

Князюк О. В. Вплив строків висаджування розсади та ширини міжрядь на формування насінневої продуктивності фенхеля звичайного / О. В. Князюк, І. А. Мельник, В. С. Горбатюк, Х. О. Литвін // Агробіологія. Зб. наук праць БНАУ. – №1. – 2019. – С.65-73

УДК 508.112.14:635.7

Вплив строків висаджування розсади та ширини міжрядь на формування насінневої продуктивності фенхеля звичайного

Влияние сроков высадки рассады и ширины междурядий на формирование семенной продуктивности фенхеля обыкновенного

Influence of seedlings of planting and row spacing on the formation of seed productivity of fennel ordinary

Князюк О. В. (Kniazuk O. V.) канд. с-г. наук

Мельник І. А. (Мельник И. А., Melnyk I. A.)

Горбатюк В. С. (Horbatiuk V. S.)

Литвін Х. О. (Литвин Х. О., Lytvin Kh. O.) магістранти

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Ключові слова: фенхель звичайний, строки висаджування розсади, ширина міжрядь, продуктивність, листковий апарат.

Ключевые слова: фенхель обыкновенный, сроки высаживания рассады, ширина междурядий, продуктивность, листовой аппарат

Keywords: fennel ordinary, seedling planting time, row spacing, productivity, leaflet.

Анотації:

Проведенні фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин фенхеля звичайного, встановлені відмінності їх біометричних показників залежно від прийомів технології. Визначенні оптимальні строки висаджування

розсади фенхеля звичайного, їх вплив на формування зеленої маси рослини та збір урожаю. Встановлено, що більш ранні строки висаджування розсади (20 квітня) сприяли утворенню на рослині більшої кількості пагонів, листків, плодів. Збільшення ширини міжрядь (до 45 см) сприяє підвищенню індивідуальної продуктивності фенхеля звичайного (маса рослини, насіннева продуктивність).

Проведены фенологические наблюдения за ростом и развитием растений фенхеля обыкновенного, установлены отличия их биометрических показателей в зависимости от применения технологии. Определены оптимальные сроки высаживания рассады фенхеля обыкновенного, их влияние на формирования зеленой массы растений и сбор урожая. Установлено, что более ранние сроки высаживания рассады (20 апреля) способствовали образованию на растении большего количества стеблей, листьев, плодов. Увеличение ширины междурядий (до 45 см) способствует повышению индивидуальной продуктивности фенхеля обыкновенного (масса растений, семенная продуктивность).

Phenological observations on the growth and development of plants of fennel ordinary, the differences of their biometric parameters depending on the techniques. The optimal timing of planting fennel seedlings, their influence on the formation of green mass of the plant and harvesting. It is established that earlier planting dates of seedlings (April 20) contributed to the formation of more shoots, leaves, fruits on the plant.

Визначенні оптимальні строки висаджування розсади фенхеля звичайного, їх вплив на формування зеленої маси рослини та збір урожаю. Проведенні фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин фенхеля звичайного, встановлені відмінності їх біометричних показників залежно від прийомів технології. Досліджено особливості формування продуктивності даної культури залежно від строків висаджування розсади та просторового розміщення її на площі. Збільшення ширини міжрядь (до 45 см) сприяє підвищенню індивідуальної продуктивності фенхеля звичайного (маса рослини, насіннева продуктивність) Більш ранні строки висаджування розсади (20 квітня) сприяли утворенню на рослині більшої кількості пагонів, листків, плодів. Лінійний ріст розсади за раннього строку висаджування (20 квітня) був найбільший при ширині міжрядь 15 см і становить в період цвітіння фенхеля-38,6 см, що на 12,2 см більше ніж при міжрядді 45 см.

Після висаджування розсади фенхеля звичайного у відкритий ґрунт відмічено, що до фази бутонізації її рослини ростуть повільно (2-3 см за декаду). Від бутонізації до плодоутворення темпи росту рослин збільшуються на 11,0-17,8 см.

Встановлено, що перша пара справжніх листків після висіву насіння в теплиці сформувались за 10 діб, а п'ята пара листків – за 50-55 діб.

Величина площі листків в період бутонізації і плодоутворення рослин фенхеля залежала від строків висаджування розсади. Максимальна її величина у рослини відмічена за строку висаджування 10 травня і ширина міжряддя 45 см – 7,86 см²/ м².

Просторове розміщення рослин на площі (ширина міжрядь) впливали на площу листової поверхні, максимальна величина якої відмічена при міжрядді 15 см - 1,30-3,67см²/ м².

Основним показником індивідуальної продуктивності фенхеля звичайного є маса плодів та насіння. В процесі росту і розвитку даної культури маса рослини та окремих її частин зростала. Змінювалось співвідношення частин зеленої маси. За строку висаджування розсади фенхеля звичайного 10

травня і більш щільному розміщенню рослин на площі (міжряддя 15 см) відмічена максимальна врожайність насіння.

Постановка проблеми. Незважаючи на велику кількість синтетичних лікарських препаратів, які використовують в сучасній медицині, в останні роки почав відроджуватись інтерес до засобів народної медицини. Природні хімічні сполуки мають високу біологічну активність і не шкідливо діють на людський організм [7,18,19]. Фенхель вирощують майже в усіх країнах світу як ефіроолійну, лікарську та овочеву рослину. В Україні культивують у Чернівецькій області. Значно поширений на присадибних ділянках(1,2,3). Фенхель звичайний вирощують задля ефірної олії в листках і стеблах, яка діє спазмолітично, седативно, жовчегінно, покращує травлення, має протизапальну дію. Насіння використовують як приправу. [4,6,].

Культура фенхелю відома з давніх часів. Батьківщиною вважають регіони Середземномор'я. Фенхель вирощують у Західній Європі, Індії, Японії(30,33).

Фенхель культивують, також, для одержання плодів, що містять 3,5- 6% ефірної олії і 16-20% жирної олії. Ефірна олія на 60% складається з анетолу - солодкуватої речовини з анісовим ароматом, також містить анісовий альдегід, пінен, камфен, які широко використовується у фармацевтичній, харчовій, парфумерній промисловості (5). Жирна олія йде на технічні потреби і використовується як замітник олії какао, а шрот використовується як корм (22% білка) (20). Фенхель містить багато вітаміну С (50 90 мг%), каротин (6-10 мг%), вітаміни В, Е, РР (21). У їжу використовують молоді листки та пагони (22). Вихід олії становить 2-3 % маси сухого листя, а в окремих сортів південного регіону - до 4 % [39,40]. Її використовують у фармацевтичній, миловарній, харчовій, кондитерській промисловості (28,29,31).

Фенхель — красива декоративна рослина і гарний медонос. Сорти. Чернівецький 3, Чернівецький місцевий, Кримський.

Фенхель звичайний (*Foeniculum vulgare*) належить до родини Селерові (*Apicaceae*). Багаторічна рослина, яка в культурі вирощується як одно- або дворічна.

Корінь стрижневий, м'ясистий. Стебло заввишки 1-2 м, галузиться у верхній частині. Листки почергові, голі, перисторозсічені. Суцвіття - складний зонтик. Квітки дрібні, жовті. Плід - двонасіннева сім'янка. Маса 1000 штук насіння 5-6 г.

Фенхель звичайний - теплолюбна та світлолюбна культура. Тривалість вегетаційного періоду 130-170 днів, сума активних температур для оптимального росту і розвитку повинна становити не менше 2500 °С. До ґрунтів невибагливий. Рослина зацвітає в перший рік вегетації. Цвітіння розтягнене і триває з червня по серпень. Плоди дозрівають у серпні. Тривалість вегетаційного періоду - 110-130 діб. На насіння фенхель збирають у серпні-вересні. Добувають олію, вихід якої в залежності від регіону вирощування олії становить від 2 до 4% сухої маси, яка має широке використання в харчовій промисловості і також в технічних цілях [28].

Насіння фенхелю проростає за температури 6-8 °С, а сходи з'являються через 12-14 днів і переносять приморозки до - 8 °С. Розмножується насінням, іноді поділом кущів.

Урожайність фенхеля становить в середньому по регіонах України - 10-15 т/га. Насіння сушать до вологості 15%. Для одержання ефірної олії плоди переробляють способом гідродистиляції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В фармацевтичній та науковій літературі приведена систематична характеристика культури, анатомо-морфологічні особливості рослин та фізіолого-морфологічні процеси [8]. Відомо, що основні площі вирощування фенхеля звичайного в Чернігівській, Сумській, Київській, Полтавській областях. В ближньому зарубіжжі його вирощують в Молдові, Краснодарському краї Росії. Відомі дослідження технології вирощування фенхеля звичайного (15), селекційна робота по створенню його сортів у Правобережному Лісостепу України [2]

Фенхель звичайний впроваджений в сільськогосподарське виробництво, але технологія його вирощування є не достатньо науково обґрунтована [1]. Найбільші урожаї насіння пряно-ароматичних культур формуються у регіонах із сумою плюсових температур за вегетаційний період 2200-2400⁴ та річною кількістю опадів 500-550 мм. Найбільш придатні ґрунти - багаті на кальцій та поживні речовини. Важкі, солонцюваті, підзолисті ґрунти є непридатними для вирощування пряно-ароматичних культур. Впродовж вегетації рослини потребують різної кількості вологи. Найбільш критичний період споживання вологи під час утворення квітконосних пагонів та цвітіння. При досяганні кращі умови створюються за теплої і сухої погоди (13,14).

Поділля є регіоном сприятливими для вирощування фенхеля звичайного, але щоб отримати високий врожай зеленої маси даної культури потрібно провести підбір сортів та застосовувати оптимальні прийоми технології.

Незважаючи на ряд досліджень по особливостях вирощування фенхеля звичайного, публікацію їх результатів в науковій літературі, є потреба в обґрунтуванні рекомендацій поставлених проблем.

Метою дослідження було вивчення впливу строків висаджування розсади фенхеля звичайного, оптимального розміщення її на площі, на формування продуктивної маси

Матеріал і методика дослідження. Дослідження проводились в 2017-2018 рр. на навчально-дослідних ділянках Новоушицького технікуму Подільського державного аграрно-технічного університету.

Ґрунт ділянки – чорнозем опідзолений середньосуглинковий з умістом гумусу 4,1-4,4%. Азоту легкогідролізованого 8 мг/100 г, P₂O₅ - 8-10 мг/100 г, K₂O -9-11 мг/100 г, рН-4,8-5,1, вбирних основ - 16-18 мг-екв./100 г, гідролітична кислотність - 4,3-2,7. Достатня кількість мікроелементів (марганцю 396-900 мг/кг, бору - 11-45, цинку 20-74 мг/кг). Вбирних катіонів Са - 14,97, Mg - 4,00 мг-екв. на 100 г ґрунту. Вологість в'янення рослин - 6,1%.

Таким чином, ґрунти дослідної ділянки мають задовільну потужність гумусового горизонту, порівняно важкий механічний склад, слабокислу реакцію ґрунтового розчину і в незначній мірі насичені основами; містять мало доступні для живлення рослин фосфати алюмінію і заліза.

Об'єкт досліджень – ранньостиглий сорт фенхелю звичайного Лідер з вегетаційним періодом 40-50 днів. Повторність дослідів – чотириразова. Облікова площа ділянки – 1 м², загальна- 5 м². . Фенологічні спостереження проводили в основні фази росту і розвитку рослин згідно з «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур» (23,24).

Фенхель звичайний для прискорення вегетаційного періоду, до появи справжніх листків, вирощували в умовах закритого ґрунту. Строк висаджування розсади у відкритий ґрунт фенхелю звичайного -20.04, 01.05, 10.05 при міжрядді 15,30,45 см. Висаджували розсаду у відкритий ґрунт у фазі 5 пари листків за схемою 45x15 см..

Біометричні показники росту і розвитку (лінійний ріст рослин, площа листків) визначались в 3-х несуміжних повторюваностях. Площа листків визначалась за допомогою перевідного коефіцієнта 0,75 з 10 рослин кожної ділянки дослідів. Була встановлена величину зеленої і сухої маси рослин.

Результати досліджень та їх обговорення.

Рекомендовані технологічні прийоми (строки висаджування розсади та ширина міжрядь) забезпечили максимальну реалізацію біологічного потенціалу рослин фенхелю звичайного, що проявляється в більш інтенсивному рості і розвитку рослин, значному підвищенню врожайності зеленої маси і насіння.

Як і інші пряно-ароматичні культури, сівбу фенхеля проводять ранньою весною. Сім'янки фенхеля починають проростати при температурі 4-6 0С, але дружні сходи з'являються при більш високих температурах посівного шару ґрунту 10-15°С. За таких умов сходи масово з'являються на 12-14 добу.

Формування продуктивності фенхеля в конкретних ґрунтово- кліматичних умовах потребує оптимальних строків сівби, так як від цього залежить дружність сходів, енергія проростання насіння та виживання рослин. Тобто, період проростання насіння досить тривалий і повільний ріст рослин на початку вегетації, що впливає на тривалість фенофаз онтогенезу, дозріванню насіння.

Погодні умови в роки досліджень характеризувались нестабільним температурним режимом весняного періоду, а в попередніх дослідженнях з пряно-ароматичними культурами це призвело до тривалого проростання насіння (13-18 днів) та нерівномірності сходів (9,10,11). Важливим для даних культур визначити оптимальні строки сівби спрямовані на зростання енергії проростання і дружності сходів. Тому, в дослідженнях фенхель вирощували розсадним способом, так як при цьому скорочується вегетаційний період та зростає продуктивність. Оптимальний період висаджування розсади у відкритий ґрунт у фенхеля, як і в інших овочевих культур, є фаза утворення 4-5 листків (16,17).

Настання фаз росту і розвитку рослин залежить від строків висаджування розсади (12). Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин показали, що до фази бутонізації дана культура росте повільно (в середньому за декаду 2-3 см). Від бутонізації до цвітіння темпи росту фенхеля значно збільшуються (до 10см). Більш прискорене настання фази бутонізації фенхеля відмічене при її ранньому висаджуванні 20 квітня (табл.1). За висаджування розсади 10 травня масове цвітіння фенхеля звичайного відмічене лише на 19 день після висаджування, а плодоутворення - на 27-й день.

Таблиця1 - Вплив строків висаджування розсади на проходження фенофаз фенхеля звичайного

Строк висаджування розсади	Строк настання фенофаз (діб від висаджування розсади)		
	Бутонізація	Початок бутонізації	Плодоутворення
20 квітня	5	9	22

1 травня	7	12	24
10 травня	8	11	27

Лінійний ріст розсади за раннього строку висаджування (20 квітня) був найбільший при ширині міжрядь 15 см і становить в період цвітіння фенхеля-38,6 см, що на 12,2 см більше ніж при міжрядді 45 см.

При висаджуванні розсади 10 травня лінійний ріст росли в основні фази вегетації фенхеля був нижчим, порівняно з строком 20 квітня. Як і інші ефіроолійні культури після фази цвітіння фенхель сповільнює ріст. Даний процес необхідний для перерозподілу поживних речовин, з вегетативної частини рослини до генеративної.

Величина площі листків в період бутонізації і плодоутворення рослин фенхеля залежала від строків висаджування розсади і просторового розміщення на площі. Максимальна її величина у рослини відмічена за строку висаджування 10 травня і ширини міжряддя 45 см – 4,86 см²/м². (табл.2)

Ріст і розвиток фенхелю характеризується накопиченням маси рослин та окремих частин надземних органів. В процесі росту і розвитку фенхелю спостерігалась тенденція збільшення зеленої маси рослин та окремих її частин (стебел, листків, суцвіть). Так, у фазу цвітіння листко-стеблова маса в цілому складала 8,7-9,7 г загальної маси рослин, а у фазу плодоутворення – 9,1-12,9 г (табл. 3).

Таблиця 2 - Площа листків рослини фенхеля звичайного залежно від фази росту і розвитку та прийомів вирощування, см²/м²

Фаза росту і розвитку	Строк висаджування розсади, дата								
	20.04			1.05			10.05		
	Ширина міжрядь, см								
	15	30	45	15	30	45	15	30	45
Бутонізація	1,30±0,17	1,86±0,17	2,35±0,19	1,24±0,20	1,68±0,16	2,11±0,17	1,67±0,13	2,29±0,19	2,76±0,22
Початок цвітіння	2,12±0,26	2,62±0,27	3,17±0,27	2,03±0,22	2,45±0,25	3,96±0,21	2,03±0,18	2,90±0,19	3,54±0,30
Масове цвітіння	2,44±0,23	3,74±0,24	4,41±0,31	3,17±0,20	3,80±0,23	4,60±0,37	3,09±0,19	4,09±0,32	4,86±0,43

Таблиця 3 - Динаміка наростання та співвідношення частин зеленої маси і насіння рослини фенхеля звичайного залежно від ширини міжрядь

Частини зеленої маси	Ширина міжрядь, см					
	15		30		45	
	г	%	г	%	г	%
	Фаза росту і розвитку					
Бутонізація						
зелена маса рослини	6,8±0,24	100	6,2±0,20	100	5,6±0,23	100
у т. ч. листки	3,1±0,09	45,6	2,4±0,10	38,7	2,1±0,09	37,5
стебла	3,7±0,12	54,4	3,8±0,14	61,3	3,5±0,11	62,5
Початок цвітіння						
зелена маса рослини	10,4±0,35	100	10,6±0,46	100	11,2±0,52	100
у т. ч. листки	3,9±0,11	37,5	4,1±0,14	38,7	4,3±0,16	38,2
стебла	5,0±0,17	48,1	5,2±0,18	49,1	5,4±0,21	48,3
суцвіття	1,5±0,05	14,4	1,3±0,03	12,2	1,5±0,07	13,4
Плодоутворення						
зелена маса рослини	12,4±0,36	100	13,3±0,49	100	15,1±0,63	100
у т. ч. листки	4,7±0,16	38,0	5,9±0,24	44,4	7,8±0,31	51,7
стебла	4,4±0,15	35,5	4,8±0,19	36,1	5,1±0,21	33,8
плоди	3,3±0,12	26,5	2,6±0,09	19,5	2,2±0,08	14,5

Стебла, листки, суцвіття, плоди в процесі вегетації змінюють своє співвідношення. Найбільша частка листків фенхелю (45,6 %) від загальної маси рослини – у фазу бутонізації при ширині міжрядь 15 см. Протилежна тенденція спостерігалась в зміні приросту маси стебел, які несуть генеративні органи. У фазу бутонізації фенхеля їх маса була найбільшою (62,5 %) при міжрядді 45 см, при плодоутворенні – за міжряддя 30 см - (36,1 %).

У фазу бутонізації маса листків фенхеля складала 2,1-3,1 г або 37,5- 45,6 %, а в період плодоутворення - 4,7-7,8 г або 38,0-51,7 %.

При висаджуванні розсади з міжряддям 15 см маса листків у фазі бутонізації в порівнянні з міжряддям 45 см більша на 8,1 %

Основним показником індивідуальної продуктивності фенхеля звичайного є маса плодів та насіння. Менш щільне розміщення рослин на площі (міжряддя 45 см) сприяло утворенні більшої маси насіння (4,68 г), так як формується підвищення кількості плодів (табл.4).

Таблиця 4. Урожай насіння рослини фенхеля звичайного залежно від строків висаджування розсади та ширини міжрядь, г

Строк висаджування розсади, дати	Ширина міжрядь, см		
	15	30	45
20.04	2,44±0,23	3,74±0,24	4,41±0,31
01.05	3,17±0,27	3,80±0,23	4,60±0,37
10.05	3,67±0,29	4,09±0,32	4,68±0,43

Для отримання максимальної величини урожаю насіння розсаду фенхеля звичайного потрібно висаджувати в строк 10.05 при міжрядді 15 см. На ділянках досліду дані елементи технології забезпечили урожай насіння – 111,4 г / м² (табл.5).

Таблиця 5. Урожай насіння фенхеля звичайного залежно від строків висаджування розсади та ширини міжрядь, г/м²

Строк висаджування розсади, дати	Ширина міжрядь, см		
	15	30	45
20.04	72,3±3,6	88,8±4,0	79,2±4,4
01.05	96,5±4,3	91,2±3,9	92,8±4,1
10.05	111,4±5,8	96,0±4,5	98,2±4,9

Висновки. 1. Теоретичною основою рекомендованої технології вирощування фенхелю звичайного є визначення закономірностей формування зеленої маси рослини та насінневої продуктивності залежно від строків висаджування розсади та ширини міжрядь.

2. Прискорене настання фаз росту і розвитку рослин фенхеля звичайного, а також лінійний ріст, відмічено при ранньому висаджуванні розсади - 20 квітня при ширині міжрядь 15 см. Максимальна величина площі листків у рослини фенхеля відмічена за строку висаджування розсади 10 травня і ширини міжряддя 45 см – 4,86 см²/м²

3. Індивідуальні показники продуктивності рослини фенхеля звичайного (зелена маса рослини, листків, стебел, плодів) були найбільшими в фазу

плодоутворення при ширині міжрядь 45 см. Найбільша частка листків фенхелю (45,6 %) від загальної маси рослини – у фазу бутонізації при ширині міжрядь 15 см. Протилежна тенденція спостерігалась в зміні приросту маси стебел, які несуть генеративні органи. У фазу бутонізації фенхеля їх маса була найбільшою (62,5 %) при міжрядді 45 см, при плодоутворенні – за міжряддя 30 см - (36,1 %).

4. За строку висаджування розсади фенхеля звичайного 10 травня і більш щільному розміщенню рослин на площі (міжряддя 15 см) відмічена максимальна врожайність насіння.

Подальші дослідження будуть направлені на визначення схожості насіння та виживання рослин в процесі вегетації фенхеля звичайного залежно від строків сівби.

Список літератури

1. Бахмат М.І., Ковальчук О.В., Хоміна В.Я., Загородний М.В. Ефіроолійні рослини. Кам'янець-Подільський: «Медобори, 2006», 2012. 312 с.
2. Бойко Е.Ф. *Origanum vulgare* L. и *origanum tyttanthum* gontsch. как лекарственные, эфиромасличные, пряноароматические и декоративные растения. Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия». 2009. Том 22 (61). № 2. С. 9-15.
3. Ефіроолійні рослини / [Бахмат М.І., Ковальчук О.В., Хоміна В.Я., Загородний М.В. та ін.] – Кам'янець-Подільський, «Медобори, 2006», 2012
4. Жарінов В.І. Вирощування лікарських, ефіроолійних, пряносмакових рослин / В. Жарінов, А. Остапенко. – К.: Вища школа, 1994. – С. 151-152
5. Жовтун М.В. Сортові особливості формування продуктивності коріандру посівного залежно від норм висіву та мінерального живлення в Правобережному Лісостепу України: автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09. Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ, 2016.

6. Ільченко, Н.В. Готуємося до літніх застуд: лікувальні властивості спецій та прянощів. Безпека життєдіяльності. 2015. № 10. С. 5-6.
7. Калина В. С. Технологія комплексної переробки жирної коріандрової олії: автореф. дис. канд. техн. наук : 05.18.06. Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків, 2016. 21 с.
8. Князюк О.В., Козак В.В. Влияние сроков сева на биометрические показатели растений и урожайность лука репчатого. Земледелие и защита растений. №4. 2017. С. 46-48.
9. Князюк О.В., Козак В.В. Вплив строків сівби та ширини міжрядь на формування продуктивності кропу запашного. Агробіологія: зб. наук. праць. Біла Церква. № 2. 2017. С. 98-101.
10. Князюк О.В., Козак В.В. Формування продуктивності кропу в залежності від прийомів вирощування. Матеріали за XIII міжнародна научна практична конференція, «Ключові въпроси в съвременната наука – 2017», 15-22 април 2017 г. Vol. 10. София: «Бял ГРАД-БГ» ООД, 2017. С. 48-49.
11. Князюк О.В., Крешун Р.А. Вплив строків сівби та ширини міжрядь на формування продуктивності рослин ромашки лікарської (*Matricaria chamomilla* L.). Агробіологія: зб. наук. праць. Біла Церква, 2016. № 2. С. 107-111.
12. Князюк О.В., Орлюк Л.Л. Вплив строків сівби на продуктивність різностиглих сортів цибулі ріпчастої. Агробіологія. Біла Церква, 2013. Вип.11. С. 89-91.
13. Князюк О.В., Орлюк Л.Л. Особливості росту та розвитку, формування продуктивності цибулі-ріпки залежно від способу вирощування. Акт. пит. географ., біолог. і хім. наук: зб. наукових праць ВДПУ. Вінниця, 2013. Вип. 10. С. 137-138.
14. Князюк О.В., Шевчук О.А. Вплив прийомів вирощування на врожайність сортів часнику: тези доповіді наук. практ. конф. Технологічні аспекти вирощування часнику. Умань, 2017. С. 34-35.

15. Коваленко О.А., Князюк О.В., Шевчук О.А. Формування продуктивності базилику залежно від прийомів вирощування: матеріали XIV міжнародної науково-практичної конференції. Настоящие исследования и развитие – 2018. София: БялГрад ОДД, 2018. С. 25-27.
16. Козелець Г.М. Агротехнологічні заходи підвищення продуктивності коріандру за підзимового та ранньовесняного строків сівби в Північному Степу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09. Нац. акад. аграр. наук України, Держ. установа "Ін-т сіл. госп-ва степової зони". Днепропетровск, 2013. 20 с.
17. Кострець І.В., Князюк О.В. Біометричні показники та продуктивність коріандру посівного залежно від строків сівби. Актуальні питання географічних, біологічних і хімічних наук: зб. наук. праць ВДПУ. Вінниця, 2018. Вип. 15. С. 44-45.
18. Котюк Л. А. Якісний і кількісний склад ефірної олії змієголовника молдавського (*DRACOCERPHALUM MOLDAVICA* L.) залежно від фенологічних особливостей та фаз розвитку. Физиология растений и генетика. 2014. Т. 46. № 6. С. 541-548.
19. Котюк Л.А. Вміст аскорбінової кислоти і каротину у сировині пряно-ароматичних рослин родини *Lamiaceae* Lindl. Біологічні Студії. 2013. Том 7. №2. С. 83–90.
20. Кунах В.Л. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи / В.Л. Кунах.- К.: Логос, 2005. – 730 с.
21. Лавренов В.К. Современная энциклопедия лекарственных растений / В.К. Лавренов, Г.В. Лавренова. – М.: ЗАО ОЛМА Медиа групп». – 2009. – 272 с.
22. Ламан Н.А., Копылова Н.А. Исследование биохимического состава некоторых зеленых культур семейства зонтичных как потенциальных источников биологически активных соединений. Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия

- мировой флоры: матер. Междунар. науч. конф. (Минск 19–22 июня 2012 г.). Минск, 2012. №2. С. 108–111.
23. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. – Вип. 7. – К.: 2000. – 144 с.
24. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур.-К.:2000.-100с.
25. Олія коріандра. Технічні умови. Чинний від 2015-05-01. Київ : УкрНДНЦ, 2016. Ш. 5 с.
26. Прянощі. Коріандр. Технічні умови. Чинний від 2017-01-01. Київ : УкрНДНЦ, 2016. Ш. 8 с. : табл. (Національний стандарт України). Бібліогр.: с. 8.
27. Рудік Г. О. Морфоструктура суцвіть *Agastache breviflora* (A. Gray) Epling, *A. rugosa* (Fisch. & C.A. Mey.) Kuntze та *A. rupestris* (Greene) Standl. (родина Lamiaceae) ex situ. *Modern Phytomorphology*. 2016. №10. С. 81–86.
28. Сербін А.І. Фармацевтична ботаніка / А.І. Сербін, Л.М. Сіра, Т.О. Слободянюк. – Вінниця: Нова Книга, 2007. – 488 с.
29. Харченко М.С. Лікарські рослин і їх застосування /М.С. Харченко, А.М. Королишев, Р.Й. Володарський. – К.: Здоров'я, 2011. – 255 с.
30. Charles D.J. Cinnamon. Antioxidant Properties of Spices, Herbs and Other Sources. Springer, New York. 2012. P. 231-243. URL: DOI.: 10.1007/978-1-4614-4310-0_19
31. Cock I.E., Cheesman M.J. Oceania: Antidepressant Medicinal Plants. *Herbal Medicine in Depression*. 2016. P. 483- 527. URL: DOI.: 10.1007/978-3-319-14021-6_10
32. Essential oils of *Lavandula* genus: a systematic review of their chemistry / Aprotosoaie, A.C. et al. *Phytochemistry Reviews*. 2017. Vol. 16. Issue 4. P. 761–799. URL: DOI.: 10.1007/s11101-017-9517-1
33. Fajinmi O.O., Olarewaju O.O., Van Staden J. Traditional Use of Medicinal and Aromatic Plants in Africa. *Medicinal and Aromatic Plants of the*

World – Africa. Vol. 3. 2017. P. 61-76. URL: DOI.: 10.1007/978-94-024-1120-1_3

34. In vitro flowering, glandular trichomes ultrastructure, and essential oil accumulation in micropropagated *Ocimum basilicum* L. / Manan A.A. et al. In *Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant*. 2016. Vol. 52. Issue 3. P. 303–314. URL: DOI.: 1007/s11627-016-9755-8

35. Mangalassary S. *Indian Cuisine – The Cultural Connection. Indigenous Culture, Education and Globalization*. 2016. P. 119-134. URL: DOI.: https://doi.org/10.1007/978-3-662-48159-2_7

36. Najjaa H., Arfa A.B., Máthé Á., Neffati M. Aromatic and Medicinal Plants of Tunisian Arid and Desert Zone Used in Traditional Medicine, for Drug Discovery and Biotechnological Application. *Medicinal and Aromatic Plants of the World – Africa*. 2017. Vol. 3. P. 157-230. URL: DOI.:10.1007/978-94-024-1120-1_8

37. Sharangi A.B., Acharya S.K. *Spices in India and Beyond: The Origin, History, Tradition and Culture*. *Indian Spices*. Springer. 2018. P. 1-11. URL: DOI.: 10.1007/978-3-319-75016-3_1

38. Xie Z., Finley J.W. *Herbs and Spices. Principles of Food Chemistry*. 2018. P. 457-481. URL: DOI.: 10.1007/978-3-319-63607-8_12

39. Zachariah T.J., Leela N.K. *Spices: Secondary Metabolites and Medicinal Properties*. *Indian Spices*. 2018. P. 277- 316. URL: DOI.: [org/10.1007/978-3-319-75016-3_10](https://doi.org/10.1007/978-3-319-75016-3_10)

40. Zrira S. Some Important Aromatic and Medicinal Plants of Morocco. *Medicinal and Aromatic Plants of the World. Africa*. 2017. Vol. 3. P. 91-125. URL: DOI.: 10.1007/978-94-024-1120-1_5