

УДК 633.8

Структура врожайності сортів сафлору красильного залежно від ширини міжрядь та норми висіву насіння

 С. М. Каленська*, Н. Ю. Гордина

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

Мета. Установити особливості формування продуктивності сортів сафлору красильного залежно від впливу агротехнічних заходів вирощування – ширини міжрядь та норми висіву насіння в умовах Правобережного Лісостепу України. **Методи.** Дослідження проводили на чорноземах типових агрономічної дослідної станції НУБіП України (2021–2022 рр.) за схемою трифакторного польового досліду: фактор А – сорт: ‘Добриня’ та ‘Сонячний’; фактор В – ширина міжряддя: 19, 38 та 57 см; фактор С – норма висіву: 100, 200 та 300 тис. схожих насінин/га. **Результати.** За варіантами досліду висота рослин у сорту ‘Добриня’ варіювала в межах 100,7–114,3 см, у ‘Сонячний’ – 93,5–108,9 см, кількість кошиків на рослину – 15,5–20,6 та 7,0–19,8 шт., маса 1000 насінин – 40,6–45,4 та 38,8–47,7 г, кількість насінин – 148–513 та 145–508 шт./роsl, маса насіння – 6,9–22,5 та 6,9–22,7 г/роsl. відповідно. Щодо висоти рослин, то в обох сортів її показники зростали зі збільшенням норми висіву насіння за всіх варіантів ширини міжрядь, досягаючи максимальних значень за ширини міжрядь 19 см та норми висіву 300 тис. шт./га. У решти біометричних параметрів рослин навпаки спостерігалась чітка закономірність до зменшення їхніх показників зі збільшенням норми висіву насіння. При цьому максимальні значення кількості кошиків на рослину та маси насінин з рослини відзначались у варіантах із шириною міжряддя 38 см, маси 1000 насінин – 57 см, а кількості насінин з рослини – 19 см. Біологічна врожайність насіння в сорту ‘Добриня’ в досліді була в межах від 1,25 до 2,55 т/га, у ‘Сонячний’ – від 1,21 до 2,52 т/га. В обох сортів її показники зростали зі збільшенням норми висіву, досягаючи максимальних значень за ширини міжрядь 38 см. **Висновки.** Найвища врожайність за вирощування обох досліджуваних сортів формувалася за ширини міжряддя 38 см та норми висіву насіння 300 тис. шт./га: ‘Добриня’ – 2,55 т/га, ‘Сонячний’ – 2,52 т/га. Попри те, що ці сорти сафлору рекомендується висівати в південних регіонах, цілком актуальним є їхня адаптація і на півночі України, зважаючи на поступове підвищення середньорічних температур та високу родючість ґрунтів.

Ключові слова: сафлор красильний; норма висіву насіння; ширина міжряддя; урожайність.

Вступ

Серед широкого спектру сільськогосподарських рослин важливе місце відводиться вирощуванню олійних культур. У світі їхні посіви займають приблизно 11 % від загальної площі орних земель [1]. Олійні культури мають універсальне використання – технічне, продовольче, медичне, як органічне добриво тощо [2].

Сафлор – однорічна багатоцільова олійна культура, стійка до посухи, спеки, холоду та засолення [3, 4]. Сафлор красильний (*Carthamus tinctorius* L.) має давню історію вирощування як олійної культури та джерела червоного барвника – картаміну [5]. Належить до родини айстрових (*Asteraceae*) [6], походить з Афганістану та Ефіопії, а в Індії, Китаї, Єгипті, Середній Азії, Північній Африці сафлор відомий давно. У другій половині 18 ст. він був інтродукований на теренах України [7, 8].

Сьогодні сфера використання сафлору красильного досить широка і його сировина активно використовується в харчовій, медичній, парфумерній галузях, паливній промисловості, а також як корм для тварин [9].

У насінні сафлору красильного міститься жиру 25–37 % з йодним числом, що відповідає 115–155. За смаком олія не поступається соняшниковій, якщо її видобувають з ядра, а у випадку переробки з цілого насіння, має гіркуватий присмак. А тому така олія з легкістю застосовується для переробки на різноманітні лако-фарбові вироби: оліфи, фарби, емалі [10–12].

Пелюстки сафлору є основою багатьох лікарських препаратів, природним харчовим барвником, а також барвником для фарбування тканин.

Квітки та насіння сафлору використовуються у світовій фармацевтичній практиці. Зокрема, за кордоном застосовується настій, настоянка, відвар квіток, олія насіння та суха сировина сафлору. У фармацевтичній промисловості України сафлору використовують лише як компонент для виробництва біологічних активних добавок (БАД) [13].

Окрім цього пелюстки сафлору використовують для лікування деяких хронічних захворювань, таких як гіпертонія, ішемічна хвороба серця, ревматоїдний артрит, остеопороз [14, 15]. У Китаї, приємний на смак, трав'яний чай готують із суцвіть сафлору. Безколючкові сорти використовують як зрізані квіти в Західній Європі, Японії та Латинській Америці [16]. До початку цього століття, перед тим як анілінові барвники стали доступними, сафлор в основному вирощували для фарбування. Водорозчинний жовтий барвник картамідин і нерозчинний у воді червоний барвник картамін, але добре розчинний в лузі, можуть бути отримані із суцвіть сафлору [17].

Вітамін Е – потужний антиоксидант, який відіграє важливу роль в організмі. Він зміцнює імунну систему, захищає шкіру від ультрафіолетових променів, а також зменшує ризики деяких видів раку. Вміст вітаміну Е в сафлоровій олії сприяє ефективному очищенню організму від вільних радикалів, що спричиняють старіння клітин та порушення їх структури. Окрім того, при систематичному вживанні в їжу нормалізується кровообіг, зникають запалення та подразнення шкіри [15, 18].

Сафлор широко використовується для виробництва біодизеля – палива, отриманого з рослинних олій або тваринних жирів. Приблизно 95 % виробництва біодизеля в світі синтезується з харчових рослинних олій [19, 20].

Сіно неколючих сортів сафлору містить білку 13–14 %, цукрів 9 %, жиру 6–8 % та близько 22 % клітковини. Причому урожайність зеленої маси при скошуванні в період бутонізації – дозрівання може забезпечувати формування 10 т/га сіна [21].

Сім'янки сафлору є добрим кормом для птиці. Макуха – добрий концентрований корм для тварин. У 100 кг макухи міститься 55 корм. од. Макуху застосовують на добриво [22].

Для сафлору красильного досить важливим є вибір ширини міжрядь. Встановлено, що за сівби з міжряддям 70 см можна отримати приріст урожаю на 0,4 т/га, а ніж за ширини міжрядь в 15 см [23]. А от згідно з іншими дослідженнями оптимальною для сафлору є ширина міжрядь в 45 см, тоді як на забур'яненних полях більш доцільним є дотримання ширини міжрядь в 60–70 см [24].

Оптимальним вважається коли на один погонний метр висівається 4–5 рослин за ширини міжрядь в 45 см та 6–7 рослин за міжрядь 60–70 см [24]. За іншими даними за ширини міжрядь 45 см має бути 270 тис./га рослин, а за ширини 70 см – 220 тис./га, в той час як за ширини 15 см – 290 тис./га. Також широкорядні способи посіву рекомендовано використовувати за значної засміченості ґрунту насінням та кореневищами бур'янів [23].

Для отримання високої продуктивності сафлору красильного, технологія його вирощування повинна передбачати оптимізоване поєднання агротехнічних заходів, кожен із яких має важливий вплив на ріст і розвиток рослини і як результат визначає величину врожаю. У формуванні врожайності важлива роль належить сортовим особливостям культури.

Мета досліджень – установити особливості формування продуктивності сортів сафлору красильного залежно від впливу агротехнічних заходів вирощування – ширини міжрядь та норми висіву насіння в умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріали та методика досліджень

Дослідження проводили на чорноземах типових агрономічної дослідної станції НУБІП України упродовж 2021–2022 рр. Було використано два сорти сафлору: 'Добриня' (у Держреєстрі сортів України з 2016 р.) та 'Сонячний' (у Держреєстрі з 2001 р.).

Дослідження проводили за схемою трифакторного польового дослідження: *фактор А* – сорт: 'Добриня' та 'Сонячний'; *фактор В* – ширина міжряддя: 19, 38 та 57 см; *фактор С* – норма висіву: 100, 200 та 300 тис. схожих насінин/га.

Погодні умови років проведення досліджень суттєво різнилися між собою, але загалом були сприятливими для росту й розвитку рослин сафлору красильного за показниками ГТК. Ці роки в період активної вегетації рослин можна віднести до посушливих років (ГТК = 0,4–0,8) і лише в серпні обох років ГТК становив 1,0 (2021) і 1,1 (2022).

Основні обліки та спостереження виконували відповідно до загальноприйнятих методик [25].

Результати досліджень

Проаналізуємо дані біометричних показників та біологічної врожайності сафлору красильного в середньому за 2021–2022 рр. досліджень (табл. 1).

Таблиця 1

Біометричні показники та рівень біологічної врожайності сафлору красильного (середнє за 2021–2022 рр.)

Сорт	Ширина міжрядь, см	Норма висіву, тис. шт./га	Висота рослин, см	Кількість кошиків на рослину, шт.	Маса 1000 насінин, г	Кількість насінин, шт./роsl.	Маса насіння, г/роsl.
'Добриня'	19	100	110,4	16,4	41,5	513	22,5
		200	112,6	15,9	40,8	318	13,6
		300	114,3	15,5	40,6	225	9,6
	38	100	101,7	20,6	42,3	498	22,1
		200	103,5	19,9	42,2	329	14,6
		300	106,4	19,4	41,5	233	10,1
	57	100	100,7	18,4	45,4	382	18,2
		200	102,2	17,6	44,9	238	11,3
		300	102,3	16,9	44,5	148	6,9
'Сонячний'	19	100	104,1	9,2	42,0	508	22,5
		200	107,7	7,2	40,2	317	13,4
		300	108,9	7,0	38,8	237	9,7
	38	100	99,2	19,8	44,9	480	22,7
		200	102,6	18,6	44,1	320	14,8
		300	103,7	17,8	43,3	224	10,2
	57	100	93,5	14,8	47,4	348	17,4
		200	97,5	12,4	46,8	234	11,5
		300	99,3	11,4	45,5	145	6,9
HP _{0,05}			5,0	2,5	3,7	12	2,8

Висота рослин сафлору красильного формувалась виключно з огляду на густоту посівів і ширину міжрядь. Зокрема, міжряддя із шириною 19 см щорічно забезпечували утворення більш високорослих рослин, а тому й усереднені дані теж свідчать про високу конкурентну боротьбу рослин обох сортів культури на таких варіантах дослідю. Вирощування рослин з густотою 300 тис. шт./га сприяло формуванню більшої висоти і на варіантах міжрядь 38 та 57 см, однак рослини за таких умов надмірно не переростали.

Водночас насінницькі параметри посівів – кількість кошиків була кращою за вирощування сафлору красильного обох сортів із шириною міжрядь 38 см, при цьому у сорту 'Добриня' в середньому на рослину сформовано 19,4–20,6 шт. кошиків, а за аналогічної ширини міжрядь у сорту 'Сонячний' – 17,8–19,8 шт. А от маса тисячі насінин була вищою за ширини міжрядь 57 см: 'Добриня' – 44,5–45,4 г, 'Сонячний' – 45,5–47,4 г.

Розглянемо також рівень біологічної врожайності сафлору красильного (табл. 2).

Досліджувані фактори суттєво впливали на формування врожайності обох сортів сафлору красильного в умовах 2021 року. Зокрема, визначено, що в сорту 'Добриня' за ширини міжрядь 19 см вищий рівень урожайності було отримано за густоти посівів 300 тис. шт./га – 1,94 т/га, а за ширини міжрядь в 57 см оптимальною була норма висіву 200 тис. шт./га – 1,33 т/га.

Установлено, що за вирощування сорту сафлору красильного 'Сонячний' за ширини міжрядь 19 см вищий рівень урожайності формувалася за норми висіву 300 тис. шт./га – 1,99 т/га, а за ширини міжрядь 57 см оптимальною була норма висіву 200 тис. шт./га – 1,36 т/га.

Вища врожайність за вирощування обох досліджуваних сортів формувалася за ширини міжрядь 38 см та норми висіву насіння 300 тис. шт./га: 'Добриня' – 2,12, 'Сонячний' – 2,10 т/га.

Рівень біологічної врожайності сафлору красильного, т/га (2021–2022 рр.)

Сорт	Ширина міжрядь, см	Норма висіву, тис. шт./га	2021	2022	Середнє
'Добриня'	19	100	1,29	2,14	1,71
		200	1,81	2,66	2,23
		300	1,94	2,79	2,36
	38	100	1,31	2,16	1,74
		200	2,03	2,88	2,45
		300	2,12	2,97	2,55
	57	100	0,83	1,68	1,25
		200	1,33	2,19	1,76
		300	1,14	1,99	1,56
'Сонячний'	19	100	1,31	2,16	1,74
		200	1,78	2,63	2,20
		300	1,99	2,83	2,41
	38	100	1,30	2,15	1,73
		200	2,04	2,89	2,46
		300	2,10	2,95	2,52
	57	100	0,79	1,64	1,21
		200	1,36	2,21	1,79
		300	1,12	1,97	1,55
НІР _{0,05}			0,2	0,4	0,3

В умовах 2022 р. сорт 'Добриня' вищу врожайність за ширини міжрядь 19 см мав за густоти посівів 300 тис. шт./га – 2,79 т/га, за ширини міжрядь 38 см краща урожайність отримана за густоти посівів 300 тис. шт./га – 2,97 т/га, а за ширини міжрядь 57 см оптимальною була норма висіву 200 тис. шт./га – 2,19 т/га. Аналогічно в сорту 'Сонячний' за ширини міжрядь 19 см вищий рівень урожайності отримано за норми висіву 300 тис. шт./га – 2,83 т/га, за ширини міжрядь 38 см краща врожайність отримана за густоти посівів 300 тис. шт./га – 2,95 т/га, а за ширини міжрядь 57 см оптимальною була норма висіву 200 тис. шт./га – 1,36 т/га.

Висновки

Найвища врожайність за вирощування обох досліджуваних сортів формувалася за ширини міжрядь в 38 см та норми висіву насіння 300 тис. шт./га: 'Добриня' – 2,55 т/га, 'Сонячний' – 2,52 т/га. Попри те, що ці сорти сафлору рекомендується висівати в південних регіонах, цілком актуальним є їхня адаптація і на півночі України, зважаючи на поступове підвищення середньорічних температур та високу родючість ґрунтів.

Використана література

1. Willer H., Travnicek J., Schlatter B. Current status of organic oilseeds worldwide. Statistical update. *OCL*. 2020. Vol. 27. Article 62. doi: 10.1051/ocl/2020048
2. Kalenska S. Food security and innovation solutions in crop production. *Plant and Soil Science*. 2022. Vol. 13, Iss. 2. P. 14–26. doi: 10.31548/agr.13(2).2022.14-26
3. Safflower (*Carthamus tinctorius*). *Neglected and Underutilized Crops: Future Smart Food* / M. Farooq, K. Siddique (Eds.). Academic Press, 2022. P. 683–731.
4. Mosupiemang M., Erone Emongor V., Malambane G. A Review of Drought Tolerance in Safflower. *International Journal of Plant & Soil Science*. 2022. Vol. 34, Iss. 10. P. 140–149. doi: 10.9734/ijpss/2022/v34i1030930
5. Carapetian J., Zarci G. *International Journal of Botany*. 2005. Vol. 1. P. 133–137.
6. Louaer M., Zermane A., Larkeche O., Meniai A. H. Supercritical CO₂ extraction of Algerian date seeds oil: effect of experimental parameters on extraction yield and fatty acids composition. *World Journal of Environmental Biosciences*. 2018. Vol. 7, Iss. 2. P. 108–116.
7. Knights S. Raising the bar with better safflower agronomy. URL: http://www.australianoilseeds.com/agronomy_centre/grower_guides
8. Ушкаренко В. О., Федорчук М. І., Федорчук В. Г., Філіпов Є. Г. Сафлор красильний – перспективна культура для півдня України. Херсон : Колос, 2014. 174 с.
9. La Bella S., Tuttolomondo T., Lazzeri L. et al. An Agronomic Evaluation of New Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Germplasm for Seed and Oil Yields under Mediterranean Climate Conditions. *Agronomy*. 2019. Vol. 9, Iss. 8. Article 468. doi: 10.3390/agronomy9080468
10. Яковенко Т. М. Олійні культури України. Київ : Урожай, 2005. 408 с.

11. Dweck A. C. Nature provides huge range of colour possibilities. *Personal Care Magazine*. 2009. Vol. 5. P. 61–73.
12. Yassein A. A. M., Khalaf A. E. A., Mohdaly A. A. A., Roby M. H. H. Selections of donors depending on agronomic traits, seed yield components, and fatty acid profile for genetic improvement of *Carthamus* using stepwise multiple regression. *OCL*. 2020. Vol. 27. Article 66. doi: 10.1051/ocl/2021041
13. Єфімова В. Г. Дослідження фізико-хімічних характеристик біологічно активної добавки з насіння сафлору. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. 2023. Т. 34, № 1. С. 237–241. doi: 10.32782/2663-5941/2023.1/36
14. More S. D., Raghavaiah C. V., Hangarge D. S. et al. *Proceedings of the VIth International Safflower Conference* (Istanbul, Turkey, 6–10 June 2005) / E. Esendal (Ed.). Istanbul, 2005. P. 180–186.
15. Zhou Y., Jiang H., Huang X. et al. Indistinct assessment of the quality of traditional Chinese medicine in precision medicine exemplifying as safflower. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 2023. Vol. 227. Article 115277. doi: 10.1016/j.jpba.2023.115277
16. Emongor V. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) the Underutilized and Neglected Crop: A Review. *Asian Journal of Plant Sciences*. 2010. Vol. 9, Iss. 6. P. 299–306. doi: 10.3923/ajps.2010.299.306
17. Dajue L., Mündel H. H. Safflower. *Carthamus tinctorius* L. Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops. 7th Ed. Rome : International Plant Genetic, 1996. P. 83.
18. Punjanon T., Arpornsuwan T., Klinkusoom N. The pharmacological properties of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Bulletin of Health, Science and Technology*. 2004. Vol. 7. P. 51–63.
19. Wang J., Sun H., Devanesan S. et al. Performance and emission characteristics of safflower oil biodiesel blended with nanoparticles and hydrogen on diesel engines of road and bridge machinery. *FUEL*. 2023. Vol. 352. Article 128946. doi: 10.1016/j.fuel.2023.128946
20. Deviren H., Aydın H. Production and physicochemical properties of safflower seed oil extracted using different methods and its conversion to biodiesel. *FUEL*. 2023. Vol. 343. Article 128001. doi: 10.1016/j.fuel.2023.128001
21. Ekin Z. Resurgence of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Utilization: A Global View. *Journal of Agronomy*. 2005. Vol. 4, Iss. 2. P. 83–87. doi: 10.3923/ja.2005.83.87
22. Каленська С. М., Рахметов Д. Б., Новицька Н. В. та ін. Енергетичні та сировинні ресурси. Київ : НУБіП України, 2022. С. 97.
23. Жарінов В. І., Остапенко В. А. Вирощування лікарських, ефіроолійних, пряносмакових рослин. Київ : Вища школа, 1994. С. 72–77.
24. Ведмедева К. В., Поляков О. І., Леус Т. В. та ін. Сафлор. Київ : Аграрна наука, 2022. 160 с.
25. Ермантраут Е. Р., Малиновський А. С., Дідора В. Г. та ін. Методика наукових досліджень в агрономії. Житомир : ЖНАЕУ, 2010. 124 с.

References

1. Willer, H., Travnicek, J., & Schlatter, B. (2020). Current status of organic oilseeds worldwide. Statistical update. *OCL*, 27, Article 62. doi: 10.1051/ocl/2020048
2. Kalenska, S. (2022). Food security and innovation solutions in crop production. *Plant and Soil Science*, 13(2), 14–26. doi: 10.31548/agr.13(2).2022.14-26
3. Farooq, M., & Siddique, K. (Eds.). *Safflower (Carthamus tinctorius)*. In *Neglected and Underutilized Crops: Future Smart Food* (pp. 683–731). Academic Press.
4. Mosupiemang, M., Erone Emongor, V., & Malambane, G. (2022). A Review of Drought Tolerance in Safflower. *International Journal of Plant & Soil Science*, 34(10), 140–149. doi: 10.9734/ijpss/2022/v34i1030930
5. Carapetian, J., & Zarci, G. (2005). *International Journal of Botany*, 1, 133–137.
6. Louaer, M., Zermane, A., Larkeche, O., & Meniai, A. H. (2018). Supercritical CO₂ extraction of Algerian date seeds oil: effect of experimental parameters on extraction yield and fatty acids composition. *World Journal of Environmental Biosciences*, 7(2), 108–116.
7. Knights, S. (n.d.). *Raising the bar with better safflower agronomy*. Retrieved from http://www.australianoilseeds.com/agronomy_centre/grower_guides
8. Ushkarenko, V. O., Fedorchuk, M. I., Fedorchuk, V. H., & Filipov, E. H. (2014). *Safflower is a promising crop for southern Ukraine*. Kherson: Kolos. [In Ukrainian]
9. La Bella, S., Tuttolomondo, T., Lazzeri, L., Matteo, R., Leto, C., & Licata, M. (2019). An Agronomic Evaluation of New Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Germplasm for Seed and Oil Yields under Mediterranean Climate Conditions. *Agronomy*, 9(8), Article 468. doi: 10.3390/agronomy9080468
10. Yakovenko, T. M. (2005). *Oil cultures of Ukraine*. Kyiv: Urozhai. [In Ukrainian]
12. Yassein, A. A. M., Khalaf, A. E. A., Mohdaly, A. A. A., & Roby, M. H. H. (2021). Selections of donors depending on agronomic traits, seed yield components, and fatty acid profile for genetic improvement of *Carthamus* using stepwise multiple regression. *OCL*, 27, Article 66. doi: 10.1051/ocl/2021041
13. Yefimova, V. G. (2023). Study of the physical and chemical characteristics of a safflower biologically active supplement. *Scientific notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. Series: Technical Sciences*, 1, 237–241. [In Ukrainian]

14. More, S. D., Raghavaiah, C. V., Hangarge, D. S., Joshi, B. M., & Dhawan, A. S. (2005). In E. Esendal (Ed.), *Proceedings of the VIth International Safflower Conference* (pp. 180–186). Istanbul, Turkey.
15. Zhou, Y., Jiang, H., Huang, X., Rao, K., Wang, D., Wu, Q., Zhang, P., & Pei, J. (2023). Indistinct assessment of the quality of traditional Chinese medicine in precision medicine exemplifying as safflower. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 227, Article 115277. doi: 10.1016/j.jpba.2023.115277
16. Emongor, V. (2010). Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) the Underutilized and Neglected Crop: A Review. *Asian Journal of Plant Sciences*, 9(6), 299–306. doi: 10.3923/ajps.2010.299.306
17. Dajue, L., & Mündel, H. H. (1996). Safflower. In *Carthamus tinctorius* L. Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops (7th Ed., p. 83). Rome: International Plant Genetic.
18. Punjanon T., Arpornsuwan T., Klinkusoom N. The pharmacological properties of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Bulletin of Health, Science and Technology*. 2004. Vol. 7. P. 51–63.
19. Wang J., Sun H., Devanesan S. et al. Performance and emission characteristics of safflower oil biodiesel blended with nanoparticles and hydrogen on diesel engines of road and bridge machinery. *FUEL*. 2023. Vol. 352. Article 128946. doi: 10.1016/j.fuel.2023.128946
20. Deviren H., Aydın H. Production and physicochemical properties of safflower seed oil extracted using different methods and its conversion to biodiesel. *FUEL*. 2023. Vol. 343. Article 128001. doi: 10.1016/j.fuel.2023.128001
21. Ekin Z. Resurgence of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Utilization: A Global View. *Journal of Agronomy*. 2005. Vol. 4, Iss. 2. P. 83–87. doi: 10.3923/ja.2005.83.87
22. Kalenska, S. M., Rakhmetov, D. B., & Novytska, N. V. (2022). *Energy and raw materials* (p. 97). Kyiv: NULES of Ukraine. [In Ukrainian]
23. Zharinov, V. I., & Ostapenko, V. A. (1994). *Cultivation of medicinal, essential oil, and spice plants* (pp. 72–77). Kyiv: Higher School. [In Ukrainian]
24. Vedmedeva, K. V., Poliakov, O. I., Leus, T. V., Alieva, O. Yu., & Nikitenko, O. V. (2022). *Safflor*. Kyiv: Agrarian Science. [In Ukrainian]
25. Ermantraut, E. R., Malinovskyi, A. S., Didora, V. G., Smaglii, O. F., Gudz, V. P., Rybak, M. F., Saiuk, O. A., Orlovskyi, M. Y., & Dereban, I. Yu. (2010). *Methods of scientific research in agronomy*. Zhytomyr: ZhNAEU. [In Ukrainian]

UDC 633.8

Kalenska, S. M.*, & **Hordyna, N. Yu.** (2023). Yield structure of safflower under the influence of row width and seeding rate. *Advanced Agritechnologies*, 11(3). <https://doi.org/10.47414/na.11.3.2023.288678> [In Ukrainian]

*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 peculiarities of the productivity formation of different safflower varieties under the influence row width and seeding rate in the Right Bank Forest Steppe of Ukraine. **Methods.** The research was carried out in typical chernozem at the agronomic research station of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine in 2021–2022 as a three-factor field experiment. Factor A (variety): ‘Dobrynia’ and ‘Soniachnyi’; factor B (row width): 19, 38, and 57 cm; factor C (seeding rate): 100, 200 and 300 thousand seeds/ha. **Results.** In the experiment, plant height of the variety ‘Dobrynia’ varied between 100.7 and 114.3 cm and ‘Soniachnyi’ between 93.5 and 108.9 cm. The number of heads per plant was 15.5–20.6 and 7.0–19.8, 1000-kernel weight 40.6–45.4 g and 38.8–47.7 g, respectively; number of seeds per plant 148–513 and 145–508, seed weight per plant 6.9–22.5 and 6.9–22.7 g/plant. As for plant height, in both varieties, its indicators increased with an increase in the seeding rate for all variants of row widths, reaching maximum values with a row width of 19 cm and a seeding rate of 300,000 seeds/ha. The rest of the biometric parameters, on the contrary, showed a clear regularity to decrease along with an increase in the seeding rate. At the same time, the highest number of heads and the seed weight per plant were in variants with a row width of 38 cm; the highest 1000- kernel weight was for the row width of 57 cm; the highest number of seeds per plant was for the row width of 19 cm. The biological yield of seeds in the experiment ranged from 1.25 to 2.55 t/ha in ‘Dobrynia’ and from 1.21 to 2.52 t/ha in ‘Soniachnyi’. In both varieties, biological yield increased with an increase in the seeding rate, reaching maximum values at a row width of 38 cm. **Conclusions.** Both studied varieties demonstrated the highest yield for the row width of 38 cm and a seeding rate of 300,000 seeds/ha: 2.55 t/ha ‘Dobrynia’ and 2.52 t/ha ‘Soniachnyi’. Despite the fact that these safflower varieties are recommended for the cultivation in the southern regions, they are quite adaptive for the cultivation in the north of Ukraine as well, taking into account the gradual increase in average annual temperatures and high soil fertility.

Keywords: safflower; seeding rate; row width; yield.

Надійшла / Received 02.10.2023
Погоджено до друку / Accepted 12.10.2023