

СОРТОВА РЕАКЦІЯ РОСЛИН СОРГО ЗЕРНОВОГО СОРТУ ВІНЕЦЬ НА ПЛОЩУ ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

ГИРКА А.Д. – доктор сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0002-2521-502X

Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України

АЛЕКСЄЄВ Я.В.

orcid.org/0000-0002-5757-8044

Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Глобальні кліматичні зміни спонукають сільгоспвиробників переглядати концепції та практичні підходи до формування спектра культур агроценозів, спроможних забезпечувати отримання стабільних і економічно вигідних урожаїв у все більш жорстких за значенням гідротермічного коефіцієнта умовах [1–2].

У нинішніх умовах надзвичайно великого значення набуває перспектива реалізації агробіологічного та виробничого потенціалу соргових культур, їх інтродукції, виробництва, споживання та використання. Серед ботанічних видів, що становлять зазначену групу культур, окреме місце варто відвести зерновому сорго, яке в умовах жорсткого гідротермічного коефіцієнта, прогресуюче зменшення значення якого є все більш типовим для Півдня та Південного Сходу України, здатне формувати стійкі й економічно доцільні врожаї зерна з показниками якості, що дозволяють його багатокорне використання [3–4].

Відомо, що одним зі стримуючих чинників збільшення об'ємів виробництва сорго зернового є недосконалість зональних технологій його вирощування, які не повною мірою сприяють реалізації врожайного потенціалу нових сортів і гібридів культури, не повна відповідність агротехніки вирощування їхнім біологічним особливостям. Дієвим важелем впливу на зазначену проблему є вдосконалення елементів агротехніки культури з метою узгодження їх із біологічними особливостями конкретного сорту чи гібрида, що дозволить максимально використовувати його продуктивний потенціал [5; 6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Базисні елементи зональної технології вирощування сорго зернового з метою отримання високих і сталих урожаїв зерна вивчалися багатьма науковцями [7–11]. Проте натепер до арсеналу виробників надійшли нові сучасні сорти і гібриди цієї культури, зокрема і вітчизняної селекції, реакція яких на такий дієвий чинник формування продуктивності, як густина стояння рослин, вивчена рагментарно і неакцентовано.

Більшість наявних наукових досліджень стосовно конфігурації площі живлення сорго зернового проведено із закордонними гібридами. У виробництві норма висіву гібридів сорго зернового варіює у значному діапазоні, що зумовлено мінливістю кліматичних умов, родючістю ґрунту, різним рівнем культури землеробства конкретного району, еколого-біологічними особли-

востями сортів і гібридів. Рекомендовані виробництву норми висіву насіння гібридів сорго зернового часто не відповідають біологічним особливостям рослин через те, що вони визначалися без урахування впливу цілого комплексу інших чинників, серед яких велике значення має вибір способу сівби. Стосовно рекомендацій щодо норми висіву насіння та способів сівби існує дефіцит інформації, аналіз якої показує, що стосовно норм висіву та способів сівби гібридів сорго зернового немає єдиної думки. Одні науковці кращим вважають широкорядний спосіб сівби з міжряддям 45 см [12], інші віддають перевагу посівам із міжряддям 70 см [13]. Низка вчених взагалі рекомендують рядковий спосіб сівби сорго зернового з міжряддям 15 см [14].

Це саме стосується норми висіву насіння, яка за різними даними варіює у значному діапазоні, від 60 до 160 тис. насінин/га [12; 15]. Для Степової зони Криму рекомендовано широкорядний спосіб сівби 45 і 70 см із густиною 100–140 тис./га [16]. Проведені дослідження близькі за результатами, отриманими іншими науковцями, що підтверджує високу адаптивність рослин сорго зернового сорту Вінець щодо площі живлення, різниця за врожайністю між способами сівби становила 0,13–0,44 т/га на користь посівів із міжряддям 70 см.

Мета статті. З огляду на необхідність вирішення важливих теоретичних і практичних завдань, передбачених програмою дисертаційних досліджень, основною метою нашої роботи було визначення оптимальної площі живлення та густоти стояння рослин сорго зернового сорту Вінець за різних способів сівби культури.

Матеріали та методика досліджень. Метою досліджень було визначення оптимального розміщення рослин сорго зернового сорту Вінець. Дослідження виконано протягом 2011–2014 рр. на полях Єрастівської дослідної станції державної установи «Інститут зернових культур» Національної академії аграрних наук України, яка розташована в П'ятихатському районі Дніпропетровської області. За зональним розподілом цей район належить до північної частини Степової зони з недостатнім і нестабільним зволоженням та посушливими погодними умовами.

Ґрунти місця проведення дослідів – чорноземи звичайні, малогумусні, важкосуглинкові. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту становить 3,5–4,0%, валового азоту – 0,23–0,26%, фосфору – 0,11–0,12%, калію – 2,0–2,5%. Реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН водяної витяжки – 6,5–7,0). Попередник – пшениця озима.

Дослід закладено за схемою: способи сівби із шириною міжряддя 45 та 70 см, густина стояння рослин формувалась у межах від 80 до 180 тис./га із градацією через кожні 20 тис., польові дослідження виконано відповідно до наявних методик.

Результати досліджень. Сівба сорго зернового сорту Вінець у 2012–2013 рр. була проведена наприкінці першої декади травня, а у 2011–2014 рр. – на початку другої декади. Високі температури повітря сприяли появі повних сходів сорго на 8–9 добу після проведення сівби. Період від повних сходів до фази 4–5 листків тривав 18 діб, до фази кушення – 24 доби. Вихід у трубку зазначено через 31 добу, викидання волотей спостерігалось на 44 добу. Період часу «сходи – цвітіння» становив 52 доби. Фаза молочно-воскової стиглості спостерігалась на 72 добу. Тривалість періоду «сходи – повна стиглість» у більш сприятливі за погодними умовами 2011 та 2013 рр. становила 95 діб. У 2014 р. несприятливі погодні умови наприкінці вегетації привели до деякого скорочення цього періоду. Так, період «сходи – повна стиглість» становив 94 доби. У несприятливому за гідротермічними умовами 2012 р. відзначалося скорочення цього періоду, відповідно період «сходи – повна стиглість» становив 82 доби. Залежності швидкості розвитку від способу розміщення рослин не виявлено.

Одним із показників, що характеризує реакцію рослин на зовнішні умови, є висота. Облік біометричних значень показав, що висота рослин сорту Вінець змінювалась залежно від площі живлення. За ширини міжряддя 45 см та густоти 80–140 тис./га висота рослин перебувала в межах 104,0–107,7 см. Загущення понад 140 тис./га не сприяло росту рослин, і за густоти 180 тис./га цей показник становив 104,0 см. Рослини за ширини міжряддя 70 см мали дещо більші показники лінійного росту, аналогічно посівам із міжряддям 45 см, висота рослин зростала до густоти 140 тис./га і становила 109,4 см. Подальше загущення посіву знижувало ці показники.

За своєю ботанічною характеристикою сорго має здатність до кушення. У рослин цукрового та трав'янистого сорго це є позитивною властивістю, бо сприяє збільшенню врожайності та якості корму. У рослин зернового напрямку ці якості більш негативні, оскільки вторинні стебла часто не дають зрілого зерна й ускладнюють збирання. Тому можливість регулювати ці процеси

агротехнічними заходами, зокрема оптимальним розміщенням рослин, має важливе місце в технології вирощування. Облік кущистості рослин показав, що суттєвий вплив на здатність формувати додаткові пагони мали ширина міжряддя та густина стояння рослин (табл. 1).

Встановлено, що найбільше бічних пагонів було сформовано за мінімальної густоти рослин у досліді (80 тис./га), із загущенням посівів цей показник зменшувався. На ділянках із шириною міжряддя 45 см зазначено дещо більшу кількість пагонів, у посівах із міжряддям 70 см унаслідок більш щільного розміщення рослин у рядку пагоноутворювальна здатність рослин сорго зменшувалась.

У зв'язку із кліматичними змінами, що спостерігаються в останні роки (зменшення кількості опадів та підвищення температури повітря в літній період), постає питання раціонального використання ґрунтової вологи в агрофітоценозах. У результаті проведеного аналізу водоспоживання в посівах сорго за роки досліджень отримано такі дані: сумарне водоспоживання посівами з міжряддям 45 см виявилось більшим на 56–119 м³/га порівняно з міжряддям 70 см.

Оптимальною кількістю рослин на площі для формування кращої зернової продуктивності в середньому за 4 роки досліджень, як за сприятливих, так і за несприятливих погодних умов, для посівів із шириною міжряддя 45 см встановлено 160 тис. шт./га, подальше загущення до 180 тис. шт./га призводило до зменшення врожайності на 0,23 т/га (3,70 і 3,47 т/га відповідно) та коефіцієнта водоспоживання 729–786 м³/т. У посівах із міжряддям 70 см краща зернова продуктивність була за густоти рослин 160 тис. шт./га і становила 3,83 т/га з коефіцієнтом водоспоживання 676 м³/т, загущення до 180 тис. шт./га призводило до зниження продуктивності на 0,18 т/га та зростання коефіцієнта водоспоживання до 715 м³/т (табл. 2).

Висновки. У результаті узагальнення отриманих експериментальних даних польових та лабораторних досліджень, проведених із метою визначення оптимальної площі живлення рослин сорго зернового сорту Вінець за різних способів сівби культури, можемо зробити висновок, що оптимальною густотою стояння рослин незалежно від погодних умов зони вирощування, як за ширини міжряддя 45 см, так і за ширини міжряддя 70 см – 160 тис. шт./га.

Таблиця 1 – Висота рослин та коефіцієнт продуктивного кушення рослин сорго зернового сорту Вінець (середнє за 2011–2014 рр.)

Густина стояння рослин, тис./га	Ширина міжряддя 45 см			Ширина міжряддя 70 см		
	висота, см	коефіцієнт кушення		висота, см	коефіцієнт кушення	
		загального	продуктивного		загального	продуктивного
80	104,8	2,91	1,46	106,5	2,89	1,38
100	105,8	2,80	1,41	107,6	2,41	1,35
120	106,7	2,66	1,39	108,3	2,40	1,34
140	107,7	2,47	1,36	109,4	2,25	1,29
160	106,0	2,33	1,30	109,2	2,12	1,24
180	104,0	1,98	1,25	107,1	1,90	1,21

Таблиця 2 – Урожайність зерна та водоспоживання посівів залежно від способу сівби та густоти стояння рослин сорго зернового сорту Вінець, т/га (середнє за 2011–2014 рр.)

Густота стояння рослин, тис./га	Міжряддя 45 см			Міжряддя 70 см		
	урожайність, т/га	Сумарне водоспоживання, м ³ /га	коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т	урожайність, т/га	Сумарне водоспоживання, м ³ /га	коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т
80	2,66	2 574	968	2,95	2 495	846
100	2,82	2 596	921	3,26	2 529	776
120	3,07	2 620	853	3,46	2 564	741
140	3,43	2 658	775	3,67	2 578	702
160	3,70	2 696	729	3,83	2 590	676
180	3,47	2 728	786	3,65	2 609	715

НІР05, т/га: густота рослин – 0,06–0,12; ширина міжряддя – 0,04–0,84; взаємодія – 0,08–1,52

Спостереження за ростом і розвитком рослин сорго зернового сорту Вінець показали, що способи сівби та густота рослин не впливали на строки настання та тривалість основних фенологічних фаз розвитку культури.

Встановлено, що водоспоживання посівів сорго із шириною міжряддя 45 см виявилось більшим на 56–119 м³/га порівняно з міжряддям 70 см.

Вища врожайність зерна за сівби з міжряддями 45 см (3,70 т/га) та з міжряддям 70 см (3,83 т/га) формувалась за щільності посіву 160 тис. шт./га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Адаменко Т. Погода і посіви. *Агроном*. 2003. № 11. С. 6.
2. Мазур Г. Почвенно-климатические условия и устойчивость земледелия Украины. *Устойчивость земледелия: проблемы и пути решения*. Киев : Урожай, 1993. С. 22–27.
3. Алпатьев А. Водопотребление культурных растений и климат. *Режим орошения сельскохозяйственных культур*. 1965. № 6. С. 32–37.
4. Бунь Л. Верблюды розлиного царства. *Агро Перспектива*. 2009. № 12. С. 54–59.
5. Іващенко О., Рудник-Іващенко О. Перспективи вирощування кукурудзи і сорго. *Хімія. Агрономія. Сервіс*. 2011. № 12. С. 38–41.
6. Макаров Л. Соргові культури : монографія. Херсон : Айлант, 2006. 264 с.
7. Аверчев О., Осинній О. Науково-виробничі рекомендації з технології вирощування сорго, проса і гречки в агроеліоративному полі рисової сівозмінні. Херсон : Грінь Д.С., 2015. 98 с.
8. Алабушев А. Адаптивная технология выращивания зернового сорго в засушливой зоне Северного Кавказа. *Зерноград*. 2000. 191 с.
9. Рослинницькі аспекти та агроеліоративні засади вирощування сорго зернового на Півдні України / В. Базалій та ін. *Таврійський науковий вісник*. Херсон : Грінь Д.С., 2015. Вип. 91. С. 3–6.
10. Сорго. Технологія рослинництва / І. Фирсов и др. Москва : Колос, 2005. С. 275–281.
11. Шепель Н. Сорго – интенсивная культура. *Справочное издание*. Симферополь : Таврия, 1989. 19 с.
12. Бойко М. Обґрунтування агротехнічних прийомів вирощування сорго зернового в умовах Півдня України. *Науковий вісник Національного університету*

біоресурсів і природокористування України. Серія «Агрономія». 2016. № 235. С. 33–39.

13. Макаров Л., Скорий М. Сориз (технологія, селекція, насінництво) : монографія. Херсон : Айлант, 2009. 224 с.

14. Макаров Л. Густота стояння и урожай зернового сорго в условиях орошения. *Кукуруза*. 1979. № 6. С. 15.

15. Малиновская Е., Гулов Я. Влияние плотности посева и межгенотипической конкуренции на продуктивность зернового сорго. *Кукуруза и сорго*. 2006. № 2. С. 23–24.

16. Пергаев О. Урожайность и качество зерна сорго в зависимости от способов посева и густоты стояния растений в условиях Степной зоны Крыма. *Аграрный вестник Урала*. 2012. № 11–2 (106). С. 4–6.

REFERENCES:

1. Adamenko, T. (2003). Pohoda i posivy [Weather and crops]. *Ahronom – Agronomist*, 11, 6 [in Ukrainian].
2. Mazur, G.D. (1993). Pochvenno-klimaticheskiye usloviya i ustoychivost' zemledeliya Ukrainy [Soil and climatic conditions and sustainability of agriculture in Ukraine]. *Ustoychivost' zemledeliya: problemy i puti resheniya – Sustainability of agriculture: problems and solutions*, 22–27 [in Russian].
3. Alpat'yev, A.M. (1965). Vodopotrebleniye kul'turnykh rasteniy i klimat [Water consumption of cultivated plants and climate]. *Rezhim orosheniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur – Irrigation regime for agricultural crops*, 6, 32–37 [in Russian].
4. Bun', L. (2009). Verblyud roslynnoho tsarstva [Camel plant kingdom]. *Ahro Perspektiva – Agro Perspective*, 12, 54–59 [in Ukrainian].
5. Ivashchenko, O.O., & Rudnyk-Ivashchenko, O.I. (2011). Perspektivy vyroshchuvannya kukurudz i sorho [Prospects for growing corn and sorghum]. *Khimiya. Ahronomiya. Servis – Chemistry. Agronomy. Service*, 12, 38–41 [in Ukrainian].
6. Makarov, L.Kh. (2006). *Sorhovi kul'tury: monohrafiya [Sorghum crops: a monograph]*. Kherson: Aylant [in Ukrainian].
7. Averchev, O.V., Osinniy, O.A. (2015). Naukovovyrobnychi rekomendatsiyi z tekhnolohiyi vyroshchuvannya sorho, prosa i hrechky v ahromelioratyvnomu poli rysovoyi sivozminy [Research and production recommendations for the technology of growing sorghum, millet and buckwheat

in the agro-ameliorative field of rice crop rotation]. Kherson: Hrin' D.S. [in Ukrainian].

8. Alabushev, A.V. (2000). *Adaptivnaya tekhnologiya vyrashchivaniya zernovogo sorgo v zasushlivoi zone Severnogo Kavkaza* [Adaptive technology of growing grain sorghum in the arid zone of the North Caucasus]. *Zernograd – Grain hail*, 191 [in Russian].

9. Bazaliy, V.V., Boyko, M.O., Almashova, V.S., & Onyshchenko, S.O. (2015). *Roslynnys'ki aspekty ta ahroekolohichni zasady vyroshchuvannya sorho zernovoho na Pivdni Ukrayiny* [Plant aspects and agroecological principles of grain sorghum cultivation in the South of Ukraine]. *Tavriys'kyi naukovyy visnyk: Naukovyy zhurnal – Taurian Scientific Bulletin: Scientific Journal*, 91, 3–6 [in Ukrainian].

10. Firsov I.P., Solov'yev A.M., & Trifonova M.F. et al. (2005). *Sorho. Tekhnologiya rastenyevodstva* [Sorghum. Plant growing technology]. Moscow: Kolos [in Russian].

11. Shepel', H.A. (1989). *Sorho – intensivnaya kul'tura. Spravochnoye izdaniye* [Sorghum is an intensive crop. Reference edition]. Simferopol: Tavria [in Russian].

12. Boyko, M.O. (2016). *Obgruntuvannya ahrotekhnichnykh pryomiv vyroshchuvannya sorho zernovoho v umovakh Pivdnyia Ukrayiny* [Substantiation of agrotechnical methods of growing grain sorghum in the South of Ukraine]. *Naukovyy visnyk Natsional'noho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrayiny. Ser.: Ahronomiya – Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Agronomy*, 235, 33–39 [in Ukrainian].

13. Makarov, L.Kh., & Skoryy, M.V. (2009). *Soryz (tekhnolohiya, selektsiya, nasinnystvo): Monohrafiya* [Soriz (technology, selection, seed production): Monograph]. Kherson: Iylant [in Ukrainian].

14. Makarov, L.Kh. (1979). *Gustota stoyaniya i urozhay zernovogo sorgo v usloviyakh orosheniya* [Standing density and yield of grain sorghum under irrigation conditions]. *Kukuruzna – Corn*, 6, 15 [in Russian].

15. Malinovskaya, Ye.V., & Gulov, Ya.A. (2006). *Vliyaniye plotnosti poseva i mezhenotipicheskoy konkurentsii na produktivnost' zernovogo sorgo* [Influence of seeding density and intergenotypic competition on the productivity of grain sorghum]. *Kukuruzna i sorho – Corn and sorghum*, 2, 23–24 [in Russian].

16. Pergayev, O.A. (2012). *Urozhaynost' i kachestvo zerna sorgo v zavisimosti ot sposobov poseva i gustoty stoyaniya rasteniy v usloviyakh stepnoy zony Kryma* [Yield and quality of sorghum grain depending on the methods of sowing and plant density in the steppe zone of Crimea]. *Agrarnyy vestnik Urala – Agrarian Bulletin of the Urals*, 11–2 (106), 4–6 [in Russian].

Гирка А.Д., Алексєєв Я.В. Сортова реакція рослин сорго зернового сорту Вінець на площу живлення в умовах Північного Степу України

Мета. Дослідити й обґрунтувати оптимальну площу живлення для рослин сорго зернового сорту Вінець в умовах Північного Степу України з урахуванням гідротермічних чинників. **Методи.** Дослідження проводилися методом польових дослідів на Ерастівській дослідній станції державної установи «Інститут зернових культур» Національної академії аграрних наук України протягом 2011–2014 років. Дослід закладено за схемою: способи

сівби із шириною міжряддя 45 та 70 сантиметрів, густина стояння рослин формувалась у межах від 80 до 180 тисяч на гектар із градацією через кожні 20 тисяч. Польові дослідження виконано відповідно до зональних рекомендацій та загальноприйнятих методик для культури сорго. **Результати.** Дослідженнями, проведеними з метою отримання вищої зернової продуктивності рослин сорго зернового сорту Вінець, шляхом оптимізації площі живлення та густоти стояння рослин, встановлено параметри оптимального розміщення рослин сорго зернового за контрастних погодних умов у роки проведення досліджень. **Висновки.** Встановлено, що оптимальною густиною стояння рослин сорго зернового сорту Вінець незалежно від погодних умов зони вирощування, за ширини міжряддя 45 і 70 сантиметрів є 160 тисяч штук на гектар. Спостереження за ростом і розвитком рослин сорго зернового сорту Вінець показали, що способи сівби та густота рослин не мали впливу на строки настання та тривалість основних фенологічних фаз розвитку культури. Встановлено, що посіви сорго із шириною міжряддя 45 за період вегетації витрачали більше води на 56–119 кубічних метрів на гектар порівняно з міжряддям 70 сантиметрів. Вища врожайність зерна за сівби з міжряддями 45 сантиметрів (3,70 тонн на гектар) формувалась за щільності посіву 160 тисяч штук на гектар і 70 сантиметрів (3,83 тонн на гектар) у посівах із густиною рослин 160 тисяч на гектар. Отже, рослини сорго зернового сорту Вінець показали високу пластичність, перевага ширини міжряддя 70 сантиметрів над шириною 45 сантиметрів становила лише 0,13 тонн на гектар на варіанті з оптимальною густиною 160 тисяч штук на гектар.

Ключові слова: сорго, міжряддя, щільність стояння, ріст і розвиток, урожай зерна.

Gyrka A.D., Aliksieiev Ya.V. Varietal reaction of grain sorghum plants variety Vinets' to the nutrition area in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine

Purpose. To investigate and substantiate the optimal nutrition area for plants of grain sorghum variety Vinets' in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine taking into account hydrothermal factors. **Methods.** The research was carried out by the method of field experiments at the Erastivka Experimental Station of the SI Institute of Grain Crops of NAAS during 2011–2014. The experiment is based on the scheme: sowing methods with a row spacing of 45 and 70 cm, plant density was formed in the range from 80 to 180 thous./ha with a gradation every 20 thousand. Field studies were performed in accordance with zonal recommendations and generally accepted methods for sorghum cultivation. **Results.** By the studies, conducted to obtain higher grain productivity of grain sorghum variety Vinets, by optimizing the feeding area and plant density, the parameters of optimal placement of plants under contrasting weather conditions in the years of research. **Conclusions.** It is established that the optimal density of standing grain sorghum plants of variety Vinets, regardless of the weather conditions of the growing zone, with a row spacing of 45 and 70 cm is 160 thous. pcs./ha. Observations

of the growth and development of grain sorghum plants showed that sowing methods and plant density did not affect the time of onset and duration of the main phenological phases of crop development. It was found that sorghum crops with a row spacing of 45 cm consumed more water by 56–119 m³/ha compared to a row spacing of 70 cm. Higher grain yield when sowing with row spacing of 45 cm (3,70 t/ha) was formed at sow-

ing densities of 160 thous. pcs./ha and 70 cm (3,83 t/ha) in crops with a plant density of 160 thous./ha. Thus, grain sorghum plants variety Vinets' showed a high plasticity, the advantage of row spacing of 70 cm over 45 cm was only 0,13 t/ha in the variant with an optimal density of 160 thous. pcs./ha.

Key words: sorghum, row spacing, standing density, growth and development, grain yield.