


АГРОНОМІЯ

УДК [633.863.2: 631.531.011.3]:[631.543.81 + 631.531.048]

Польова схожість насіння і виживаність рослин сафлору красильного (*Carthamus tinctorius L.*) залежно від ширини міжрядь та норми висівуРожков А.О. , Демков Д.В. 

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

 zms19760403@ukr.net

Рожков А.О., Демков Д.В. Польова схожість насіння і виживаність рослин сафлору красильного (*Carthamus tinctorius L.*) залежно від ширини міжрядь та норми висіву. Збірник наукових праць «Агробіологія», 2021. № 1. С. 145–155.

Rozhkov A.O., Demkov D.V. Pol'ova shozhyst' nasinnja i vyzyhvanist' roslyn safloru krasyl'nogo (*Carthamus tinctorius L.*) zalezchno vid shyriny mizhrjad' ta normy vysivuv. Zbirnyk naukovykh prac' «Agrobiologija», 2020. no. 1, pp. 145–155.

Рукопис отримано: 02.02.2021 р.

Прийнято: 17.02.2021 р.

Затверджено до друку: 25.05.2021 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2021-163-1-145-155

Враховуючи важливе значення польової схожості насіння та збереженості рослин для їх росту та розвитку, рівня врожайності та якості продукції, актуальним є встановлення залежності цих показників від агрозаходів, які визначають рівень конкуренції в агрофітоценозах.

Проведені дослідження мали на меті визначення впливу різних варіантів поєднання ширини міжрядь і норми висіву на польову схожість насіння та збереженість рослин сафлору красильного.

Дослідження проводили у 2019–2020 рр. на полях ТОВ «Каяри» Чугуївського району Харківської області. У трифакторному досліді вивчали два сорти сафлору красильного – Лагідний і Добриня, три варіанти міжрядь – 15, 30 і 45 см і п'ять норми висіву – 240, 270, 300, 330 і 360 тис. шт./га.

Значні розбіжності за основними метеорологічними показниками у роки досліджень дали змогу повніше визначити вплив ширини міжрядь та норми висіву на польову схожість насіння та виживаність рослин сафлору.

Норми висіву насіння в досліджуваному діапазоні – від 240 до 360 тис. шт./га не мали істотного впливу на зміну польової схожості насіння обох сортів сафлору. Заразом було відмічено тенденцію збільшення цього показника за умови підвищення норми висіву насіння. Зокрема, у середньому за сортами та шириною міжрядь, з підвищенням норми висіву від 240 до 360 тис. шт./га польова схожість насіння сафлору зростала на 1,1 % – з 80,2 до 81,3 %.

Збереженість рослин сафлору обох сортів істотно зменшувалася з підвищенням норми висіву насіння від 330 до 360 тис. шт./га. У діапазоні норми висіву насіння від 240 до 330 тис. шт./га відмічалася лише статистично не значуща тенденція зниження цього показника.

Істотної різниці між показниками збереженості рослин сафлору на варіантах із міжряддями 15 і 30 см не було. Це свідчить про те, що за цих варіантів ширини міжрядь зміна конкуренції між рослинами за впливу норми висіву в досліджуваному діапазоні не призводить до істотного зниження показників збереженості рослин.

Ключові слова: сафлор красильний, сорт, ширина міжрядь, норма висіву, збереженість рослин, польова схожість насіння.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Враховуючи тенденцію глобального потепління, зменшення кількості опадів, а також необґрунтоване перенасичення сівозмін соняшником, треба змінити принципи побудови сівозмін через впровадження нетрадиційних посухостійких і жаростійких культур, сафлору зокрема [1–3].

Сафлор є однією з найбільш посухостійких і жаростійких олійних культур, яка в посушливих умовах за конкурентоспроможністю не

поступається соняшнику. Перевагою сафлору є також те, що він здатний нормально рости і розвиватися на солонцях, покращувати їх мікробіологічну активність [4, 5].

Посіви сафлору в світі займають понад 1 млн га. Цю культуру вирощують переважно в Азії – майже 650 тис. га, а також в Індії, Іспанії, Ефіопії і США. Щорічне світове валове виробництво насіння сафлору перевищує 600 тис. т [6].

В Україні сафлор належить до групи олійних культур, які містять 32–37 % олії в насінні, та до

50 % – у ядрі [7]. У багатьох країнах світу сафлор вирощують на лікарські цілі [8, 9]. Лікувальний ефект також має чай з квіток сафлору, який варто вживати у разі захворювань шлунко-кишкового тракту, серцево-судинної системи, а також профілактичного засобу проти низки хвороб [10]. Пелюстки сафлору використовують для отримання барвників жовтого та червоного кольорів у кондитерській промисловості, зокрема під час виготовлення карамелі та печива [11, 12].

Сафлор привертає дедалі більшої уваги вітчизняних виробників, однак у науковій літературі недостатньо інформації про його біологію та технологію вирощування. Більша частина рекомендацій вирощування сафлору запозичена з технології вирощування близького до нього за біологією соняшнику. Заразом, агротехніка сафлору суттєво відрізняється від агротехніки соняшнику і потребує детального вивчення, врахування ґрунтових і технологічних особливостей, а також специфіки метеорологічних умов району вирощування [1].

Серед найважливіших структурних елементів, що визначають продуктивність сафлору, є густина рослин, яка має визначатися для різних природно-кліматичних зон його вирощування. Лише за оптимальної кількості рослин на одиниці площі та їх рівномірного просторового розміщення можна забезпечити повноцінне використання чинників навколишнього середовища, формування високої врожайності та якості насіння [13].

Визначальними агротехнічними заходами є норма висіву насіння та спосіб сівби. Правильно підібране сполучення цих чинників дає змогу підвищити польову схожість насіння, зменшити випадіння рослин впродовж вегетації, сприяє синхронізації їх росту та розвитку [14].

Становить інтерес аналіз матеріалів досліджень Н.І. Мужаєва [15] щодо впливу норми висіву та ширини міжрядь на збереженість рослин сафлору. Науковець відмічає, що з розширенням міжрядь вплив норми висіву на варіабельність збереженості рослин збільшувався. Зокрема, з її підвищенням від 200 до 400 тис. шт./га збереженість рослин сафлору на посівах із міжряддями 15, 30, 45 і 60 см знижувалася на 2,6; 5,0; 7,1 і 8,9 % відповідно.

Дослідники О.В. Еськова і С.В. Еськов [16] відмічають тенденцію зниження показників польової схожості насіння сафлору за умови підвищення норми висіву. Зокрема, в умовах АР Крим польова схожість насіння цієї культури з підвищенням норми висіву від 150 до 300 тис. шт./га у середньому за роками знижувалася з 52,9 до 46,6 %. Ця залежність спостерігалася кожного року.

Дослідник А.В. Андріюк [17], аналізуючи показники польової схожості насіння сафлору, відмічає тенденцію до її зниження за розширення міжрядь від 15 до 60 см, тобто за зменшення відстані між насіннями в рядку. Водночас, дискусійним є його пояснення впливу норми висіву на мінливість цього показника, оскільки він вважає логічним зниження показників польової схожості насіння з підвищенням норми висіву від 300 до 500 тис. шт./га і різке її зростання з підвищенням норми висіву від 500 до 600 тис. шт./га.

Дослідники Ф.Ф. Адамень, В.Г. Найдьонов та ін. [18] встановили, що вплив норми висіву на мінливість польової схожості насіння залежить від строку сівби. Зокрема, за пізнього строку сівби польова схожість насіння сафлору з підвищенням норми висіву з 90 до 180 тис. шт./га зростала з 80,0 до 88,3 %, тимчасом на варіантах раннього та середнього строку сівби вплив норми висіву на мінливість польової схожості насіння не було.

У дослідженнях В.В. Толмачова [19] повнота сходів найвищою була на варіантах раннього строку сівби. Спосіб сівби та норма висіву насіння не мали помітного впливу на цей показник.

Турецькі дослідники Ismail Özasiç, Mehmet Demir Kaça та ін. [20] за підвищення норми висіву насіння сафлору від 400 до 1200 тис. шт./га відмічали недостовірне збільшення показників польової схожості насіння – від 63,4 до 63,8 %, подальше її підвищення до 1600 і 2000 тис. шт./га призводило до значного її зниження. Різке зниження цього показника за підвищення норми висіву понад 1200 тис. шт./га вони пояснюють загостренням боротьби між проростками, унаслідок чого гине більша їх частка, ніж за менших норм висіву насіння.

Проведений аналіз інформації свідчить про дискусійність щодо впливу норми висіву та способу сівби на польову схожість насіння і збереженість рослин сафлору. Це зумовлено тим, що залежність цих показників від норми висіву та способу сівби визначається комплексом абіотичних, едафічних і технологічних чинників.

Враховуючи важливе значення польової схожості насіння та збереженості рослин для їх росту і розвитку, врожайності та якості продукції, актуальним є встановлення залежності цих показників від технологічних елементів, які визначають рівень конкурентної боротьби в агрофітоценозах.

Мета дослідження – визначення впливу різних варіантів поєднання ширини міжрядь та норми висіву на польову схожість насіння і збереженість рослин сафлору красивого.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводили впродовж 2019–2020 рр. на полях ТОВ «Каяри» Чугуївського району Харківської області за загальноприйнятою методикою [21]. Ґрунт території досліджень – чорнозем типовий важкосуглинковий на карбонатному лесі. Вміст гумусу в орному шарі 2,8–3,2 %, рухомого фосфору (за Чириковим) – 13,8 мг, калію – 11,6 мг на 100 г ґрунту.

Трифакторний дослід закладено методом розщеплених ділянок у чотирьох повтореннях. У досліді вивчали два сорти сафлору красильного – Лагідний і Добриня (чинник *A*), три варіанти ширини міжрядь – 15, 30 і 45 см (чинник *B*) і п'ять варіантів норми висіву – 240, 270, 300, 330 і 360 тис. шт./га (чинник *C*). Площа посівної і облікової ділянки третього порядку становила 75,0 і 60,0 м² відповідно. Агротехніка в досліді була загальноприйнятою для району досліджень, за виключенням елементів, поставлених на вивчення. Сівбу проводили універсальною сівалкою «Клен-3П», яка забезпечує високоточну сівбу будь-якого насіння у діапазоні від 0,2 до 400 кг/га.

Температура повітря та режим зволоження під час вегетації сафлору красильного в роки досліджень істотно відрізнялися від показників кліматичної норми. Це вносило значні ко-

рективи в процесі росту та розвитку рослин сафлору красильного. Заразом значні розбіжності за основними метеорологічними показниками у роки досліджень дали змогу повніше визначити вплив досліджуваних елементів технології вирощування на польову схожість насіння та виживаність рослин досліджуваних сортів сафлору.

Результати дослідження та обговорення.

Під час досліджень з вивчення впливу різних варіантів густоти рослин і рівномірності їх розміщення площею живлення важливо проводити облік польової схожості насіння та збереженості рослин, оскільки ці чинники насамперед змінюють параметри стеблостою і в такий спосіб спричиняють розбіжності за біометричними показниками, структурними елементами врожаю, врожайністю та якістю продукції.

Норми висіву насіння в досліджуваному діапазоні – від 240 до 360 тис. шт./га не мали істотного впливу на зміну показників польової схожості насіння сафлору обох сортів. Заразом відмічено тенденцію збільшення цього показника за умови підвищення норми висіву. Зокрема, у середньому за сортами та шириною міжрядь з підвищенням норми висіву від 240 до 360 тис. шт./га польова схожість насіння сафлору зростала з 80,2 до 81,3 % (табл. 1).

Таблиця 1 – Польова схожість насіння сафлору красильного залежно від ширини міжрядь та норми висіву, %, середнє за 2019–2020 рр.

Ширина міжрядь, см (чинник <i>B</i>)	Норма висіву, тис. шт./га (чинник <i>C</i>)	Сорт (чинник <i>A</i>)				Середнє	
		Лагідний		Добриня			
		I*	II**	I	II	I	II
15	240	79,2	-0,5	81,1	-2,1	80,2	-1,3
	270	78,0	-1,7	81,8	-1,4	79,9	-1,6
	300	78,8	-0,9	80,9	-2,3	79,9	-1,6
	330	79,0	-0,7	81,4	-1,8	80,2	-1,3
	360	79,0	-0,7	81,2	-2,0	80,1	-1,4
30	240	78,4	-1,3	81,4	-1,8	79,9	-1,6
	270	78,9	-0,8	81,1	-2,1	80,0	-1,5
	300	78,4	-1,3	81,3	-1,9	79,9	-1,5
	330	79,3	-0,4	82,2	-1,0	80,8	-0,7
	360	79,3	-0,4	81,9	-1,3	80,6	-0,9
45	240	79,2	-0,5	81,8	-1,4	80,5	-1,0
	270	78,9	-0,8	81,9	-1,3	80,4	-1,1
	300 (<i>κ</i>)	79,7	–	83,2	–	81,5	–
	330	80,5	0,8	83,3	0,1	81,9	0,4
	360	81,6	1,9	84,5	1,3	83,1	1,6
Середнє за чинником <i>C</i>	240	78,9	-0,1	81,4	-0,4	80,2	-0,2
	270	78,6	-0,4	81,6	-0,2	80,1	-0,3
	300 (<i>κ</i>)	79,0	–	81,8	–	80,4	–
	330	79,6	0,6	82,3	0,5	81,0	0,6
	360	80,0	1,0	82,5	0,7	81,3	0,9
Середнє за чинником <i>B</i>	15	78,8	-1,2	81,3	-1,6	80,1	-1,4
	30	78,9	-1,1	81,6	-1,3	80,2	-1,3
	45 (<i>κ</i>)	80,0	–	82,9	–	81,5	–
Середнє		79,2		81,9		80,7	

Примітка: * – показник польової схожості; ** – різниця порівняно з контролем +/-.

Логічно припустити, що за розширення міжрядь вплив норми висіву насіння на польову схожість насіння може зростати. Проведені дослідження це підтвердили. Так, польова схожість насіння сафлору обох сортів за умови підвищення норми висіву помітніше зростала на варіантах із міжряддями 45 см, тобто за меншої відстані між насінинами в рядку. Зокрема, на варіантах із міжряддями 30 см з підвищенням норми висіву насіння від 240 до 360 тис. шт./га польова схожість насіння у середньому зростала лише на 0,7 %, тимчасом на варіантах із міжряддями 45 см – на 2,6 %.

На варіантах із міжряддями 15 см впливу норми висіву на зміну показників польової схожості насіння взагалі не відмічено. Це можна пояснити, проаналізувавши форму площі кожної насінини за досліджуваних варіантів ширини міжрядь та норми висіву насіння. Так, на варіантах із шириною міжрядь 15 см, навіть за найбільшої норми висіву – 360 тис. шт./га, відстань між насінинами у середньому становить 18,5 см. Отже, кожна насінина теоретично отримує прямокутну площу живлення $15 \times 18,5$ см. За норм висіву насіння 240, 270, 300 і 330 тис. шт./м² це відношення становить 15×28 , 15×25 , 15×22 і 15×20 см. Отоже, коли відстань між рослинами в рядку перевищує відстань між рядками, не може відбуватися стимуляція насінин одна одною.

На схемах площі живлення кожної насінини за досліджуваних норм висіву насіння на варіантах із міжряддями 45 см, відбувається взаємна стимуляція насінин, яка з підвищенням норми висіву проявляється помітніше. Збільшення польової схожості насіння на варіантах із міжряддями 45 см найбільше проявлялося за підвищення норми висіву від 330 до 360 тис. шт./га, тобто зі зменшення відстані між насінинами в рядку з 7 до 6 см.

Характер впливу норми висіву на польову схожість насіння обох сортів сафлору був фактично однаковий. Так, з підвищенням норми висіву від 240 до 360 тис. шт./га польова схожість насіння сафлору сортів Лагідний і Добриня у середньому за шириною міжрядь зростала на 1,1 %.

Ідеальним просторовим розміщенням рослин площею живлення за оптимальної густоти можна вважати таке, за якого кожна рослина має площу живлення, наближену до квадратної. За умови рівномірного загортання насіння така форма площі живлення створює рівні умови для росту та розвитку рослин, забезпечуючи їх синхронний ріст і розвиток, рослини більший час вегетують, унаслідок зменшення

стресу від загострення конкурентної боротьби, що забезпечує формування вищої врожайності рослин. Крім того, забезпечення більшої рівномірності розподілу рослин площею живлення сприяє меншому випадінню рослин впродовж вегетації, що також забезпечує формування вищої врожайності культури.

У проведеному досліді площу живлення рослин, наближену до квадратної, за всіх норм висіву насіння забезпечували варіанти з міжряддями 15 см. За всіх варіантів поєднання досліджуваних норм висіву насіння з таким міжряддями, відношення сторін форми площі живлення не виходило за межі 1:2, водночас із підвищенням норми висіву співвідношення між сторонами наближалось до квадрату. Аналізуючи форму площі живлення рослин сафлору на варіантах із міжряддями 45 см, навіть за найменшої норми висіву насіння – 240 тис. шт./га, співвідношення між сторонами прямокутника наближається до 1:5 (45×9 см). За найбільшої норми висіву насіння в досліді – 360 тис. шт./га, ширина площі живлення окремо взятої рослини становить приблизно 6 см, що свідчить про загострення конкурентної боротьби між рослинами в посівах.

Виходячи з цього, закономірними були нижчі показники збереженості рослин сафлору обох сортів на варіантах із міжряддями 45 см. Так, збереженість рослин сафлору на варіантах з міжряддями 15, 30 і 45 см у середньому за роками і нормами висіву становила 83,4; 82,7 і 80,6 % відповідно (табл. 2).

Прогнозованою була висока взаємодія досліджуваних варіантів поєднання норми висіву з шириною міжрядь на зміну збереженості рослин сафлору. Так, вплив норми висіву насіння на варіабельність цього показника проявлявся лише на варіантах із міжряддями 45 см. На варіантах із міжряддями 30 см була відмічена тенденція зниження збереженості рослин за умови підвищення норми висіву насіння, а на варіантах із міжряддями 15 см показники збереженості рослин обох сортів були фактично однакові.

Характер впливу досліджуваних варіантів поєднання норми висіву з шириною міжрядь на зміну показників збереженості досліджуваних сортів сафлору в умовах 2019 і 2020 рр. був подібний (рис. 1, 2).

За даними рисунків простежується ефект взаємодії між досліджуваними чинниками. Так, на посівах обох сортів сафлору в погодних умовах 2019 і 2020 рр. на варіантах із міжряддями 15 см істотного впливу норми висіву на зміну показників збереженості рослин не було. Діапазон розбіжності показників у 2019 і

2020 рр. у сорту Лагідний становив 1,0 і 1,1 %, у сорту Добриня – 2,1 і 0,9 % відповідно, що не перевищує межі $НІР_{05}$. Виділені статистично різні гомогенні групи показників збереженості рослин за різних норм висіву насіння на варіантах із міжряддями 15 см не свідчать про наявність різниці між ними, оскільки ці групи виділялися відносно контролю, яким у досліді був варіант посідання норми висіву насіння 300 тис. шт./га з міжряддями 45 см.

На варіантах із міжряддями 45 см за поступового підвищення норми висіву на прийнятій у досліді крок градації – 30 тис. шт./га, її вплив на зниження показників збереженості рослин був найвищим. Наприклад, у 2019 р. на посівах сафлору сортів Лагідний і Добриня з підвищенням норми висіву насіння від 240

до 270 тис. шт. га збереженість рослин знижувалася на 0,2 і 0,4 % відповідно, від 270 до 300 тис. шт./га – на 0,6 і 1,2 %, від 300 до 330 тис. шт./га – на 2,2 і 1,3 %, і від 330 до 360 тис. шт./га – на 1,6 і 2,6 % (рис. 2).

Вплив досліджуваних варіантів ширини міжрядь зростав з підвищенням норми висіву насіння, що доводить ефект взаємодії цих чинників. Наприклад, у 2019 році на посівах сафлору сорту Лагідний, за розширення міжрядь від 15 до 45 см, збереженість рослин на варіантах із нормою висіву 240, 270, 300, 330 і 360 тис. шт./га зменшувалася на 1,5; 1,9; 1,7; 4,4 і 7,2 % відповідно, на посівах сафлору сорту Добриня – на 0,4; 2,4; 2,8; 2,8 і 6,2 % відповідно. Аналогічна тенденція була і в 2020 році.

Таблиця 2 – Збереженість рослин сафлору красильного залежно від ширини міжрядь та норми висіву насіння, %, середнє за 2019–2020 рр.

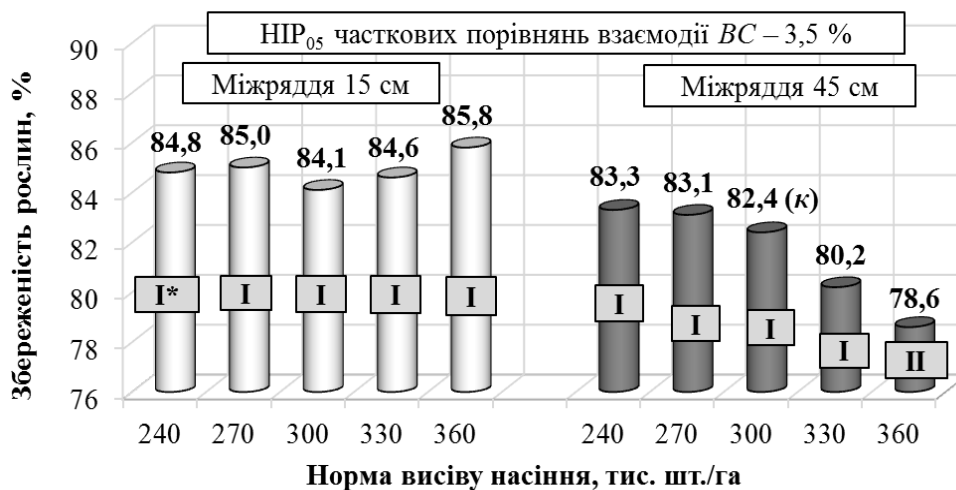
Ширина міжрядь, см (чинник B)	Норма висіву, тис. шт./га (чинник C)	Сорт (чинник A)				Середнє	
		Лагідний		Добриня			
		показник	I*	показник	I	показник	I
15	240	82,8	2,5	83,9	1,8	83,4	2,2
	270	82,6	2,3	84,4	2,3	83,5	2,3
	300	82,7	2,4	84,2	2,1	83,5	2,3
	330	82,6	2,3	83,4	1,3	83,0	1,8
	360	83,4	3,1	83,6	1,5	83,5	2,3
30	240	82,3	2,0	83,9	1,8	83,1	1,9
	270	82,5	2,2	84,7	2,6	83,6	2,4
	300	82,0	1,7	82,0	-0,1	82,0	0,8
	330	81,7	1,4	83,4	1,3	82,6	1,4
	360	80,9	0,6	83,0	0,9	82,0	0,8
45	240	81,7	1,4	83,3	1,2	82,5	1,3
	270	81,2	0,9	83,0	0,9	82,1	0,9
	300 (κ)	80,3	–	82,1	–	81,2	–
	330	78,6	-1,7	80,7	-1,4	79,7	-1,5
	360	77,0	-3,3	78,3	-3,8	77,7	-3,5
Середнє за чинником C	240	82,3	0,6	83,7	0,9	83,0	0,8
	270	82,1	0,4	84,0	1,2	83,1	0,9
	300 (κ)	81,7	–	82,8	–	82,2	–
	330	81,0	-0,7	82,5	-0,3	81,8	-0,4
	360	80,4	-1,3	81,6	-1,2	81,1	-1,1
Середнє за чинником B	15	82,8	3,0	83,9	2,4	83,4	2,8
	30	81,9	2,1	83,4	1,9	82,7	2,1
	45 (κ)	79,8	–	81,5	–	80,6	–

2019 рік: $НІР_{05}$ ефекту A – 1,3 %; $НІР_{05}$ ефекту B – 2,6 %; $НІР_{05}$ ефекту C – 1,9 %; $НІР_{05}$ взаємодії AB – 4,3 %; $НІР_{05}$ взаємодії AC – 3,7 %; $НІР_{05}$ взаємодії BC – 3,5 %; $НІР_{05}$ взаємодії ABC – 4,7 %.

2020 рік: $НІР_{05}$ ефекту A – 1,0 %; $НІР_{05}$ ефекту B – 2,1 %; $НІР_{05}$ ефекту C – 1,4 %; $НІР_{05}$ взаємодії AB – 3,9 %; $НІР_{05}$ взаємодії AC – 3,3 %; $НІР_{05}$ взаємодії BC – 2,6 %; $НІР_{05}$ взаємодії ABC – 4,1 %.

Примітка: * – різниця порівняно з контрольним варіантом.

Сорт Лагідний



Сорт Добриня

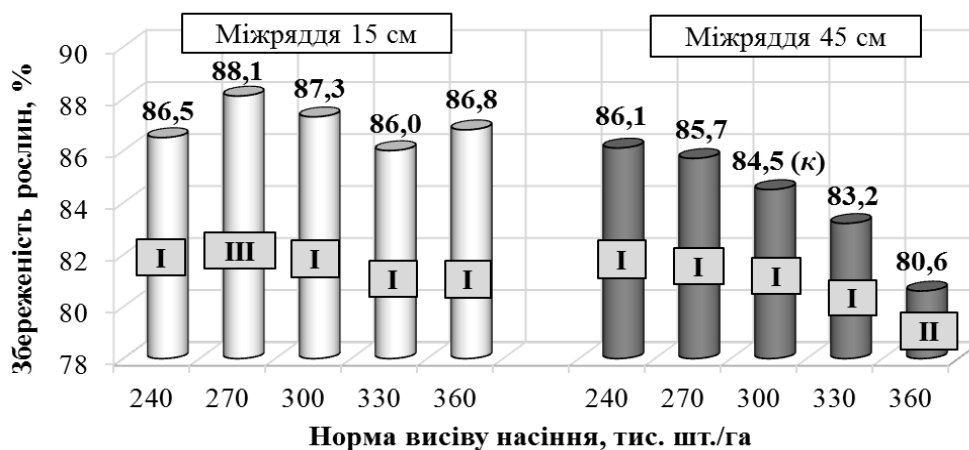
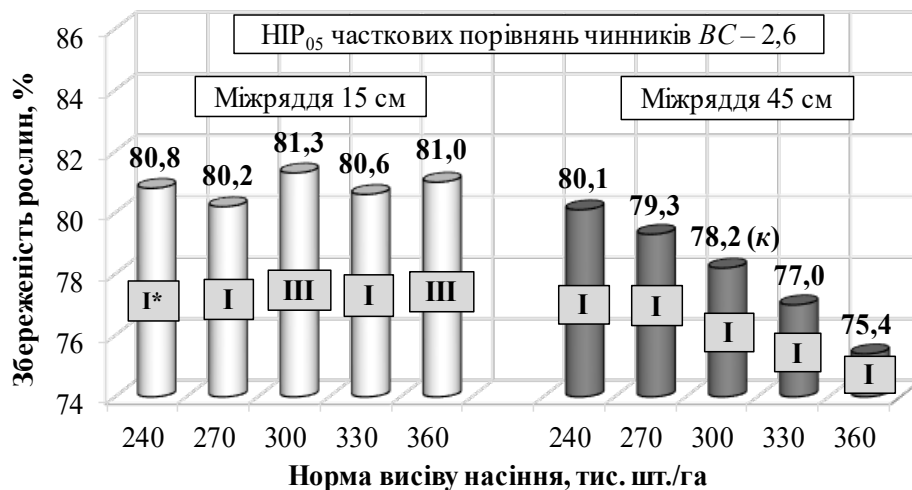


Рис. 1. Збереженість рослин сафлору красильного залежно від різних варіантів поєднання ширини міжрядь з нормою висіву насіння, % (2019 р.).

Сорт Лагідний



Сорт Добриня

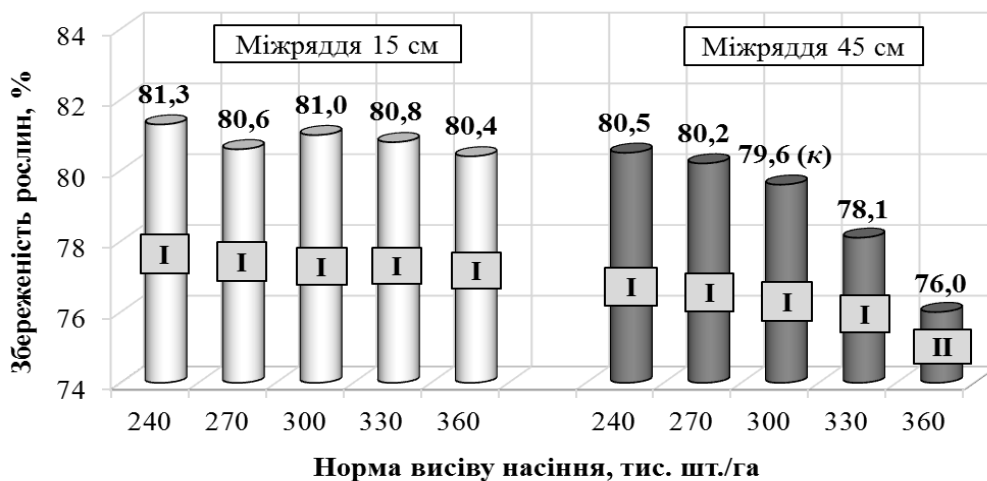


Рис. 2. Збереженість рослин сафлору красильного залежно від різних варіантів поєднання ширини міжрядь з нормою висіву насіння, % (2020 р.).

Висновки. Польова схожість насіння за впливу норми висіву та способу сівби істотно не змінювалася. Була відмічена лише статистично не значуща тенденція підвищення показників польової схожості насіння за умови збільшення норми висіву насіння та розширення міжрядь.

Збереженість рослин сафлору істотно зменшувалася з підвищенням норми висіву насіння від 330 до 360 тис. шт. га. У діапазоні норми висіву від 240 до 330 тис. шт./га відмічалася лише тенденція зниження показника. Істотної різниці між показниками збереженості рослин сафлору на варіантах із міжряддями 15 і 30 см не було. Це свідчить про те, що за цих варіантів ширини міжрядь зміна конкуренції між рослинами за впливу норми висіву насіння в досліджуваному діапазоні не призводить до погіршення показників збереженості рослин.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Адамень Ф.Ф., Рудік О.Л., Прошина І.О. Вплив ширини міжряддя та норми висіву на продуктивність та економічну ефективність вирощування сафлору красильного в умовах Півдня України: науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2014. № 20. С. 151–157.
2. Хоміна В.Я., Строяновський В.С. Показники якості олій нетрадиційних жиромісних культур залежно від агротехнічних заходів в умовах Лісостепу України. Зрошуваче землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2016. Вип. 66. С. 65–68.
3. Хоміна В.Я. Агротехнічні аспекти вирощування сафлору красильного (*Carthamus tinctorius* L.) в умовах південної частини Лісостепу Західного. Техніка і технології АПК. 2013. № 49. С. 30–32.
4. Андриюк А.В. Внедрение сафлора красильного в производственные посеы Курганской области. Пища. Экология. Качество: труды XIII Международной научно-практической конференции. Красноярский государственный аграрный университет. Красноярск, 2016. С. 64–69.
5. Алієва О.Ю. Економічна та біоенергетична ефективність вирощування сортів сафлору в залежності від догляду за посівами на безгербицидному та гербицидному фонах. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2020. № 29. С. 103–106. DOI: <https://doi.org/10.36710/ioc-2020-29-10>
6. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) yield as affected by nitrogen fertilization and different water regimes / Reginaldo Ferreira Santos et al. Acta Agronomica. 2018. № 67(2). P. 264–269. DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/acag.v67n2.60896>
7. Агроекологічне обґрунтування вирощування сафлору красильного в зоні сухого степу / Лазер П.Н. та ін. Таврійський науковий вісник. Землеробство, рослинництво, овочівництво та баштанництво. 2014. № 81. С. 67–72.
8. Emongor V. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) the underutilized and neglected crop: A review. Asian J. Plant Sci. 2010. № 9. P. 299–306. DOI: <https://doi.org/10.3923/ajps.2010.299.306>
9. Sirel Z., Aytac Z. Relationship between the seed yield and some agronomic characteristics of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under semi-arid conditions. Turk. J. Field Crops 2016, Vol. 21 (1). P. 29–35. DOI: <https://doi.org/10.17557/tjfc.50988>
10. Солоненко С.В. Схожість та виживаність рослин сафлору красильного залежно від досліджуваних факторів. Таврійський наук. вісник. Землеробство, рослинництво, овочівництво, баштанництво. 2020. № 101. С. 105–110.
11. Федорчук М.І., Філіпов Є.Г. Методичні рекомендації з використання інформаційних технологій при оптимізації технології вирощування сафлору красильного на поливних землях півдня України. Херсон: Колос, 2014. 5 с.
12. Єрмаков А.С., Поляков О.І. Продуктивність сафлору в залежності від строків сівби та густоти стояння рослин. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2014. № 20. С. 158–162.
13. Адамень Ф.Ф., Рудік О.Л., Прошина І.О. Особливості водоспоживання сафлору красильного при різних строках посіву і нормах висіву в умовах Півдня України. Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Рослинництво, селекція, насінництво, плодовоовочівництво. Харків, 2012. № 2. С. 3–8
14. Мажаяв Н.И. Продуктивность сафлора в зависимости от способа посева и нормы высева в условиях Саратовского Заволжья: автореферат дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.01. Саратов, 2014. С. 8–9.
15. Инновационные приемы формирования высокопродуктивных агроценозов сафлора в Саратовском Заволжье / Мажаяв Н.И. и др. Инновации и инвестиции. 2014. № 7. С. 19–22.
16. Еськова О.В., Еськов С.В. Влияние нормы высева на полевую всхожесть семян сафлора красильного в условиях предгорного Крыма. Наукові праці Південного філіалу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Кримський агротехнологічний університет». Сільськогосподарські науки. 2013. Вип. 154. С. 87–90.
17. Андриюк А.В. Выживаемость растений сафлора как показатель урожайности. Аграрный вестник Урала. 2014. № 7 (125). С. 6–9.
18. Продуктивність сафлору красильного залежно від агрозаходів та погодних чинників при його вирощування в умовах півдня України / Адамень Ф.Ф. та ін. Зрошуваче землеробство: збірник наукових праць. 2013. Вип. 60. С. 21–23.
19. Толмачёв В.В. Сроки, способы и нормы посева сафлора красильного на каштановых почвах Волгоградского Заволжья: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01. Волгоград. 2011. 20 с.
20. Ismail Özasiç, Mehmet Demir Kaya, Engin Gökhan Kulan. The Optimum Plant Density for Vigorous Seed Production in Safflower. Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology. 2019. 7(2). P. 301–305. DOI: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v7i2.301-305.2275>
21. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

REFERENCES

- Adamen, F.F., Rudik, O.L., Prochina, I.O. (2014). Vplyv shyryny mizhryad' ta normy vysivu na produktivnist' ta ekonomichnu efektyvnist' vyroshuvannya safloru krasyl'nogo v umovah Pivdnja Ukrainy [Influence of row spacing and seeding rate on productivity and economic efficiency of safflower cultivation in the conditions of the South of Ukraine]. *Naukovo-tehnichnyj bjuleten' Instytutu olijnyh kul'tur NAAN [Scientific and technical bulletin of the Institute of Oilseeds of NAAS]*, no. 20, pp. 151–157.
- Xomina, V.Ya., Stroynovs'kyj, V.S. (2016). Pokaznyky jakosti olij netradychijnyh kul'tur zalezho vid agrotechnichnyh zahodiv v umovah Lisostepu Ukraïny [Indicator of oil quality of non-traditional fat-containing crops depending on agrotechnical measures in the condition of the Forest-steppe of Ukraine]. *Zrochuvane zemlerobstvo: Mizhvidomchyj tematychnyj naukovyj zbirnyk [Irrigated agriculture: Interdepartmental thematic scientific collection]*. Issue 66, pp. 65–68.
- Xomina, V.Ya. (2013). Agrotechnichni aspekty vyrochuvannj safloru krasyl'nogo (*Carthamus tinctorius* L.) v umovah pivdennoi' chastyny Lisostepu Zahidnogo [Agrotechnical aspects of growing safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in the southern part of the Western Forest-Steppe]. *Tehnika i tehnologii APK [Machinery and technologies of agro-industrial complex]*, no. 49, pp. 30–32.
- Andrijuk, A.V. (2016). Vnedrenie saflora krasyl'nogo v proizvodstvennye posevy Kurganskoj oblasti: Pishcha. Ekologiya. Kachestvo: trudy XIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii [The introduction of dyeing safflower in the production crops of the Kurgan region: Food. Ecology. Quality: proceedings of the XIII International Scientific and Practical Conference]. *Krasnoyarsk*, pp. 64–69.
- Alieva, O.U. (2020). Ekonomichna ta bioenergetychna efektyvnist' viroshuvannya sortiv safloru v zalezhnosti vid doglyadu za posivamy na bezgerbitsydnomu ta herbitsydnomu fonakh [Economic and bioenergetic efficiency of growing safflower varieties depending on the care of crops on herbicide and herbicide backgrounds]. *Naukovo-tehnichnyj bjuleten' Instytutu olijnyh kul'tur NAAN [Scientific and technical bulletin of the Institute of Oilseeds of NAAS]*, no. 29, pp. 103–106. Available at: <https://doi.org/10.36710/ioc-2020-29-10>
- Reginaldo Ferreira Santos, Douglas Bassegio, Maria Marcia Sartori, Mauricio Dutra Zannoto, Marcelo de Almeida Silva (2018). Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) yield as affected by nitrogen fertilization and different water regimes. *Acta Agronomica*. no. 67(2), pp. 264–269. Available at: <https://doi.org/10.15446/acag.v67n2.60896>
- Laser, P.N., Rudik O.L., Nayd'onov V.G., Nizhegolenko V.M. (2014). Agroekologichne obgruntuvanny vyroshchuvannya safloru krasyl'nogo v zoni sukhogo stepu [Agroecological substantiation of growing safflower in the dry steppe zone]. *Tavriys'kyj naukoj visnyk. Zemlerobstvo, roslynnytstvo, ovochivnytstvo ta bashtannytstvo [Tavriya Scientific Bulletin. Agriculture, crop production, vegetable growing and melon growing]*, no. 81, pp. 67–72.
- Emongor, V. (2010). Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) the underutilized and neglected crop: A review. *Asian J. Plant Sci.* no. 9, pp. 299–306. Available at: <https://doi.org/10.3923/ajps.2010.299.306>
- Sirel, Z., Aytac, Z. (2016). Relationship between the seed yield and some agronomic characteristics of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under semi-arid conditions. *Turk. J. Field Crops*. Vol. 21 (1), pp. 29–35. Available at: <https://doi.org/10.17557/tjfc.50988>
- Solonenko, S.V. (2020). Skhozhist' ta vyzhyvanist' roslyn safloru krasyl'nogo zalezho vid doslidzhuvanykh faktoriv [Germination and survival of plants safflower depending on factor studied]. *Tavriys'kyj naukoj visnyk. Zemlerobstvo, roslynnytstvo, ovochivnytstvo ta bashtannytstvo [Tavriya Scientific Bulletin. Agriculture, crop production, vegetable growing and melon growing]*, no. 101, pp. 105–110.
- Fedorchuk, M.I., Filipov, E.G. (2014). Metodichni rekomendatsiyi z vykorystannya informatsijnyh tehnologij vyroshchuvannya safloru krasyl'nogo na polyvnykh zemlyah pivdnja Ukrainy [Methodical recommendation on use of information technologies at optimization of technology of cultivation of safflower dyeing on the irrigated lands of the south of Ukraine]. 5 p.
- Yermakov, A.S., Polyakov, O.I. (2014). Produktivnist' safloru v zalezhnosti vid strokiv sivby ta gustoty stoyannya roslyn [Safflower productivity depending on sowing dates and plant density]. *Naukovo-tehnichnyj bjuleten' Instytutu olijnyh kul'tur NAAN [Scientific and technical bulletin of the Institute of Oilseeds of NAAS]*, no. 20, pp. 158–162.
- Adamen, F.F., Rudik, O.L., Proshina, I.O. (2012). Osoblyvosti vodospozhyvannya safloru krasyl'nogo pry riznykh strokah posivu i normah vysivu v umovakh Pivdnja Ukrainy [Features of water consumption of safflower dye at different terms of sowing and sowing rates in the conditions of the South of Ukraine]. *Visnyk KhNAU im. V.V. Dokuchayeva. Roslynnytstvo, selektsiya, nasinnytstvo, plodoovochivnytstvo [Bulletin of KhNAU named after V.V. Dokuchaeva. Crop production, selection, seed production, fruit and vegetable growing]*. Kharkiv, no. 2, pp. 3–8.
- Mazhaev, N.I. (2014). Produktivnost' saflora v zavisimosti ot sposoba poseva i normy vyseva v usloviyakh Saratovskogo Zavolzh'ya: avtoreferat diss. ... kand. s.-kh. nauk: 06.01.01 [Safflower productivity depending on the seeding method and seeding rate in the Saratov Trans Volga region: abstract dissertation cand. of agricultural sciences: 06.01.01]. Saratov, 23 p.
- Mazhaev, N.I., Narushev, V.B., Kuanyshtkaliev, A.T., Zhelmukhanov, T.A. (2014). Innovatsionnyye priemy formirovaniya vysokoproduktivnykh agrotsenozov saflora v Saratovskom Zavolzh'ye [Innovative techniques for the formation of highly productive safflower agrocenosis in the Saratov Zavolzh'ye]. *Innovatsii i investitsii [Innovation and investment]*, no. 7, pp. 19–22.
- Es'kova, O.V., Es'kov, S.V. (2013). Vliyanie normy vyseva na polevuyu vskhozhest' semyan saflora krasyl'nogo v usloviyakh predgornogo Kryma [Influence of seeding rate on field germination of dyeing safflower seeds in the condition of the foothill Crimea]. *Naukovi pratsi Pivdennoho filialu Natsional'nogo universytetu biosursiv i pryrodokorystuvannya Ukrainy «Kryms'kyj agrotekhnologichnyj universitet». Sil's'kogospodars'ki nauky [Scientific works of the Southern branch of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine «Crimean Agrotechnological University». Agricultural Sciences]*. Vol. 154, pp. 87–90.

17. Andriyuk, A.V. (2014). Vyzhivayemost' rasteniy safflora kak pokazatel' urozhaynosti [Safflower plant survival as an indicator of yield]. Agrarnyy vestnik Urala [Agrarian Bulletin of the Urals], no. 7(125), pp. 6–9.

18. Adamen', F.F., Nayd'onov, V.G., Fedorchuk, M.I., Filipov, Ye.G. (2013). Produktivnist' saffloru zalezno vid agrozahodiv ta pogodnykh chynnykiv pry yogo vyroshchuvanni v umovakh pivdnya Ukrayiny [Productivity of dye safflower depending on agricultural measures and weather factors during its cultivation in the conditions of the south of Ukraine]. Zbirnyk naukovykh prats': Zroshuvane Zemlerobstvo [Collection of scientific works: Irrigated agriculture]. Issue 60, pp. 21–23.

19. Tolmachev, V.V. (2011). Sroki, sposoby i normy poseva saffloru krasil'nogo na kashtanovykh pochvah Volgogradskogo Zavolzh'ya: avtoreferat diss... kand. s.-kh. nauk: 06.01.01 [Dates, methods and norms of sowing safflower on chestnut soils of the Volgograd Zavolzhya: abstract dissertation cand. of agricultural sciences: 06.01.01]. Volgograd, 20 p.

20. Ismail, Özasik, Mehmet, Demir, Kaya, Engin Gökhan, Kulan. The Optimum Plant Density for Vigorous Seed Production in Safflower. Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology. 2019. 7(2), pp. 301–305. Available at: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v7i2.301-305.2275>

21. Dospekhov, B.A. (1985). Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy) [Methods of field experiment (with fundamentals statistical processing of research results)]. Moscow, Agropromizdat, 351 p.

Полевая всхожесть семян и сохранность растений сафлора красильного (*Carthamus tinctorius L.*) в зависимости от ширины междурядий и нормы высева

Рожков А.А., Демков Д.В.

Учитывая важное значение полевой всхожести семян и сохранности растений для их роста и развития, уровня урожайности и качества продукции, актуальным является установление зависимостей этих показателей от элементов технологии выращивания, которые определяют уровень конкурентной борьбы в агрофитоценозах.

Проведённые исследования ставили задачу определить влияние различных вариантов сочетания ширины междурядий и нормы высева на полевую всхожесть семян и сохранность растений сафлора красильного.

Исследования проводили на протяжении 2019–2020 гг. на полях ООО «Каяри» Чугуевского района Харьковской области. В трёхфакторном опыте изучали два сорта сафлора красильного – Лагидный и Добрыня, три варианта ширины междурядий – 15, 30 и 45 см и пять нормы высева семян – 240, 270, 300, 330 и 360 тыс. шт./га.

Значительные расхождения по основным метеорологическим показателям в года исследований дали возможность полноценнее определить влияние ширины междурядий и нормы высева на полевую всхожесть семян и выживаемость растений исследуемых сортов сафлора.

Нормы высева семян в исследуемом диапазоне – от 240 до 360 тыс. шт./га не имели существенного влияния на изменение полевой всхожести семян сафлора обоих сортов. Вместе с тем была отмечена тенденция увеличения

этого показателя вследствие повышения нормы высева семян. В частности, в среднем по сортам и исследуемым вариантам ширины междурядий, с увеличением нормы высева от 240 до 360 тыс. шт./га полевая всхожесть семян сафлора увеличивалась на 1,1 % – от 80,2 до 81,3 %.

Сохранность растений сафлора обоих сортов существенно уменьшалась с повышением нормы высева семян от 330 до 360 тыс. шт./га. В диапазоне нормы высева семян от 240 до 330 тыс. шт./га была отмечена только статистически не значимая тенденция снижения этого показателя.

Существенной разницы между показателями сохранности растений сафлора на вариантах с междурядьями 15 и 30 см не было. Это свидетельствует о том, что на этих вариантах ширины междурядий варьирование конкуренции между растениями в зависимости от нормы высева в исследуемом диапазоне не приводит к существенному снижению показателей сохранности растений.

Ключевые слова: сафлор красильный, сорт, ширина междурядий, норма высева, сохранность растений, полевая всхожесть семян.

Field germination and preservation of safflower plants (*Carthamus tinctorius L.*) depending on the row-spacing width and seeding rate

Rozhkov A., Demkov D.

Taking into account extremely important significance of field germination and plant preservation for their growth and development, the level of cropping capacity and product quality, it is of interest to establish the dependencies of these indicators on the elements of cultivation technology that determine the level of competitive struggle in agrophytocoenoses.

The conducted research was aimed at determining the influence of various combinations of row-spacing width and seeding rate on the field germination and the preservation of safflower plants under conditions of the eastern Forest-Steppe of Ukraine with its typical frequent heat and drought during the spring-summer vegetation.

The research was carried out during 2019–2020 on the fields of limited (liability) company “Kayari” Chuguievsky district of Kharkiv region. In a three-factor experiment, we studied two varieties of safflower – Lahidny and Dobrynya, three variants of row-spacing width – 15, 30 and 45 cm, and five variants of the seeding rate – 240 thousand pieces/ha, 270, 300, 330 and 360 thousand pieces/ha.

Considerable differences in the main meteorological indicators in the years of research made it possible to more fully determine the effect of row-spacing width and the seeding rate on the field germination and plants survival of the studying safflower varieties.

Seeding rates in the studying range – from 240 to 360 thousand pieces/ha did not have a significant effect on the change in the field germination of safflower seeds of both varieties. At the same time, there was a tendency to increase this indicator due to an increase in the seeding rate. In particular, on average for the varieties and the studying variants of row-spacing width, with an increase in the seeding rate from 240 to 360 thousand pieces/ha, the field germination of safflower seeds increased by 1.1 % – from 80.2 to 81.3 %.

Preservation of safflower plants of both varieties significantly decreased with an increase in the seeding rate

from 330 to 360 thousand pieces/ha. In the range of the seeding rate from 240 to 330 thousand units/ha, only a statistically unproven tendency to reduce this indicator was noted.

There was no considerable difference between the preservation indicators of safflower plants on the variants with row-spacing of 15 and 30 cm. This indicates that on

these variants of row-spacing width, variation of competition between plants depending on the seeding rate in the studying range does not lead to a significant decrease in plant preservation indicators.

Key words: safflower, variety, row-spacing width, seeding rate, plant preservation, field germination.



Copyright: Рожков А.О., Демков Д.В. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



Рожков А.О.
Демков Д.В.

<https://orcid.org/0000-0001-9138-7973>
<https://orcid.org/0000-0003-2416-5603>