

УДК 633.521:631.526.3:631.53.048:631.559
DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.140.5>

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ

Барат Ю.М. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри селекції, насінництва і генетики,
Полтавський державний аграрний університет

Баган А.В. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри селекції, насінництва і генетики,
Полтавський державний аграрний університет

Шкалій С.М. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри рослинництва,
Полтавський державний аграрний університет

Барат М.Ю. – студент II курсу магістратури,

Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та екології
Полтавського державного аграрного університету

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення впливу сортових властивостей на продуктивність рослин льону олійного залежно від норми висіву насіння. Серед агротехнічних факторів, що обумовлюють рівень формування продуктивності льону олійного слід виділити підбір сорту для конкретної ґрунтово-кліматичної зони та густоту стояння рослин. Завдяки встановленню оптимальної норми висіву можна досягти створення оптимальних умов для реалізації потенційних можливостей сорту льону олійного.

У виробничих умовах ПП «Агроєкологія» Миргородського району Полтавської області було закладено двофакторний дослід з метою вивчення елементів продуктивності та врожайності сортів льону олійного залежно від норми висіву.

Дослідженнями передбачалося вивчення реакції сортів льону олійного Патриції та Водограй за різної норми висіву, зокрема 4, 5, 6 і 7 млн. насінин/га. Було проведено вивчення особливостей формування елементів продуктивності льону олійного, а саме: густина стояння рослин перед збиранням, кількість коробочок на одній рослині, кількість насіння на одній рослині, маса насіння з однієї рослини, маса 1000 насінин, а також встановлено рівень урожайності.

ПП «Агроєкологія» відноситься до одних з найбільших аграрних підприємств в Україні, що базується виключно на технологіях органічного землеробства. Боротьба з бур'янами проводиться за рахунок ґрунтообробної техніки. Застосування післясходового боронування ротаційними боронами на посівах льону вплинуло на густоту стояння рослин. За норми висіву 4 млн. насінин/га густина стояння була від 322 до 361 шт./м², за 5 млн. насінин/га – 431-478 шт./м², за 6 млн. насінин/га – 516-561 шт./м² та за 7 млн. насінин/га – 610-657 шт./м².

Серед досліджуваних сортів льону олійного найбільшою продуктивністю характеризувався сорт Патриції. Збільшення норми висіву з 4 млн. насінин/га до 7 млн. насінин/га призводило до зменшення показників продуктивності сортів льону олійного. За встановлення норми висіву на рівні 5 млн. насінин/га була сформована оптимальна густина стояння рослин, що забезпечила найбільшу врожайність.

В результаті проведених досліджень було встановлено, що як за меншої, так і за більшої норми висіву врожайність льону олійного зменшувалася.

Ключові слова: елементи продуктивності, урожайність, густина стояння рослин, кількість насіння на одній рослині, маса насіння з однієї рослини.

Barat Yu.M., Bahan A.V., Shkalii S.M., Barat M.Yu. Formation of productivity of oilseed flax varieties depending on the sowing rate

The article presents the research results on the influence of varietal properties on the productivity of oilseed flax plants depending on the sowing rate. The agrotechnical factors that determine the level of oilseed flax productivity formation include the selection of a variety for a

specific soil and climatic zone and plant density. Establishing the optimum sowing rate can help to create the optimum conditions for the oilseed flax variety to reach its potential.

A two-factor experiment was set up under the production conditions of the private enterprise "Agroecology" in the Myrhorod district of Poltava region to study the elements of productivity and yield of oilseed flax varieties depending on the sowing rate.

The aim of the research was to study the response of oilseed flax varieties Patrytsii and Vodohrai to different sowing rates, in particular 4, 5, 6 and 7 million seeds/ha. The peculiarities of formation of oilseed flax productivity elements were studied, namely: plant density before harvesting, number of bolls per plant, number of seeds per plant, seed weight per plant, weight of 1000 seeds as well as the level of yield was determined.

Private enterprise "Agroecology" is one of the largest agricultural enterprises in Ukraine based exclusively on organic farming technologies. Weed control is carried out using tillage equipment. The use of post-emergence harrowing with rotary harrows on flax crops affected the plant density. At a sowing rate of 4 million seeds/ha, the plant density ranged from 322 to 361 units/m², at 5 million seeds/ha – 431-478 units/m², at 6 million seeds/ha – 516-561 units/m², and at 7 million seeds/ha – 610-657 units/m².

The variety Patrytsii was characterised by the highest productivity among the studied oilseed flax varieties. Increasing the sowing rate from 4 million seeds/ha to 7 million seeds/ha resulted in a decrease in the productivity of oilseed flax varieties. The optimal plant density was formed by setting the sowing rate at 5 million seeds/ha, which ensured the highest yield.

The research results have shown that both lower and higher sowing rates reduced the yield of oilseed flax.

Key words: *productivity elements, yield, plant density, number of seeds per plant, seed weight per plant.*

Постановка проблеми. Льон олійний відноситься до цінних сільськогосподарських культур, який використовується в харчуванні та в переробній промисловості. Насіння льону характеризується високим вмістом олії – майже до 50%. Завдяки цьому його насіння використовують в різних галузях промисловості, зокрема в харчуванні, парфумерії та медицині [5].

Насіння льону також використовують в паперовій, миловарній та електротехнічній промисловості. Цінність має макуха з насіння льону за високий вміст білка, яка використовується для годівлі сільськогосподарських тварин [8].

Завдяки великому комплексу чудових господарсько-цінних ознак попит на насіння льону зростає. Отже, під льон олійний відводиться все більше посівних площ як у світі, так і в Україні [17].

Серед агротехнічних факторів, що обумовлюють рівень продуктивності та якості насіння льону олійного слід виділити підбір сорту для конкретної ґрунтово-кліматичної зони та густоту стояння рослин [1].

Впровадження у виробництво сортів льону олійного, які поєднують високу продуктивність та стійкість до посухи є основним засобом підвищення врожайності даної культури. За встановлення оптимальної норми висіву можна досягти створення оптимальних умов для реалізації потенційних можливостей сорту льону олійного [11].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Особливе значення при вирощуванні льону олійного має сорт, як біологічний засіб виробництва. Останнім часом вимоги до сортів зросли. Це пояснюється інтенсифікацією сільськогосподарського виробництва та підвищеними вимогами до якості насіння льону. Елементи технології вирощування повинні бути спрямовані на повне розкриття потенційних позитивних ознак даного сорту [3].

До найважливіших вимог, які ставляться перед сучасним сортом насамперед належить велика та стабільна врожайність як насіння, так і волокна. Новий сорт льону олійного має містити високий вміст олії, бути стійким до вилягання

і хвороб, та скоростиглим. Лише за рахунок впровадження у виробництво нового сорту можна до 15% забезпечити підвищення врожайності льону олійного [14].

Сорти повинні бути екологічно пристосовані до конкретних погодних і ґрунтових умов на протязі різних фаз розвитку. Тобто, за різного поживного режиму ґрунту та погодних умов, розвитку хвороб забезпечувати одержання високого та стабільного врожаю. Визначальним чинником збільшення потенціалу врожайності сортів льону олійного є забезпечення оптимальною кількістю поживних речовин, особливо на початкових етапах розвитку рослин [2].

Від впровадження у виробництво нових сортів льону олійного значною мірою залежить збільшення врожайності насіння та поліпшення його якості, що має велике значення для товаровиробників [6].

Лише за дотримання всіх технологічних процесів при сівбі льону олійного (строку, норми висіву, глибини та способу сівби) можливо сформувати оптимальну густоту стояння продуктивного стеблостою [13].

Теоретичною основою встановлення норми висіву насіння є розроблення моделі залежності формування врожайності від густоти стояння та умов вирощування. За цього враховується комплекс впливу на рослину у взаємодії з навколишнім середовищем.

Встановленню оптимальної норми висіву з урахуванням площі живлення проведено багато досліджень. Максимальна врожайність льону олійного можлива лише за конкретної оптимальної густоти стояння рослин [10].

Норма висіву є величиною непостійною. Вона залежить від сортових властивостей льону олійного. Велике значення на норму висіву мають якісні властивості насіння, агрохімічна характеристика ґрунту та ґрунтово-кліматичні умови вирощування [7].

Для конкретної зони вирощування необхідно встановити оптимальну густоту стояння рослин льону олійного. Головною вимогою від якої залежить норма висіву є забезпеченість ґрунту вологою. За низької вологості рекомендовану норму висіву слід зменшувати. За високої – збільшувати [9].

За встановлення норми висіву насіння льону з метою формування оптимальної густоти стояння рослин потрібно враховувати засміченість поля, попередники, внесення добрив та гранулометричний склад ґрунту [12].

Залежно від ґрунтово-кліматичних умов та застосування тих чи інших елементів технології вирощування норма висіву коливається в межах від 4 до 7 млн. насінин/га, а то й більше [16].

Постановка завдання. Дослідження з вивчення формування елементів продуктивності та врожайності сортів льону олійного залежно від норми висіву були проведені протягом 2022-2024 рр. в ПП «Агроекологія» Миргородського району Полтавської області.

Польовий дослід з вивчення льону олійного включав два фактори:

Сорти (фактор А) – Патрицій і Водограй.

Норма висіву насіння (фактор В) – 4 млн./га, 5 млн./га, 6 млн./га та 7 млн./га.

Дослід мав чотири повторення. Розміщення ділянок було систематичне. Площа однієї ділянки становила 25 м².

Попередником льону олійного була пшениця озима. Після збирання попередника за допомогою дискових знарядь агрегатом Fendt 936+Vaderstad Carrier 820 проводили лушення на глибину 5 см.

Осінній обробіток також полягав в одній-двох культиваціях залежно від стану ґрунту та опадів. Застосовували агрегат Fendt 936+Агро Союз.

Рано на весні після настання фізичної стиглості ґрунту проводили культивуацію на глибину 3 см агрегатом Fendt 936+Horsh Terrano 10FM з метою закриття вологи та провокації сходів бур'янів.

Безпосередньо перед посівом проводили передпосівну культивуацію з метою боротьби з проростаючими бур'янами та підготовкою насінневого ложа, використовуючи агрегат Fendt 936+Farmet K1000.

Сівбу льону олійного виконували коли ґрунт на глибині 3-5 см прогріється на 5°C сівалкою Pottinger з шириною міжряддя 12,5 см. Глибина загортання насіння становила 3 см.

Догляд за посівами розпочинали з досходового боронування на 3-4 день після посіву штригельною бороною Einböck. У фазі ялинки коли посіви льону мали ріст 3-12 см здійснювали післясходове боронування ротаційною бороною Green Star.

Перед збиранням льону з кожного варіанту досліду були відібрані снопові зразки. Показники елементів продуктивності рослин льону олійного визначали згідно методики [4] на кафедрі селекції, насінництва і генетики в навчальній лабораторії насінництва Полтавського державного аграрного університету.

Результати врожайності обраховували дисперсійним методом [15] використовуючи програму Статистика 6,0.

Виклад основного матеріалу дослідження. Застосування післясходового боронування ротаційними боронами впливає на густоту стояння рослин. Тому, було важливо підрахувати кількість рослин перед збиранням за різної норми висіву.

За норми висіву 4 млн. насінин/га густота стояння була від 322 до 361 шт./м², за 5 млн. насінин/га – 431-478 шт./м², за 6 млн. насінин/га – 516-561 шт./м² та за 7 млн. насінин/га – 610-657 шт./м².

До найважливіших показників з яких формується врожайність рослин льону належить кількість коробочок на одній рослині.

Відповідно проведених досліджень найбільша кількість коробочок на одній рослині сортів льону була сформована у 2022 р. – 7,0-13,5 шт., найменша в 2024 р. – 4,2-9,6 шт.

На формування кількості коробочок на одній рослині впливали сортові властивості досліджуваних сортів. Так, найбільше значення даної ознаки, в середньому за роки досліджень, мав сорт Патрицій – 5,9-11,4 шт., сорт Водограй – 5,4-10,5 шт., що на 0,4-0,9 менше (табл. 1).

Таблиця 1

Формування елементів продуктивності залежно від сортових властивостей льону олійного та норми висіву (середнє за 2022-2024 рр.)

Сорт	Норма висіву, млн. насінин/га	Густота стояння рослин перед збиранням, шт./м ²	Кількість коробочок на одній рослині, шт.	Кількість насіння на одній рослині, шт.	Маса насіння з однієї рослини, г	Маса 1000 насінин, г
Патрицій	4	341	11,4	80,1	0,49	6,29
	5	456	9,8	67,7	0,42	6,23
	6	548	7,0	47,4	0,30	6,16
	7	637	5,9	39,3	0,24	5,97

Продовження таблиці 1

Водограй	4	340	10,5	73,7	0,46	6,24
	5	452	9,4	65,2	0,40	6,20
	6	538	6,3	43,0	0,27	6,13
	7	629	5,4	36,0	0,22	5,94

Кількість коробочок на одній рослині льону суттєво залежить від встановлення норми висіву насіння. Так, із збільшенням норми висіву від 4,0 до 7,0 млн. шт. насінин на 1 га цей показник значно зменшувався. Найбільша кількість коробочок була відмічена за норми висіву 4,0 млн. насінин/га – 10,5-11,4 шт., залежно від сорту. В розрізі сортів Патрицій – 11,4 шт., Водограй 10,5 шт.

Згідно проведених досліджень важливим показником, що має вплив на формування врожайності є утворення якомога більшої кількості насіння на одній рослині. На даний показник впливали всі фактори, що досліджувались.

Найбільша кількість насіння на одній рослині спостерігалася в більш сприятливому 2022 р. – 46,9-94,3 шт. Найменша була відмічена в менш сприятливому 2021 р. – 28,1-67,2 шт.

Серед сортового складу найбільшу кількість насіння на одній рослині, в середньому за роки досліджень мав сорт Патрицій від 39,3 до 80,1 шт., а в сорту Водограй вона була меншою – 36,0-73,7 шт.

Збільшення норми висіву насіння льону до 7 млн. зменшувало даний показник в обох досліджуваних сортів від 76,9 до 37,7 шт., що на 49% менше.

Від кількості насіння на одній рослині залежить його маса з цієї рослини. Ці показники тісно пов'язані між собою. Зі зменшенням кількості насіння льону олійного зменшується і його вага з однієї рослини.

Маса насіння з однієї рослини льону олійного залежала від погодних умов року, сорту та норми висіву.

Дана ознака найбільшою була відмічена в 2022 р. (з середнім значенням – 0,43 г), в 2023 р. вона становила 0,33 г, а в 2024 р. – 0,29 г.

Сорт льону олійного Патрицій характеризувався більшою масою насіння з рослини за сорт Водограй.

У середньому за роки досліджень в сорту Патрицій маса насіння з однієї рослини становила – 0,36 г, Водограй – 0,33 г (на 0,03 г менше).

За збільшення норми висіву з 4,0 до 7,0 млн. насінин/га зменшувалася маса насіння з однієї рослини. Так, за 4,0 млн. насінин/га було відмічено – 0,48 г, за 5,0 млн. – 0,41 г, за 6,0 млн. – 0,28 г та за 7,0 млн. – 0,23 г (в середньому по сортах).

На технологічні якості насіння льону впливає його крупність, що характеризується масою 1000 насінин.

Найбільш ваговите насіння льону мав сорт Патрицій – 6,11-6,33 г (2022 р.), 5,93-6,29 г (2023 р.), 5,87-6,24 г (2024 р.); Водограй характеризувався меншим значенням даного показника 6,05-6,27 г, 5,90-6,24 г та 5,87-6,20 г, відповідно.

На масу 1000 насінин впливала і норма висіву. Найменшою масою 1000 насінин була на загущених посівах льону. Так, у сорту Патрицій за норми висіву 4,0 млн. насінин/га, дана ознака склала 6,29 г, за 5 млн. насінин/га – 6,23 г, за 6 млн насінин/га – 6,16 г та за 7 млн. насінин/га – 5,97 г. У сорту Водограй склалася аналогічна тенденція.

Порівнюючи формування врожайності льону олійного за роками проведення досліджень слід відмітити 2022 р. – 2,09 т/га (табл. 2).

Таблиця 2

Урожайність сортів льону олійного залежно від норми висіву, т/га

Сорт (Фактор А)	Норма висіву, млн. насінин/га (фактор В)	Рік			В середньому за три роки
		2022 р.	2023 р.	2024 р.	
Патрицій	4,0	2,06	1,68	1,34	1,69
	5,0	2,53	1,82	1,47	1,94
	6,0	2,13	1,49	1,29	1,64
	7,0	1,97	1,35	1,23	1,52
Водограй	4,0	1,94	1,53	1,22	1,56
	5,0	2,40	1,72	1,42	1,85
	6,0	1,90	1,30	1,14	1,45
	7,0	1,81	1,20	1,10	1,37
<i>Середнє значення</i>		<i>2,09</i>	<i>1,51</i>	<i>1,28</i>	<i>1,63</i>
НІР ₀₅ фактор А	0,15 (2022 р.)	0,13 (2023 р.)	0,12 (2024 р.)		
НІР ₀₅ фактор В	0,27 (2022 р.)	0,22 (2023 р.)	0,20 (2024 р.)		
НІР ₀₅ фактор АВ	0,31 (2022 р.)	0,25 (2023 р.)	0,23 (2024 р.)		

У 2023 р. урожайність льону була дещо меншою (1,51 т/га) та найменшою у 2024 р. (1,28 т/га).

Згідно з нашими дослідженнями на врожайність впливали сортові властивості. Так, більш врожайним виявився сорт Патрицій. Його середня врожайність становила в 2022 р. – 2,17 т/га, в сорту Водограй – 2,01 т/га, що на 0,16 т/га менше (при НІР₀₅ фактор А=0,15 т/га).

Урожайність льону олійного в значній мірі залежить від встановлення оптимальної норми висіву. При налаштуванні сівалки на норму висіву 5 млн. насінин/га нами було отримано найбільшу врожайність льону.

За налаштування меншої норми висіву – 4 млн. насінин/га, а також її збільшення до 6 та 7 млн. насінин на 1 га призводило до зменшення даного показника.

У сорту Патрицій, який був більш продуктивнішим, урожайність за норми висіву 5 млн. склала – 2,53 т/га. Зменшення норми висіву (4 млн.) знизило врожайність на 0,47 т/га та підвищення до 6 млн. – на 0,48 т/га, а до 7 млн. – на 0,65 т/га.

В роки з меншою врожайністю насіння льону (2023 р. та 2024 р.) та на посівах сорту Водограй спостерігалася аналогічна ситуація.

Висновки і пропозиції. Серед досліджуваних сортів льону олійного найбільшою продуктивністю характеризувався сорт Патрицій. Збільшення норми висіву з 4 млн. насінин/га до 7 млн. насінин/га призводило до зменшення показників продуктивності сортів льону олійного. За встановлення норми висіву на рівні 5 млн. насінин/га була сформована оптимальна густота стояння рослин, що забезпечила найбільшу врожайність.

Перспективною наступних досліджень є вивчення впливу даних варіантів досліду на показники якості насіння льону олійного.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Барат Ю. М., Барат М. Ю. Особливості технології вирощування льону олійного. *Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування, присвячена 90-річчю з дня народження професора Г.П. Жемели : Матеріали міжнародної наук.-практ. інтернет конференції 30 вересня 2023 року*. Полтава, 2023. С. 27–29.
2. Барат Ю. М., Барат М. Ю. Особливості мінерального живлення сортів льону олійного. *Сучасні напрями та досягнення селекції і насінництва сільськогосподарських культур : Матеріали II Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конференції 29 березня 2024 року*. Полтава, 2024. С. 115–117.
3. Дідора В. Г., Малиновський А. С., Дереча О.А. [та ін.]. *Льонарство : підручник / за ред. В. Г. Дідори*. Житомир : ЖНАЕУ, 2008. 488 с.
4. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогрив П. В. *Основи наукових досліджень в агрономії*. К : Дія. 2005. 288 с.
5. Зінченко О. І. *Рослинництво : підручник*. Умань : Сочінський М.М., 2016. 612 с.
6. Лях В. О., Полякова І. О. Селекція льону олійного : метод. реком. Запоріжжя : Хортицький НРБЦ, 2008. 5 с.
7. Мирончук В. П. Продуктивність льону довгунця від норми висівання насіння. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства» УААН*. Київ : «ЕКМО», 2010. Вип. 12. С. 114–117.
8. Нікішенко В. Л., Малярчук М. П., Заєць С. О. *Льон олійний. Технологія вирощування : наук.-метод. реком.* Херсон : ВАТ «Херсонська міська друкарня», 2009. 12 с.
9. Оккерт А. В. Вплив норм висіву на формування продуктивності льону олійного Водограй. *Науково-технічний бюлетень ІОК УААН*. Запоріжжя : Диво, 2013. Вип. 18. С. 118–121.
10. Романчук Т. В., Бережна А. М. Вплив строків сівби та норм висіву на продуктивність льону олійного. *Актуальні проблеми та перспективи розвитку природничих наук : Збірник матеріалів I Всеукр. наук.-практ. конф. студ. та молодих учених*. Запоріжжя : ЗНУ, 2011. С. 39–40.
11. Рудік О. Л. Еколого-кліматичні закономірності та перспективи поширення льону олійного в Україні. *Інноваційні технології у рослинництві*. Житомир : ЖНАУ, 2018. С. 147–152.
12. Ручка В. О. Вплив строків посіву та норм висіву на урожайність і якість насіння нових сортів льону олійного селекції ІОК Айсберг і Орфей. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2012. № 17. С. 139–143.
13. Сай В. А. Технологія вирощування, збирання та первинної переробки льону олійного. Луцьк : ЛНТУ, 2012. 168 с.
14. Товстановська Т. Г., Махно Ю. О., Лях В. О. Створення нових сортів льону олійного різних напрямів використання. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*, 2018. № 25. С. 107–114.
15. Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві : навч. посіб. Херсон : Айлант, 2008. 272 с.
16. Шваб С. Б., Мирончук В. П. Врожайність льону олійного залежно від норм висіву насіння та удобрення. *Землеробство : міжвід. темат. наук. зб.* Київ : «ЕКМО», 2007. Вип. 79. С. 110–114.
17. Яковенко У.М. *Олійні культури України*. Київ : Урожай, 2005. 316 с.