

**БІОМЕТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ САФЛОРУ КРАСИЛЬНОГО
(CARTHAMUS TINCTORIUS L.) ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ
НАСІННЯ ТА ШИРИНИ МІЖРЯДДЯ****Н. Ю. ГОРДИНА**, аспірант, <http://orcid.org/0009-0003-8124-5295>E-mail: g8natag3@gmail.com*Національний університет біоресурсів і природокористування України,*
[https://doi.org/10.31548/dopovidi.1\(107\).2024.006](https://doi.org/10.31548/dopovidi.1(107).2024.006)

Анотація. Мета. Встановити особливості формування біометричних показників сортів сафлору красильного залежно від впливу елементів технології вирощування – ширини міжряддя та норми висіву насіння в умовах Правобережного Лісостепу України. **Методи.** Дослідження виконувались протягом 2021-2023 років в умовах «Агрономічної дослідної станції» НУБіП України на чорноземах типових малогуmusних. Схема трифакторного польового дослідження передбачала вивчення впливу таких факторів, як: фактор А – сорт: “Добриня”, “Сонячний”; фактор В – ширина міжряддя: 19, 38 та 57 см; фактор С – норма висіву: 100, 200 та 300 тис. схожих насінин/га. **Результати.** Встановлено, що міжряддя з шириною 19 см та норма висіву насіння 300 тис. шт./га сприяли формуванню кращої висоти рослин сафлору красильного, ніж на варіантах із шириною міжряддя 38 та 57 см, при цьому рослини за таких умов надмірно не переростали. Кількість кошиків була більшою за вирощування сафлору красильного обох сортів з шириною міжряддя 38 см, водночас у сорту Добриня в середньому на рослину сформовано 20,2-22,2 шт. кошиків, а за аналогічної ширини міжряддя у сорту Сонячний – 19,2-22,1 шт. Маса тисячі насінин була більшою за ширини міжряддя 57 см: у сорту Добриня в середньому становила 47,7 г, у сорту Сонячний – 49,2 г. У сорту Добриня кількість насінин за норми висіву 100 тис. шт./га та ширини міжряддя 19 см була 450,9 шт., а у сорту Сонячний 100 тис. шт./га та ширини міжряддя 38 см – 455,4 шт. На цих же варіантах дослідження маса насіння з рослини становила 20,6 та 21,1 г/рослину, що відповідало кращим показникам в розрізі варіантів.

Висновки. Формування висоти рослин, кількості кошиків та маси 1000 насінин залежить відк ширини міжряддя в межах 53,2-68,9 %, а сортові особливості визначають межі відхилень ознак на 13-29,8 %. При цьому норма висіву незначно впливала на досліджувані показники. На відміну від цих ознак, кількість насінин з рослини та маса насіння з рослини суттєво залежить саме від норми висіву сафлору красильного (на рівні 71,3-78,7 %), тоді як ширина міжряддя впливає лише на 14,6-22,6 %, а сорт не має значного впливу на ці ознаки.

Ключові слова: сафлор красильний, норма висіву насіння, ширина міжряддя, висота рослин, кількість кошиків, маса 1000 насінин, кількість насінин, маса насіння

Вступ. Сафлор красильний (*Carthamus tinctorius* L.) – олійна

Гордина Н. Ю.

культура, що належить до родини Айстрових (*Asteraceae*) та має високий генетичний потенціал стійкості до несприятливих умов вирощування: посухи, засолення (Farooq & Siddique, 2022; Mosupiemang et al., 2022). Первинним центром походження культури вважається Афганістан та Ефіопія, широкого поширення вона набула в Китаї, Індії, Середній Азії, Єгипті (Dajue & Mündel, 1996), і лише наприкінці XVIII століття сафлор з'явився в Україні (Ушкаренко та ін., 2014).

Важливість вирощування олійних культур важко переоцінити. В загальносвітовому масштабі вони вирощуються на площах понад 1,5 млн га. Проте в Україні домінуючими культурами залишаються соняшник та ріпак, а сафлор належить до малопоширених видів (Каленська et al., 2021; Kalenska, 2022).

На даний час сафлор красильний досить широко застосовується в харчовій, медичній, парфумерній, паливній галузях (La Bella et al., 2019). Також актуальним є його використання в кормовиробництві (Ekin, 2005). Макуха використовується як гарний концентрований корм для тварин або добриво (Каленська та ін., 2021).

Пелюстки сафлору красильного застосовуються як компонент для виробництва біологічних активних добавок (Єфімова, 2023) та для лікування гіпертонії, ішемічної

хвороби серця, ревматоїдного артрити, остеопорозу (More et al., 2005; Zhou et al., 2023). Такі гарні лікувальні властивості пов'язані, перш за все, з наявністю вітаміну Е, що сприяє ефективному очищенню організму від вільних радикалів (що спричиняють старіння клітин та порушення їх структури), нормалізації кровообігу та зменшенню запалення та подразнення шкіри (Punjanon et al., 2004; Zhou et al., 2023). Сафлор також здавна використовується як сировина для виробництва червоного барвника (картаміну) (Dajue & Mündel, 1996).

За смаком олія сафлору красильного подібна до соняшnikової, якщо її видобувають з ядра, адже у насінні міститься до 37 % жиру. Коли ж отримують олію з необрушеного насіння, то вона має гіркуватий присмак, тоді її використовують для переробки в різні лако-фарбові вироби (Ahmed et al., 2022; Willer et al., 2020).

Серед нових напрямків виробництва біопалив олійні культури є першочерговим джерелом для створення біодизеля, 95 % якого отримується з різноманітних рослинних олій. Завдяки можливості простої переробки необрушеного насіння сафлор є перспективною культурою для виробництва цього типу біопалива (Каленська та ін., 2021; Wang et al., 2023).

Агротехнічні заходи догляду за посівами суттєво впливають на рівень

Гордина Н. Ю.

урожайності сафлору. Дослідження, проведені в умовах Інституту олійних культур, засвідчили, що запізнення з сівбою на 20 діб від оптимальних строків призводить до зменшення врожаю на 0,3 т/га (Ведмедева та ін., 2022).

Для сафлору красильного вибір ширини міжрядь виявляється важливим аспектом. Дослідження показують, що при сівбі з шириною міжрядь 70 см можна досягти збільшення врожаю на 0,4 т/га, порівняно з посівом за ширини міжрядь 15 см (Ушкаренко та ін., 2014). Інші дослідження вказують на те, що оптимальною для сафлору є ширина міжрядь 45 см (Ведмедева та ін., 2022).

Загалом же раціональним підходом до розміщення рослин в просторі вважається, коли на один погонний метр припадає 4-5 рослин за ширини міжрядь 45 см і 6-7 рослин – за ширини міжрядь 60-70 см (Ушкаренко et al, 2014). Інші джерела рекомендують норму висіву 270 тис./га рослин з шириною міжрядь 45 см і 220 тис./га з шириною міжрядь 70 см, в той час як для інтервалу 15 см вона становить 290 тис./га (Ведмедева та ін., 2022). Також широкорядні способи посіву рекомендується використовувати при значній засміченості ґрунту камінням та кореневищами бур'янів, що суттєво спрощує застосування міжрядних обробітків ґрунту.

Отже, для оптимального формування структурних елементів рослин сафлору красильного, що сприятимуть отриманню високої урожайності, технологія його вирощування повинна передбачати оптимізацію елементів методики вирощування задля напрацювання сортової технології вирощування (Emongor, 2010; Deviren & Aydin, 2023). При цьому важливими є питання встановлення біологічних особливостей реакції на варіювання ознак структури посівів (норми висіву рослин та ширини міжрядь).

Мета досліджень – установити особливості формування біометричних ознак 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 виконувались протягом 2021-2023 років в умовах ВП НУБіП України “Агрономічна дослідна станція” (с. Пшеничне, Білоцерківського району, Київської області) на чорноземах типових малогумусних.

В шарі ґрунту 0-20 см загального азоту міститься від 0,27 до 0,31 %, загального фосфору від 0,15 до 0,25 % і калію від 2,3 до 2,5 %. Вміст рухомого фосфору становить 3,3-3,4 мг, а обмінного калію – 9,8-10,3 мг на 100 г ґрунту.

Гордина Н. Ю.

Дослідження проводилися шляхом закладання трифакторного польового досліду за схемою:

Сорт	Ширина міжрядь, см	Норма висіву, тис. шт./га	Умовні позначення варіантів
Добриня	19	100	C1
		200	C2
		300	C3
	38	100	C4
		200	C5
		300	C6
	57	100	C7
		200	C8
		300	C9
Сонячний	19	100	C10
		200	C11
		300	C12
	38	100	C13
		200	C14
		300	C15
	57	100	C16
		200	C17
		300	C18

Дослід закладався у чотирикратному повторенні. Загальна площа елементарної ділянки становила 60 м², облікової – 50 м². Агротехніка вирощування сафлору красильного від типової відрізнялась варіантами, які досліджували.

За показниками коефіцієнта суттєвості елементів погоди в червні 2021 р. були відхилення, що істотно відрізнялися від середніх, тоді як в липні та серпні – наближені до екстремальних. У травні 2022 року погодні умови за температурою повітря були такими, що істотно відрізнялися від середніх, та спостерігалась суттєва нестача опадів. У червні відхилення за температурою повітря мали

екстремальні значення, в умовах липня – суттєво відрізнялись від середніх, а в умовах серпня – аналогічно мали екстремальні значення. У червні та липні дефіцит опадів був екстремальним, а в серпні суттєво відрізнявся від середніх показників.

Загалом погодні умови в період вегетації сафлору красильного були сприятливими для росту і розвитку рослин. Проте нерівномірний розподіл опадів у роки досліджень позначився на формуванні біометричних показників рослин.

Визначення елементів структури посівів сафлору красильного здійснювали відповідно до «Методики Державного

Гордина Н. Ю.

сортів випробування сільськогосподарських культур». Дослідження проводили відповідно до наукових методик в рослинництві, статистичне аналізування виконували відповідно до рекомендацій (Ермантраут та ін., 2014; Рожков та ін., 2023; Присяжнюк та ін., 2016).

Результати досліджень.

Біометричні показники сафлору красильного, в середньому за 2021-2023 роки досліджень, дозволяють проаналізувати особливості формування структурних показників урожайності (табл.1). Висота рослин

сафлору красильного формувалась виключно з огляду на норму висіву і ширину міжрядь. Так, міжряддя з шириною 19 см забезпечували утворення більш високорослих рослин, а тому і усереднені дані теж свідчать про високу конкурентну боротьбу рослин обох сортів сафлору красильного на таких варіантах досліду. 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.

1. Біометричні показники сафлору красильного, середнє за 2021-2023 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	118,8	18,0	45,6	450,9	20,6
		200	119,4	16,7	46,6	270,0	12,6
		300	123,0	16,3	44,5	207,2	9,2
	38	100	109,6	22,2	50,0	410,9	20,5
		200	106,2	20,2	44,9	299,6	13,5
		300	109,9	20,7	47,8	195,4	9,3
	57	100	94,4	20,5	47,6	341,7	16,3
		200	108,0	18,9	47,1	223,2	10,5
		300	102,0	17,8	48,5	134,5	6,5
Сонячний	19	100	115,8	9,6	47,1	437,3	20,6
		200	114,3	7,8	41,9	299,9	12,6
		300	112,2	7,8	40,0	228,0	9,1
	38	100	111,3	22,1	46,2	455,4	21,1
		200	107,8	19,2	45,6	304,7	13,9
		300	105,7	19,5	48,9	198,9	9,7
	57	100	98,8	16,6	52,2	285,4	14,9
		200	100,7	14,0	49,4	212,1	10,5
		300	105,9	13,2	45,9	137,9	6,3
НІР _{0,05}	-	-	4,8	2,3	3,5	11	2,6

У той же час насінницькі параметри посівів – кількість

кошиків – була кращою за вирощування сафлору красильного обох сортів з шириною міжрядь 38 см,

Гордина Н. Ю.

при цьому у сорту Добриня в середньому на рослину сформовано 20,2-22,2 шт. кошиків, а за аналогічної ширини міжрядь у сорту Сонячний – 19,2-22,1 шт. Маса тисячі насінин була більшою за ширини міжрядь 57 см: у сорту Добриня в середньому 4 – 7,7 г; у сорту Сонячний – 49,2 г.

Такі показники рослин, як кількість насінин з рослини та маса насінин з рослини, досить сильно залежать від зміни інших елементів структури і кращі значення в розрізі досліджуваних сортів були отримані при нормі висіву 100 тис. шт./га і ширині міжрядь 19 та 38 см. Так, у сорту Добриня кількість насінин з нормою висіву 100 тис. шт./га та шириною міжрядь 19 см була 450,9 шт., а у сорту Сонячний при нормі 100 тис. шт./га та ширині міжрядь 38 см – 455,4 шт. При цих же варіантах дослідів маса насіння з рослини становила 20,6 та

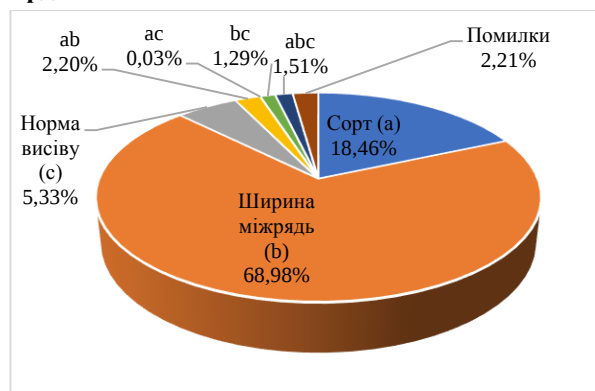
21,1 г/рослину, що відповідало кращим показникам в розрізі варіантів.

Важливо також оцінити вклад впливу факторів в формування досліджуваних нами біометричних ознак сафлору красильного (рис. 1).

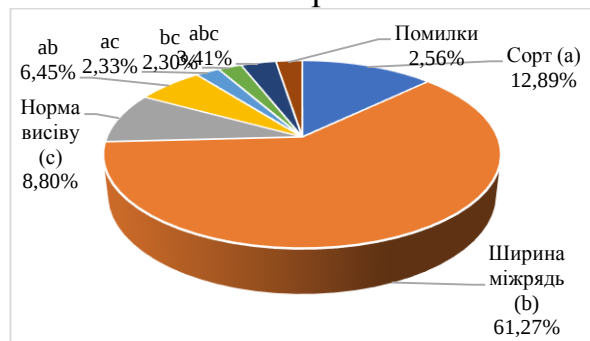
Як бачимо з результатів дослідження впливу факторів на формування висоти рослин, кількості кошиків та маси 1000 насінин впливав показник ширини міжрядь в межах 53,2-68,9 %, тоді як сортові особливості визначали межі відхилень ознак на 13-29,8 %. При цьому норма висіву незначним чином впливала на досліджувані показники.

На відміну від цих ознак, кількість насінин з рослини та маса насіння з рослини суттєво залежать саме від норми висіву сафлору красильного (на рівні 71,3-78,7 %), тоді як ширина міжрядь впливає лише на 14,6-22,6 %, а сорт не має значної дії на ці ознаки.

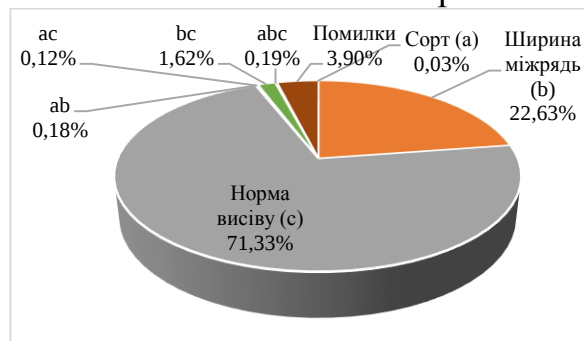
Гордина Н. Ю.



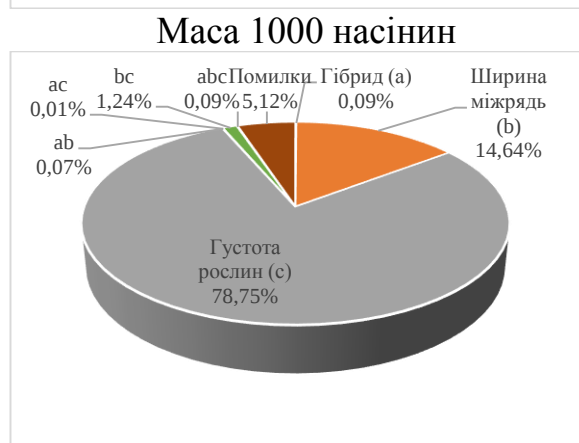
Висота рослин



Кількість кошиків на рослині



Кількість насінин з рослини



Маса насіння з рослини

Рис. 1. Часка впливу факторів на формування біометричних ознак сафлору красильного

Розглянемо питання визначення кластеризації біометричних показників сафлору красильного з погляду їх групування під впливом різних факторів дослідження (рис. 2).

Так, дослідження, проведені з визначення дистанцій Евклідових

відстаней методом найближчого сусіда, дозволили виділити нам такі кластери: перший (C1, C13, C10, C4), другий (C2, C5, C14, C11, C16), третій (C3, C6, C15, C8, C17, C12) та окремо розташовані варіанти дослідження C9 та C18.

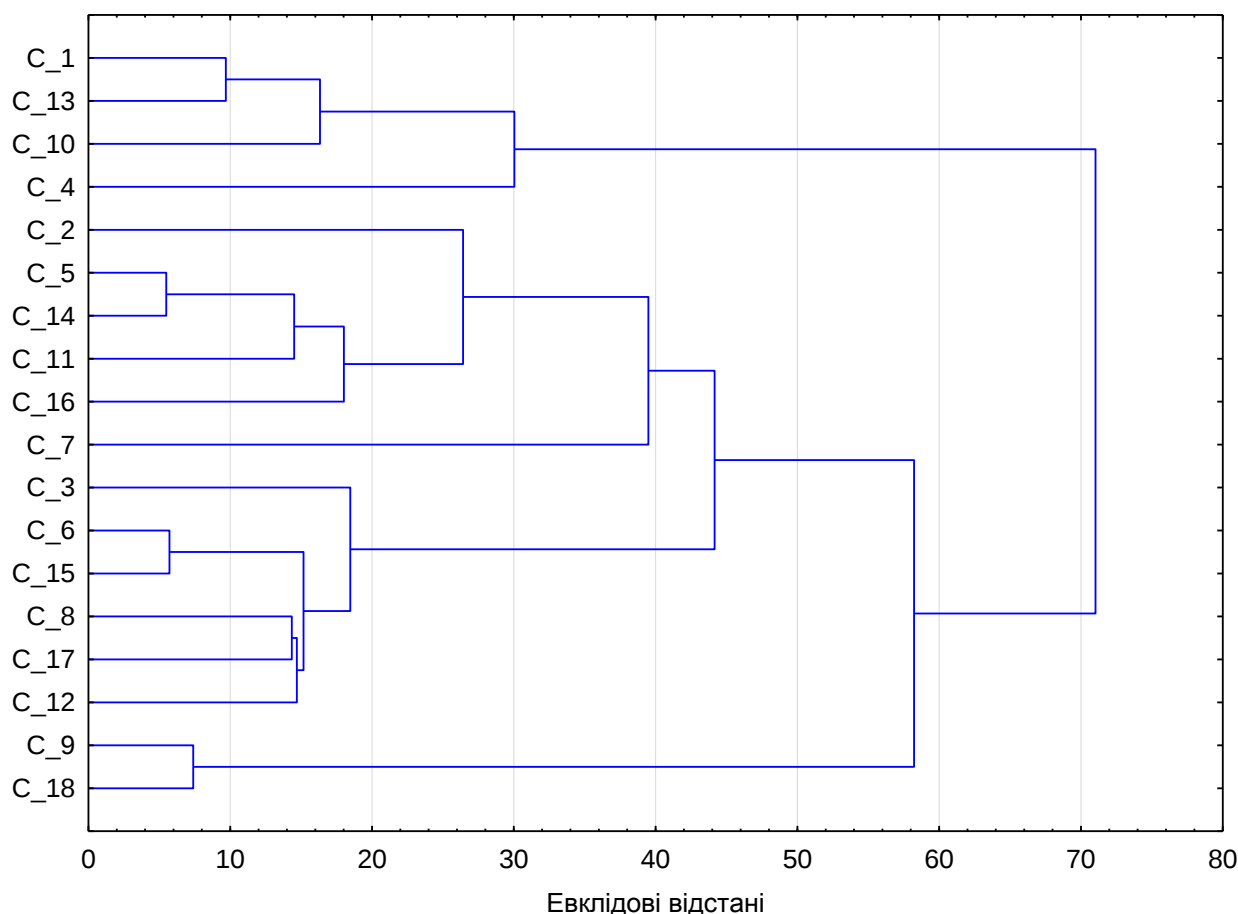


Рис. 2. Групування варіантів дослідів методом найближчого сусіда за Евклідовими відстанями

До першого кластеру входять усі варіанти вирощування сафлору красильного з шириною міжрядь 19 та 38 см та нормою висіву в 100 тис. шт./га. До другого кластеру переважно належать варіанти дослідів, в яких вирощували сорти сафлору з нормою висіву 200 тис. шт./га за аналогічної ширини міжрядь. При цьому доволі близький за реакцією варіант вирощування сорту Сонячний за норми 100 тис. шт./га та ширини міжрядь 57 см. Також дотичним до кластеру (подібним в нормі реакції, але не повністю тотожним) є варіант вирощування сорту Добриня з аналогічними показниками.

Окрім того, нами було встановлено, що подібними, за проявом формування біометричних показників сафлору, є варіанти з нормою висіву 300 тис. шт./га за вирощування обох сортів з шириною міжрядь 19 та 38 см, а також нормою висіву 200 тис. шт./га та шириною міжрядь 58 см. Водночас найбільш висока норма висіву (300 тис. шт./га) та ширина міжрядь (58 см) впливають на досліджувані сорти аналогічно за особливостями прояву біометричних ознак.

Висновки. Встановлено, що міжряддя з шириною 19 см і нормою висіву 300 тис. шт./га сприяло формуванню кращої висоти рослин

Гордина Н. Ю.

сафлору красильного, ніж на варіантах міжрядь 38 та 57 см, однак рослини за таких умов надмірно не переростали.

Досліджено, що кількість кошиків була кращою за вирощування сафлору красильного обох сортів з шириною міжрядь 38 см, при цьому в сорту Добриня в середньому на рослину сформовано 20,2-22,2 шт. кошиків, а за аналогічної ширини міжрядь у сорту Сонячний – 19,2-22,1 шт. Маса тисячі насінин була більшою за ширини міжрядь 57 см: у сорту Добриня в середньому становила 47,7 г, у сорту Сонячний – 49,2 г.

Визначено, що у сорту Добриня кількість насінин з нормою висіву 100 тис. шт./га та шириною міжрядь 19 см становила 450,9 шт., а у сорту Сонячний при нормі 100 тис. шт./га та ширині міжрядь 38 см – 455,4 шт. При цих же варіантах дослідів маса насіння з рослини становила 20,6 та 21,1 г/рослину, що відповідало кращим показникам в розрізі варіантів.

Досліджено, що на формування висоти рослин, кількості кошиків та

маси 1000 насінин впливає показник ширини міжрядь в межах 53,2-68,9 %, тоді як сортові особливості визначали межі відхилень ознак на 13-29,8 %. За таких умов густота посівів незначно впливала на досліджувані показники. На відміну від цих ознак, кількість насінин з рослини та маса насіння з рослини суттєво залежить саме від густоти посівів сафлору красильного (на рівні 71,3-78,7 %), тоді як ширина міжрядь впливає лише на 14,6-22,6 %, а сорт не має значної дії на ці ознаки.

Формування висоти рослин, кількості кошиків та маси 1000 насінин залежить від ширини міжрядь в межах 53,2-68,9 %, а сортові особливості визначають межі відхилень ознак на 13-29,8 %. При цьому норма висіву незначно впливала на досліджувані показники. На відміну від цих ознак, кількість насінин з рослини та маса насіння з рослини суттєво залежить саме від норми висіву сафлору красильного (на рівні 71,3-78,7 %), тоді як ширина міжрядь впливає лише на 14,6-22,6 %, а сорт не має значного впливу на ці ознаки.

Список використаних джерел

1. Ahmed A.M. Yassein, Ahmed E.A. Khalaf, Adel A.A. Mohdaly and Mohamed H.H. Roby (2022) Selections of donors depending on agronomic traits, seed yield components, and fatty acid profile for genetic improvement of *Carthamus* using stepwise multiple regression. *OCL*, Volume 27, 2020 <https://doi.org/10.1051/ocl/2021041>
2. Dajue, L. and Mündel, H.H. (1996) Safflower. *Carthamus tinctorius* L. Promoting

the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops. 7th Edition, Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic, Rome, p.83

3. Deviren H., Aydın H. (2023) Production and physicochemical properties of safflower seed oil extracted using different methods and its conversion to biodiesel. *FUEL*, Volume 343 <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2023.128001>

4. Ekin Z. (2005) Resurgence of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Utilization: A Global View. *Journal of Agronomy*, 4 (2) p.83-87 <https://doi.org/10.3923/ja.2005.83.87>
5. Emongor V. (2010) Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) the Underutilized and Neglected Crop: A Review. *Asian Journal of Plant Sciences*, 9: 299-306
6. Farooq M., Siddique K. (2022). Neglected and Underutilized Crops: Future Smart Food, November, 29, 2022, p.683-731
7. Kalenska, S. (2022). Food security and innovation solutions in crop production. *Plant and Soil Science*. 13(2).14-26. [https://doi.org/10.31548/agr.13\(2\).2022.14-26](https://doi.org/10.31548/agr.13(2).2022.14-26)
8. 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* 2019, 9(8) <https://doi.org/10.3390/agronomy9080468>
9. More S.D., Raghavaiah C.V., Hangarge D.S., Joshi B.M., Dhawan A.S. (2005) In: VIth International Safflower Conference (Ed. Esendal E.), Istanbul, Turkey, 6-10 June 2005, pp. 180-186
10. Mosupiemang M., Emongor V., Malambane G. (2022) A Review of Drought Tolerance in Safflower. *International Journal of Plant & Soil Science*, Volume 34, Issue 10, Page 140-149 <https://doi.org/10.9734/ijpss/2022/v34i1030930>
11. Punjanon T., Arpornsuwan T., Klinkusoom N. (2004) The pharmacological properties of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) *Bull Health Sci Technol*;7:51
12. Wang J., Sun H., Devanesan S., Alsahi M., Anderson A., Freedon D., Praveenkumar TR. (2023) Performance and emission characteristics of safflower oil biodiesel blended with nanoparticles and hydrogen on diesel engines of road and bridge machinery. *FUEL*, Volume 352 <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2023.128946>
13. Willer H., Travnicek J., Schlatter B. (2020) Current status of organic oilseeds worldwide. *Statistical update*. OCL 27(62):6. <https://doi.org/10.1051/ocl/2020048>
14. Zhou Y., Jiang H., Huang X., Rao Ke, Wang Di, Wu Q., Zhang P., Pei J. (2023) Indistinct assessment of the quality of traditional Chinese medicine in precision medicine exempling as safflower. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, Volume 227 <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2023.115277>
15. Ведмедєва К. В., Поляков О. І., Леус Т. В., Алієва О. Ю., Нікітенко О. В. (2022) Сафлор: монографія, Київ: Аграрна наука, 160 с.
16. Ермантраут Е.Р., Гопцій Т.І., Каленська С.М., Криворученко Р.В., Тупчинова Н.П., Присяжнюк О.І. (2014). Методика селекційного експерименту (у рослинництві) Харків: Видавництво Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. 2014. 229 с.
17. Єфімова В.Г. (2023) Дослідження фізико-хімічних характеристик біологічно активної добавки з насіння сафлору. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки, Том 34 (73) № 1 2023 <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2023.1/36>
18. Каленська С.М., Рахметов Д.Б., Єременко О.А., Макаревичене В., Новицька Н.В., Юник А.В., Гарбар Л.А., Антал Т.В., Гончар Л.М., Мазуренко Б.О., Гордина Н. (2021). Біологічна сировина для виробництва паливно – мастильних матеріалів. К.: 2021, 256 с.
19. Рожков А.О., Безпалько В.В., Деревянко І.О., Огурцов Є.М., Воропай Ю.В. (2023) Основи наукових досліджень в агрономії: методичні вказівки для самостійного вивчення дисципліни для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 201 «Агрономія»; уклад.: Харків, ДБТУ. 2023, 27 с.
20. Присяжнюк О. І., Каражбей Г. М., Лещук Н. В. та ін. (2016) Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica 10 : методичні вказівки. Київ : Нілан-ЛТД, 54 с.
21. Ушкаренко В.О., Федорчук М.І., Федорчук В.Г., Філіпов Є.Г. (2014) Сафлор красивий – перспективна культура для півдня України: монографія, Херсон: 174 с.

Reference

1. Ahmed, A.M., Yassein, Ahmed, E.A., Khalaf, Adel, A.A., Mohdaly, & Mohamed H.H. Roby (2022). 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, 2020. doi: 10.1051/ocl/2021041.
2. Dajue, L., Mündel, H.H. (1996). Safflower. *Carthamus tinctorius* L. Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops. (7th Edition). Rome: Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic. 83.
3. Deviren H., Aydın, H. (2023). Production and physicochemical properties of safflower seed oil extracted using different methods and its conversion to biodiesel. *FUEL*, 343. doi: 10.1016/j.fuel.2023.128001.
4. Ekin, Z. (2005). Resurgence of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Utilization: A Global View. *Journal of Agronomy*, 4(2), 83-87. doi: 10.3923/ja.2005.83.87.
5. Emongor, V. (2010). Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) the Underutilized and Neglected Crop: A Review. *Asian Journal of Plant Sciences*, 9, 299-306.
6. Farooq, M., Siddique, K. (2022). Neglected and Underutilized Crops: Future Smart Food, November, 29, 683-731.
7. 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.
8. 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). doi: 10.3390/agronomy9080468.
9. More, S.D., Raghavaiah, C.V., Hangarge, D.S., Joshi, B.M., & Dhawan, A.S. (2005). In *VIIth International Safflower Conference (Ed. Esendal E.)* (pp. 180-186). Turkey: Istanbul.
10. Mosupiemang, M., Emongor, V., Malambane, G. (2022). A Review of Drought Tolerance in Safflower. *International Journal of Plant & Soil Science*, Vol. 34, Iss. 10, P. 140-149. doi: 10.9734/ijpss/2022/v34i1030930.
11. Punjanon, T., Arpornsuwan, T., Klinkusoom, N. (2004). The pharmacological properties of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) *Bull Health Sci Technol*. 7:51.
12. Wang, J., Sun, H., Devanesan, S., Alsahi, M., Anderson, A., Freedon, D., & Praveenkumar, T. R. (2023). Performance and emission characteristics of safflower oil biodiesel blended with nanoparticles and hydrogen on diesel engines of road and bridge machinery. *FUEL*, 352. doi: 10.1016/j.fuel.2023.128946.
13. Willer, H., Travnicek, J., Schlatter, B. (2020). Current status of organic oilseeds worldwide. *Statistical update*. *OCL* 27(62):6. doi: 10.1051/ocl/2020048.
14. Zhou, Y., Jiang, H., Huang, X., Rao Ke, Wang Di, 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. doi: 10.1016/j.jpba.2023.115277.
15. Vedmedieva, K.V., Poliakov, O.I., Leus, T.V., Aliieva, O. Yu., & Nikitenko, O. V. (2022). Saflor. 160 p. Kyiv: Agrarian Sciences [in Ukrainian].
16. Ermantraut, E.R., Hoptsi, T.I., Kalenska, S.M., Kryvoruchenko, R.V., Tupchynova, N.P., & Prysiashniuk, O.I. (2014). Metodyka selektsiinoho eksperymentu (v roslynnytstvi) Kharkiv: Vydavn. Khark. nats. ahrar. un-t im. V.V. Dokuchaieva. 229 [in Ukrainian].
17. Yefimova, V.H. (2023). Doslidzhennia fizyko-khimichnykh kharakterystyk biolohichno aktyvnoi dobavky z nasinnia safloru. *Vcheni zapysky TNU im. V.I. Vernads'koho. Tekhnichni nauky*. Vol. 34 (73). №1. doi: 10.32782/2663-5941/2023.1/36 [in Ukrainian].
18. Kalenska, S.M., Rakhmetov, D.B., Yeremenko, O.A., Makareviciene, V., Novytska, N.V., Yynyk, A.V., Harbar, L.A., Antal, T.V., Honchar, L.M., Mazurenko, B.O., & Hordyna, N. (2021). Biolohichna syrovyna dlia vyrobnytstva palyvno-mastylnykh materialiv. (p. 256.). Kyiv: 2021 [in Ukrainian].
19. Rozhkov, A.O., Bezpalko, V.V. (Eds.). (2023). Osnovy naukovykh doslidzhen

Гордина Н. Ю.

v ahronomii: metodychni vkazivky dlia samostiinoho vyvchennia dystsypliny dlia zdobuvachiv pershoho (bakalavrs'koho) rivnia vyshchoi osvity zi spetsialnosti 201 «Ahronomiya». (27 p.). Kharkiv: DBTU [in Ukrainian].

20. Prysiazhniuk, O. I., Karazhbei, H. M., & Leshchuk N. V. (2016). Statystychnyi

analiz ahronomichnykh doslidnykh danykh v paketi Statistica 10: metodychni vkazivky. (p. 54). Kyiv : Nilan-LTD [in Ukrainian].

21. Ushkarenko, V.O., Fedorchuk, M.I., Fedorchuk, V.H., & Filipov, Ye.H. (2014). Saflor krasylnyi – perspektyvna kultura dlia pivdnia Ukrainy. (p. 174). Kherson [in Ukrainian].

BIOMETRIC PARAMETERS OF SAFFLOWER (*CARTHAMUS TINCTORIUS* L.) UNDER THE INFLUENCE OF SEEDING RATE AND ROW SPACING

N. Y. Gordyna

Abstract. *The aim of the present work was to establish the peculiarities of the formation of biometric parameters of safflower varieties depending on the influence of the elements of cultivation technology – the seeding rate and the row spacing in the conditions of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine. Methods. This study was conducted in the field of the Agronomic Research Station of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine in the years 2021-2023 on typical low-humus soils. The scheme of the three-factor field experiment was made to study the influence of the following factors: factor A – varieties “Dobrynia” and “Soniachnyi”, factor B – row spacing: 19, 38 and 57 cm, factor C – seeding rate: 100, 200 and 300 thousand seeds/ha. Results. It is established that the row spacing of 19 cm and a seeding rate of 300 thousand seeds/ha contributed to the formation of a better height of safflower plants than on the variants with a row spacing of 38 and 57 cm, while the plants did not overgrow under such conditions. It was investigated that the number of heads was higher in both varieties with the row spacing of 38 cm, at the same time the average number of heads of the variety “Dobrynia” was made 20,2-22,2, and of the variety “Soniachnyi” – 19,2-22,1. The mass of 1000 seeds was higher with a row spacing of 57 cm, and for “Dobrynia” variety in average it was made 47,7 g, for “Soniachnyi” variety – 49,2 g. For “Dobrynia” variety the number of seeds per plant under the seeding rate of 100 thousand seeds/ha and row spacing of 19 cm was made 450,9 and for “Soniachnyi” variety the number of seeds per plant under the seeding rate of 100 thousand seeds/ha and row spacing of 38 cm was made 455,4. On the same variants of the experiment, the seed weight per plant was made 20,6 and 21,1 g/plant, which corresponded to the best indicators in context of the variants. Conclusions. It has been studied that the formation of plant height, the number of heads and the mass of 1000 seeds is influenced by the row spacing in the range of 53.2-68.9%, and varietal peculiarities determine the limits of deviations of the characteristics by 13-29.8%. At the same time, the seeding rate had a slight effect on the studied indicators. In contrast to these characteristics, the number of seeds per plant and the weight of seeds per plant significantly depend on the seeding rate of safflower (at the level of 71.3-78.7%), while the row spacing affects only 14.6-22.6 %, and the variety has no significant effect on these parameters.*

Гордина Н. Ю.

Keywords: *safflower dye, seed sowing rate, row width, plant height, number of baskets, weight of 1000 seeds, number of seeds, weight of seeds*