діб (середнє за 2013–2015 рр.)

За норми висіву насіння 3,0 млн шт./га спостерігалось зниження чистої продуктивності фотосинтезу посівів коріандру посівного у зв'язку з частковим взаємним затіненням рослин, що, в свою чергу, інгібувало процеси асиміляції органічної речовини (рис. 3).

Однією з реакцій рослин на дію добрив та густоту стояння рослин на одиниці площі є інтенсивність процесу фотосинтезу, яка значною мірою залежить від вмісту хлорофілу в листках. Концентрація даних пігментів на одиницю площі чи одиницю маси є важливим фізіологічним показником і може виступати індикатором забезпеченості посівів елементами живлення. Встановлено, що найбільший вплив на біосинтез хлорофілу в рослинах коріандру зумовлює удобрення. Завдяки внесенню мінеральних добрив вміст хлорофілу ($a+b$) збільшується на 13,9 % порівняно з контролем. Цей показник також різниться залежно від норм висіву насіння. За умови збільшення норми висіву з 1,5 до 3,0 млн шт./га його вміст зменшувався на 5,5–6,6 %.

Аналіз динаміки вмісту хлорофілу в рослинах коріандру впродовж вегетаційного періоду показав, що найбільшу концентрацію пігментів сорти коріандру формували у період гілкування-цвітіння. Загальний вміст хлорофілу ($a+b$) варіював в межах 2,11–2,42 у сорту Оксаніт, 1,87–2,55 у Нектар та 2,06–2,21 мг/г сирової маси у сорту Карібе залежно від норм добрив та норм висіву насіння.

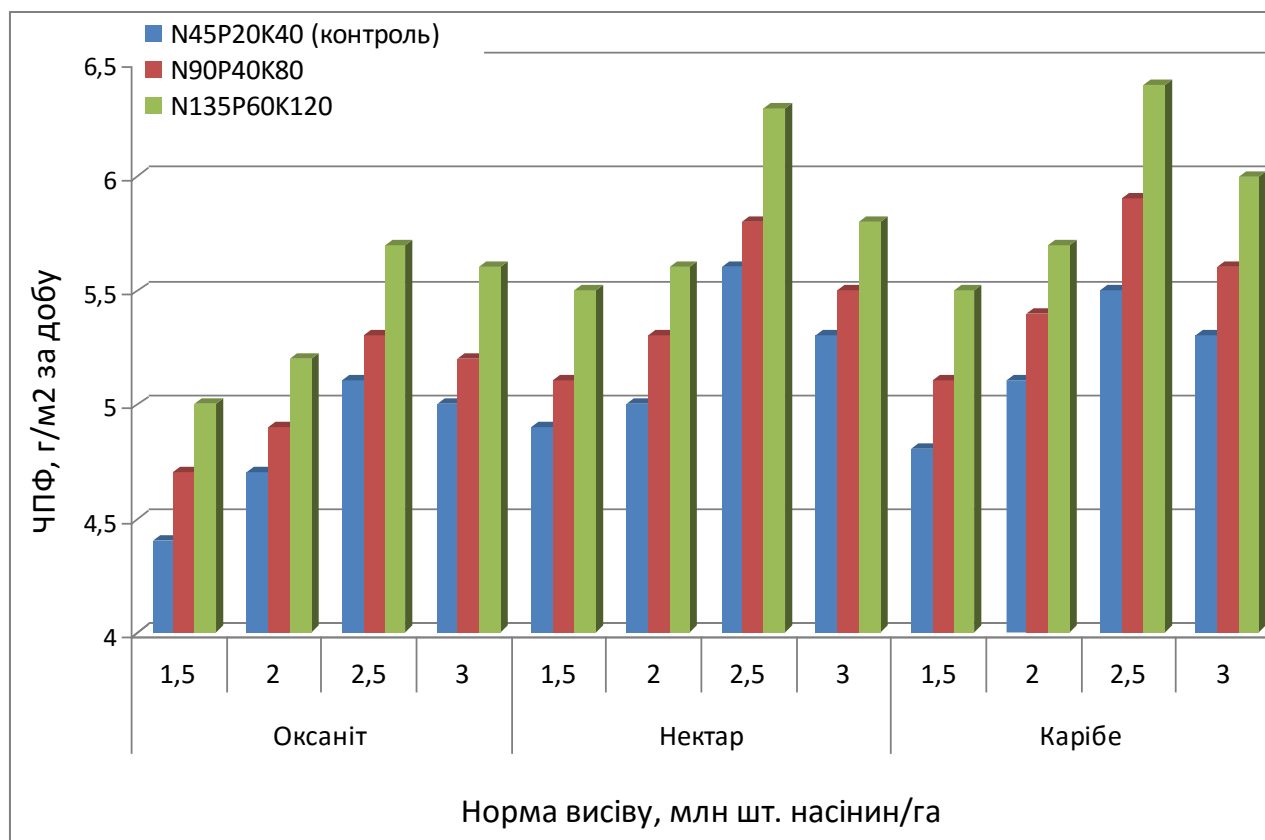


Рис. 3. Чиста продуктивність фотосинтезу коріандру посівного залежно від удобрення та норм висіву насіння, г/м² за добу (середнє за 2013–2015 рр.)

По мірі росту й розвитку рослин коріандру інтенсивність біосинтезу хлорофілу зменшується в основному за рахунок зменшення хлорофілу *a*. У період дозрівання загальний вміст хлорофілу в рослинах коріандру становив 1,56–1,91 мг/г сирої маси у сорту Оксаніт, 1,77–2,15 – у сорту Нектар та 1,57–1,93 мг/г сирої маси у сорту Карібе, що на 0,11–0,67 мг менше, ніж у попередній фазі розвитку. Зменшення вмісту хлорофілу в рослинах коріандру посівного на останніх етапах онтогенезу є закономірним процесом, оскільки відбувається втрата води строною хлоропластів, розпад їх на гранули і, як результат, – повний розпад хлоропластів.

Динаміка накопичення сухої речовини посівами коріандру посівного залежно від удобрення та норм висіву насіння. Приріст вмісту сухої речовини суттєво змінювався під впливом досліджуваних факторів та погоднокліматичних умов року проведення досліджень. Найбільш інтенсивний приріст біомаси було зафіксовано у період цвітіння культури. У варіантах з нормою висіву 2,5 млн шт./га кількість сухої речовини також залежала від норм внесення мінеральних добрив. У сорту Оксаніт вона варіювала від 294,6 г/м² на контролі з внесенням N₄₅P₂₀K₄₀ до 339,1 г/м² за внесення N₁₃₅P₆₀K₁₂₀, у сорту Нектар 287,2 г/м² до 331,4 г/м², та від 301,4 г/м² до 327,2 г/м² у сорту Карібе. Максимальний вихід сухої речовини у фазі дозрівання у варіантах з нормою висіву 3,0 млн шт./га було отримано у сорту Оксаніт і за внесення добрив у нормі N₁₃₅P₆₀K₁₂₀ він становив 373,9 г/м².

ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІАНДРУ ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ

Висота рослин коріандру посівного залежно від удобрення та норм висіву насіння. Встановлено, що висота рослин коріандру посівного змінювалася залежно від сорту, норми висіву та удобрення і коливалася в середньому за роки проведення досліджень від 78,4 см за внесення $N_{45}P_{20}K_{40}$ (контроль) та норми висіву 1,5 млн шт./га у сорту Нектар до 97,2 см за внесення $N_{135}P_{60}K_{120}$ та норми висіву 3,0 млн шт./га у сорт Карібе. За умови збільшення норми удобрення висота рослин мала закономірну тенденцію до збільшення. Так, висота рослин сорту Оксаніт на контрольних ділянках за внесення $N_{45}P_{20}K_{40}$ залежно від норми висіву була на рівні 80,9–86,9 см. На варіантах з нормою удобрення $N_{90}P_{40}K_{80}$ висота рослин становила 83,2–90,1 см, за внесення $N_{135}P_{60}K_{120}$ – збільшувалася до 85,6–92,0 см відповідно. За збільшення норми висіву насіння коріандру спостерігалась аналогічна закономірність.

Найменшу висоту рослин за роки проведення досліджень відмічено у сорту Нектар, яка на контрольному варіанті удобрення з нормою висіву 1,5 млн шт./га варіювала в межах 78,4–84,8 см залежно від погодних умов вегетації культури. Збільшення висоти рослин до 80,9–91,1 см у сорту Нектар відбувалося за норм внесення мінеральних добрив $N_{90}P_{40}K_{80}$ і $N_{135}P_{60}K_{120}$ та норм висіву 2,0 млн шт./га; 2,5 та 3,0 млн шт./га.

Структура врожаю сортів коріандру посівного залежно від норм висіву та добрив. Встановлено, що кількість зонтиків на рослині є сортовою ознакою, якою можна управляти в детермінованих межах. Диференціація зонтиків, квіток, насінин суттєво залежить від удобрення рослин та кількості рослин на площі. Урожайності коріандру визначається індивідуальною продуктивністю рослин, яка залежить від амплітуди зміни кількості зонтиків на рослині, плодів в зонтику, маси плодів з рослини. Найменшу кількість зонтиків сформовано рослинами коріандру посівного за норми висіву 1,5 млн шт./га з удобренням $N_{45}P_{20}K_{40}$ (контроль) – від 23,4 до 25,8 шт./рослині у розрізі сортів. Внесення максимальної в досліді норми мінеральних добрив $N_{135}P_{60}K_{120}$ в поєднанні з вищесередньою нормою висіву насіння 2,5 млн шт./га сприяли формуванню найбільшої кількості зонтиків на рослинах коріандру: 31,7 шт. у сорту Оксаніт; 31,1 – сорту Нектар та 27,4 шт. у сорту Карібе. Збільшення норми висіву насіння коріандру до 3,0 млн шт./га за рахунок загущення посівів негативно впливало на формування зонтиків на рослинах незалежно від варіанту удобрення.

Кількість плодів в зонтику є сортовою ознакою і в середньому за роки досліджень і залежно від факторів, що були поставлені на вивчення, варіювала в досить вузьких межах: від 8,9 до 10,9 шт. в зонтиках рослин сорту Оксаніт; 8,1–10,8 у сорту Нектар та 8,7–11,3 шт. у сорту Карібе. Мінеральні добрива сприяли закладці та формуванню більшої кількості плодів в зонтиках сортів коріандру посівного – за внесення $N_{135}P_{60}K_{120}$ була найбільшою і залежно від норми висіву сягала 9,7–10,9 шт. в зонтиках рослин сорту Оксаніт; 9,3–10,8 – сорту Нектар та 9,8–11,3 шт. у сорту Карібе (табл. 2).

Елементи структури врожаю сортів коріандру залежно від удобрення та норм висіву насіння (середнє за 2013–2015 рр.)

Сорт	Фактор ¹		Кількість зонтиків з рослини, шт.	Кількість плодів, шт.		Маса плодів, г		Маса 1000 плодів, г
				в зонтику	з рослини	з зонтика	з рослини	
Оксаніт	В ₁	С ₁	23,9	8,9	215,2	0,071	1,68	8,1
		С ₂	26,3	9,3	246,8	0,072	1,89	7,8
		С ₃	27,1	9,7	262,2	0,075	2,02	7,8
	В ₂	С ₁	26,6	9,4	251,5	0,065	1,70	7,0
		С ₂	29,8	9,2	275,2	0,068	2,01	7,6
		С ₃	28,9	10,8	309,4	0,072	2,06	6,7
	В ₃	С ₁	30,6	8,8	268,0	0,057	1,74	6,6
		С ₂	31,7	10,1	320,3	0,066	2,09	6,6
		С ₃	31,1	10,9	339,5	0,069	2,13	6,3
	В ₄	С ₁	26,8	8,8	236,3	0,056	1,50	6,4
		С ₂	27,0	9,5	255,9	0,060	1,62	6,3
		С ₃	28,1	9,8	273,3	0,064	1,80	6,6
Нектар	В ₁	С ₁	25,8	8,3	215,3	0,068	1,74	8,2
		С ₂	26,9	8,1	219,3	0,072	1,92	9,0
		С ₃	29,0	9,3	270,0	0,068	1,97	7,5
	В ₂	С ₁	26,3	8,1	214,2	0,066	1,72	8,3
		С ₂	27,4	10,3	282,9	0,070	1,93	7,0
		С ₃	29,2	10,8	318,1	0,069	2,01	6,5
	В ₃	С ₁	29,0	9,2	266,5	0,059	1,71	6,5
		С ₂	30,8	10,3	318,6	0,065	2,00	6,3
		С ₃	31,1	10,6	329,7	0,065	2,03	6,2
	В ₄	С ₁	30,1	8,4	253,3	0,052	1,56	6,2
		С ₂	28,7	9,0	257,2	0,058	1,67	6,5
		С ₃	29,2	10,1	294,3	0,059	1,71	5,8
Карібе	В ₁	С ₁	23,4	8,8	206,9	0,070	1,70	8,3
		С ₂	24,3	9,9	239,8	0,080	1,91	7,9
		С ₃	23,8	11,3	269,7	0,083	1,98	7,5
	В ₂	С ₁	24,9	8,8	221,5	0,069	1,71	7,9
		С ₂	25,6	9,3	238,1	0,078	1,98	8,3
		С ₃	25,8	9,8	252,3	0,079	2,02	8,1
	В ₃	С ₁	25,0	8,9	223,5	0,071	1,76	8,0
		С ₂	26,3	9,6	252,4	0,076	2,00	7,9
		С ₃	27,4	9,9	274,3	0,074	2,03	7,6
	В ₄	С ₁	24,2	8,7	210,2	0,065	1,55	7,6
		С ₂	24,3	9,3	226,7	0,073	1,75	7,9
		С ₃	23,9	9,9	237,8	0,076	1,81	7,7

Примітки: ¹Фактор В – норма висіву: В₁ – 1,5 млн шт./га; В₂ – 2,0 млн шт./га; В₃ – 2,5 млн шт./га; В₄ – 3,0 млн шт./га; фактор С – удобрення: С₁ – N₄₅P₂₀K₄₀ (контроль); С₂ – N₉₀P₄₀K₈₀; С₃ – N₁₃₅P₆₀K₁₂₀.

Важливим елементом структури врожаю є кількість плодів з рослини, число яких варіювало в межах 207–340 шт./рослині в залежності від досліджуваного сорту, норми висіву та удобрення. Максимальне значення кількості плодів з рослини коріандру забезпечувало внесення мінеральних добрив в нормі $N_{135}P_{60}K_{120}$ та норми висіву насіння 2,5 млн шт./га за рахунок формування на рослинах більшої кількості зонтиків та плодів в них. Маса плодів з зонтика коріандру посівного в середньому за роки проведення досліджень досягала значення 0,083 г і максимальною була у сорту Карібе за найнижчої в досліді норми висіву 1,5 млн шт./га. Слід відмітити, що підвищення норми внесення мінеральних добрив з $N_{45}P_{20}K_{40}$ (контроль) до $N_{135}P_{60}K_{120}$ знижувало масу плодів з зонтика за рахунок збільшення решти елементів структури врожаю коріандру – кількості зонтиків на рослинах та плодів в зонтику.

Важливим елементом індивідуальної продуктивності коріандру посівного, яка значною мірою впливає на величину врожаю культури, є маса плодів з рослини. Аналіз експериментальних даних показав, що найбільші значення маси плодів з рослини – 2,13 г/рослину, були у сорту Оксаніт за норми внесення мінеральних добрив $N_{135}P_{60}K_{120}$ та норми висіву насіння 2,5 млн шт./га. Меншу масу плодів – в межах 1,50–1,55 г/рослину, формували сорти коріандру за норми добрив $N_{45}P_{20}K_{40}$ (контроль) та норми висіву насіння 3,0 млн шт./га. Маса 1000 плодів коріандру є сортовою ознакою, проте на неї значно впливають погодні умови, і у роки проведення досліджень вона змінювалась від 5,84 до 9,04 г залежно від факторів, що були поставлені на вивчення. За внесення добрив в нормі $N_{90}P_{40}K_{80}$ та висіві 1,5 млн шт./га насіння формувалася найбільша маса 1000 плодів, яка становила у сорту: Нектар – 9,04 г; Оксаніт – 7,78 та Карібе – 7,95 г. Найменша маса 1000 плодів формувалася за підвищених норм висіву та добрив через загущення посівів.

Врожайність сортів коріандру посівного залежно від сорту, удобрення та норм висіву насіння. Роки проведення досліджень суттєво різнилися за погодними умовами, що впливало на формування врожайності культури. Вегетаційний період 2013 року в цілому був сприятливим для отримання високих врожаїв коріандру. За даних умов приріст врожайності у досліджуваних сортів за рахунок різних норм висіву насіння та норм мінеральних добрив, передбачених схемою досліді, коливався від 4,2 до 47,0 % або 0,07–0,47 т/га, у порівнянні з контрольним варіантом за внесення $N_{45}P_{20}K_{40}$.

Вегетаційний період 2014 року був найбільш сприятливим за погодними умовами – температурою повітря, кількістю опадів та їх розподілом протягом вегетації для росту і розвитку росин коріандру посівного, в зв'язку з чим приріст врожайності сортів коріандру за рахунок різних норм висіву насіння та мінеральних добрив змінювався від 10,8 до 31,3 %, або в кількісному виразі – від 0,15 до 0,55 т/га відносно контролю ($N_{45}P_{20}K_{40}$). Посушливі умови у період сівба-сходи 2015 року в кінцевому результаті знизили врожайність та якість плодів досліджуваних сортів коріандру. Врожайність культури варіювала в межах 0,92–2,09 т/га залежно від норм добрив та норм висіву насіння (табл. 3).

Таблиця 3

Урожайність коріандру залежно від елементів технології вирощування, т/га

Фактор ¹		2013 рік			2014 рік			2015 рік			Середнє за 2013-2015 рр.			
		Показник ²												
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
А ₁	В ₁	С ₁	1,09	–	–	1,49	–	–	0,92	–	–	1,17	–	–
		С ₂	1,16	6,4	0,07	1,67	12,1	0,18	1,01	9,8	0,09	1,28	9,4	0,11
		С ₃	1,43	31,2	0,34	1,69	13,4	0,2	1,16	26,1	0,24	1,43	22,2	0,26
	В ₂	С ₁	1,42	–	–	1,71	–	–	1,28	–	–	1,47	–	–
		С ₂	1,56	9,9	0,14	1,98	15,8	0,27	1,52	18,8	0,24	1,69	15	0,22
		С ₃	1,83	28,9	0,41	1,99	16,4	0,28	1,59	24,2	0,31	1,80	22,4	0,33
	В ₃	С ₁	1,92	–	–	1,90	–	–	1,71	–	–	1,84	–	–
		С ₂	2,15	12,0	0,23	2,37	24,7	0,47	1,95	14,0	0,24	2,16	17,4	0,32
		С ₃	2,00	4,2	0,08	2,25	18,4	0,35	2,09	22,2	0,38	2,11	14,7	0,27
	В ₄	С ₁	1,65	–	–	1,83	–	–	1,65	–	–	1,71	–	–
		С ₂	2,10	27,3	0,45	2,23	21,9	0,40	1,70	3,0	0,05	2,01	17,5	0,30
		С ₃	2,08	26,1	0,43	2,24	22,4	0,41	2,03	23,0	0,38	2,12	24,0	0,41
А ₂	В ₁	С ₁	1,12	–	–	1,23	–	–	0,94	–	–	1,10	–	–
		С ₂	1,27	13,4	0,15	1,38	12,2	0,15	1,05	11,7	0,11	1,23	11,8	0,13
		С ₃	1,36	21,4	0,24	1,44	17,1	0,21	1,05	11,7	0,11	1,28	16,4	0,18
	В ₂	С ₁	1,37	–	–	1,48	–	–	1,31	–	–	1,39	–	–
		С ₂	1,62	18,2	0,25	1,80	21,6	0,32	1,44	9,9	0,13	1,62	16,5	0,23
		С ₃	1,67	21,9	0,30	1,87	26,4	0,39	1,52	16,0	0,21	1,69	21,6	0,30
	В ₃	С ₁	1,53	–	–	1,76	–	–	1,54	–	–	1,61	–	–
		С ₂	1,88	22,9	0,35	2,23	26,7	0,47	1,78	15,6	0,24	1,96	21,7	0,35
		С ₃	1,94	26,8	0,41	2,31	31,3	0,55	1,79	16,2	0,25	2,01	24,8	0,40
	В ₄	С ₁	1,64	–	–	1,76	–	–	1,57	–	–	1,66	–	–
		С ₂	1,75	6,7	0,11	1,95	10,8	0,19	1,64	4,5	0,07	1,78	7,2	0,12
		С ₃	1,83	11,6	0,19	1,98	12,5	0,22	1,74	10,8	0,17	1,85	11,4	0,19
А ₃	В ₁	С ₁	1,00	–	–	1,22	–	–	0,96	–	–	1,06	–	–
		С ₂	1,15	15,0	0,15	1,43	17,2	0,21	1,08	12,5	0,12	1,22	15,1	0,16
		С ₃	1,47	47,0	0,47	1,58	29,5	0,36	1,12	16,7	0,16	1,39	31,1	0,33
	В ₂	С ₁	1,38	–	–	1,55	–	–	1,16	–	–	1,36	–	–
		С ₂	1,63	18,1	0,25	1,81	16,8	0,26	1,37	18,1	0,21	1,60	17,6	0,24
		С ₃	1,72	24,6	0,34	1,90	22,6	0,35	1,46	25,9	0,3	1,69	24,3	0,33
	В ₃	С ₁	1,56	–	–	1,84	–	–	1,51	–	–	1,64	–	–
		С ₂	1,89	21,2	0,33	2,20	19,6	0,36	1,64	8,6	0,13	1,91	16,5	0,27
		С ₃	1,95	25,0	0,39	2,24	21,7	0,40	1,72	13,9	0,21	1,97	20,1	0,33
	В ₄	С ₁	1,71	–	–	1,77	–	–	1,59	–	–	1,69	–	–
		С ₂	1,82	6,4	0,11	2,09	18,1	0,32	1,76	10,7	0,17	1,89	11,8	0,20
		С ₃	2,10	22,8	0,39	2,23	26,0	0,46	1,85	16,4	0,26	2,06	21,9	0,37
НІР ₀₅		А – 0,04; В – 0,06; С – 0,04												

Примітки: ¹Фактор А – сорт: А₁– Оксаніт; А₂ – Нектар; А₃ – Карібе; фактор В – норма висіву: В₁ – 1,5 млн шт./га; В₂ – 2,0 млн шт./га; В₃ – 2,5 млн шт./га; В₄ – 3,0 млн шт./га; фактор С – удобрення: С₁ – N₄₅P₂₀K₄₀ (контроль); С₂ – N₉₀P₄₀K₈₀; С₃ – N₁₃₅P₆₀K₁₂₀.

² Показник: 1 – урожайність, т/га; 2 – приріст врожаю у % до контролю; 3 – приріст врожаю в т/га до контролю.

За результатами проведених досліджень виявлено, що урожайність коріандру посівного в умовах північної частини Правобережного Лісостепу України, за нашими даними формується на рівні 1,06–2,16 т/га залежно від сорту, норм висіву насіння та удобрення. У середньому за роки досліджень найвищу врожайність формували сорт коріандру Оксаніт на фоні внесення добрив в нормі $N_{90}P_{40}K_{80}$ за норми висіву 2,5 млн шт./га – 2,16 т/га. За менших норм добрив урожайність в розрізі норм висіву насіння знижувалася та варіювала в межах 1,06–1,84 т/га залежно від сорту.

Найбільш пластичним до умов вирощування виявився сорт Оксаніт, який ефективно використовував фактори навколишнього середовища для реалізації біологічного потенціалу, зокрема елементи живлення, навіть за максимальної норми висіву. Досліджувані сорти коріандру формували найвищу врожайність за норми висіву 2,5 млн шт./га та внесення більш високих норм добрив.

Частка участі фактору С «Норма добрив» у формуванні урожайності в середньому за роки досліджень склала – 12,0; фактора В «Норма висіву насіння» – 56,0 %; фактора А «Сорт» – 5,1 та «Погодні умови» – 18,8 % (рис. 4).

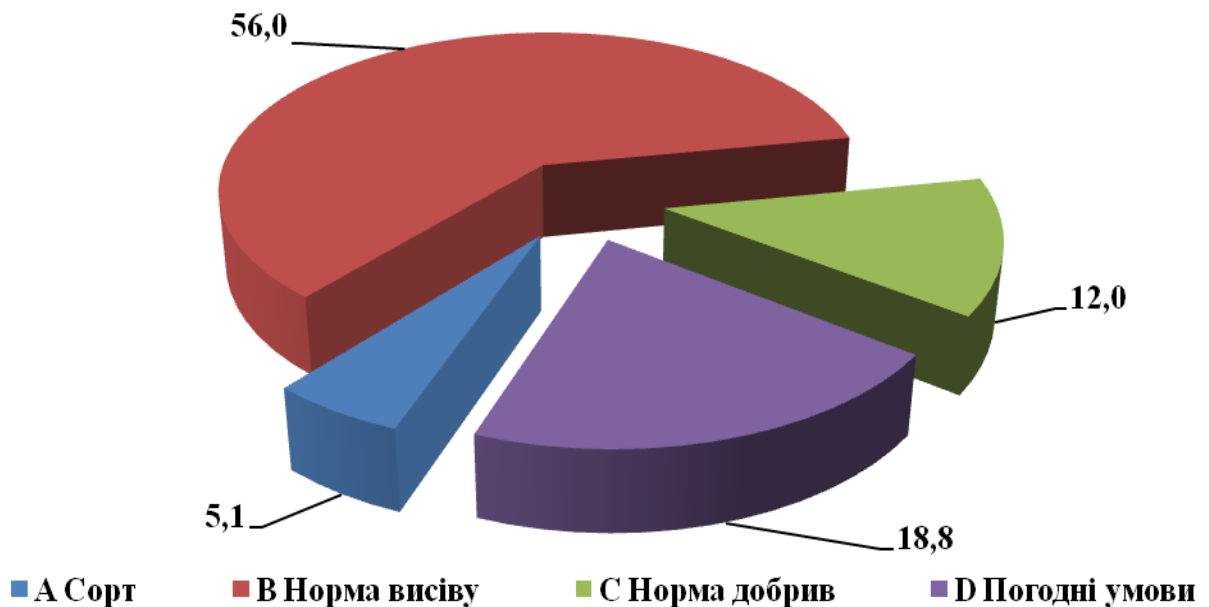


Рис. 4. Частка участі факторів у формуванні урожайності коріандру посівного (середнє за 2013–2015 рр.)

ЯКІСТЬ ПЛОДІВ І НАСІННЯ КОРІАНДРУ ПОСІВНОГО

Однією з передумов вирощування коріандру посівного є отримання ефірної олії, на вміст якої в плодах культури суттєво впливають як погодні умови та сортові особливості, так і елементи агротехніки, зокрема норми висіву та удобрення. Залежно від погодних умов, що склалися упродовж вегетаційного періоду культури в роки проведення досліджень найвищий вміст ефірної олії у плодах формувався в 2014 році за вирощування коріандру з нормою висіву 1,5 млн шт./га та удобренням в нормі $N_{135}P_{60}K_{120}$ – 2,44 % у сорту Нектар, 2,39 – Оксаніт та 2,30 % у сорту Карібе.

Встановлено, що вміст ефірної олії в насінні коріандру суттєво змінюється під впливом мінеральних добрив. Збільшення норми добрив сприяло підвищенню її вмісту у середньому по сортах та нормах висіву на 4,6–7,7 % відносно контрольного варіанту з внесенням $N_{45}P_{20}K_{40}$. Найвищий вміст ефірної олії у плодах коріандру було отримано у сортів Нектар та Оксаніт за внесення найбільшої в досліді норми добрив $N_{135}P_{60}K_{120}$, що варіював в межах 2,20–2,29 та 2,14–2,26 % залежно від норм висіву насіння. Вміст ефірної олії в плодах сорту Карібе за даних умов був на рівні 1,96–2,10 %. Суттєвих змін вмісту жирної олії в насінні за варіантами досліду не виявлено. Проте, було виявлено чітко виражену тенденцію до збільшення вмісту жирної олії за умов збільшення норми удобрення та зворотну – за умов збільшення норми висіву насіння.

Вища енергія проростання коріандру посівного була у насіння, вирощеного на ділянках з нормою висіву 1,5 млн шт./га на фоні внесення мінеральних добрив в нормі $N_{90}P_{40}K_{80}$ та $N_{135}P_{60}K_{120}$ і становила 68–72 % залежно від сорту. Найнижчі показники енергії проростання насіння – 64–70 %, були зафіксовані на варіантах контролю ($N_{45}P_{20}K_{40}$). Вищі посівні якості мало насіння коріандру сорту Оксаніт. Лабораторна схожість насіння найвищою була у варіанті $N_{135}P_{60}K_{120}$ з нормою висіву насіння 1,5 млн шт./га і становила 84 % у сорту Оксаніт, 84 – Нектар та 85 – Карібе відповідно. За збільшення норми висіву до 3,0 млн шт./га спостерігалася тенденція до зниження енергії проростання та лабораторної схожості насіння на 1–3 % в абсолютних показниках.

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ КОРИАНДРУ ПОСІВНОГО

Сівба коріандру посівного з нормою висіву 2,5 млн шт./га на фоні внесення мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{40}K_{80}$ є найбільш рентабельними заходами для досліджуваних сортів, рівень рентабельності варіює в межах 223–250 %. Умовно чистий прибуток становить 19479,0–22218,0 грн/га. За умов збільшення норми удобрення до $N_{135}P_{60}K_{120}$ умовно чистий прибуток знижується до 18846,0–20215,0 грн/га, тоді як собівартість насіння збільшується. За умови підвищення норми висіву насіння економічні показники вирощування культури мають тенденцію до зниження.

Вирощування досліджуваних сортів коріандру є досить енергоефективним, коефіцієнт енергетичної ефективності варіює залежно від досліджуваних факторів у межах 1,08–2,54.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової задачі, що полягає у виявленні особливостей процесу формування врожаю плодів коріандру посівного середньостиглих сортів Оксаніт, Нектар, Карібе та їх якості залежно від інтенсифікації технології вирощування шляхом оптимізації норм добрив та норм висіву насіння з метою збільшення урожайності культури та покращання якісних показників отриманої продукції.

1. Ріст та розвиток коріандру посівного залежить від технологічних факторів, біологічних особливостей сортів та погодних умов. Тривалість вегетаційного періоду досліджуваних сортів коріандру становила 107–116 діб і подовжувалася на 2–6 діб за збільшення норм удобрення до $N_{90}P_{40}K_{80}$ та $N_{135}P_{60}K_{120}$.

2. Підвищення норми добрив обумовлює тенденцію до зниження польової схожості насіння. За внесення максимальної норми добрив $N_{135}P_{60}K_{120}$ польова схожість насіння знижувалась порівняно з контрольним варіантом $N_{45}P_{20}K_{40}$ на 1,5–3,3 % залежно від сорту. За збільшення норми висіву насіння з 1,5 до 3,0 млн шт./га польова схожість насіння коріандру посівного частково знижувалася на 0,5–2,8 %.

3. Густина стояння рослин коріандру посівного і характер її зміни протягом періоду вегетації більшою мірою залежить від застосування мінеральних добрив, що забезпечує вищий відсоток збереження рослин на час збирання врожаю – 80,4–91,3 %.

4. Посіви коріандру формують значну площу активної асиміляційної поверхні, динаміка змін параметрів якої тісно корелює з удобренням та нормою висіву насіння. Максимальна площа листкової поверхні формується у фазі цвітіння – 38,6–57,1 тис.м²/га. Внесення мінеральних добрив у нормі $N_{135}P_{60}K_{120}$ сприяє зростанню площі листкової поверхні посівів сортів Оксаніт та Нектар на 15,1 %; Карібе на 16,8 %. За збільшення норми висіву насіння від 1,5 до 3,0 млн шт./га площа листкової поверхні посівів зростає на 19,5 %; 13,8 та 19,3 % відповідно. За норми висіву 3,0 млн шт./га на фоні $N_{135}P_{60}K_{120}$ фотосинтетичний потенціал посіву коріандру посівного досягає рівня 4,24–4,79 млн м²/га*добу.

5. Найвищі показники чистої продуктивності фотосинтезу рослини коріандру мали за норми висіву насіння 1,5 млн шт./га та удобрення в нормі $N_{45}P_{20}K_{40}$ (контроль), вони змінювалися від 4,7 до 5,4 г/м² за добу. Мінімальні значення чистої продуктивності фотосинтезу – 3,8–4,1 г/м² за добу, відмічено за норми висіву 3,0 млн шт./га на фоні $N_{135}P_{60}K_{120}$.

6. Найбільш інтенсивний приріст біомаси посівів коріандру посівного зафіксовано у період цвітіння культури. Найбільшу масу сухої речовини – 634,6 г/м² накопичували посіви коріандру сорту Оксаніт за норми висіву насіння 3,0 млн шт./га на фоні удобрення $N_{135}P_{60}K_{120}$. За збільшення норми мінеральних добрив і норми висіву 2,5 млн шт./га кількість сухої речовини зростала: у сорту Оксаніт 482,0 г/м² на контролі з внесенням $N_{45}P_{20}K_{40}$ до 557,0 г/м² за внесення $N_{135}P_{60}K_{120}$, у сорту Нектар – від 466,4 до 540,2 г/м², у сорту Карібе – від 466,5 до 539,0 г/м².

7. Найбільш пластичним до умов вирощування є сорт Оксаніт, який ефективно використовує фактори навколишнього середовища для реалізації біологічного потенціалу, що дозволяє йому оптимально використовувати елементи живлення навіть за максимальної норми висіву.

8. Сорти коріандру посівного формували найвищий рівень урожайності за норми висіву 2,5 млн шт./га та внесенні $N_{90}P_{40}K_{80}$ або $N_{135}P_{60}K_{120}$. В той же час, за норми висіву 3,0 млн шт./га та внесенні нижчої норми добрив – $N_{45}P_{20}K_{40}$,

урожайність всіх сортів була вищою за висіву менших норм висіву, за виключенням 2,5 млн шт./га, та внесенні більш високих норм висіву.

9. Основними елементами структури врожаю коріандру посівного є кількість зонтиків на рослині, кількість плодів в зонтику, маса 1000 плодів та маса плодів з зонтика та рослини.

10. Урожайність коріандру в умовах Правобережного Лісостепу України формується на рівні 0,92–2,37 т/га. Найвища урожайність коріандру сортів Оксаніт та Нектар формується за норми висіву 2,5 млн шт./га на фоні $N_{90}P_{40}K_{80}$ та $N_{135}P_{60}K_{120}$ – 1,96–2,37 т/га. Найвищий рівень урожайності сорту Карібе формується за висіву 3,0 млн шт./га на фоні $N_{135}P_{60}K_{120}$ – 2,06 т/га. Частка участі чинника «Удобрення» у формуванні врожайності коріандру посівного становить 12,0 %; «Норма висіву насіння» – 56,0 %; «Сорт» – 5,1 % та «погодні умови» – 18,8 %.

11. Управління урожайністю коріандру шляхом оптимізації норм добрив дозволяє одержати приріст врожайності сортів коріандру: за норми висіву 1,5 млн шт./га – 0,19–0,33 т/га; 2,0 млн шт./га – 0,30–0,33; 2,5 млн шт./га – 0,27–0,41 і 3,0 млн шт./га – 0,19–0,41 т/га за середньої врожайності на контролі 1,47 т/га.

12. Застосування добрив в нормах $N_{90}P_{40}K_{80}$ та $N_{135}P_{60}K_{120}$ забезпечує високий збір ефірної олії – 22,1–26,7 кг/га із вмістом ефірної олії в насінні на рівні 1,89–2,29 %, що перевищує контроль відповідно на 1,3–5,3 кг/га та 0,07–0,15 %. Збір жирної олії з 1 га змінюється за вирощування на фоні різних норм добрив в діапазоні 311,3–338,9 кг/га, 292,6–319,4 та 278,2–303,9 кг/га відповідно для сорту Оксаніт, Нектар та Карібе.

13. Найбільшу вартість валової продукції за вирощування сортів коріандру Оксаніт та Нектар (28224,0–31104,0 грн/га), умовно чистий прибуток (19479,0–22218,0 грн/га) та коефіцієнт енергетичної ефективності (1,93–2,07) забезпечується за внесення $N_{90}P_{40}K_{80}$ та висіві 2,5 млн шт./га насінин. Найбільш економічно доцільною технологією вирощування для сорту Карібе є та, що передбачає внесення $N_{135}P_{60}K_{120}$ та висіву 3,0 млн шт./га насінин, умовно чистий прибуток при цьому становить 19463 грн/га, коефіцієнт енергетичної ефективності – 1,58.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами проведених польових і лабораторних досліджень, аналізу виробничої перевірки, а також на основі економічної та енергетичної оцінки для отримання урожайності коріандру посівного на рівні 1,96–2,16 т/га з високими показниками якості плодів в умовах північної частини Правобережного Лісостепу України рекомендується висівати сорти Оксаніт та Нектар з нормою висіву 2,5 млн шт. насінин/га на фоні внесення мінеральних добрив в нормі $N_{135}P_{60}K_{120}$ кг д. р./га.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Каленська С. М. Формування листкової поверхні коріандру посівного залежно від елементів технології вирощування / С. М. Каленська, **М. В. Жовтун** // Вісник Житомирського агроекологічного університету. – 2015. – Вип. № 1 (47). – С. 163–168. *(Здобувач провів експериментальні дослідження та узагальнив результати, підготував матеріал до друку).*
2. Каленська С. М. Формування врожайності сортів коріандру посівного залежно від елементів технології / С. М. Каленська, **М. В. Жовтун** // Вісник Житомирського агроекологічного університету. – 2015. – Вип. № 2 (50). – С. 228–233. *(Здобувач провів експериментальні дослідження та узагальнив результати, підготував матеріал до друку).*

Стаття у наукових фахових виданнях України,

включених до міжнародної наукометричної бази даних:

3. Жовтун М. В. Динаміка формування площі листкової поверхні коріандру посівного залежно від елементів технології / М. В. Жовтун // Вісник Сумського Національного аграрного університету. – 2015. – Вип. 20. – С. 155–159.
4. Жовтун М. В. Основні елементи формування продуктивності сортів коріандру посівного залежно від норми висіву та рівня мінерального живлення / М. В. Жовтун // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України [Електронний ресурс]. – 2015. – № 7. – Режим доступу: http://nd.nubip.edu.ua/2015_7/17.pdf.
5. Каленська С. М. Коріандр посівний – цінна пряно-ароматична культура / С. М. Каленська, **М. В. Жовтун** // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2015. – Вип. 210 (1). – С. 31–37. *(Здобувач провів експериментальні дослідження та узагальнив результати, підготував матеріал до друку).*
6. Каленська С. М. Структура та урожайність сортів коріандру посівного залежно від норми висіву та системи удобрення за вирощування в Правобережному Лісостепу України / С. М. Каленська, **М. В. Жовтун** // Вісник Сумського Національного аграрного університету. – 2015. – Вип. 3 (29). – С. 173–178. *(Здобувач провів експериментальні дослідження та узагальнив результати, підготував матеріал до друку).*

Тези наукових доповідей:

7. Жовтун М. В. Формування продуктивності сортів коріандру залежно від елементів технології в умовах Правобережного Лісостепу / М. В. Жовтун // Новітні технології для конкурентоспроможного аграрного виробництва: науково-практична конференція молодих учених і спеціалістів, 27–29 жовтня 2014 р. – ННЦ «Інститут землеробства НААН»: тези доповіді. – смт Чабани, 2014. – С. 67–69.

8. Жовтун М. В. Продуктивність сортів коріандру посівного залежно від норми висіву та удобрення в Правобережному Лісостепу України / М. В. Жовтун // Актуальні питання вирощування сільськогосподарських культур у Південному регіоні України: науково-практична конференція молодих вчених, 23 квітня 2014 р. – ННЦ «Інститут зрошуваного землеробства»: тези доповіді. – Херсон, 2014. – С. 12.

9. Жовтун М. В. Удосконалення елементів технології вирощування коріандру посівного в Лісостепу / М. В. Жовтун // Інноваційні технології для конкурентоспроможного аграрного виробництва: науково-практична конференція молодих учених і спеціалістів, 12–13 листопада 2013 р. – ННЦ «Інститут землеробства НААН»: тези доповіді. – смт Чабани, 2013. – С. 7–8.

10. Каленська С. М. Технологічні особливості вирощування коріандру посівного в умовах Правобережного Лісостепу України / С. М. Каленська, **М. В. Жовтун** // Біологічні ресурси і новітні біотехнології виробництва біопалива: наукова конференція, 9–10 вересня 2014 р. – ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України», Національний Ботанічний сад ім. М. М. Гришка. – Київ, 2014. – С. 125-127. (*Здобувач провів експериментальні дослідження та узагальнив результати, підготував матеріал до друку*).

АНОТАЦІЯ

Жовтун М. В. Сортіві особливості формування продуктивності коріандру посівного залежно від норм висіву та мінерального живлення в Правобережному Лісостепу України. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво. – Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 2016.

В дисертаційній роботі висвітлено результати досліджень щодо росту, розвитку, формування індивідуальної продуктивності коріандру посівного залежно від рівня мінерального живлення, норми висіву насіння та сортових особливостей.

Визначено оптимальні параметри та закономірність формування елементів структури врожаю коріандру посівного залежно від технології вирощування: виживаність рослин, густина рослин, кількість зонтиків з рослини, кількість плодів із зонтика та рослини та їх маса. Встановлено взаємозв'язок між елементами структури врожаю та шляхи регулювання їх параметрів за допомогою елементів технології. Проведені дослідження, узагальнення їх результатів дозволили рекомендувати виробництву модель технології вирощування коріандру в умовах Правобережного Лісостепу України, яка забезпечує формування врожайності плодів коріандру на рівні 1,96–2,16 т/га, збір ефірної олії 22,1–26,7 кг/га.

Ключові слова: коріандр, норма удобрення, норма висіву насіння, сорт, врожайність, якість.

АННОТАЦИЯ

Жовтун М. В. Сортовые особенности формирования продуктивности кориандра посевного в зависимости от норм высева и минерального питания в Правобережной Лесостепи Украины. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание научной степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 – растениеводство. – Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев, 2016.

В диссертационной работе освещены результаты исследований роста, развития, формирования индивидуальной производительности кориандра посевного в зависимости от минеральных удобрений, нормы высева семян и сортовых особенностей. Определены оптимальные параметры и закономерность формирования элементов структуры урожая кориандра посевного: выживаемость растений, густота растений, количество зонтиков из растения, количество плодов с зонтика и растения и их масса в зависимости от технологии выращивания. Выявлена взаимосвязь между элементами структуры урожая и пути регулирования их параметров с помощью элементов технологии.

Установлено, что посеvy кориандра производят значительную площадь активной ассимиляционной поверхности, динамика изменений параметров которой тесно коррелирует с удобрением и нормой высева семян. Максимальная площадь листовой поверхности формируется в фазе цветения – 38,6–57,1 тыс. м²/га. Внесение минеральных удобрений в норме N₁₃₅P₆₀K₁₂₀ способствует росту площади листовой поверхности посевов сортов Оксанит и Нектар на 15,1 % и Карибе на 16,8 %. При увеличении нормы высева семян от 1,5 до 3,0 млн шт./га площадь листовой поверхности посевов возрастает на 19,5, 13,8 и 19,3 % соответственно. При норме высева семян 3,0 млн шт./га на фоне N₁₃₅P₆₀K₁₂₀ посеvy кориандра формировали фотосинтетический потенциал на уровне 4,24–4,79 млн м²/га*суток.

Под влиянием условий питания, которые создавались благодаря внесению удобрений, посевами кориандра в период созревания было сформировано сухое вещество, количество которого менялось в зависимости от нормы высева семян и особенностей сорта от 625,5 до 1230,9 г/м². Наибольшую массу сухого вещества накапливали посеvy кориандра сорта Оксанит при норме высева семян 3,0 млн шт./га на фоне удобрения N₁₃₅P₆₀K₁₂₀.

Важным элементом индивидуальной продуктивности кориандра посевного, который в значительной степени влияет на величину урожая культуры, является масса плодов с растения. Анализ экспериментальных данных показал, что наибольшие значения массы плодов с растения – 2,13 г/растение, были у сорта Оксанит при норме внесения минеральных удобрений N₁₃₅P₆₀K₁₂₀ и нормы высева семян 2,50 млн шт./га.

Масса 1000 плодов кориандра является сортовым признаком, однако на нее значительно влияют погодные условия, и в годы проведения исследований она изменялась от 5,84 до 9,04 г в зависимости от факторов, которые были поставлены на изучение. Внесение удобрений в норме N₉₀P₄₀K₈₀ и посеve

1,5 млн шт./га семян формировалась наибольшая масса 1000 плодов, которая составляла у сорта: Нектар – 9,04 г; Оксанит – 7,78 и Карибе – 7,95 г. Наименьшая масса 1000 плодов формировалась при повышенных норм высева и удобрений в связи с формированием загущенных посевов.

Урожайность кориандра в условиях Правобережной Лесостепи Украины формируется на уровне 0,92–2,37 т/га. Высокая урожайность кориандра сортов Оксанит и Нектар формировалась при норме высева 25 млн шт./га на фоне удобрения $N_{90}P_{40}K_{80}$ и $N_{135}P_{60}K_{120}$ – 1,96–2,37 т/га. Высокий уровень продуктивности сорта Карибе отмечен при норме высева 3,0 млн шт./га на фоне удобрения $N_{135}P_{60}K_{120}$ – 2,06 т/га. Основными элементами структуры урожая кориандра посевного в благоприятные по метеорологическим условиям годы является индивидуальная продуктивность растений и масса 1000 плодов, в неблагоприятные – количество плодов на растении. Коэффициент корреляции между индивидуальной продуктивностью растений и урожайностью культуры составляет 0,86.

Внесение удобрений в нормах $N_{90}P_{40}K_{80}$ и $N_{135}P_{60}K_{120}$ обеспечивает высокий сбор эфирного масла (22,1–26,7 кг/га) с содержанием его в семенах на уровне 1,89–2,29 %, что превышает контроль соответственно на 1,3–5,3 кг/га и 0,07–0,15 %. Максимальное содержание эфирного масла в плодах кориандра было получено у сортов Нектар и Оксанит при внесении нормы удобрений $N_{135}P_{60}K_{120}$, что варьировал в пределах 2,20–2,29 % и 2,14–2,26 % в зависимости от норм высева семян. Содержание эфирного масла в плодах сорта Карибе при данных условиях был на уровне 1,96–2,10 %.

Обобщение результатов проведенных исследований позволили рекомендовать производству для получения 1,96–2,16 т/га плодов кориандра и 22,1–26,7 кг/га эфирного масла на черноземах типичных малогумусных Правобережной Лесостепи Украины высевать высокопродуктивные сорта Оксанит и Нектар с внесением минеральных удобрений в норме $N_{90}P_{40}K_{80}$ кг/га д. в. и нормой высева семян 2,5 млн шт./га.

Ключевые слова: кориандр, норма удобрения, норма высева семян, сорт, урожайность, качество.

ANNOTATION

Zhovtun M. V. Varietal characteristics coriander productivity formation depending on seeding and mineral nutrition in Right-Bank Forest-Steppe Ukraine. – The manuscript.

Thesis for the candidate of agricultural science degree in specialty 06.01.09 – plant science. – National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 2016.

The thesis covers the results of research on the growth, development, formation of individual performance coriander depending on the mineral nutrition, seed rate and seed varietal characteristics.

The optimum parameters of pattern formation and structure elements coriander yield depending on cultivation technology: the survival of plants, plant density, the

number of umbrellas from the plant, the number of umbrellas and fruit plants and their mass. The interrelation between structure elements crop and ways to control their parameters using technological elements. Past studies, generalization of the results allowed to recommend production model coriander growing technology in terms of Right-Bank Forest-Steppe Ukraine, which provides for the formation of coriander yield fruit at 1,96–2,16 t/ha, the collection of essential oil 22,1–26,7 kg/ha.

Key words: coriander, the rate of fertilization, seeding rate, variety, yield, quality.