

4. Липчук В.В., Малаховський Д.В. Сортові ресурси зернових культур в Україні: стан та проблеми розвитку. *Інноваційна економіка*. 2015. № 1 (56). С. 12–17.
5. Лэмб Ч.А. Физиология. Отношение к низким температурам. Весенние и осенние заморозки. Косвенное влияние низкой температуры. *Пшеница и ее улучшение* : монография / под ред. М.М. Якубчинера ; пер. с англ. Н.А. Емельяновой, Н.М. Розниченко. Москва : Колос, 1970. С. 199–225.
6. Маренич М.М., Міщенко О.В. Роль метеорологічних факторів у формуванні урожайності пшениці озимої м'якої у виробничих посівах Полтавської області. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2009. № 4. С. 54–58.
7. Маренич М.М., Міщенко О.В. Аналіз урожайності пшениці озимої в умовах Гадяцького району Полтавської області. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2009. № 1. С. 17–18.
8. Мойсієнко В.В., Назарчук О.П., Іщенко М.В. Підвищення врожайності та якості пшениці озимої за осіннього гербіцидного обробітку. *Наукові горизонти*. 2020. № 8 (93). С. 98–103. DOI: 10.33249/2663-2144-2020-93-8-98-103.
9. Погрішук Б.В. Особливості функціонування зернопродуктового підкомплексу України в ринкових умовах господарювання. *Галицький економічний вісник*. 2009. № 2. С. 168–171.
10. Смірнова І.В. Формування зернової продуктивності сортами пшениці озимої під впливом мінерального живлення. *Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур* : тези доп. VI Міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених, м. Київ, 29 березня 2018 р. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2018. С. 134–135.
11. Tas B., Celik N. Determination of vernalization responses in some winter wheat varieties grown in temperate regions. *Asian Journal of Plant Sciences*. 2008. No 7. P. 607–610.

УДК 635.757:631.5

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.22>

## ВПЛИВ СТРОКУ СІВБИ, ШИРИНИ МІЖРЯДЬ І НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ НА СТРУКТУРУ РОСЛИН І ВРОЖАЙНІСТЬ ПЛОДІВ ФЕНХЕЛЮ ЗВИЧАЙНОГО

**Строяновський В.Я.** – к.с.-г.н., доцент кафедри садівництва і виноградарства, землеробства та ґрунтознавства,  
Подільський державний аграрно-технічний університет

Статтю присвячено вивченню впливу агротехнічних заходів на формування структури рослин і врожайності насіння фенхелю звичайного за вирощування в умовах Західного Лісостепу. Виконано дослід із вивчення факторів: А – строк сівби: I декада квітня (РТР ґрунту 6–8°C), II декада квітня (РТР ґрунту 10–12°C); В – ширина міжрядь: 15, 30, 45 і 60 см; С – норма висіву: 1, 1,5 та 2 млн сx н/га. Проведений структурний аналіз рослин показав, що досліджувані фактори мали істотний вплив на біометричні показники рослин фенхелю звичайного. Різницю за показником висоти рослин виявлено за строками сівби. Наприклад, у I строк сівби (за РТР ґрунту 6–8°C) показник становив 97,8–144,7 см, а у II строк сівби (за РТР ґрунту 10–12°C) – був у межах 94–137 см. Встановлено істотний вплив норми висіву насіння та ширини міжрядь на висоту рослин. Різниця між варіантами за фактором ширини міжрядь становила за першого строку сівби 1,2–37,4 см, за другого – 1,2–24 см. У результаті проведеного аналізу структури рослин зафіксовано,

що під час збільшення норм висіву насіння від 1 до 2 мільйонів схожих насінин на гектар за обох строків сівби в широкорядних посівах спостерігалась тенденція до зменшення висоти рослин фенхелю. За сівби суцільним рядковим способом різниця у висоті рослин була в межах похибки. Коефіцієнт варіації 10,5% свідчить про досить високу різницю між варіантами. У розрізі років спостережено істотну відмінність рослин за показником кількості пагонів першого порядку. Максимальні показники в межах 7,1–12,3 штук із рослини отримано в умовах 2019-го, і мінімальні – 4,6–8,0 штук із рослини – у 2017 році. У середньому за роки досліджень оптимальні значення кількості пагонів 1-го порядку були на варіанті першого строку сівби із шириною міжрядь 45 см, з нормою висіву насіння 1 млн сх н/га показник становив 10,8 штук на рослині, що на 3,4 штуки перевищує найменш ефективний варіант (другий строк сівби, суцільний рядковий спосіб, норма висіву 1 млн сх н/га та на 0,8 штуки з рослини перевищує аналогічний варіант другого строку сівби. Коефіцієнт варіації за показником кількості пагонів 1-го порядку становив 17,2%. Встановлено, що оптимальна врожайність насіння фенхелю 1,56 т/га сформувалася на варіанті першого строку сівби (за рівня термічного режиму ґрунту 6–8°C) широкорядним способом на 45 см із нормою висіву насіння один мільйон схожих насінин на гектар.

**Ключові слова:** фенхель звичайний, строк сівби, норма висіву, ширина міжрядь, біометричні показники, врожайність.

### **Stroyanovsky V.S. Influence of sowing period, row spacing, seeding rate on the structure of plants and yield of fennel fruits**

The article is devoted to the study of the influence of agrotechnical measures on the formation of plant structure and yield of fennel seeds for cultivation in the Western Forest-Steppe. The experiment on studying the factors was performed: A – sowing period: I ten-day period of April (soil LTR 6–8°C), II ten-day period of April (soil LTR 10–12°C); B – row spacing: 15, 30, 45 and 60 cm; C – seeding rate: 1, 1.5 and 2 million sp. s/ha. The structural analysis of plants showed that the studied factors had a significant impact on the biometric indicators of fennel plants. The difference in plant height was found by sowing date. Thus, in the first sowing period (for soil LTR 6–8°C) the indicator was 97.8–144.7 cm, and in the II sowing period (for soil LTR 10–12°C) – it was in the range of 94–137 cm. The significant influence of seeding rate and row spacing on plant height was established. The difference between the variants by the factor of row spacing was 1.2–37.4 cm for the first sowing period, 1.2–24 cm for the second sowing. As a result of the analysis of the plant structure it was recorded that with increasing sowing rates from 1 to 2 million germinating seeds per hectare during both sowing periods in wide-row crops there was a tendency to reduce the height of fennel plants. When sowing in a continuous row method, the difference in plant height was within the error. The coefficient of variation of 10.5% indicates a fairly high difference between the variants. In terms of years, there was a significant difference between plants in terms of the number of shoots of the first order. The maximum values in the range of 7.1–12.3 pieces per plant were obtained in 2019, and the minimum – 4.6–8.0 pieces per plant in 2017. On average, over the years of research, the optimal values of the number of shoots of the 1-st order were on the variant of the first sowing period with a row spacing of 45 cm and sowing rate of 1 million sp.s/ha, the figure was 10.8 pieces per plant, which is 3.4 pieces less than the least effective variant (second sowing period, continuous row method, sowing rate of 1 million sp.s/ha and 0.8 pieces per plant exceeds the similar variant of the second sowing period. The coefficient of variation in terms of the number of shoots of the 1st order was 17.2%. It was established that the optimal yield of fennel seeds 1.56 t/ha was formed on the variant of the first sowing period (at the level of thermal regime of the soil 6–8°C) in a wide row at 45 cm under seeding rate of one million of germinating seeds per hectare.

**Key words:** fennel, sowing period, seeding rate, row spacing, biometrics, yield.

**Постановка проблеми.** Одним із важливих напрямів підвищення ефективності агровиробництва в сучасних умовах є вирощування нішевих культур. Насамперед велике значення мають ті культури, що стійкі до стресових факторів навколишнього середовища (зміна погоднокліматичних умов, низька вологість повітря, підвищена температура) і здатні сформувати високопродуктивні посіви.

У світі щораз збільшується вирощування нішевих культур, проте постійно відбуваються трансформації в розрізі культур, що вирощуються, залежно від погодних умов, цінової політики, культури харчування, виробництва медичних препаратів, парфумерно-косметичних засобів тощо [1].

В Україні нішеві культури, зокрема лікарські та ефіроолійні, вирощуються на незначних площах – близько 3 тис. га. Усього в світі налічують близько 3 000 ефіроолійних рослин, з яких виготовляють олії різними способами. Світовий попит в ефірній олії станом на 2020 рік становить 245 тонн. Україна має потенційні можливості вирощувати низку ефіроолійних культур, що забезпечують високу продуктивність і вихід ефірної олії [2; 3].

Фенхель звичайний – це цінна ефіроолійна, лікарська, пряноароматична, медоносна й декоративна культура. В умовах Півдня України виконано низку досліджень із питань технології вирощування фенхелю звичайного [4; 5], проте в умовах Лісостепу цю культуру мало вивчено, тому виникла потреба у вивченні й удосконаленні технологічних заходів під час вирощування фенхелю звичайного в умовах зони.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Останнім часом виконано дослідження з питань технології вирощування фенхелю звичайного в різних регіонах України. Дослідженнями, виконаними науковцями Житомирського національного агроєкологічного університету, які передбачали вивчення впливу строків сівби та ширини міжрядь на продуктивність фенхелю звичайного, встановлено, що максимальну вагу насіння з однієї рослини 0,93 г забезпечив варіант із шириною міжрядь 60 см. Підвищення врожайності насіння фенхелю звичайного до 0,78 т/га відбувається шляхом збільшення ширини міжрядь, що дало можливість рослинам використовувати більшу площу живлення [6; 7]. Дослідженнями, проведеними в умовах Південного Степу, встановлено, що максимальну насіннєву продуктивність фенхелю звичайного забезпечила сівба в ранній строк широкорядним способом із міжряддям 45 см на фоні  $N_{60}$  та  $N_{90}$  – 1,35 та 1,38 т/га відповідно [8]. В умовах Передкарпаття Івано-Франківської області встановлено, що доцільно сівбу фенхелю звичайного проводити із шириною міжрядь 45 см, у першій декаді квітня, урожайність насіння на цьому варіанті була на рівні 16 ц/га [9; 10].

**Постановка завдання.** Мета досліджень – виявити вплив строку сівби, ширини міжрядь, норми висіву насіння на структуру рослин та врожайність насіння фенхелю звичайного сорту Мерцишор.

Дослідження виконувались у виробничих умовах ФОП Прудивус С.М. Кам'янець-Подільського району Хмельницької області. Дослід передбачав такі фактори: А – строк сівби: I декада квітня (РТР ґрунту 6–8°C), II декада квітня (РТР ґрунту 10–12°C); В – ширина міжрядь: 15, 30, 45 і 60 см; С – норма висіву: 1, 1,5 та 2 млн сс н/га. Площа облікової ділянки – 50 м<sup>2</sup>. Повторність чотириразова. Спостереження, обліки й аналізи виконували відповідно до загальноприйнятих методик.

Після збирання попередника проводили лушення стерні та глибoku зяблеву оранку – на 27 см. Восени, під культуру вносили повне мінеральне добриво з розрахунку  $N_{45}P_{60}K_{60}$  під зяблеву оранку, а під час сівби –  $P_{10}$ . У період утворення стебел проводили вегетаційні підживлення ( $N_{30}P_{30}$ ). Органічні добрива під культуру не вносили, щоб не знижувати врожайності насіння через розростання надземної маси.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Ріст рослин є найбільш інтегральним фізіологічним процесом, який суттєво реагує на зміни умов вирощування будь-якої культури, зокрема й фенхелю звичайного.

Провівши біометричний аналіз рослин, ми встановили досить високу залежність показників структури рослин від технологічних факторів.

Висота рослин фенхелю звичайного в розрізі років досліджень коливалася від 92 до 152 см. У середньому за шість років різницю за показником висоти рослин виявлено за строками сівби. Наприклад, у I строк сівби (за РТР ґрунту 6–8°C)

показник становив 97,8–144,7 см, а у II строк сівби (за РТР ґрунту 10–12°C) – був у межах 94–137 см (табл. 1).

Таблиця 1

**Біометричні показники рослин фенхелю звичайного залежно від строку сівби, ширини міжрядь і норми висіву насіння (середнє за 2015–2020 рр.)**

Строк сівби (А)	Ширина міжрядь, см (В)	Норма висіву насіння, млн сх н /га (С)	Показник		
			висота рослини, см	кількість пагонів 1-го порядку, шт на рослині	маса насіння з рослини, г
I	15	1	117	7,1	0,62
		1,5	119,2	7,4	0,67
		2	118,3	7,5	0,69
	30	1	140,8	10,4	1,54
		1,5	140,5	8,9	1,04
		2	135,2	7,8	0,72
	45	1	144,7	10,8	1,61
		1,5	134	8,6	1,1
		2	120	7,3	0,68
	60	1	118,2	10,1	1,53
		1,5	117	8,2	0,85
		2	97,8	6,6	0,59
II	15	1	113	6,2	0,64
		1,5	115	6,7	0,65
		2	115,2	6,5	0,66
	30	1	133	9,7	1,52
		1,5	131	8,1	1,02
		2	127,2	7,1	0,68
	45	1	137	10	1,55
		1,5	128,7	8,1	0,9
		2	117,3	7,2	0,62
	60	1	114,2	9,6	1,48
		1,5	115,2	7,6	0,83
		2	94	6,3	0,54
V, %			10,5	17,2	39,9

Щодо впливу норми висіву та ширини міжрядь, то більш строкатим був показник висоти рослин за фактором В – ширина міжрядь. Різниця між варіантами за чинником ширини міжрядь становила за першого строку сівби 1,2–37,4 см, за другого – 1,2–24 см.

Щодо норми висіву насіння спостерігалася тенденція до зменшення висоти рослин під час збільшення норм висіву насіння від 1 до 2 мільйонів схожих насінин на гектар за обох строків сівби в широкорядних посівах. За сівби суцільним рядковим способом різниця у висоті рослин була в межах похибки. Коефіцієнт варіації 10,5% свідчить про досить високу різницю між варіантами.

Одним із найбільш важливих показників структури врожаю рослин фенхелю звичайного є кількість пагонів першого порядку, на яких формуються продуктивні зонтики й пагони наступних порядків із квітконосами.

У розрізі років спостережено істотну відмінність рослин за показником кількості пагонів першого порядку. Максимальні показники в межах 7,1–12,3 штуки з рослини отримано в умовах 2019-го, і мінімальні – 4,6–8,0 штук – із рослини у 2017 році.

У середньому за роки досліджень оптимальні значення кількості пагонів 1-го порядку були на варіанті першого строку сівби із шириною міжрядь 45 см, з нормою висіву насіння 1 млн сх н/га показник становив 10,8 штуки на рослині, що на 3,4 штуки перевищує найменш ефективний варіант (другий строк сівби, суцільний рядковий спосіб, норма висіву 1 млн сх н/га) та на 0,8 штуки з рослини перевищує аналогічний варіант другого строку сівби. Коефіцієнт варіації за показником кількості пагонів 1-го порядку становить 17,2%.

Для оцінки ефективності впливу тих чи інших факторів найбільше свідчить показник урожайності. Зокрема, під час вивчення взаємодії строків сівби, ширини міжрядь і норм висіву насіння нами визначено оптимальний варіант. У середньому за шість років досліджень урожайність насіння фенхелю звичайного на рівні 1,56 т/га отримано на варіанті сівби за рівня термічного режиму ґрунту 6–8°C широкорядним способом на 45 см нормою висіву насіння 1 млн сх н/га (табл. 2).

Таблиця 2

**Урожайність насіння фенхелю звичайного залежно від строку сівби, ширини міжрядь і норми висіву насіння, т/га (2015–2020 рр.)**

Ширина міжрядь, см (В)	Норма висіву насіння, млн сх н/га (С)	Строк сівби (А)			
		І строк		ІІ строк	
		Фактично	± до контролю	фактично	± до контролю
15	1	0,64	-0,38	0,61	-0,42
	1,5	0,81	-0,21	0,73	-0,29
	2	0,89	-0,13	0,82	-0,2
30	1	1,46	0,44	1,44	0,42
	1,5	0,73	-0,29	1,21	0,19
	2	0,92	-0,28	0,85	-0,17
45	1	1,56	0,54	1,47	0,45
	1,5	1,25	0,23	0,99	-0,03
	2	0,85	-0,17	0,77	-0,25
60	1	1,48	0,46	1,41	0,39
	1,5 (К)	1,02	-	0,97	-0,05
	2	0,76	-0,72	0,69	-0,33

НІР<sub>05</sub>: А – 008; В – 0,11; С – 0,09; АВ – 0,15; АС – 0,13; ВС – 0,19; АВС – 0,27

**Висновки і пропозиції.** У середньому за роки досліджень оптимальні значення кількості пагонів 1-го порядку були на варіанті першого строку сівби із шириною міжрядь 45 см, з нормою висіву насіння 1 млн сх н/га показник становив 10,8 штуки на рослині, що на 0,8–3,4 штуки перевищує інші варіанти.

Встановлено, що на цьому ж варіанті отримано оптимальну врожайність насіння фенхелю звичайного – 1,56 т/га.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Остапенко А.И., Братчук А.Н. Пряноароматические и прянокусовые растения : справочник. Херсон, 2003. С. 222–225.
2. Хоміна В.Я., Строяновський В.С. Агробіологічні особливості та технології вирощування ефіроолійних і лікарських культур : монографія. Кам'янець-Подільський : Видавництво «Медобори, 2006, 2017. 322 с.
3. Ткаченко К.Г. Эфирномасличные растения и эфирные масла: достижения и перспективы, современные тенденции изучения и применения. *Вестник удмуртского университета*. 2011. № 1. С. 88–100.
4. Ушкаренко В.А., Федорчук М.И., Работягов В.Д., Федорчук В.Г. Эфиромасличные и лекарственные растения : учебное пособие. Херсон : Айлант, 2004. С. 118–119.
5. Макуха О.В., Федорчук М.И., Макуха Н.А. Некоторые аспекты интродукции фенхеля обыкновенного в зоне Южной Степи Украины. *Научно-практические аспекты технологий возделывания и переработки масличных культур* : международная научно-практическая конференция, 15–16 февраля 2013 г. : материалы конф. Рязань, 2013. С. 209–214.
6. Мойсієнко В.В., Стоцька С.В. Агротехнічні прийоми вирощування. Агротехнічні прийоми вирощування фенхелю звичайного в умовах Полісся. *Наукові горизонти SCIENTIFIC HORIZONS*. 2019. № (74). С. 11–17.
7. Стоцька С.В. Формування урожайності насіння фенхелю звичайного залежно від способів сівби. *Збірник науково-практичної конференції «Теоретичні та практичні аспекти наукових досліджень у сфері агротехнологій та землеробства»*. Житомир : Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2011. С. 92–95.
8. Федорчук М.І., Макуха О.В. Біологічні особливості росту та розвитку фенхелю звичайного в посушливих умовах Херсонської області. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2012. Вип. 80. С. 138–142.
9. Дмитрик П.М. Продуктивність фенхелю звичайного залежно від глибини заробки насіння в умовах Прикарпаття. *Збірник наукових праць ПДАТА*. Кам'янець-Подільський, 2003. № 11. С. 119–121.
10. Дмитрик П.М., Ковтуник І.М. Особливості технології вирощування фенхеля звичайного в Прикарпатті. *Збірник наукових праць інституту землеробства УААН*. 2004. № 1. С. 109–110.