

УДК 508.112.14:635.7

КНЯЗЮК О.В.
МЕЛЬНИК І.А.
ГОРБАТЮК В.С.
ЛИТВІН Х.О.

*Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського*

ВПЛИВ СТРОКІВ ВИСАДЖУВАННЯ РОЗСАДИ ТА ШИРИНИ МІЖРЯДЬ НА ФОРМУВАННЯ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ФЕНХЕЛЯ ЗВИЧАЙНОГО

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

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

Результати дослідження. 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 сформувалася за 10 діб, а п'ята – за 50–55 діб.

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

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

Основним показником індивідуальної продуктивності фенхеля звичайного є маса плодів та насіння. В процесі росту і розвитку цієї культури маса рослини та окремих її частин зростала. Змінювалося співвідношення частин зеленої маси. За строку висаджування розсади фенхеля звичайного 10 травня і більш щільного розміщення рослин на площі (міжряддя 15 см) відмічено максимальну врожайність насіння.

Висновки. Визначено оптимальні строки висаджування розсади фенхеля звичайного, їх вплив на формування зеленої маси рослини та збір урожаю. Проведено фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин фенхеля звичайного, встановлено відмінності їх біометричних показників залежно від прийомів технології. Досліджено особливості формування продуктивності цієї 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 найбільшим при ширині міжрядь 15 см і становив у період цвітіння фенхеля 38,6 см, що на 12,2 см більше, ніж при міжрядді 45 см.

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

doi: 10.33245/2310-9270-2019-146-1-65-73

Постановка проблеми. Незважаючи на велику кількість синтетичних лікарських препаратів, які використовують у сучасній медицині, в останні роки почав відроджуватись інтерес до засобів народної медицини. Природні хімічні сполуки мають високу біологічну активність і нешкідливо 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 за для ефірної олії в листках і стеблах, яка діє спазмолітично, седативно, жовчегінно, покращує травлення, має протизапальну дію. Насіння використовують як приправу [4, 6].

Культура фенхеля 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 використовують у фармацевтичній, харчовій, парфумерній промисловості [5]. Жирна олія йде на технічні потреби і використовується як замітник олії какао, а шрот використовують 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 листа, 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 (*Faenculus vulgaris*) належить до родини Селерові (*Apiassac*). 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 діб, 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. Вона має широке використання в харчовій промисловості і в технічних цілях [28].

Насіння фенхеля проростає за температури 6–8 °С, а сходи з'являються через 12–14 діб 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. У фармацевтичній та науковій літературі приведено систематичну характеристику 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 впроваджено у сільськогосподарське виробництво, але технологія його вирощування є недостатньо науково обґрунтованою [1].

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 методи дослідження. Дослідження проводили у 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 малодоступні для живлення рослин фосфати алюмінію і заліза.

Об'єкт дослідження – ранньостиглий сорт фенхелю звичайного Лідер з вегетаційним періодом 40–50 діб. Повторність досліду – чотириразова. Облікова площа ділянки – 1 м², загальна – 5 м². Фенологічні спостереження проводили в основні фази росту і розвитку рослин згідно з «Методикою державного сортопробування 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 фенхеля 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 досліду. Встановлено величину зеленої і сухої маси рослин.

Результати дослідження та їх обговорення. 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].

Як і інші пряно-ароматичні культури, сівбу фенхеля проводять ранньою весною. Сім'янки фенхеля починають проростати при температурі 4–6 °С, 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, оскільки 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, дозрівання 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 діб) та нерівномірності сходів [9, 10, 11]. Важливо для даних культур визначити оптимальні строки сівби, спрямовані на зростання енергії проростання і дружності сходів. Тому в дослідженнях фенхель вирощували розсадним способом, оскільки при цьому скорочується вегетаційний період та зростає продуктивність. Оптимальним періодом 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 10 см). Більш прискорене настання фази бутонізації фенхеля відмічено при його ранньому висаджуванні 20 квітня (табл. 1). За висаджування розсади 10 травня масове цвітіння фенхеля звичайного відмічено лише на 19-ту добу після висаджування, а плодоутворення – на 27-ту добу.

Таблиця 1 – 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 в основні фази вегетації фенхеля був нижчим, порівняно зі 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. Максимальну її ве-

личину у рослини відмічено за строку висаджування 10 травня і ширини міжряддя 45 см – 4,86 см²/ м² (табл. 2).

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

Ріст і розвиток фенхеля характеризується накопиченням маси рослин та окремих частин надземних органів. В процесі росту і розвитку фенхеля спостерігали тенденцію 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 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 фенхеля (45,6 %) від загальної маси рослини – у фазу бутонізації при ширині міжрядь 15 см. Протилежну тенденцію спостерігали у 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 утворенню більшої маси насіння (4,68 г), оскільки формується підвищена кількість 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

Аналіз урожаю насіння фенхеля звичайного показав, що максимальної величини урожай насіння фенхеля звичайного ділянки досліджу досягав за строку висаджування розсади 10.05 при міжрядді 15 см – 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. Прискорене настання фаз росту і розвитку рослин фенхеля звичайного відмічено при ранньому висаджуванні розсади – 20 квітня. Лінійний ріст розсади за раннього строку висаджування був найбільший 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.

В процесі росту і розвитку фенхеля спостерігали тенденцію збільшення зеленої маси рослин та окремих її частин (стебел, листків, суцвіть).

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 фенхеля (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 %).

За строку висаджування розсади фенхеля звичайного 10 травня і більш щільному розміщенні рослин на площі (міжряддя 15 см) відмічено максимальну 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. Жарінов В.І., Остапенко А. Вирощування лікарських, ефіроолійних, пряноароматичних рослин. Київ: Вища школа, 1994. С. 151–152.
4. 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.
5. Ільченко, Н.В. Готуємося до літніх застуд: лікувальні властивості спецій та прянощів. Безпека життєдіяльності. 2015. № 10. С. 5–6.
6. 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.
7. 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.
8. 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.

9. 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.
10. 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.
11. Князюк О.В., Орлюк Л.Л. Вплив строків сівби на продуктивність різностиглих сортів цибулі ріпчастої. Агробіологія. Біла Церква, 2013. Вип. 11. С. 89–91.
12. 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.
13. Князюк О.В., Шевчук О.А. Вплив прийомів вирощування на врожайність сортів часнику: тези доповіді наук. практич. конф. Технологічні аспекти вирощування часнику. Умань, 2017. С. 34–35.
14. Коваленко О.А., Князюк О.В., Шевчук О.А. Формування продуктивності базилика залежно від прийомів вирощування: матеріали XIV міжнародної науково-практичної конференції. Настоящие исследования и развитие – 2018. София: БялГрад ОДД, 2018. С. 25–27.
15. 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.
16. Костреть 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.
17. Котюк Л.А. Якісний і кількісний склад ефірної олії змігеловника молдавського (*DRACOCERPHALUM MOLDAVICA* L.) залежно від фенологічних особливостей та фаз розвитку. Физиология растений и генетика. 2014. Т. 46. № 6. С. 541–548.
18. 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.
19. Кунах В.Л. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи. Київ: Логос, 2005. 730 с.
20. Лавренов В.К., Лавренова Г.В. Современная энциклопедия лекарственных растений. Москва: ЗАО ОЛМА Медиа групп». 2009. 272 с.
21. 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.
22. Методика державного сортопробування сільськогосподарських культур. Вип. 7. Київ: 2000. 144 с.
23. Методика державного сортопробування сільськогосподарських культур. Київ: 2000. 100 с.
24. Олія Коріандрова. Технічні умови. Чинний від 2015-05-01. Київ: УкрНДНЦ, 2016. III. 5 с.
25. Пряноці. Коріандр. Технічні умови. Чинний від 2017-01-01. Київ: УкрНДНЦ, 2016. III. 8 с.
26. 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.
27. Сербін А.І., Сіра Л.М., Слободянюк Т.О. Фармацевтична ботаніка. Вінниця: Нова Книга, 2007. 488 с.
28. Харченко М.С., Королишев А.М., Володарський Р.Й. Лікарські рослини і їх застосування. Київ: Здоров'я, 2011. 255 с.
29. Charles D.J. Cinnamon. Antioxidant Properties of Spices, Herbs and Other Sources. Springer, New York. 2012. P. 231–243. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4310-0_19
30. Cock I.E., Cheesman M.J. Oceania: Antidepressant Medicinal Plants. Herbal Medicine in Depression. 2016. P. 483–527. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-14021-6_10
31. Aprotosoae A.C. Essential oils of *Lavandula* genus: a systematic review of their chemistry. Phytochemistry Reviews. 2017. Vol. 16. Issue 4. P. 761–799. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11101-017-9517-1>
32. 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. 2017. Vol. 3. P. 61–76. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-024-1120-1_3
33. 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. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11627-016-9755-8>
34. Mangalassary S. Indian Cuisine – The Cultural Connection. Indigenous Culture, Education and Globalization. 2016. P. 119–134. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-662-48159-2_7
35. 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. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-024-1120-1_8
36. Sharangi A.B., Acharya S.K. Spices in India and Beyond: The Origin, History, Tradition and Culture. Indian Spices. Springer. 2018. P. 1–11. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-75016-3_1
37. Xie Z., Finley J.W. Herbs and Spices. Principles of Food Chemistry. 2018. P. 457–481. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-63607-8_12
38. Zachariah T.J., Leela N.K. Spices: Secondary Metabolites and Medicinal Properties. Indian Spices. 2018. P. 277–316. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-75016-3_10
39. Zrira S. Some Important Aromatic and Medicinal Plants of Morocco. Medicinal and Aromatic Plants of the World. Africa. 2017. Vol. 3. P. 91–125. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-024-1120-1_5

REFERENCES

1. Bahmat, M.I., Koval'chuk, O.V., Homina, V.Ja., Zagorodnyj, M.V. (2012). Efiroolijni roslyny [Ethereal plants]. Kam'janec'-Podil's'kyj, Medobory, 2006, 312 p.
2. Bojko, E.F. (2009). Origanum vulgare l. i origanum tyttanthum gontsch. kak lekarstvennye, jefiromaslichnye, prjanoaromaticheskie i dekorativnye rastenija [Origanum vulgare l. and origanum tyttanthum gontsch. as medicinal, essential oil, spicy aromatic and ornamental plants]. Uchenye zapiski Tavricheskogo nacional'nogo universiteta im. V.I. Vernadskogo. Serija «Biologija, himija» [Scientific notes of the Tauride National University the name of Vernadsky. Series "Biology, Chemistry"], Vol. 22 (61), no. 2, pp. 9–15.
3. Zharinov, V.I., Ostapenko A. (1994). Vyroshhuvannja likars'kyh, efiroolijnyh, prjanosmakovyh roslyn [Cultivation of medicinal, essential oils, spice plants]. Kyiv, High school, pp. 151–152.
4. Zhovtun, M.V. (2016). Sortovi osoblyvosti formuvannja produktyvnosti koriandru posivnogo zalezno vid norm vysivu ta mineral'nogo zhyvlennja v Pravoberezhnomu Lisostepu Ukraїny: avtoref. dys. ... kand. s.-g. nauk: 06.01.09 [Varietal features of the formation of coriander sowing productivity depending on the norms of seeding and mineral nutrition in the Right-bank Forest-steppe of Ukraine: author's abstract. dis. Candidate of Agricultural Sciences: 06.01.09]. Nac. un-t bio-resursiv i pryrodokorystuvannja Ukraїny [National University of Bioresources and Natural Resources of Ukraine]. Kyiv.
5. Il'chenko, N.V. (2015). Gotujemosja do litnih zastud: likual'ni vlastyvoli specij ta prjanoshhiv [Prepare for summer colds: the medicinal properties of spices and spices]. Bezpeka zhyttjedijal'nosti [Life Safety], no. 10, pp. 5–6.
6. Kalyna, V.S. (2016). Tehnologija kompleksnoi' pererobky zhyrnoi' koriandrovoi' olii': avtoref. dys. ... kand. tehn. nauk: 05.18.06 [Technology of complex processing of oily coriander oil: author's abstract. dis. Candidate of Technical sciences: 05.18.06]. Nac. tehn. un-t "Harkiv. politehn. in-t" [National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"]. Kharkiv, 21 p.
7. Knjazjuk, O.V., Kozak, V.V. (2017). Vlijanie srokov seva na biometricheskie pokazateli rastenij i urozhajnost' luka repchatogo [The effect of sowing time on plant biometrics and onion yield]. Zemledelie i zashhita rastenij [Agriculture and Plant Protection], no. 4, pp. 46–48.
8. Knjazjuk, O.V., Kozak, V.V. (2017). Vplyv strokiv sivby ta shyryny mizhrjad' na formuvannja produktyvnosti kropu zapashnogo [Influence of sowing lines and row spacings on the formation of fragrant dill productivity]. Agrobiologija: zb. nauk. prac' [Collected works Agrobiology]. Bila Tserkva, no. 2, pp. 98–101.
9. Knjazjuk, O.V., Kozak, V.V. (2017). Formuvannja produktyvnosti kropu v zalezhnosti vid pryjomiv vyroshhuvannja [Formation of dill productivity depending on growing methods]. Materyaly za XIII mezhdunarodna nauchna praktychna konferencyja, «Kljuchovy vıprosy v s'vremennata nauka – 2017», 15-22 apryl 2017 g [Materials for the XIII International Scientific Practical Conference, "Key Issues in Modern Science – 2017", 15-22 April 2017]. Sofia, Bjal GRAD-BG OOD, Vol. 10, pp. 48–49.
10. Knjazjuk, O.V., Kreshun, R.A. (2016). Vplyv strokiv sivby ta shyryny mizhrjad' na formuvannja produktyvnosti roslyn romashky likars'koi' (Matricaria chamomilla l.) [Influence of sowing rows and row spacings on the production of chamomile plants (Matricaria chamomilla l.)]. Agrobiologija: zb. nauk. prac' [Collected works Agrobiology]. Bila Tserkva, no. 2, pp. 107–111.
11. Knjazjuk, O.V., Orljuk, L.L. (2013). Vplyv strokiv sivby na produktyvnost' riznostyglyh sortiv cybuli ripchastoi' [Influence of sowing dates on the productivity of varieties of lean varieties of onion]. Agrobiologija [Collected works Agrobiology]. Bila Tserkva, Issue 11, pp. 89–91.
12. Knjazjuk, O.V., Orljuk, L.L. (2013). Osoblyvosti rostu ta rozvytku, formuvannja produktyvnosti cybuli-ripky zalezno vid sposobu vyroshhuvannja [Peculiarities of growth and development, formation of productivity of onion-turnips depending on the method of cultivation]. Akt. pyt. geograf., biolog. i him. nauk: zb. naukovykh prac' VDPU [Topical issues of geographic, biological and chemical sciences: collection of scientific works of the VDPU]. Vinnytsia, Issue 10, pp. 137–138.
13. Knjazjuk, O.V., Shevchuk, O.A. (2017). Vplyv pryjomiv vyroshhuvannja na vrozhajnist' sortiv chasnyku: tezy dopovidi nauk prakt. konf. [Influence of methods of cultivation on the yield of garlic varieties: abstracts of reports of sciences practice. conf.]. Tehnologichni aspekty vyroshhuvannja chasnyku [Technological aspects of garlic cultivation]. Uman, pp. 34–35.
14. Kovalenko, O.A., Knjazjuk, O.V., Shevchuk, O.A. (2018). Formuvannja produktyvnosti bazyliku zalezno vid pryjomiv vyroshhuvannja: materyaly XIV mezhdunarodnoj nauchno-praktycheskoj konferencyy [Formation of Basil Productivity Depending on the Methods of Growing: Materials of the XIV International Scientific and Practical Conference]. Nastojashhye yssledovannya y razvytye – 2018 [Current research and development – 2018]. Sofia, BjalGrad ODD, pp. 25–27.
15. Kozelec', G.M. (2013). Agrotehnologichni zahody pidvyshhennja produktyvnosti koriandru za pidzymovogo ta ran-n'ovesnjanogo strokiv sivby v Pivnichnomu Stepu Ukraїny: avtoref. dys. ... kand. s.-g. nauk: 06.01.09 [Agrotechnological measures to improve the productivity of coriander for the winter and early spring seedlings in the Northern Steppe of Ukraine: author's abstract. dis. Candidate of Agricultural Sciences: 06.01.09]. Nac. akad. agrar. nauk Ukraїny, Derzh. ustanova "In-t sil. gosp-va stepovoi' zony" [National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, State Institution "Institute of Agriculture of the Steppe Zone"]. Dnipropetrovsk, 20 p.
16. Kostrec', I.V., Knjazjuk, O.V. (2018). Biometrychni pokaznyky ta produktyvnost' koriandru posivnogo zalezno vid strokiv sivby [Biometric indices and productivity of sowing coriander depending on the time of sowing]. Aktual'ni pytannja geografichnyh, biologichnyh i himichnyh nauk: zb. nauk. prac' VDPU [Topical issues of geographic, biological and chemical sciences: collection of scientific works of the VDPU]. Vinnytsia, Issue 15, pp. 44–45.
17. Kotjuk, L.A. (2014). Jakisnyj i kil'kisnyj sklad efirnoi' olii' zmijegolovnyka moldavs'kogo (DRACOCEPHALUM MOLDAVICA L.) zalezno vid fenologichnyh osoblyvostej ta faz rozvytku [Qualitative and quantitative composition of the essential oil of the zeal of the head of the Moldavian (DRACOCEPHALUM MOLDAVICA L.) depending on the phenological peculiarities and phases of development]. Fyzyologija rastenij y genetyka [Plant physiology and genetics], Vol. 46, no. 6, pp. 541–548.

18. Kotjuk, L.A. (2013). Vmist askorbinovoi' kysloty i karotynu u syrovyni prjano-aromatychnyh roslyn rodyny Lamiaceae Lindl [The content of ascorbic acid and carotene in the raw materials of spice-aromatic plants of the family Lamiaceae Lindl]. *Biologichni Studii* [Biological Studios], Vol. 7, no. 2, pp. 83–90.
19. Kunah, V.L. (2005). *Biotehnologija likars'kyh roslyn* [Biotechnology of Medicinal Plants]. Genetychni ta fiziologo-biohimichni osnovy [Genetic and physiological and biochemical bases]. Kyiv, Logos, 730 p.
20. Lavrenov, V.K., Lavrenova, G.V. (2009). *Sovremennaja jenciklopedija lekarstvennyh rastenij* [Modern encyclopedia of medicinal plants]. Moscow, ZAO OLMA Media grup, 272 p.
21. Laman, N.A., Kopylova, N.A. (2012). Issledovanie biohimicheskogo sostava nekotoryh zelenykh kul'tur semejstva zontichnykh kak potencial'nyh istochnikov biologicheskii aktivnykh soedinenij. Introdukcija, sohranenie i ispol'zovanie biologicheskogo raznoobrazija mirovoj flory: mater. Mezhdunar. nauch. konf. (Minsk 19–22 ijunya 2012 g.) [Study of the biochemical composition of some green cultures of the umbrella family as potential sources of biologically active compounds. Introduction, conservation and use of the biological diversity of the world flora: mater. International scientific conf. (Minsk, June 19–22, 2012)]. Minsk, no. 2, pp. 108–111.
22. Metodyka derzhavnogo sortovyprobuvannja sil'skogospodars'kyh kul'tur [The method of state variety testing of agricultural crops]. Kyiv, Issue 7, 2000, 144 p.
23. Metodyka derzhavnogo sortovyprobuvannja sil'skogospodars'kyh kul'tur kul'tur [The method of state variety testing of agricultural crops]. Kyiv, 2000, 100 p.
24. Olija koriandrova. Tehnichni umovy. Chynnyj vid 2015-05-01 [Coriander oil. Specifications. Effective from 01/05/2015]. Kyiv, UkrNDNC, 2016, III, 5 p.
25. Prjanoshhi. Koriandr. Tehnichni umovy. Chynnyj vid 2017-01-01 [Spice Coriander. Specifications. Effective from 01/01/2017]. Kyiv, UkrNDNC, 2016, III, 8 p.
26. Rudik, G. O. (2016). Morfostruktura sucvit' Agastache breviflora (A. Gray) Epling, A. rugosa (Fisch. & C.A. Mey.) Kuntze ta A. rupestris (Greene) Standl. (rodyna Lamiaceae) ex situ. *Modern Phytomorphology* [Morphostructure inflorescences Agastache breviflora (A. Gray) Epling, A. rugosa (Fisch. & C.A. Mey.) Kuntze and A. rupestris (Greene) Standl. (family Lamiaceae) ex situ. *Modern Phytomorphology*], no. 10, pp. 81–86.
27. Serbin, A.I., Sira, L.M., Slobodjanjuk, T.O. (2007). *Farmaceptychna botanika* [Pharmacopean botany]. Vinnytsia, New book, 488 p.
28. Harchenko, M.S., Korolyshev, A.M., Volodars'kyj, R.J. (2011). *Likars'ki roslyn i i'h zastosuvannja* [Medicinal plants and their application]. Kyiv, Health, 255 p.
29. Charles, D.J. Cinnamon. (2012). *Antioxidant Properties of Spices, Herbs and Other Sources*. Springer, New York, pp. 231–243. Available at: https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4310-0_19
30. Cock, I.E., Cheesman, M.J. (2016). Oceania: Antidepressant Medicinal Plants. *Herbal Medicine in Depression*, pp. 483–527. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-319-14021-6_10
31. Aprotosoae, A.C. (2017). Essential oils of Lavandula genus: a systematic review of their chemistry. *Phytochemistry Reviews*. Vol. 16, Issue 4, pp. 761–799. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11101-017-9517-1>
32. Fajinni, O.O., Olarewaju, O.O., Van Staden, J. (2017). Traditional Use of Medicinal and Aromatic Plants in Africa. *Medicinal and Aromatic Plants of the World – Africa*. Vol. 3, pp. 61–76. Available at: https://doi.org/10.1007/978-94-024-1120-1_3
33. Manan, A.A. (2016). In vitro flowering, glandular trichomes ultrastructure, and essential oil accumulation in micro-propagated Ocimum basilicum L. *In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant*. Vol. 52, Issue 3, pp. 303–314. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11627-016-9755-8>
35. Mangalassary, S. (2016). Indian Cuisine – The Cultural Connection. *Indigenous Culture, Education and Globalization*. pp. 119–134. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-662-48159-2_7
36. Najjaa, H., Arfa, A.B., Máthé, Á., Neffati, M. (2017). 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*. Vol. 3, pp. 157–230. Available at: https://doi.org/10.1007/978-94-024-1120-1_8
37. Sharangi, A.B., Acharya, S.K. (2018). *Spices in India and Beyond: The Origin, History, Tradition and Culture*. Indian Spices. Springer, pp. 1–11. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-319-75016-3_1
38. Xie, Z., Finley, J.W. (2018). Herbs and Spices. *Principles of Food Chemistry*, pp. 457–481. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-319-63607-8_12
39. Zachariah, T.J., Leela, N.K. (2018). Spices: Secondary Metabolites and Medicinal Properties. *Indian Spices*, pp. 277–316. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-319-75016-3_10
40. Zrira, S. (2017). Some Important Aromatic and Medicinal Plants of Morocco. *Medicinal and Aromatic Plants of the World. Africa*. Vol. 3, pp. 91–125. Available at: https://doi.org/10.1007/978-94-024-1120-1_5

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

Князюк О.В., Мельник И.А., Горбатюк В.С., Литвин К.О.

Целью исследования было изучение влияния сроков высадки рассады фенхеля обыкновенного, оптимального размещения ее на площади на формирование продуктивной массы.

Материал и методы исследования. Исследования проводили в 2017–2018 гг. на учебно-опытных участках Новоушицкого техникума Подольского государственного аграрно-технического университета.

Результаты исследования. После высадки рассады фенхеля обыкновенного в открытый грунт отмечено, что к фазе бутонизации ее растения растут медленно (2–3 см за декаду). От бутонизации до плодообразования темпы роста растений увеличиваются на 11,0–17,8 см.

Установлено, что первая пара настоящих листьев после посева семян в теплице сформировалась за 10 суток, а пятая – 50–55 суток.

Размер площади листьев в период бутонизации и плодообразования растений фенхеля зависел от сроков высадки рассады. Максимальная ее величина в растения отмечена при сроке посадки 10 мая и ширине междурядья 45 см – 7,86 см²/м².

Пространственное размещение растений на площади (ширина междурядий) влияло на площадь листовой поверхности, максимальная величина которой отмечена при междурядье 15 см – 1,30–3,67 см²/м².

Основным показателем индивидуальной производительности фенхеля обыкновенного есть масса плодов и семян. В процессе роста и развития этой культуры масса растения и отдельных ее частей росла. Менялось соотношение частей зеленой массы. При сроке высадки рассады фенхеля обыкновенного 10 мая и более плотного размещения растений на площади (междурядья 15 см) отмечена максимальная урожайность семян.

Выводы. Определены оптимальные сроки высадки рассады фенхеля обыкновенного, их влияние на формирование зеленой массы растения и сбор урожая. Проведены фенологические наблюдения за ростом и развитием растений фенхеля обыкновенного, установлены различия их биометрических показателей в зависимости от приемов технологии. Исследованы особенности формирования продуктивности этой культуры в зависимости от сроков высадки рассады и пространственного размещения ее на площади. Увеличение ширины междурядий (до 45 см) способствует повышению индивидуальной производительности фенхеля обыкновенного (масса растения, семенная продуктивность). Более ранние сроки высадки рассады (20 апреля) способствовали образованию на растении большего количества побегов, листьев, плодов. Линейный рост рассады при раннем сроке высадки (20 апреля) был наибольшим при ширине междурядий 15 см и составлял в период цветения фенхеля 38,6 см, что на 12,2 см больше, чем при междурядье 45 см.

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

Seedlings planting terms and row spacings influence on fennel seed yield formation

Knyazyuk O., Melnyk I., Horbatyuk V., Lytvin Kh.

Fennel is a perennial plant though the crop is used as biennial. Growing fennel seedlings and planting it in open ground at the phase of 4–5 leaves reduces the growing season and increases crop productivity of the plant. The beginning of growth phases and development of fennel plants depends on the seedlings planting time. The accelerated process of the crop budding phase is noted at its early planting on April 20. The large-scale flowering of fennel was noted only 19 days after planting and fruit formation – after 27 days for seedlings planting on May 10.

It was found that linear growth of seedlings at the early stage of planting (April 20) was the largest at row spacing of 15 cm and was 38,6 cm at the flowering period of fennel, that is 12,2 cm larger than in the 45 cm row spacing.

The linear growth of crops in the main phases of fennel vegetation was lower for planting seedlings on May 10 compared to April 20.

A faster acceleration of the growth and development phases as well as linear growth of fennel was noted for early planting of seedlings – on April 20.

After planting fennels seedlings in the open ground, it was found that plants grow slowly (2–3 cm per decade) until the budding stage, and from the budding to fruit formation stage the growth rate of plants increased by 11.0–17.8 cm.

Phenological observation of fennel plants leaf apparatus formation was carried out immediately after the shoots appearance. It was established that the first pair of true leaves formed in 10 days after sowing of seeds in the greenhouse, and the fifth pair of leaves – in 50–55 days.

The leaves weight grew most during the budding stage – the fruit production of fennel plants depended on the seedlings planting time. The maximum value was noted for planting on May 10 and for 45 cm row spacing and made 10.86 g.

The main indicator of fennel performance is its fruits and seeds weight. Plant mass and its individual parts grew and the ratio of green mass parts changed during the growth and development of the crop.

Thus, the leaves weight on the experimental sites was 2.1–3.1 g or 37.5–38.3 % at the budding phase. Leaves weight was 4.7–7.8 cm²/m² or 38.0–51.7 % during the fennel fruit formation.

At the budding phase the leaves weight increased by 8.1 % for planting the seedlings with an intermediate row of 15 cm (compared to 45 cm row spacing) respectively, and the leaves weight was 13,7 % higher by the fruit formation time. The plants density in the area (intermediate row 15 cm) contributed to increase in individual fennel productivity (green mass of plants). The maximum yield of fennel seeds in the experimental sites was noted for the row spacing of 45 cm – 5.9 kg/10 m².

Thus, the most favorable conditions for fennel growth and development are under seedling planting on April 20, as the maximum yield is noted here. The denser placement of plants in the area (15 cm spacing) contributes to individual productivity increase (green plant weight, including leaves and stalks). Increasing the row width (up to 45 cm) contributed to the maximum yield of fennel seeds up to 5,9 kg/10 m².

Key words: fennel, seedlings planting terms, row width, productivity, leaf apparatus.

Надійшла 15.04.2019 р.