

Сортові особливості формування структури врожаю та врожайності льону олійного залежно від норми висіву і ширини міжрядь

С. М. Каленська*, Т. А. Столярчук

Національний університет біоресурсів і природокористування України, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна, *e-mail: svitlana.kalenska@gmail.com

Мета. Встановити сортові особливості формування генеративних органів, структурних компонентів рослин та врожайності льону олійного за різної щільності посівів, що регулюється шириною міжрядь та нормою висіву насіння. **Методи.** Польові дослідження проводили впродовж 2016–2018 рр. у багатофакторному стаціонарному досліді кафедри рослинництва Національного університету біоресурсів і природокористування України у ВП «Агрономічна дослідна станція» (Київська обл.). Схема досліду: фактор С – сорт: 'Айсберг', 'Ліріна'; фактор Ш – ширина міжрядь: 12,5; 25 та 37,5 см; фактор Н – норма висіву: 4, 6, 8 і 10 млн насінин/га. **Результати.** Урожайність льону олійного в середньому за роки досліджень змінювалася в межах від 1,03 до 1,64 т/га залежно від сорту, ширини міжрядь та норми висіву. Середня врожайність сорту 'Ліріна' становила 1,03–1,57 т/га, у розрізі років досліджень – 0,88–1,97 т/га. Найвищу врожайність сорт формує за висіву 8 млн схожих насінин на гектар із шириною міжрядь 25 та 12,5 см – 1,81 та 1,71 т/га відповідно, а за міжряддя 37,5 см – 1,65 т/га. Оптимальною шириною міжрядь для висіву всіх норм насіння сорту 'Ліріна' є 25 см. Урожайність сорту 'Айсберг' у середньому змінювалася від 1,09 до 1,64 т/га, у розрізі років – від 0,90 до 1,78 т/га. Найвищий урожай сорт формує за висіву 6 млн насінин/га та ширини міжрядь 25 см – 1,64 т/га. Загущення посівів за висіву 8 та 10 млн насінин/га спричинює зниження його врожайності. У середньому за роки досліджень кількість коробочок на рослині льону олійного змінювалася залежно від норми висіву та ширини міжрядь. При цьому більше коробочок формувалося на рослинах сорту 'Ліріна' (на 1,44–3,88 шт.) порівняно із сортом 'Айсберг', хоча останній вирізнявся більшою мінливістю цього показника за варіантами досліду. Маса 1000 насінин льону сорту 'Айсберг' залежно від варіанта досліду змінювалася в межах від 7,31 до 7,58 г, у сорту 'Ліріна' – від 6,44 до 6,65 шт. Сорт 'Айсберг' за масою 1000 насінин переважав сорт 'Ліріна' на 0,56–1,02 г у 2016 р., на 0,56–1,25 г у 2017 р. та на 1,01–1,09 г у 2018 р. **Висновки.** Зміна норми висіву та ширини міжрядь зумовлює мінливість у формуванні структурних компонентів урожайності – кількості коробочок на рослині, кількості зерен у коробочці та маси 1000 насінин, які визначають індивідуальну продуктивність рослини. Найбільша врожайність сорту 'Ліріна' формується за висіву 6 та 8 млн схожих насінин на гектар з шириною міжрядь 25 см. Сорт 'Айсберг' забезпечує вищі врожаї за норми 6 млн насінин/га та ширини міжрядь 25 см, тоді як загущення посівів за висіву 8 та 10 млн насінин/га спричинює зниження врожайності.

Ключові слова: льон олійний (*Linum usitatissimum* L. var. *intermedia* Vav et Ell.); сорт; структура врожаю; норма висіву; ширина міжрядь.

Вступ

Сучасні сорти льону олійного (*Linum usitatissimum* L. var. *intermedia* Vav et Ell.) здатні формувати до 2 т/га і більше високоякісного насіння. Величина їх урожайності значною мірою залежить від елементів сортової агротехніки, насамперед строків і способів сівби, норми висіву насіння, забезпеченості рослин елементами живлення та ін. [1–4].

Усі зазначені агротехнічні прийоми покликані оптимізувати умови росту й розвитку рослин льону в період вегетації. Адже такі важливі характеристики посіву як ступінь нижнього галуження, ріст стебла, утворення бутонів і квіток, галуження суцвіття, фор-

мування коробочок і насіння, зрідження стеблостою залежать саме від конкуренції рослин за ресурси довкілля.

Урожайність насіння льону визначається не тільки густотою стояння рослин, а й кількістю коробочок і насіння в них. За оптимальної щільності посівів на рослинах льону олійного формується до 100–150 коробочок. Однак у виробничих посівах у середньому на одній рослині є 11–12 повноцінних коробочок [5–7].

Надмірне зниження густоти посіву призводить до збільшення його забур'яненості і нерівномірного досягання коробочок. Крім того, можливий надлишковий вегетативний ріст рослин, адже за таких умов вони здатні ефективніше використовувати велику площу живлення [8]. Загущення ж посівів зумовлює вилягання рослин, зниження їх стійкості проти хвороб і зменшення врожаю насіння [9, 10].

Формування таких структурних показників продуктивності льону олійного як кіль-

Svitlana Kalenska

<https://orcid.org/0000-0002-3392-837X>

Tetiana Stoliarchuk

<https://orcid.org/0000-0001-9582-5379>

кість коробочок на рослині, кількість насінин з однієї рослини, маса 1000 насінин на пряму залежить від площі живлення. Однак, якщо маса 1000 насінин льону визначається насамперед генотипом рослини, тобто характеризується високим коефіцієнтом успадкованості, то кількість коробочок є показником із сильною модифікаційною мінливістю і успадкованість його низька. Це підтверджується даними досліджень як вітчизняних, так і зарубіжних учених [11–13].

Саме тому актуальним є дослідження сортової реакції рослин льону олійного на густоту стояння в рядку та ширину міжрядь та пов'язані з цим особливості диференціювання та розвитку генеративних органів, формування структурних компонентів урожайності.

Мета досліджень – встановити сортові особливості формування генеративних органів, структурних компонентів урожаю та врожайності льону олійного за різної щільності посівів, що регулюється шириною міжрядь та нормою висіву насіння.

Матеріали та методика досліджень

Полеві дослідження проводили впродовж 2016–2018 рр. у багатofакторному стаціонарному досліді кафедри рослинництва Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП) у ВП «Агрономічна дослідна станція» (с. Пшеничне, Васильківський р-н, Київська обл.); лабораторні – у навчально-науковій лабораторії

«Аналітичні дослідження в рослинництві» НУБіП України.

Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем типовий малогумусний, грубопилувато-середньосуглинковий зі вмістом гумусу в орному шарі 4,38–4,53%, рН_{сол.} 6,8–7,3.

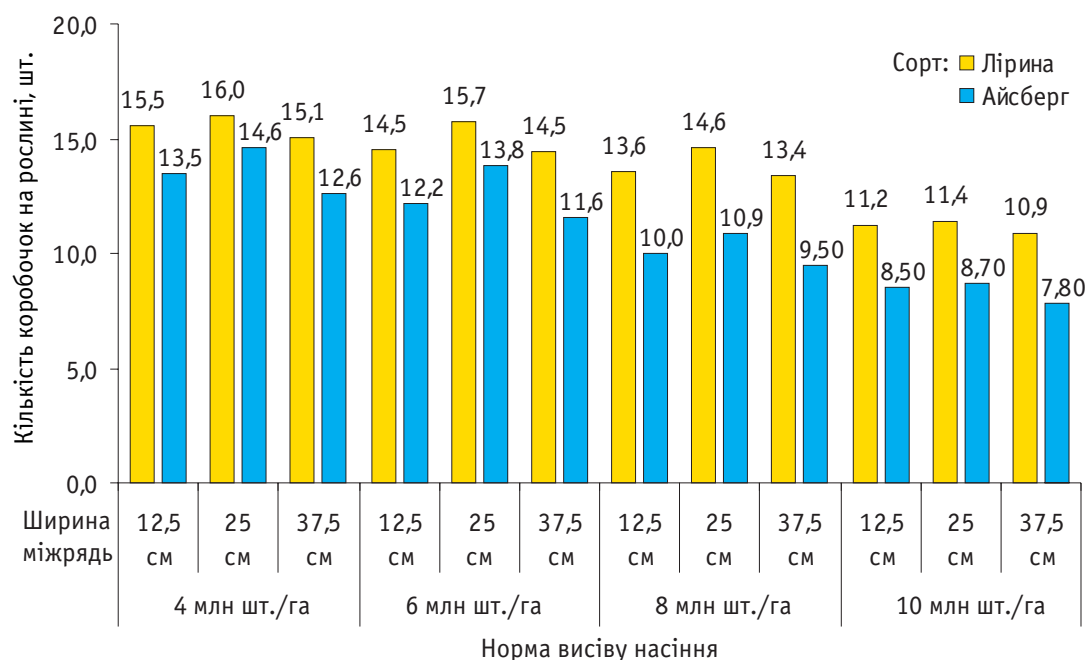
Схема дослідів: *фактор С* – сорт: 'Айсберг', 'Лірина'; *фактор Ш* – ширина міжрядь: 12,5; 25 та 37,5 см; *фактор Н* – норма висіву: 4, 6, 8 і 10 млн насінин/га. Щороку висівали базове насіння, яке надавали установи-оригінатори через своїх дистриб'юторів.

Площа дослідної ділянки – 30 м², облікової – 25 м², повторність – чотирикратна, розміщення варіантів – послідовне. Попередник – пшениця озима.

Результати досліджень

Кількість коробочок на рослині є однією з основних структурних ознак, що визначають урожайність льону олійного. Упродовж років досліджень формування цього показника значною мірою залежало від погодних умов вегетаційного періоду. Так, у 2016 р. у сорту 'Лірина' він становив 12,0–17,8; у 2017 р. – 10,1–16,3; у 2018 р. – 10,6–14,1 штук на рослину; у сорту 'Айсберг' – 8,00–17,0; 7,68–13,9; 7,67–12,9 штук на рослину відповідно.

У середньому за роки досліджень кількість коробочок на рослині льону олійного змінювалася залежно від норми висіву та ширини міжрядь (рис. 1). При цьому, незалежно від варіанту дослідів, більше їх фор-



НІР_{0,05}: для будь-яких середніх – 1,35; фактор «сорт» – 0,39; «норма висіву» – 0,55; «ширина міжрядь» – 0,48

Рис. 1. Кількість коробочок на рослині льону олійного залежно від норми висіву та ширини міжрядь, (середнє за 2016–2018 рр.)

мувалося на рослинах сорту 'Лірина' (на 1,44–3,88 шт.) порівняно із сортом 'Айсберг'.

Відзначено спільну для обох сортів реакцію щодо зменшення кількості коробочок на рослині за збільшення норми висіву та зростання їх кількості в разі збільшення ширини міжрядь до 25 см. Зокрема, за ширини міжрядь 12,5 см і норми висіву 4 млн схожих насінин на гектар на рослині сорту 'Лірина' формувалося 15,5 коробочки, а сорту 'Айсберг' – 13,5 шт.; за висіву 6 млн насінин/га – 14,5 та 12,2 шт.; за висіву 8 млн насінин/га – 13,6 та 10,0 шт.; за висіву 10 млн насінин/га – 11,2 та 8,50 шт. відповідно. Таким чином, за сівби льону олійного нормою 10 млн насінин/га на рослині формується істотно менше коробочок порівняно з іншими варіантами. За ширини міжряддя 25 та 37,5 см в обох сортів спостерігалася така ж морфологічна особливість. Варто зауважити, що рослини сорту 'Айсберг' є чутливішими до загущення посівів і більшою мірою зменшують закладання генеративних органів.

Розширення міжрядь із 12,5 до 25 см за деяких норм висіву позитивно впливало на формування коробочок. Зокрема, за таких умов за норми висіву 4 млн насінин/га кількість коробочок на рослині в сорту 'Лірина' збільшувалася з 15,5 до 16,0 шт., у сорту 'Айсберг' – з 13,5 до 14,6 шт.; за норми висіву 8 млн насінин/га – у сорту 'Лірина' – з 13,6 до 14,6 шт., у сорту 'Айсберг' – з 10,0 до 10,9 шт.

Подальше збільшення ширини міжрядь із 25 до 37,5 см зумовлювало зниження дослі-

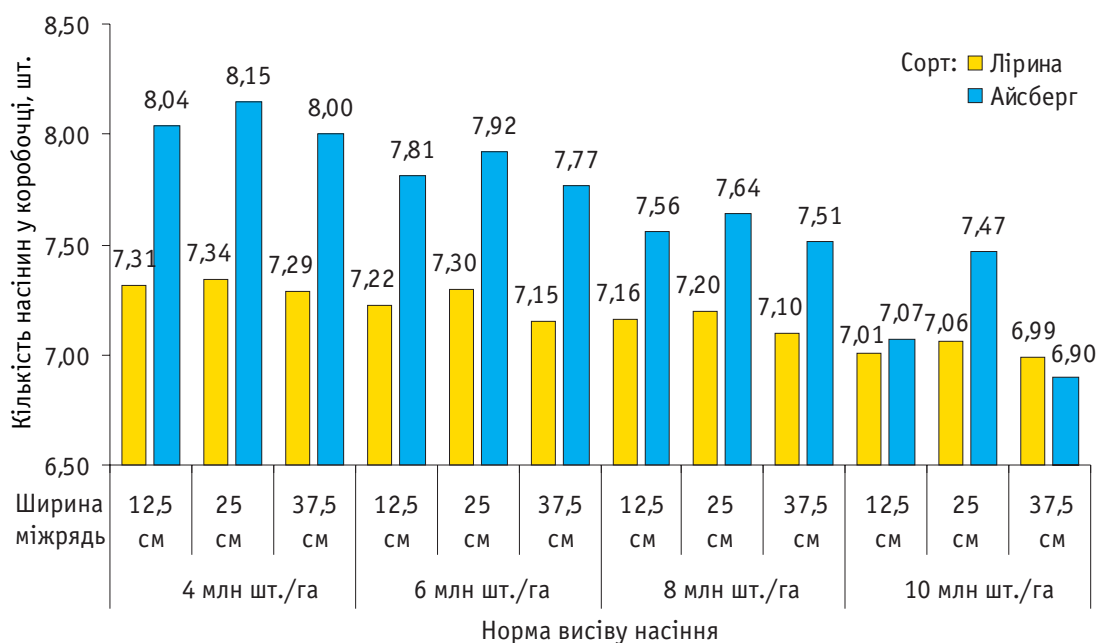
джуваного показника: за норми висіву 4 млн насінин/га – з 16,0 до 15,1 шт. у сорту 'Лірина' та з 14,6 до 12,6 шт. у сорту 'Айсберг'; за норми 6 млн насінин/га – з 15,7 до 14,5 та з 13,8 до 11,6 шт. за сортами відповідно.

Таке зниження можна пояснити більшою щільністю рослин на метр погонний рядка, посиленою конкуренцією між ними та низькою здатністю рослин льону олійного використовувати збільшену площу між рядками.

Кількість насінин у коробочці значною мірою залежала від погодних умов років досліджень. У 2016 та 2017 рр. цей показник змінювався в діапазоні від 6,97 до 7,11 шт. Зокрема, за висіву сорту 'Айсберг' нормою 4 млн насінин/га за ширини міжрядь 12,5 см у 2016 р. в одній коробочці формувалося 7,79 насінин, у 2017 р. – 7,91 шт.; 6 млн насінин/га – 7,66 та 7,86 шт.; 8 млн насінин/га – 7,54 і 7,80 шт.; 10 млн насінин/га – 6,65 і 7,70 шт. відповідно.

У 2018 р. за сприятливішого забезпечення вологою та близьких до оптимальних температур повітря обнасіненість коробочок льону олійного була більшою. Найвищим цей показник був у сорту 'Айсберг' за висіву 4 млн насінин/га з шириною міжрядь 25 см – 8,43 шт., тоді як у сорту 'Лірина' – 7,81 шт. Найменшу кількість насінин у коробочці зафіксовано за норми висіву насіння 10 млн/га та ширині міжрядь 37,5 см: 7,06 шт. у сорту 'Лірина' та 6,45 шт. у сорту 'Айсберг'.

Проте, зважаючи на морфологічні особливості рослин льону формувати в коробочці не більше 10 насінин, можна зробити висно-



$HP_{0,05}$: для будь-яких середніх – 0,49; фактор «сорт» – 0,14; «норма висіву» – 0,20; «ширина міжрядь» – 0,17

Рис. 2. Кількість насінин у коробочці сортів льону олійного залежно від норми висіву та ширини міжрядь (середнє за 2016–2018 рр.)

вок, що в усі роки проведення досліджень реалізація генетичного потенціалу продуктивності рослин за цим показником була на досить високому рівні.

У середньому за роки досліджень кількість насінин у коробочці змінювалася залежно від норми висіву та ширини міжрядь незначною мірою, особливо в сорту 'Лірина'. У сорту 'Айсберг' мінливість цього показника за варіантами досліду була істотною.

Сорт 'Айсберг' майже на всіх варіантах досліду переважав сорт 'Лірина' за кількістю насінин у коробочці. Винятком був варіант із нормою висіву 10 млн схожих насінин на гектар та шириною міжрядь 37,5 см, де сорт 'Айсберг' дещо поступався сорту 'Лірина' (рис. 2).

Обнасіненість коробочок в обох сортів зменшувалася зі збільшенням норми висіву. Зокрема, у сорту 'Лірина' за ширини міжрядь 12,5 см цей показник становив 7,31; 7,22; 7,16 та 7,01 шт. для норм висіву 4, 6, 8 та 10 млн насінин/га; у сорту 'Айсберг' – 8,04; 7,81; 7,56 та 7,07 шт. відповідно.

Збільшення ширини міжрядь із 12,5 до 25 см сприяло формуванню дещо більшої кількості насінин у коробочках обох сортів. За висіву 4 млн насінин/га кількість насінин зростає з 7,31 до 7,34 шт. у сорту 'Лірина' та з 8,04 до 8,15 шт. у сорту 'Айсберг'; за висіву 6 млн насінин/га – з 7,22 до 7,30 шт. та з 7,81 до 7,92 шт. за сортами відповідно.

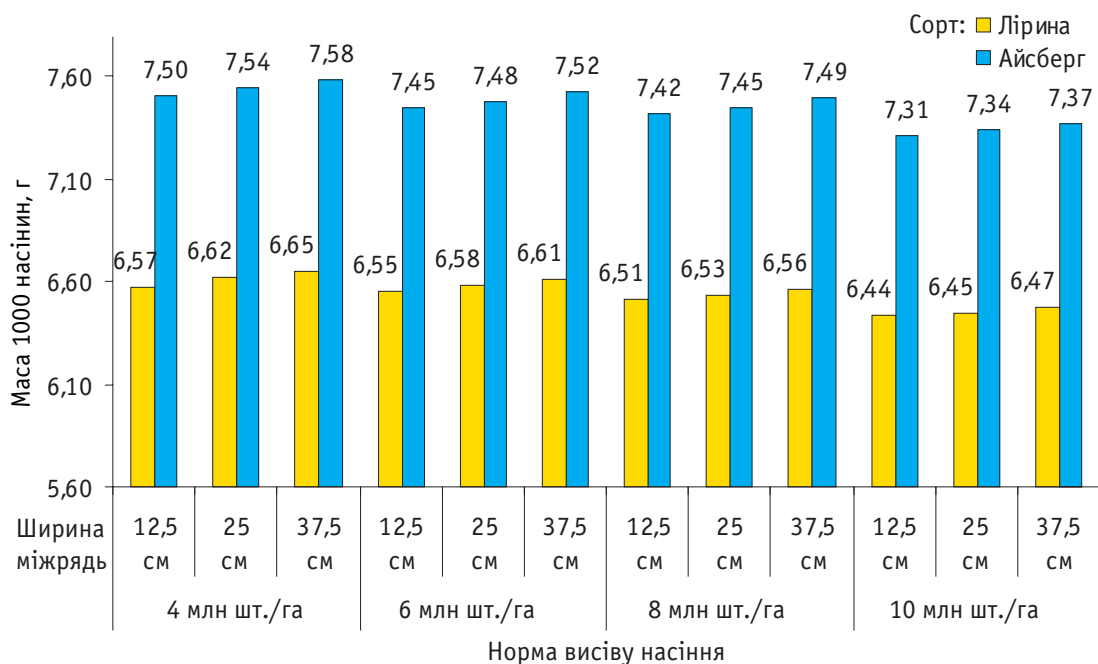
Подальше збільшення ширини міжрядь до 37,5 см призводило до зменшення кіль-

кості насінин у коробочці: за висіву 4 млн насінин/га цей показник становив 7,29 шт. у сорту 'Лірина' та 8,00 шт. у сорту 'Айсберг'; за висіву 6 млн штук/га – 7,15 та 7,77 шт. відповідно. Найменшою обнасіненість коробочок була за висіву 10 млн насінин/га та ширині міжрядь 37,5 см – 6,99 шт. у сорту 'Лірина' та 6,90 шт. у сорту 'Айсберг'.

Маса 1000 насінин льону олійного 'Айсберг' залежно від варіанта досліду змінювалася в межах від 7,31 до 7,58 г; у сорту 'Лірина' – від 6,44 до 6,65 г. Сорт 'Айсберг' за масою 1000 насінин переважав сорт 'Лірина' на 0,56–1,02 г у 2016 р., на 0,56–1,25 г у 2017 р. та на 1,01–1,09 г у 2018 р. Найбільша маса 1000 насінин була сформована у 2017 р. сортом 'Айсберг' за висіву 4 млн насінин/га та ширині міжрядь 25 та 37,5 см – 7,49 г.

Встановлено зворотну кореляційну залежність між масою 1000 насінин та кількістю коробочок на рослині. Зокрема, у 2016 р. у сорту 'Айсберг' за норми висіву 4 млн насінин/га та ширині міжрядь 12,5 см на рослині сформувалося 17,2 коробочок, а маса 1000 насінин становила 6,11 г; у 2017 та 2018 рр. було отримано подібні результати – 16,4 та 14,0 коробочок на рослині з масою 1000 насінин 6,24 та 6,22 г відповідно. Аналогічну тенденцію зафіксовано і на інших варіантах досліду.

Зі збільшенням норми висіву спостерігалось поступове зменшення маси 1000 насінин (рис. 3). Збільшення норми висіву з 4 до 10 млн схожих насінин на гектар за ширини міжрядь



$НІР_{0,05}$: для будь-яких середніх – 1,35; фактор «сорт» – 0,39; «норма висіву» – 0,55; «ширина міжрядь» – 0,48

Рис. 3. Маса 1000 насінин сортів льону олійного залежно від норми висіву та ширини міжрядь (середнє за 2016–2018 рр.)

12,5 см призводило до зменшення цього показника на 0,19 г у сорту 'Лірина' та на 0,13 г у сорту 'Айсберг'; за ширини міжрядь 25 см – на 0,20 та 0,17 г; за ширини міжрядь 37,5 см – на 0,21 і 0,18 г відповідно. Таким чином, зменшення маси 1000 насінин зі збільшенням норми висіву відбувається інтенсивніше на варіантах із ширшими міжряддями.

Незначне підвищення маси 1000 насінин спостерігалось зі збільшенням ширини міжрядь у межах норми висіву. Так, у сорту 'Лірина' розширення міжрядь до 25 см сприяло збільшенню маси 1000 насінин на 0,03–0,04 г, до 37,5 см – ще на 0,03–0,04 г. Більші прирости цього показника зі збільшенням ширини міжрядь спостерігалися за нижчих норм висіву. Особливо чітко це проявилось в сорту 'Айсберг', де за норми висіву 4 млн насінин/га та ширині міжрядь 12,5 та 25 см приріст маси 1000 насінин становив 0,05 г; 6 млн/га – 0,03 г; 8 млн/га – 0,02 г; 10 млн/га – 0,01 г. За ширини міжрядь 37,5 см, порівняно з міжряддям 12,5 см, і висіві 4 млн нас./га маса 1000 насінин збільшувалася на 0,08 г; 6 млн/га – на 0,06 г; 8 млн/га – на 0,05 г; 10 млн/га – на 0,03 г.

Незважаючи на нижчу врожайність рослин за ширини міжрядь 37,5 см, цей варіант є пер-

спективним для отримання виповненішого насіння, що має особливо важливе значення під час вирощування насінневого матеріалу.

Урожайність сортів льону олійного за вирощування в умовах північної частини Правобережного Лісостепу змінюється від 1,03 до 1,64 т/га залежно від сортових особливостей, норми висіву, ширини міжрядь та погодних умов вегетаційного періоду. Середня врожайність сорту 'Лірина' становила 1,03–1,57 т/га, а в розрізі років досліджень – 0,88–1,97 т/га. Найвищу врожайність цього сорту отримано за висіву 8 млн схожих насінин на гектар із шириною міжрядь 25 та 12,5 см – 1,81 та 1,71 т/га відповідно, а за міжряддя 37,5 см – 1,65 т/га (таблиця).

За висіву 10 млн насінин/га врожайність культури незначною мірою залежала від ширини міжряддя. Найнижчі врожаї отримано за висіву 4 млн насінин/га – 1,06; 1,09 та 1,03 т/га за ширини міжрядь 12,5; 25 та 37,5 см відповідно. Таким чином, можна стверджувати, що сорт 'Лірина' погано витримує зріджений стеблостій і позитивно реагує на загущення посівів. Щодо ширини міжрядь, то за всіх норм висіву насіння найбільша врожайність формувалася за шири-

Таблиця

Урожайність насіння сортів льону олійного залежно від норми висіву та ширини міжрядь, т/га (2016–2018 рр.)

Сорт – фактор С	Норма висіву насіння, млн шт./га – фактор Н	Ширина міжрядь, см – фактор Ш	Рік дослідження			Середнє
			2016	2017	2018	
Лірина	4	12,5	1,21	0,94	1,04	1,06
		25,0	1,24	0,99	1,05	1,09
		37,5	1,17	0,88	1,03	1,03
	6	12,5	1,55	1,30	1,43	1,42
		25	1,64	1,32	1,50	1,49
		37,5	1,54	1,11	1,42	1,36
	8	12,5	1,87	1,49	1,76	1,71
		25,0	1,97	1,60	1,85	1,81
		37,5	1,85	1,38	1,72	1,65
	10	12,5	1,68	1,29	1,68	1,55
		25	1,73	1,31	1,68	1,57
		37,5	1,63	1,29	1,62	1,51
Айсберг	4	12,5	1,36	1,06	1,08	1,17
		25	1,49	1,17	1,21	1,29
		37,5	1,32	0,92	1,09	1,11
	6	12,5	1,47	1,32	1,45	1,41
		25,0	1,78	1,50	1,64	1,64
		37,5	1,54	1,17	1,47	1,39
	8	12,5	1,50	1,33	1,41	1,42
		25	1,75	1,44	1,57	1,59
		37,5	1,10	1,19	1,39	1,23
	10	12,5	1,28	1,21	1,29	1,26
		25,0	1,19	1,31	1,36	1,29
		37,5	0,90	1,20	1,18	1,09
НІР _{0,05} : для будь-яких середніх			0,19			
«сорт»			0,05			
«норма висіву»			0,08			
«ширина міжрядь»			0,07			

ни міжряддя 25 см. Звуження міжрядь до 12,5 см зумовлювало зниження врожайності, а за їх збільшення до 37,5 см формувався найменший урожай у розрізі норм висіву.

Урожайність сорту 'Айсберг' у середньому за роки проведення досліджень змінювалася від 1,09 до 1,64 т/га, у розрізі років – від 0,90 до 1,78 т/га. Найвищою вона була за висіву 6 млн насінин/га та ширини міжрядь 25 см – 1,64 т/га. Загущення посівів на варіантах висіву 8 та 10 млн насінин/га зумовлювало зниження врожайності. За зменшення та збільшення ширини міжрядь у межах норми висіву також спостерігалось зниження продуктивності сорту.

Для обох досліджуваних сортів сівба нормою 4 млн насінин/га зумовлює формування зріджених посівів, що суттєво знижує конкурентну здатність рослин льону щодо бур'янів і призводить до значного зниження врожайності. За таких умов також спостерігається досить пізніє покриття рослинами поверхні ґрунту і непродуктивне використання вологи.

Аналіз часток участі факторів у формуванні врожайності льону олійного свідчить, що найбільшим був вплив фактору «норма висіву» (Н) – 40% (рис. 4).

Суттєвий вплив також мають «погодні умови» (фактор П) та взаємодія факторів «сорт» та «норма висіву» (С×Н) – по 17%, «ширина міжрядь» (фактор Ш) – 8% та «сорт» (фактор С) – 5%.

Висновки

Урожайність сортів льону олійного за вирощування в умовах північної частини Правобережного Лісостепу в середньому за роки досліджень змінювалася від 1,03 до 1,64 т/га залежно від досліджуваних чинників.

Середня врожайність сорту 'Лірина' становила 1,03–1,57 т/га, у розрізі років досліджень – 0,88–1,97 т/га. Найвищу врожайність цього сорту отримано за висіву 8 млн схожих насінин на гектар із шириною міжрядь 25 та 12,5 см – 1,81 та 1,71 т/га відповідно, а за міжряддя 37,5 см – 1,65 т/га. За висіву 10 млн насінин/га врожайність культури незначною мірою залежала від ширини міжряддя. Найнижчі врожаї отримано за висіву 4 млн насінин/га – 1,06; 1,09 та 1,03 т/га за ширини міжрядь 12,5; 25 та 37,5 см відповідно.

Сорт 'Лірина' погано витримує зріджений стеблостій і позитивно реагує на загущення посівів. За всіх норм висіву насіння найбільшу його врожайність отримано за ширини міжряддя 25 см. Звуження міжрядь до 12,5 см зумовлювало зниження врожайності, а за їх збільшення до 37,5 см формувався найменший урожай у розрізі всіх норм висіву.

Урожайність сорту 'Айсберг' у середньому змінювалася від 1,09 до 1,64 т/га, у розрізі років – від 0,90 до 1,78 т/га. Найвищий урожай сорт формує за висіву 6 млн

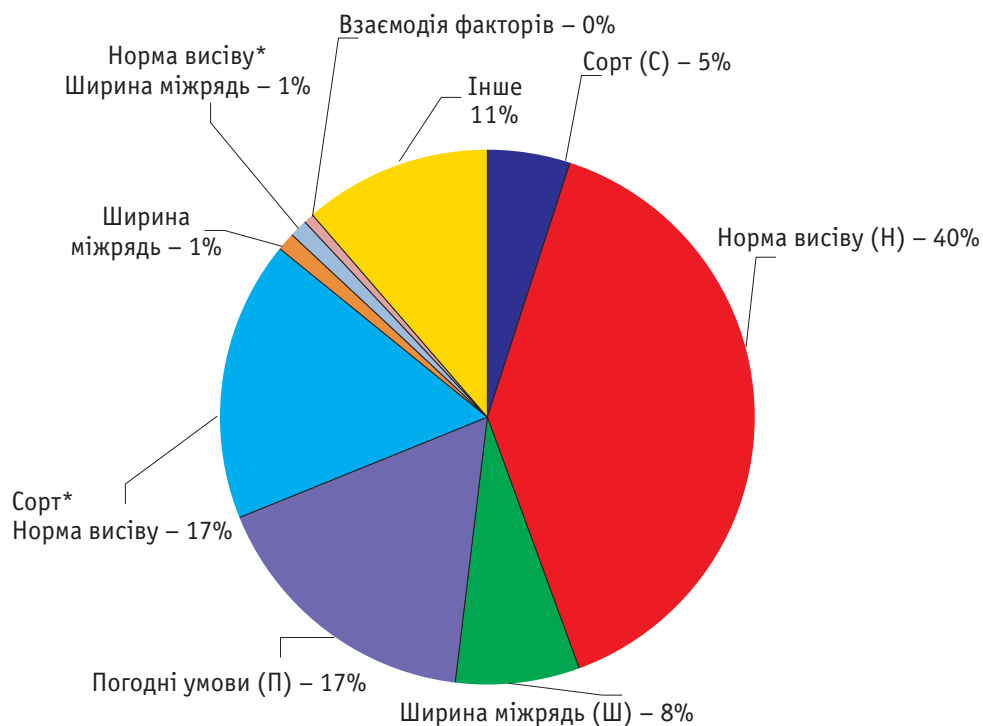


Рис. 4. Частка участі факторів у формуванні врожайності льону олійного

насінин/га та ширини міжрядь 25 см – 1,64 т/га. Загущення посівів за висіву 8 та 10 млн насінин/га спричинює зниження врожайності.

Сівба нормою 4 млн насінин/га зумовлює формування зріджених посівів обох сортів, що суттєво знижує конкурентну здатність рослин льону щодо бур'янів і призводить до значного зниження врожайності.

Використана література

1. Flax: The genus *Linum* / A. D. Muir, N. D. Westcott (eds). London, UK : Taylor & Francis, 2003. 308 p.
2. Guo R., Zhou J., Hao W. P. et al. Germination, growth, chlorophyll fluorescence and ionic balance in Linseed seedlings subjected to Saline and Alkaline stresses. *Plant Prod. Sci.* 2014. Vol. 17, Iss. 1. P. 20–31. doi: 10.1626/ppls.17.20
3. Каленська С., Рахметов Д., Каленський В. та ін. Енергетичні рослинні ресурси. Каунас, 2010. 93 с.
4. Nakamoto T., Horimoto S. Yield and Yield Components of Autumn-sown Linseed (*Linum usitatissimum* L.) Variety Lirina. *Japan. J. Crop Sci.* 2016. Vol. 85, Iss. 4. P. 421–426. doi: 10.1626/jcs.85.421
5. Hocking P. J., Pinkerton A. Response of growth and yield components of linseed to the onset or relief of nitrogen stress at several stages of crop development. *Field Crops Res.* 1991. Vol. 27, Iss. 1–2. P. 83–102. doi: 10.1016/0378-4290(91)90024-P
6. Stevenson F. C., Wright A. T. Seeding rate and row spacing affect flax yields and weed interference. *Can. J. Plant Sci.* 1996. Vol. 76, Iss. 3. P. 537–544. doi: 10.4141/cjps96-098
7. Lafond G. P., Irvine B., Johnston A. M. et al. Impact of agronomic factors on seed yield formation and quality in flax. *Can. J. Plant Sci.* 2008. Vol. 88, Iss. 3. P. 485–500. doi: 10.4141/CJPS07112
8. Шпаар Д., Березкин А., Гинапп К. и др. Посевной и посадочный материал сельскохозяйственных культур : в 2 т. Т. 1 / под ред. Д. Шпаара. 2-е изд., дораб. и доп. Москва : ДЛВ АГРОДЕЛО, 2010. 238 с.
9. Delesa A., Choferie A. Response of linseed (*Linum utitassimum* L.) to seed rates and seeding methods in South-Eastern higlands of Ethiopia. *J. Glob. Innov. Agric. Soc. Sci.* 2015. Vol. 3, Iss. 2–3. P. 58–62. doi: 10.17957/JGIASS/3.2-3.713
10. Янішевський Л. І., Маційчук В. М. Вплив елементів технології вирощування на врожайність насіння сортів льону олійного. *Plant Var. Stud. Prot.* 2014. № 1. С. 31–33. doi: 10.21498/2518-1017.1(22).2014.56586
11. Махова Т. В., Поляков О. І. Врожайність льону олійного в умовах південного Степу України в залежності від строків сівби та норм висіву. *Наук.-техн. бюл. Ін-ту олійних культур НААН.* 2012. Вип. 17. С. 116–120.
12. Оккерт А. В. Вплив норм висіву на формування продуктивності льону олійного сорту Водограй. *Наук.-техн. бюл. Ін-ту олійних культур НААН.* 2013. Вип. 18. С. 118–121.
13. El-Borhamy A. M. A. Effect of seeding rates and nitrogen fertilizer levels on yields and yield components of two new flax cultivars. *J. Agric. Res. Kafir El-Sheikh Univ.* 2016. Vol. 42, Iss. 2. P. 183–195. doi: 10.21608/JSAS.2016.2884

УДК 633.521

Каленская С. М.*, **Столярчук Т. А.** Сортовые особенности формирования структуры урожая и урожайности льна масличного в зависимости от нормы посева и ширины междурядий // *Plant Varieties Studying and Protection.* 2018. Т. 14, № 3. С. 302–310. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.3.2018.145302>

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, ул. Героев Оборона, 15, г. Киев, 03041, Украина, *e-mail: svtlana.kalenska@gmail.com

Цель. Установить сортовые особенности формирования генеративных органов, структурных компонентов растений и урожайности льна масличного при различной

плотности посевов, регулируемой шириной междурядий и нормой посева семян. **Методы.** Полевые исследования проводили в течение 2016–2018 гг. в многофакторном

стационарном опыте кафедры растениеводства Национального университета биоресурсов и природопользования Украины в ОП «Агрономическая опытная станция» (Киевская обл.). Схема опыта: фактор С – сорт: 'Айсберг', 'Лірина'; фактор Ш – ширина междурядий: 12,5; 25 и 37,5 см; фактор Н – норма высева: 4, 6, 8 и 10 млн семян/га. **Результаты.** Урожайность льна масличного в среднем за годы исследований изменялась в пределах от 1,03 до 1,64 т/га в зависимости от сорта, ширины междурядий и нормы высева. Средняя урожайность сорта 'Лірина' составляла 1,03–1,57 т/га, в разрезе лет исследований – 0,88–1,97 т/га. Наивысшую урожайность сорт формирует при высева 8 млн всхожих семян на гектар с шириной междурядий 25 и 12,5 см – 1,81 и 1,71 т/га соответственно, а при междурядье 37,5 см – 1,65 т/га. Оптимальной шириной междурядий для высева всех норм семян сорта 'Лірина' является 25 см. Урожайность сорта 'Айсберг' в среднем менялась от 1,09 до 1,64 т/га, в разрезе лет – от 0,90 до 1,78 т/га. Наивысший урожай сорт формирует при высева 6 млн семян/га и ширине междурядий 25 см – 1,64 т/га. Загущение посевов при высева 8 и 10 млн семян/га вызывает снижение его урожайности. В среднем за годы исследований количество коробочек на растении льна масличного изменялось в зависимости

от нормы высева и ширины междурядий. При этом больше коробочек формировалось на растениях сорта 'Лірина' (на 1,44–3,88 шт.) по сравнению с сортом 'Айсберг', хотя последний отличался большей изменчивостью этого показателя по вариантам опыта. Масса 1000 семян льна сорта 'Айсберг' изменялась в зависимости от вариантов опыта в пределах от 7,31 до 7,58 г, у сорта 'Лірина' – от 6,44 до 6,65 шт. Сорт 'Айсберг' по массе 1000 семян преобладал над сортом 'Лірина' на 0,56–1,02 г в 2016 г., на 0,56–1,25 г в 2017 г. и на 1,01–1,09 г в 2018 г. **Выводы.** Изменение нормы высева и ширины междурядий вызывает изменчивость в формировании структурных компонентов урожайности – количества коробочек на растении, количества зерен в коробочке и массы 1000 семян, которые определяют индивидуальную продуктивность растения. Наибольшая урожайность сорта 'Лірина' формируется при высева 6 и 8 млн всхожих семян на гектар с шириной междурядий 25 см. Сорт 'Айсберг' обеспечивает высокие урожаи при норме 6 млн семян/га и ширине междурядий 25 см, тогда как загущение посевов при высева 8 и 10 млн семян/га приводит к снижению урожайности.

Ключевые слова: лен масличный (*Linum usitatissimum* L. var. *intermedia* Vav et Ell.); сорт; структура урожая; норма высева; ширина междурядий.

UDC 633.521

Kalenska, S. M.*, & **Stoliarchuk, T. A.** (2018). Varietal features of oil linseed yield formation depending on sowing rate and inter-row spacing in the conditions of Right-bank Forest-Steppe zone of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*, 14(3), 302–310. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.3.2018.145302>

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 15 Heroiv Oborony St., Kyiv, 03041, Ukraine, *e-mail: svitlana.kalenska@gmail.com*

Purpose. To establish the varietal parts development; oil linseed yield formation during the cultivation with different sowing density, which is regulated by the width between the rows (row spacing) and sowing rate. **Methods.** Field research was carried out along 2016–2018 in the multifactorial stationary experiment at the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, separate subdivision "Agronomic Research Station" (Kyiv Oblast). Scheme of the experiment: factor V – variety: 'Aisberh', 'Liryna'; factor W – width between the rows: 12.5, 25 and 37.5 cm; factor S – sowing rate: 4, 6, 8 and 10 million seeds/ha. **Results.** The oil linseed yield on average (over the years of research) varied from 1.03 to 1.64 t/ha, depending on the variety, row spacing and sowing rates. On average, (reference) yield of the 'Liryna' variety is 1.03–1.57 t/ha, and in terms of experimental years – 0.88–1.97 t/ha. 'Liryna' forms the highest yield with the sowing rate in 8 million seeds/ha with the width between the rows in 25 or 12.5 cm – 1.81 and 1.71 t/ha correspondently, and 1.65 t/ha with the width between the rows 37.5 cm. The optimum width of the row spacing for 'Liryna' variety and for all sowing rates is 25 cm. The 'Aisberh' linseed yield varied from 1.09 to 1.64 t/ha, and in terms of experimental years – from 0.90 to 1.78 t/ha. 'Aisberh' forms the highest yield with the sowing rate in 6 million seeds/ha and 25 cm of row spacing – 1.64 t/ha. The variants with in-

creased sowing density with rates in 8 and 10 million seeds/ha lead to yield decreasing. Anyway, over the years of research, the number of boxes on the one flax plant changed depending on the sowing rate and row spacing. At the same time, more boxes were formed on the plants of 'Liryna' variety (1.44–3.88 pp.) in comparison with 'Aisberh' variety, although the last one was more variable on this indicator within the experimental variants. The weight of 1000 seeds of 'Aisberh' variety, depending on the variant of the experiment, varied from 7.31 to 7.58 g and of the variety 'Liryna' – from 6.44 to 6.65 g. 'Aisberh' variety in the weight of 1000 seeds exceeded 'Liryna' variety by 0.56–1.02 g in 2016, by 0.56–1.25 g in 2017 and by 1.01–1.09 g in 2018. **Conclusions.** Changing the sowing rate and row spacing causes variability of the yield components formation – the number of boxes per plant, the number of grains in the box and the weight of 1000 seeds, which determine the individual productivity of the plant. The highest yield of the 'Liryna' variety is formed by sowing 6 and 8 million similar seeds per hectare with the row spacing in 25 cm. The 'Aisberh' variety provides higher yield at the sowing rate in 6 million seed per hectare and 25 cm of row spacing, while the sow thickening to 8 and 10 million seeds per hectare leads to yield decreasing.

Keywords: oil linseed yield; flax (*Linum usitatissimum* L. var. *intermedia* Vav et Ell.); variety; crop structure; sowing rate; row spacing.

Надійшла / Received 07.09.2018
Погоджено до друку / Accepted 24.09.2018