

УДК 633.521.4:631.84

© 2021

СПОСОБИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НАСІННИЦЬКИХ ПОСІВІВ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЮ У ЛІСОСТЕПУ

Є.В. Заїка¹, О.М. Дрозд², В.В. Кондратюк³, Т.М. Пивовар⁴^{1, 2}кандидати сільськогосподарських наук

ННЦ «Інститут землеробства НААН»

вул. Машинобудівників, 2б, смт Чабани Фастівського р-ну

Київської обл., 08162, Україна

e-mail: ^{1, 3, 4}za-ika@ukr.net, ²drozdom79@gmail.comORCID: ¹0000-0001-8918-3824, ²0000-0002-5142-9232

Надійшла 30.07.2021

Мета. Дослідити врожайність льону-довгунцю сортів Рушничок і Вручий за використання різних способів сівби, норм висіву насіння та різних видів і доз мінеральних добрив у насінницьких посівах. **Методи.** Польові досліді заклали на експериментальних ділянках ННЦ «Інститут землеробства НААН». У дослідженнях порівнювали між собою два українські сорти льону-довгунцю — Рушничок і Вручий. Ґрунт досліджень дерново-середньопідзолистий пілувато-супіщаний. Використовували методи: польовий — для визначення взаємодії предмета досліджень із природними та агротехнічними чинниками; вимірювально-ваговий — для визначення урожайності насіння сортів льону-довгунцю; статистичний, дисперсійний — для виявлення достовірності отриманих результатів дослідів. **Результати.** Для визначення впливу елементів технології використовували показники структури врожаю — кількість коробочок на рослині, маса 1000 насінин та урожайність насіння. За середніми даними 2015–2017 рр., інтенсивна технологія вирощування льону за норми висіву насіння 10 млн шт./га і внесення мінеральних добрив у дозі $N_{48}P_{48}K_{48}$ навесні під передпосівну культивуацію, на фоні використання інтенсивного захисту рослин забезпечує приріст врожаю насіння залежно від сорту на 15 та 15,8% порівняно із контролем без добрив. Найкращий результат отримано за рядкового способу сівби із шириною міжряддя 15 см, за якого урожайність становила 0,69 і 0,66 т/га у сортів Рушничок і Вручий відповідно, що на 0,09 т/га перевищувало контрольний варіант. **Висновки.** У результаті досліджень встановлено, що найкращим способом сівби є рядковий з нормою висіву насіння 10 млн шт./га та внесення добрив у дозі $N_{48}P_{48}K_{48}$, за якого урожайність насіння становила 0,69 т/га у сорту Рушничок та 0,66 т/га — у сорту Вручий. Розроблена технологія може бути використана при вирощуванні насінницьких посівів льону-довгунцю і дає змогу прискорити розмноження нових сортів.

Ключові слова: спосіб сівби, норма висіву, система удобрення, добрива, кількість коробочок, висота рослини.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202112-06>

Льонарство — стратегічна галузь для України, незважаючи на депресивний стан розвитку останніми роками. Вирощування льону знову набуває значної популярності, що пов'язано з унікальними харчовими характеристиками олії цієї культури [1] та якістю текстильної продукції, яка виробляється з льону, і користується значним попитом в Україні й світі [2]. У виробництві використовують практично усі частини рослини: насіння, коробочки, стебла, тому вирощування культури є економічно виправданим. Особливо цінним є насіння льону, що багате на незамінні омега-3 та омега-6 жирні кислоти — лінолеву і ліноленову [3]. Вживання у їжу льонової олії та меленого насіння льону позитивно впливає на травлення та серцево-судинну систему. Тому зростає попит на продукцію з льону, що потребує нових підходів до технології його вирощування.

Одними з рушійних чинників, що дуже впливають на продуктивність і стабільність галузі, є запровадження нових методів вирощування і, зокрема, у насінницьких посівах: способів сівби, норм висіву насіння та видів мінеральних добрив [4]. Вони мають зменшити негативний вплив несприятливих умов вирощування, забезпечити оптимальне використання макро- та мікроелементів, розкрити потенціал сорту за різних агрокліматичних умов [5–7].

Невід'ємною складовою збільшення виробництва будь-якої культури є дієва система насінництва. Для швидкого впровадження у виробництво нових сортів на великих площах і підтримання генетично зумовлених їх показників продуктивності існує потреба у веденні насінництва з урахуванням індивідуальних сортових особливостей [8–10]. Це дає змогу у короткі терміни отримати потрібну кількість високоякісного посівного матеріалу. Таке підвищення коефіцієнта розмноження можна досягнути завдяки оптимізації елементів технології вирощування льону з огляду на агрокліматичні умови та специфічні особливості сорту [4, 5, 11, 12]. Не менш важливим є вдосконалення технології вирощування, збирання і очищення льону [6].

Розробка заходів підвищення продуктивності насінницьких посівів нових сортів

льону-довгунцю на основі удосконалення технології їх вирощування має актуальне значення. Воно полягає в тому, щоб швидше розмножити насіння і збільшити площі посіву нових сортів.

Мета досліджень — дослідити врожайність льону-довгунцю сортів Рушничок і Вручий за використання різних способів сівби, норм висіву насіння та різних видів і доз мінеральних добрив у насінницьких посівах.

Матеріали та методи досліджень. Польові досліді проводили на дослідних полях ННЦ «Інститут землеробства НААН». Попередником агротехнічних дослідів було жито озиме. Ґрунт — дерново-середньопідзолистий пілувато-супіщаний, глибина орного шару становить 20–22 см, вміст гумусу — 1–1,6 %, рН сольового розчину — 5,4–6,0, гідролітична кислотність — 2,1–2,4 мг-екв на 100 г ґрунту, ступінь насичення основами — 55,3–58%. Уміст поживних речовин у ґрунті: легкогідролізований азот — 5,5–7,0 мг на 100 г ґрунту; рухомий фосфор — 12,3–13,6 мг на 100 г ґрунту; обмінний калій — 7,0–8,4 мг на 100 г ґрунту. Слабокисла реакція ґрунту свідчить про придатність до вирощування льону. Водночас забезпеченість ґрунту основними елементами живлення, особливо калієм, невисоке.

Погодні умови 2015 р. для вирощування льону-довгунцю були сприятливими за температурними показниками (табл. 1). Температура повітря під час сівби була дещо вищою, а кількість опадів меншою за середньобогаторічні показники.

Сходи льону-довгунцю були дружні завдяки достатнім запасам вологи у ґрунті та підвищеним показникам температури повітря у квітні. Під час фази швидкого росту (кінець травня — початок червня), коли льон потребує найбільше вологи, її кількість була надмірною. У II декаді травня опадів випало у 7 разів більше норми. Льон набрав значної висоти у фазі швидкого росту і бутонізації, однак часті дощі зі зливами і градом спричинили вилягання посівів льону, а тому врожай сформувався невисокий.

Щодо погодних умов 2016 р., то для вирощування льону-довгунцю вони були сприятливими лише за температурними

1. Метеорологічні умови в період проведення дослідів, 2015–2017 рр.

Мі-сяць	Декада	Температура повітря, °С				Опади, мм			
		2015 р.	2016 р.	2017 р.	середньо-багаторічні	2015 р.	2016 р.	2017 р.	середньо-багаторічні
4-й	I	7,1	5,3	11,8	7,2	2,2	1,2	19,0	15,0
	II	9,1	9,5	7,3	8,2	15,3	4,2	4,0	19,0
	III	15,2	13,1	11,6	10,8	11,3	0,2	0,0	15,0
	За місяць	10,5	9,3	10,2	8,7	28,8	5,6	23,0	49,0
5-й	I	12,9	13,6	13,6	13,7	22,7	21,0	3,0	17,0
	II	16,4	15,0	13,3	15,7	93,7	14,8	4,0	13,0
	III	21,6	19,8	18,6	15,9	50,6	9,0	7,0	22,0
	За місяць	17,0	16,1	15,2	15,1	67,0	44,8	14,0	52,0
6-й	I	23,5	21,5	18,5	17,7	30,0	0,0	0,0	23,0
	II	17,3	21,2	18,4	17,8	3,0	0,0	7,0	24,0
	III	16,8	19,8	19,6	19,0	19,0	9,8	3,0	26,0
	За місяць	19,2	20,8	18,8	18,2	52,0	9,8	10,0	73,0
7-й	I	21,2	23,1	19,0	18,7	10,0	7,8	25,0	39,0
	II	22,4	19,0	20,6	19,7	28,6	2,6	4,0	26,0
	III	23,7	22,7	22,3	19,5	2,6	28,8	30,0	23,0
	За місяць	22,4	21,6	20,6	19,3	41,2	39,2	59,0	88,0

показниками, які під час сівби перевищували на 2,5 °С середні багаторічні. Опадів за цей період випало лише 1,3 % до норми. Проте запаси вологи з попередньої декади й потрібна температура повітря сприяли отриманню дружних сходів. Під час фази ялинка (I — II декади травня) випало 35,8 мм опадів, що є достатнім для цього періоду. На початку швидкого росту (III декада травня) випало лише 9 мм опадів, тому завдяки їхнім попереднім запасам льон набрав значної висоти. Однак надалі кількість опадів була незначною, а температура повітря високою, тому ріст льону-довгунцю сповільнився. Погодні умови 2016 р. сприяли швидкому проходженню фаз росту і розвитку рослин, а тому збирання проводили на 7–10 днів раніше оптимального терміну. Насіннева продуктивність була високою.

Веgetаційний період 2017 р. за температурним режимом не відрізнявся від середніх багаторічних показників. Опадів була незначна кількість. За вегетаційний період із II декади квітня до збирання у II декаді липня випало 57 мм опадів, тоді як їхня

середня багаторічна кількість за цей період становить 225 мм. Травень можна охарактеризувати як теплий та з невеликою кількістю опадів. Середня температура повітря за місяць становила 15,2 °С, що відповідає середньобагаторічному значенню. Недостатня кількість опадів (26,4 % до норми) не сприяла активному росту та розвитку рослин льону-довгунцю. У червні середньодобові температури повітря перевищували норму (18,2 °С) лише на 0,7 °С, а кількість опадів становила у середньому за місяць лише 10 мм за норми 73 мм. У липні середньодобова температура повітря була дещо вищою від середньобагаторічної і становила 20,6 °С, кількість опадів становила лише 67% від норми (88 мм), що спричинило скорочення тривалості міжфазних періодів. Загалом, метеорологічні умови 2017 р. були несприятливими для вирощування льону-довгунцю.

Схема дослідів включала такі фактори: доза добрив, спосіб сівби та норма висіву насіння (табл.2).

Результати досліджень та їх обговорення. Як відомо, на продуктивність рослин

впливають кількість коробочок на стеблі та маса 1000 насінин. У льону-довгунцю квіткі і коробочки на одній і тій самій рослині формуються неодноразомно — спочатку у верхньому ярусі, а потім — у нижньому.

За даними досліджень обох сортів, за норми висіву 5 млн шт./га схожих насінин у вузькорядних посівах у середньому на кожній рослині містилося 9,4–10,7 коробочок, рядкових — 12,5–14, широкорядних посівах — 14,2–16,8 коробочок (табл. 3). Отримані дані свідчать, що вузькорядний та рядковий способи сівби мали найнижчі показники кількості коробочок на рослині. Різниця за цим показником за різних способів сівби у межах певної дози добрив становила 6,7 шт. щодо сорту Рушничок і 6,5 шт. щодо сорту Вручий за норми висіву 5 млн схожих насінин.

Подальше збільшення норми висіву до 10 млн спричинило зменшення кількості коробочок на рослині. Так, спостерігається

2. Схема дослідів

Доза добрив	Спосіб сівби	Норма висіву насіння, млн шт./га	
Без добрив	Вузькорядний	10	5
	Рядковий		
	Ширококорядний		
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ *	Вузькорядний	10	5
	Рядковий		
	Ширококорядний		
N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈ **	Вузькорядний	10	5
	Рядковий		
	Ширококорядний		

*N₃₀P₆₀K₉₀ (N₁₅ — у вигляді 34%-ї аміачної селітри, навесні; P₆₀ — у вигляді 19%-го гранульованого суперфосфату, восени; K₉₀ — у вигляді 40%-ї калійної солі, восени); **N₄₈P₄₈K₄₈ — у вигляді азотно-фосфорно-калійного комплексного добрива з умістом азоту, фосфору і калію — по 16%, навесні; вузькорядний — 7,5 см, рядковий — 15, ширококорядний — 22,5 см (до табл. 2 і 3).

3. Елементи структури продуктивності рослин льону-довгунцю та урожайність насіння (у середньому за 2015–2017 рр.)

Сорт	Доза добрив	Спосіб сівби	Кількість коробочок на рослину, шт.		Маса 1000 насінин, г		Урожайність насіння, т/га	
			5 млн	10 млн	5 млн	10 млн	5 млн	10 млн
Рушничок	Без добрив	Вузькорядний	9,8	8,5	4,2	4,2	0,56	0,60
		Рядковий	12,9	11,4	4,2	4,3	0,58	0,62
		Ширококорядний	14,8	13,0	4,3	4,2	0,56	0,58
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	Вузькорядний	10,5	9,0	4,3	4,2	0,63	0,66
		Рядковий	13,6	12,1	4,4	4,3	0,64	0,68
		Ширококорядний	16,3	13,8	4,3	4,3	0,61	0,65
	N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈	Вузькорядний	10,7	9,3	4,2	4,2	0,64	0,66
		Рядковий	14,0	12,4	4,3	4,2	0,66	0,69
		Ширококорядний	16,5	13,8	4,3	4,2	0,62	0,66
Вручий	Без добрив	Вузькорядний	9,4	8,2	4,0	4,2	0,52	0,57
		Рядковий	12,5	11,2	4,2	4,2	0,54	0,58
		Ширококорядний	14,2	12,0	4,2	4,1	0,52	0,56
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	Вузькорядний	10,1	8,5	4,2	4,2	0,59	0,64
		Рядковий	13,4	11,4	4,3	4,3	0,62	0,62
		Ширококорядний	15,7	13,2	4,4	4,3	0,58	0,66
	N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈	Вузькорядний	10,4	8,5	4,1	4,3	0,61	0,63
		Рядковий	13,6	11,5	4,3	4,3	0,62	0,66
		Ширококорядний	15,9	11,4	4,3	4,2	0,59	0,64
	NiP ₀₅			—			0,03	

їх зниження з 9,8 шт. за норми 5 млн шт./га схожих насінин у сорту Рушничок на не-удобрених вузькорядних посівах до 8,5 шт. за норми 10 млн схожих насінин. У сорту Вручий ці показники становили відповідно 9,4 та 8,2 шт. на рослину. Щодо рядкових і широкорядних посівів спостерігали таку саму тенденцію. У неудобрених широко-рядних посівах за норми висіву 5 і 10 млн схожих насінин кількість насіннєвих коробочок знизилася від 14,8 до 13 шт. у сорту Рушничок і від 14,2 до 12 шт. у сорту Вручий. Слід зазначити, що за норми висіву 10 млн схожих насінин у межах певної дози добрив за різних способів сівби різниця в кількості коробочок коливалася від 4,8 до 3,7 шт. по всіх сортах.

Переваг певного варіанта чи якоїсь певної закономірності в показниках з аналізу маси 1000 насінин не спостерігалось. Загалом маса 1000 насінин коливалася від 4 до 4,4 г. Різниця у межах сортів Вручий та Рушничок становила 0,3 та 0,2 г.

З урожайних даних насіння за норми висіву 5 млн шт./га схожих насінин видно перевагу рядкового способу сівби по обох сортах в розрізі окремих доз добрив, а також і на контролі. Різниця між досліджуваними способами сівби на неудобреному варіанті по сортах Рушничок і Вручий становила 0,03–0,04 т/га за доз $N_{30}P_{60}K_{90}$ і $N_{48}P_{48}K_{48}$. Найвищі показники урожайності отримано за рядкового способу сівби за $N_{48}P_{48}K_{48}$ — 0,66–0,69 т/га.

Досить близькими показники були за широкорядного способу сівби. Різниця між рядковим і широкорядним посівами по обох сортах становила 0,02–0,04 т/га.

При збільшенні норми висіву до 10 млн шт./га схожих насінин спостерігалось зростання урожайності насіння на 0,02–0,08 т/га по всіх варіантах досліджуваних сортів порівняно з нормою висіву 5 млн шт./га. Найбільша урожайність насіння була за рядкового способу сівби при внесенні добрив у дозі $N_{48}P_{48}K_{48}$ — 0,69 т/га (сорт Рушничок) і 0,66 т/га (сорт Вручий). Відносно дози добрив $N_{30}P_{60}K_{90}$ й аналогічного способу сівби, то їх показники були дещо нижчими і становили відповідно 0,66 та 0,62 т/га. Різниця в показниках — 0,03–0,04 т/га. Збільшення ширини міжрядь до 22,5 см не дало змоги отримати вищу врожайність насіння. Отже, на рядкових посівах показники урожайності насіння за різних доз добрив і норм висіву насіння були найкращими.

Отримані дані свідчать про наявність впливу елементів технології вирощування на показники структури врожайності льону-довгунцю і безпосередньо на врожайність насіння. Це спростовує гіпотезу про низьку ефективність агрозаходів при вирощуванні льону та його відносну екстенсивність як культури [5]. Змінюючи тип добрив відповідно до фізіологічних особливостей рослини, можна домогтися їхнього ефективного використання та підвищення урожайності. Натомість збільшення ширини міжрядь не вплинуло позитивно на врожайність, що, очевидно, пов'язано з низькою конкуренцією рослин у травостої і незначним галуженням рослин. Це підтверджується і тим, що збільшення норми висіву вдвоє також позитивно вплинуло на врожайність, що свідчить про досить низьку чутливість культури до загущених посівів.

Висновки

За результатами досліджень сортів льону-довгунцю Рушничок і Вручий у насінницьких посівах встановлено, що найкращим способом сівби є рядковий з нормою висіву насіння 10 млн шт./га та внесення добрив у дозі $N_{48}P_{48}K_{48}$, за якого урожайність насіння становить 0,69 т/га (сорт Рушничок) та 0,66 т/га (сорт Вручий). Отримані результати

дають змогу рекомендувати використовувати цю технологію для прискорення впровадження нових сортів льону-довгунцю в зоні Лісостепу у різних ланках насінництва. Отримані дані свідчать, що для льону-довгунцю характерними є добра реакція на внесення добрив і низька чутливість до загущення посівів.

Zaika Ye.¹, Drozd O.², Kondratiuk V.³, Pyvovar T.⁴
NSC «Institute of Agriculture of NAAS», 2b
Mashynobudivnykiv Str., Chabany vil., Fastiv district,
Kyiv oblast, 08162, Ukraine; e-mail: ^{1,3,4}za-ika@
ukr.net, ²drozdom79@gmail.com; ORCID: ¹0000-
0001-8918-3824, ²0000-0002-5142-9232

Methods of improvement of elements of technology of growing flax for seed in the Forest-Steppe

Goal. To study the yield of flax of varieties Rushnychok and Vruchyi at the use of different methods of sowing, seeding rates, and different types and doses of mineral fertilizers in seed crops. **Methods.** Field experiments were carried out at the experimental sites of the NSC “Institute of Agriculture NAAS”. The research compared two Ukrainian varieties of flax — Rushnychok and Vruchyi. The soil was sod-medium-podzolic dusty-sandy. The following methods were used: field — to determine the interaction of the subject of research with natural and agronomic factors; measuring and weighing — to determine the yield of seeds of flax varieties; statistical, variance — to determine the reliability of the results of experiments. **Results.** To determine the impact of elements of technology they used indicators of crop structure — the number

of boxes on the plant, the weight of 1000 seeds, and seed yield. According to the average data of 2015–2017, intensive flax growing technology at sowing rates of 10 million seeds/ha and application of mineral fertilizers at a dose of $N_{48}P_{48}K_{48}$ in spring for pre-sowing cultivation, against the background of intensive plant protection provides an increase in seed yield depending on the variety by 15 and 15.8% compared to the control without fertilizers. The best result was obtained for the row method of sowing with a row spacing of 15 cm, for which the yield was 0.69 and 0.66 t/ha in the varieties Rushnychok and Vruchyi, respectively, which was 0.09 t/ha higher than the control variant. **Conclusions.** As a result of research, it was found that the best method of sowing was a row one with a seeding rate of 10 million seeds/ha and fertilizer application at a dose of $N_{48}P_{48}K_{48}$, at which the seed yield was 0.69 t/ha for the variety Rushnychok and 0.66 t/ha — for the Vruchyi variety. The developed technology can be used in the cultivation of seed crops of flax and allows to accelerate the reproduction of new varieties.

Key words: sowing method, seeding rate, fertilizer system, fertilizers, number of boxes, plant height.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202112-06>

Бібліографія

1. Kaur V., Yadav R., Wankhede D.P. Linseed (*Linum usitatissimum* L.) genetic resources for climate change intervention and its future breeding. *J. of Applied and Natural Science*. 2017. № 9 (2). P. 1112–1118.
2. Nag S., Mitra J., Karmakar P.G. An overview on flax (*Linum usitatissimum* L.) and its genetic diversity. *Int J. Agric Environ Biotechnol*. 2015. № 8. P. 805–817. doi: 10.5958/2230-732X.2015.00089.3
3. Boclé J.C., Champ M., Berta J.L. Les fibres alimentaires: dennerminants physico-chimiques, definition, aspects analytiques et physiologiques. *Can. Nutr. Diet*. 2005. V. 40. № 1. P. 15–21.
4. Бушнев А.С., Горбаченко Ф.И., Картамышева Е.В та ін. Совершенствование сортовой агротехники льна масличного на черноземах выщелоченном и обыкновенном. *Масличные культуры*. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2016. Вып. 4 (168). С. 67–76.
5. Жолобецький Г. Льон культура прибуткова чи заморочлива? *Пропозиція*. 2018. № 5 (261). С. 68–71.
6. Кузьменко Н.Н. Эффективность доз удобрений, рассчитанных методом компенсации выноса, при выращивании льна-долгунца. *Агротехника*. 2001. №10. С. 40–43.
7. Локоть А.Ю., Окрушко Е.Н., Садченко В.Г. Влияние способов и сроков сева на продуктивность сортов льна-долгунца. *Льняное дело*. 1998. № 1. С. 19–23.
8. Скорченко А.Ф., Карпець І.П., Ковальов В.Б. та ін. Основи ведення льонарства в сучасних умовах. Київ: Нора-принт, 2002. 48 с.
9. Карпець І.П., Лихочвор В.В., Проць Р.Р. Льон. Львів, 2004. С. 3–35.
10. Янішевський Л.І., Маційчук В.М., Рибак М.Ф. Удобрення — як продуктивний агротехнічний прийом регулювання потенційними можливостями сортів льону-довгунцю. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. Київ. 2007. № 5. С. 74–82.
11. Созінов О.О., Козлов М.В., Лапа М.А. та ін. Агроекологічні основи раціонального використання добрив. *Агроекологія і біотехнологія*: зб. наук. пр. Київ: Аграр. наука, 1999. С.77–96.
12. Шувар А. Продуктивність льону-довгунцю в насінневих посівах залежно від біологічних особливостей сорту та строків збирання. *Вісник Львівського НАУ: агрономія*. 2019. № 23. С.77–81.