

## **NOSOVKA BREEDERS ACHIEVEMENTS: WINTER TRITICALE VARIETY SLAVETNE**

Moskalets V.<sup>1</sup>, Moskalets T.<sup>1</sup>, Moskalets V.<sup>2</sup>., Bunyak N.<sup>2</sup>, Hrynyk I.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>) BilaTserkva National Agrarian University, Ukraine

<sup>2</sup>) The V.M. Remeslo Nosovka Breeding and Research Station Myronivka Institute of Wheat National Academy of Agrarian Sciences, Ukraine

<sup>3</sup>) Institute of Horticulture National Academy of Agrarian Sciences, Ukraine

The morpho-biological and agroecological characteristics of the variety of the secondary triticale of winter Slavetne are presented and the elements of agrotechnology of cultivation of this variety in the different soil-climatic conditions of the country are highlighted.

**The aim and tasks of the study.** To study the morpho-biological and ecological properties of the triticale of the winter variety Slavetne on progressive elements of agrotechnology of cultivation in the conditions of the Eastern and Central Polissia, the transition zone Forest-Steppe-Polissia and the Central Forest-Steppe.

**Material and methods.** Studies on selection and ecological strain testing of the triticale of the Slavetne variety were carried out during 1998–2016. At the Nosov selection and testing station (Chernihiv region), BilaTserkva of the National Agrarian University and the Institute of Agriculture of Polissia of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (Zhytomyr region).

**Results and discussion.** The ability of the winter triticale variety Slavetne to provide high yields in agroecosystems of the Eastern and Central Polissia, transition zone of Forest-Steppe-Polissia and Central Forest-Steppe of Ukraine is proved. The relatively high ecological stability of the triticale of the winter variety Slavetne to adverse environmental factors, the slow development at the onset of ontogenesis and its timely completion, contribute to a better resistance of plants to pests, pathogens of diseases, more effective use of winter-spring moisture and nutrients of soil. On the basis of the Slavetne variety by means of cross-stratification hybridization and further individual selection, promising lines ПС\_1-12, ПС\_2-12, ПС\_6-12 were created and the frost-free line Slavetne polipshene.

**Conclusions.** In the conditions of the Eastern and Central Polissia, the transitional zone Forest-Steppe-Polissia and the Central Forest-Steppe of Ukraine, the grade of the triticale of winter wheat Slavetne is characterized as highly productive, high-yielding, resistant to unfavorable biotic and abiotic stresses of the environment.

**Key words:** *winter triticale, variety, morpho-biological and agroecological characteristics, yield and quality of grain, elements of agrotechnology for traditional and organic production.*

УДК: 631.95:633.17: (477.7)

## **ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ, СПОСОБІВ СІВБИ ТА ПОГОДНИХ УМОВ ВЕГЕТАЦІЇ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ГІБРИДІВ СОРГО ЗЕРНОВОГО**

Рожков А.О., Свиридова Л.А.

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва, Україна

Наведено результати п'ятирічних досліджень впливу норм висіву насіння, способів сівби і погодних умов на рівень зернової продуктивності гібридів сорго зернового. Виявлено варіанти досліджуваних елементів технології вирощування, які дають змогу більш повно реалізувати генетичний потенціал гібридів сорго. Визначено гібриди сорго, які забезпечують отримання вищої врожайності в мінливих умовах східного Лісостепу України.

© А.О.Рожков, Л.А. Свиридова. 2017.

ISSN 1026-9959. Селекція і насінництво. 2017. Випуск 112.

**Ключові слова:** сорго зернове, норма висіву, спосіб сівби, гібрид, врожайність, абіотичні і технологічні чинники, ресурсний потенціал продуктивності

**Вступ.** Протягом останнього періоду відмічається позитивна динаміка зростання інтересу сільгоспвиробників до сорго і це цілком закономірно, адже ця культура має високий потенціал продуктивності, широкий спектр використання і головне – вона доволі стійка до високих температур і дефіциту вологи, які стають невід’ємною частиною комплексу негативних чинників під час вирощування сільськогосподарських культур в районах східного Лісостепу України.

За кормовими властивостями зерно і зелена маса сорго не поступаються кукурудзі [1]. Зерно сорго є добрим концентрованим кормом для тварин. Із зерна спеціальних гібридів і сортів сорго отримують крупу, яка за органолептичними та смаковими характеристиками прирівнюється до рису й пшона. Також сорго є однією з найперспективніших культур для виробництва біопалива.

Оскільки негативні тенденції глобального потепління вимагають перегляду існуючих структур сівозмін і збільшення в них частки посухостійких культур, зокрема сорго, то зростає потреба в розробці адаптивних технологій їх вирощування, спрямованих на максимально можливу реалізацію потенціалу продуктивності. Тож актуальність досліджень, спрямованих на розробку адаптованих технологій вирощування сорго не викликає сумніву.

**Аналіз літературних джерел, постановка проблеми.** Чимало науковців відмічають переваги сорго порівняно з іншими культурами, найголовнішими серед яких є значно менша вибагливість до ґрунтово-кліматичних умов, висока посухостійкість, здатність легко переносити дії високих температур, а також висока солевитривалість [2, 3, 4, 5, 6].

У системі технологічних заходів вирощування сорго важливе значення має оптимізація норми висіву та способу сівби. З цими технологічними чинниками тісно пов’язані такі фізіологічні функції рослин, як фотосинтез, інтенсивність транспірації, мінеральне живлення тощо. Від них значною мірою також залежать біологічні процеси в ґрунті, характер поширення і ступінь шкодочинності хвороб, шкідників і бур’янів [7, 8].

Питання визначення оптимальних параметрів розподілу рослин сорго зернового за площею живлення в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах досі залишається дискусійним. Ряд науковців [9, 10, 11] відзначають перевагу широкорядного способу сівби з міжряддями 70 см в південних районах України і АР Крим. У районах бурякосіяння, для господарств забезпечених відповідною технікою для сівби і догляду за посівами, вони вважають доцільним висівати сорго зернове (насамперед низькоросле) з шириною міжрядь 45 см. За такої ширини міжрядь прибавка врожайності зерна порівняно з міжряддями 70 см становить близько 0,5 т/га.

Важливий вплив на вибір норми висіву, а отже, і на рівень ценотичної напруги в посівах між рослинами мають погодні умови. Так, на підставі проведених досліджень науковці Генічеської дослідної станції рекомендують для степових районів України висівати сорго зернове в широкому діапазоні норми висіву – від 60–80 тис. схожих нас./га у несприятливі роки і до 140 тис. схожих нас./га – у сприятливі [12, 13, 14]. Науковці погоджуються з тим, що під час вибору норми висіву і характеру розподілу рослин сорго за площею живлення потрібно враховувати конкретні ґрунтово-кліматичні умови, морфологічні особливості сортів і гібридів, а також напрям вирощування культури.

**Мета і задачі дослідження.** Оскільки повноцінне вивчення взаємодії чинників, які відповідають за характер розподілу за площею живлення сучасних зернових гібридів сорго, в умовах східного Лісостепу не проводилося, нами було поставлене завдання вдосконалити технологію вирощування цієї культури для даної агрокліматичної зони на основі визначення оптимальних комбінацій норм висіву та способів сівби з урахуванням погодних умов.

**Матеріали і методи.** Дослідження проводили протягом 2007–2009, 2012–2013 рр. на дослідному полі Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва за загальноприйнятою методикою [15].

Багатофакторний дослід закладено методом розщеплених ділянок у чотириразовому повторенні. В досліді вивчали чотири гібриди сорго зернового (ділянки першого порядку – чинник *A*): 1 – Степовий 8 (контроль); 2 – Прайм; 3 – Даш *E*; 4 – Стринт *W*. Ділянками другого порядку (чинник *B*) були два широкорядні способи сівби з міжряддями 45 і 70 см, ділянками третього порядку (чинник *C*) – чотири варіанти норми висіву насіння: 120, 160, 200 і 240 тис. сх. нас./га. Площа елементарної облікової ділянки досліді становила 20,0 м<sup>2</sup>.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибокий важкосуглинковий на карбонатному лесі. Вміст гумусу в орному шарі 4,4–4,7 %, рухомого фосфору (за Чириковим) – 13,8 мг, калію – 10,3 мг на 100 г ґрунту.

Погодні умови вегетаційного періоду гібридів сорго зернового в 2007 р. характеризувалися підвищеною температурою повітря і дефіцитом опадів. Зокрема, в третій декаді березня опадів не відмічено, у першій-третьій декадах квітня їх було лише 6,9; 3,7; 6,9 мм відповідно. Середньомісячна температура в березні становила 4,8 °С за середньої багаторічної 1,3 °С. У першій декаді травня опадів випало 17,2 мм за середнього багаторічного показника 15,0 мм. ГТК у першу декаду травня становив 1,9, що сприяло активізації росту та розвитку гібридів сорго. Друга декада травня була дуже посушливою (ГТК – 0,2).

Кількість опадів була найбільшою у червні – 93,8 мм (майже на 60 % більше за середній багаторічний показник), але розділ опадів за декадами був нерівномірним: у першу і другу декади – 9,0 та 4,4 мм відповідно, а в третю декаду – 93,8 мм. Температура повітря у червні була близькою до середнього багаторічного показника. У липні ГТК становив 0,6, що свідчить про посушливі умови для розвитку рослин. Лише на початку місяця склалися сприятливі умови за температурним режимом і кількістю опадів. Серпень був теплий, з невеликою кількістю опадів у другій декаді. Середня температура повітря становила 19,6 °С, кількість опадів за місяць склала 41,4 мм. У цілому літо характеризувалося жаркою, інколи спекотною погодою, з нерівномірними опадами.

У вересні середньодобова температура повітря становила 14,9 °С, кількість опадів – 60,4 мм. Жовтень був помірно теплим з істотними опадами в першій і другій декаді. Середня температура в цьому місяці становила 9,5 °С, кількість опадів – 49,7 мм.

У 2008 р. кількість опадів за вегетацію (березень–жовтень) становила 421 мм, що на 12 % більше за середній багаторічний показник. Розподіл опадів за місяцями був у цілому сприятливим. Температура повітря впродовж вегетації була близькою до багаторічного показника. Сума ефективних температур за вегетацію – 2964 °С, на 4,0 % перевищувала середній багаторічний показник – 2964 °С.

В окремі декади вегетаційного періоду 2008 р. відмічався дефіцит опадів, водночас дефіциту вологи для рослин не було, оскільки не було тривалих бездощових періодів, а дефіцит вологи в окремі декади повністю нівелювався їх достатньою кількістю в інші декади.

У 2009 р. за температурним режимом погодні умови періоду першої половини вегетації рослин сорго в цілому були близькими до середніх багаторічних показників і забезпечували нормальні умови для росту і розвитку сорго. Лише наприкінці червня і в другій декаді липня температура значно перевищувала середні багаторічні показники (на 4,0–5,0 °С), однак вона була в межах біологічного оптимуму рослин сорго і не завдавала їм шкоди.

На початку росту і розвитку рослин сорго відмічався помітний дефіцит вологи, що певною мірою позначилося на рівні реалізації генетичного потенціалу рослин. На початку розвитку рослин – у квітні, опадів фактично не було. За місяць випало лише 3,2 мм опадів. Певний дефіцит опадів відмічався в червні – за місяць випало менше 50 % опадів від середньої багаторічної норми. У другій половині вегетації умови зволоження та температурного режиму відповідали біологічним вимогам рослин сорго і забезпечували нормальний їх розвиток і формування зернової продуктивності. Сума ефективних температур за період вегетації посівів сорго (2905 °С) була близькою до середнього багаторічного показника – 2847 °С.

Для більшості культур погодні умови 2012 р. були несприятливими через екстремально високі температури і гостру нестачу вологи в певні періоди розвитку рослин. У перші місяці вегетації відчувався гострий дефіцит вологи в ґрунті. Сумарна кількість опадів за

квітень і травень становила лише 28 мм, що майже в три рази менше порівняно з середнім багаторічним показником – 80 мм і це на фоні дефіциту опадів у березні – лише 16 мм. У наступні місяці також відмічався дефіцит опадів, який нерідко супроводжувався високими температурами повітря, водночас погодні умови в цей час не були аномальними, а більше були типовими для району досліджень. За ГТК 0,3–0,9 погодні умови 2012 р. характеризувалися як посушливі і спекотні. Сума ефективних температур за вегетацію була найвищою – 3407 °С, що майже на 20 % більше за середній багаторічний показник.

Погодні умови 2013 р. у цілому були близькими до середніх багаторічних показників і забезпечували нормальний ріст і розвиток рослин сорго. Весняний період характеризувався теплою погодою з незначними опадами. Перший місяць літа був спекотний, з достатньою кількістю опадів. Максимальна температура повітря підвищувалась до 34,0 °С. У липні температура на 2,0 °С була вищою за норму. Протягом місяця опади були нерівномірними, хоч їх кількість була близькою до середніх багаторічних показників – 44,1 мм. Серпень був спекотний, з невеликою кількістю опадів. Середня температура повітря в серпні – 19,2 °С була на 1,0 °С вищою за середньобагаторічний показник, а сума опадів (34,8 мм) на 40 % меншою. У вересні та жовтні температурні показники були близькими до норми, а сума опадів істотно перевищувала середньобагаторічні показники.

Таким чином, погодні умови в 2007–2009, 2012 і 2013 рр. за температурними показниками (насамперед у 2010 і 2012 рр.), кількістю опадів і їх розподілом помітно відрізнялися від середніх багаторічних показників, а в окремі періоди наближались до екстремальних. У той же час це дозволило більш повно вивчити вплив досліджуваних елементів технології на адаптивність рослин сорго зернового до мінливості абіотичних чинників.

Веgetаційний період рослин сорго в 2009, 2012 і 2013 рр. був вкрай посушливим (ГТК < 0,8), у 2008 р. – достатньо зволожений (ГТК < 1,4), в 2007 р. – посушливий. Сума опадів за місяцями варіювала в значному діапазоні. Часто дефіцит опадів супроводжувався високими температурами, що певною мірою впливало на характер розвитку рослин зернових колосових і зменшувало рівень реалізації їх генетичного потенціалу. У той же час, для сорго зернового, погодні умови не виходили за межі біологічно допустимих.

Значні розбіжності за основними метеопказниками у роки досліджень дали можливість повніше визначити вплив досліджуваних елементів технології вирощування на рівень реалізації генетичного потенціалу зернової продуктивності гібридів сорго зернового.

Агротехніка проведення досліджень була загальноприйнятою для регіону, за винятком складових елементів, поставлених на вивчення. Облік урожаю проводили селекційним комбайном «Сампо-130».

**Обговорення результатів.** Результати дослідження демонструють істотний вплив технологічних чинників на рівень зернової продуктивності гібридів сорго зернового. Більших змін урожайність зерна сорго зазнавала за впливу норми висіву насіння. Вона варіювала в межах від 4,55 т/га (норма висіву – 120 тис. шт./га) до 6,48 т/га (норма висіву – 240 тис. шт./га) (табл. 1).

Важливо відмітити тенденцію до зниження прибавки врожайності зерна за поступового підвищення норми висіву на прийнятий у досліді крок градації – 40 тис. шт./га. Так, якщо з підвищенням норми висіву насіння з 120 до 160 тис. шт./га врожайність зерна сорго в середньому підвищувалася на 1,23 т/га, то з підвищенням норми висіву з 200 до 240 тис. шт./га – лише на 0,04 т/га. Аналіз головного ефекту чинника норми висіву не виявив істотної різниці між показниками врожайності зерна сорго, отриманими за норм висіву 200 і 240 тис. шт./га. За проведеним статистичним аналізом із використанням рангового критерію Дункана вони відносилися до однієї гомогенної групи, а це свідчить про недоцільність збільшення норми висіву насіння досліджуваних гібридів сорго зернового з 200 до 240 тис. шт./га.

Аналогічна закономірність спостерігалася і під час аналізу часткових порівнянь показників урожайності зерна гібридів сорго за різних норми висіву в розрізі досліджуваних варіантів способів сівби. Зокрема, істотне підвищення врожайності зерна відмічалось лише зі збільшенням норми висіву насіння до 200 тис. шт./га, а далі врожайність підвищувалася неістотно, а в деяких варіантах – навіть знижувалася.

**Урожайність зерна гібридів сорго зернового залежно від впливу норм висіву та способів сівби, т/га, 2007–2009, 2012, 2013 рр.**

Гібрид (чинник <i>A</i> )	Норма висіву тис. шт./га, (чинник <i>C</i> )	Ширина міжрядь широкорядного способу сівби (чинник <i>B</i> )				Середнє за способами сівби	
		45 см		70 см		показник	РГ
		показник	РГ*	показник	РГ		
Степовий 8	120	4,36	■	4,23	■	4,29	■
	160	5,57	■■	5,38	■■	5,48	■■
	200	6,28	■■■	5,68	■■■	5,98	■■■
	240	6,37	■■■	5,62	■■■	6,00	■■■
Прайм	120	4,35	■	4,35	■	4,35	■
	160	5,59	■■	5,33	■■	5,46	■■
	200	6,34	■■■	5,98	■■■	6,16	■■■
	240	6,52	■■■	5,93	■■■	6,23	■■■
Даш <i>E</i>	120	4,94	■	4,93	■	4,93	■
	160	6,42	■■	6,15	■■	6,28	■■
	200	7,31	■■■	6,79	■■■	7,05	■■■
	240	7,33	■■■	6,73	■■■	7,03	■■■
Спринт <i>W</i>	120	4,68	■	4,55	■	4,62	■
	160	5,99	■■	5,78	■■	5,89	■■
	200	6,86	■■■	6,21	■■■	6,54	■■■
	240	7,06	■■■■	6,28	■■■	6,67	■■■
Середнє за гібридами	Степовий	5,65	■	5,23	■	5,44	■
	Прайм	5,70	■	5,40	■	5,55	■
	Даш <i>E</i>	6,50	■■■	6,15	■■■	6,33	■■■
	Спринт <i>W</i>	6,15	■■	5,71	■■	5,93	■■
Середнє на нормою висіву	120	4,58	■	4,51	■	4,55	■
	160	5,89	■■	5,66	■■	5,78	■■
	200	6,70	■■■	6,17	■■■	6,44	■■■
	240	6,82	■■■	6,14	■■■	6,48	■■■

\* РГ – рангові групи за проведеним статистичним аналізом з використанням рангового критерію Дункана.

Важливою є тенденція меншого приросту показників урожайності зерна сорго при підвищенні норми висіву насіння на посівах з міжряддями 70 см. На наш погляд, це цілком закономірно, оскільки за цієї ширини міжрядь конкуренція між рослинами в посівах при підвищенні норми висіву насіння буде проявлятися більшою мірою, крім того, за цього способу створюються більш сприятливі умови для росту бур'янів та їх сильнішого «тиску» на рослини сорго. Так, у середньому по гібридах, розбіжність показників урожайності зерна на досліджуваних варіантах норми висіву насіння на варіантах сівби з шириною міжрядь 45 см становила 2,24 т/га (49 %), тоді як на варіантах з міжряддями 70 см – лише 1,66 т/га (37 %).

Серед досліджуваних гібридів максимальну врожайність зерна в середньому за роки дослідження (6,33 т/га) формував гібрид сорго зернового Даш *E*. Важливо відзначити явну перевагу цього гібриду за всіх досліджуваних норм висіву насіння та способів сівби. При ширині міжряддя 45 см кращою була норма висіву насіння 200 тис. шт./га, що забезпечувала найбільшу статистично достовірну прибавку врожайності зерна. Порівняно з варіантами норми висіву 160 тис. шт./га врожайність зерна за роками зростала на 0,5–1,5 % (табл. 2).

На варіантах широкорядного способу сівби з міжряддями 70 см доцільно диференціювати норму висіву насіння з урахуванням погодних умов, оскільки у менш сприятливі роки різниця за показниками врожайності зерна сорго на варіантах із нормами висіву насіння 160 і 200 тис. шт./га була мінімальною (табл. 2). Тож на широкорядних посівах з ши-

риною міжрядь 70 см у прогнозовано несприятливі роки норму висіву насіння гібриду сорго зернового Даш *E* можна встановити на рівні 160 тис. шт./га.

Таблиця 2.

**Урожайність зерна гібридів сорго зернового залежно від впливу норм висіву насіння та способів сівби по роках досліджень, т/га**

Гібрид (чинник <i>A</i> )	Спосіб сівби (чинник <i>B</i> )	Норма висіву, тис. шт./га, (чинник <i>C</i> )	Рік				
			2007	2008	2009	2012	2013
1	2	3	4	5	6	7	8
Степовий 8	I*	120	3,63	6,18	3,36	4,52	4,07
		160	4,57	8,22	4,19	5,56	5,29
		200	5,33	9,08	4,64	6,20	6,13
		240	5,45	9,17	4,79	5,95	6,60
	II	120	3,51	6,26	3,12	4,30	3,96
		160	4,25	8,10	4,27	5,17	5,07
		200	4,76	7,92	4,69	5,40	5,61
		240	4,80	8,04	4,19	5,35	5,73
Прайм	I	120	4,25	6,05	3,58	4,00	3,87
		160	5,36	7,74	4,51	5,38	4,97
		200	6,31	8,75	4,90	5,99	5,75
		240	6,57	8,92	4,85	6,37	5,91
	II	120	4,16	5,84	3,52	4,28	3,93
		160	5,32	7,26	3,88	5,20	4,97
		200	5,86	8,23	4,72	5,67	5,43
		240	5,81	8,11	4,54	5,83	5,36
Даш <i>E</i>	I	120	4,73	7,05	3,89	4,73	4,31
		160	6,27	9,03	5,36	5,80	5,65
		200	7,30	10,47	5,83	6,54	6,43
		240	7,51	10,60	5,07	6,81	6,68
	II	120	4,58	6,96	3,89	4,81	4,40
		160	5,82	8,77	4,81	5,74	5,61
		200	6,37	9,88	5,17	6,36	6,19
		240	6,46	9,63	5,03	6,28	6,24
Спринт <i>W</i>	I	120	4,10	6,31	3,94	4,56	4,51
		160	5,53	8,11	4,70	5,90	5,73
		200	6,39	9,62	5,35	6,63	6,31
		240	6,64	10,07	5,12	7,02	6,47
Спринт <i>W</i>	II	120	4,27	6,18	3,66	4,32	4,31
		160	5,30	8,15	4,57	5,43	5,46
		200	5,68	8,71	4,87	5,92	5,88
		240	5,75	8,93	4,76	5,98	5,96
Середнє за чинником <i>A</i>	Степовий 8	4,54	7,87	4,16	5,31	5,31	
	Прайм	5,46	7,61	4,31	5,34	5,02	
	Даш <i>E</i>	6,13	9,05	4,88	5,88	5,69	
	Спринт <i>W</i>	5,46	8,26	4,62	5,72	5,58	
Середнє за чинником <i>C</i>	120	4,15	6,35	3,62	4,44	4,17	
	160	5,30	8,17	4,54	5,52	5,34	
	200	6,00	9,08	5,02	6,09	5,97	
	240	6,12	9,18	4,79	6,20	6,12	
Середнє за чинником <i>B</i>	I	5,62	8,46	4,63	5,75	5,54	
	II	5,17	7,94	4,36	5,38	5,26	

1	2	3	4	5	6	7	8
НІР <sub>05</sub> головного ефекту <i>A</i>			0,08	0,08	0,10	0,10	0,08
НІР <sub>05</sub> головного ефекту <i>B</i>			0,06	0,06	0,07	0,07	0,05
НІР <sub>05</sub> головного ефекту <i>C</i>			0,08	0,08	0,10	0,10	0,08
НІР <sub>05</sub> ефекту порівнянь <i>AC</i>			0,16	0,16	0,20	0,21	0,15
НІР <sub>05</sub> ефекту порівнянь <i>BC</i>			0,12	0,11	0,14	0,15	0,11
НІР <sub>05</sub> ефекту порівнянь <i>ABC</i>			0,23	0,23	0,28	0,29	0,22

\* Ширококорядний спосіб сівби з міжряддям: I – 45 см; II – 70 см.

Серед досліджуваної групи гібридів також відзначено істотну перевагу гібриду сорго зернового Спринт *W*. Урожайність зерна цього гібрида порівняно з контрольним варіантом (гібрид Степовий 8) була істотно вищою в усі роки досліджень.

У розрізі років і варіантів досліджуваних технологічних чинників у гібриду Прайм не спостерігалось істотного підвищення показників урожайності зерна порівняно з контрольним варіантом, водночас у переважній більшості поставлених на вивчення варіантів технологічних чинників і умов вегетаційного періоду він забезпечував позитивну тенденцію до підвищення показників зернової продуктивності порівняно з контролем, а в деякі, зокрема 2007 р., урожайність зерна цього гібриду була істотно вищою, ніж на контролі.

Аналіз досліджуваних чинників як джерел впливу на мінливість урожайності зерна сорго зернового показав домінуючу роль погодних умов періоду вегетації рослин, частка яких перевищувала 50 % (рис.). Серед досліджуваних технологічних чинників більший вплив на мінливість урожайності зерна сорго мала норма висіву насіння. Її частка у загальній варіабельності показників урожайності зерна становила 32,3 %. Біля 8,5 % змін урожайності зерна зумовлено особливостями гібридів і лише на 1,3 % варіабельність показника залежала від впливу способів сівби.

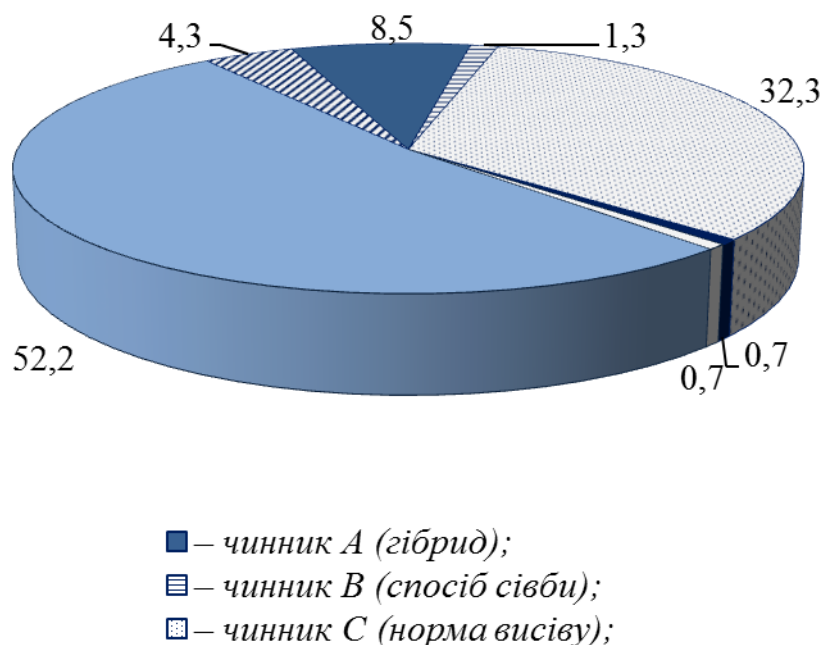


Рис. Частка досліджуваних чинників у варіабельності показників урожайності зерна гібридів зернового сорго, %.

У проведеному досліді взаємодія досліджуваних агротехнічних чинників, крім взаємодії чинників А (гібрид) і В (спосіб сівби) забезпечувала істотні зміни показників урожайності зерна сорго, водночас часта змін урожайності зумовлена впливом цих чинників, була невисокою і становила у сумі лише 1,4 %.

**Висновки.** Серед досліджуваної групи гібридів сорго зернового найбільшу врожайність зерна в усі роки дослідження формували гібриди сорго зернового Даш Е. У середньому за роками дослідження врожайність зерна цього гібриду становила 6,33 т/га, що більше, ніж у гібридів Степовий 8, Прайм і Спринт W на 16,4; 14,1 і 6,7 % відповідно.

На підставі проведених досліджень слід зробити висновок, що до вибору норми висіву насіння гібридів сорго зернового потрібно підходити диференційовано, враховуючи погодні умови року та спосіб сівби.

Встановлено беззаперечну перевагу широкорядного способу сівби з шириною міжрядь 45 см у поєднанні з нормою висіву насіння 200 тис. шт./га. Усі досліджувані гібриди сорго зернового найвищу врожайність зерна формували за цієї комбінації варіантів норми висіву та способу сівби.

У разі, якщо сівбу сорго зернового проводити з шириною міжрядь 70 см, у несприятливих погодних умовах норму висіву можна зменшити до 160 тис. шт. га, оскільки подальше її підвищення не завжди забезпечує ріст показників урожайності зерна через різке зростання конкурентної боротьби в посівах між рослинами.

### Список використаних джерел

1. Каражбей Г.М. Стан і перспективи сорго зернового в Україні. Селекція і насінництво. 2012. Вип. 101. С. 150–155.
2. Даниленко Ю.П. Зерновое сорго в орошаемых ландшафтах Нижнего Поволжья. Кукуруза и сорго. 2002. №1. С. 22–24.
3. Криницька Л.А., Рось В.І. Стан і перспективи світового виробництва сорго (огляд іноземної літератури). Таврійський науковий вісник. 2000. Вип. 15. С. 20–25.
4. Макаров Л.К. Соргове культурі: монографія. Херсон: Айлант, 2006. 264 с.
5. Мангуш П.А., Андрющенко Н.И. Гетерозис признаков у гибридов зернового сорго. Кукуруза и сорго. 1998. № 3. С. 10–11.
6. Myer R.O., Gorbet O.W., Combs G.E. Nutritive value of high and low tannin grain sorghums harvested and stored in the high – moisture state for growing finishing swine. Journal of Animal Science. 1986. 62(3). P. 1290–1297.
7. Кадыров С.В. Федоров В.А., Большаков А.З. Сорго. Ростов: ЗАО «Ростиздат», 2008. 80 с.
8. Каражбей Г.М., Тегун С.В. Продуктивність сорго звичайного двоколірного (*Sorghum bicolor* L.) залежно від рівня мінерального живлення та густоти стояння. Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. 2012. № 14. С. 67–70.
9. Бойко М.О. Обґрунтування агротехнічних прийомів вирощування сорго зернового в умовах Півдня України. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Агрономія». 2016. Вип. 235. С. 33–39.
10. Макаров Л. Х., Скорий М.В. Соріз (технологія, селекція, насінництво, переробка): монографія. Херсон: Айлант, 2009. 224 с.
11. Макаров Л. Х. Густота стояння и урожай зернового сорго в условиях орошения. Кукуруза. 1979. № 6. С. 15.
12. Малиновская Е.В., Гулов Я.А. Влияние плотности посева и межгенотипической конкуренции на продуктивность зернового сорго. Кукуруза и сорго. 2006. № 2. С. 23–24.
13. Пашенко Ю.М., Андрієнко А.Л. Густота стояння рослин гібридів сорго в умовах Північного Степу України. Бюлетень ІЗГ. 2003. № 20-25. С. 17–25.
14. Steiner J.L. Dryland grain sorghum water use, light interception, and growth responses to planting geometry. Agron. J. 1986. T. 78. № 4. P. 720–726.
15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

### References

1. Karazhbey GM. State and prospects of sorghum grain in Ukraine. Sel. Nasinn. 2012; 101: 150–155.



2. Danilenko YP. Grain sorghum in irrigated landscapes of the Lower Volga region. *Kukuruza I sorgo*. 2002; 1: 22–24.
3. Krinitska LA. State and prospects of world production of sorghum (review of foreign literature). *Tavriyskyi naukovyi visnyk*. 2000; 15: 20–25.
4. Makarov LK. Sorghum culture. Kherson: Ayalant, 2002. 264 p.
5. Mangush PA, Andriushchenko NI. Heterocyst of grain sorghum hybrids. *Kukuruza I sorgo*. 1998; 3: 10–11.
6. Myer RO, Gorbet OW, Combs GE. Nutritive value of high and low tannin grain sorghums harvested and stored in the high – moisture state for growing finishing swine. *Journal of Animal Science*. 1986; 62(3): 1290–1297.
7. Kadyrov SV, Fedorov VA, Bolshakov AZ. Sorgho. Rostov: ZAO Rostisdat, 2008. 80.
8. Karazhbey GM, Tegun SV. Productivity of Sorghum common two-colored (*Sorghum bicolor* L.) depending on the level of mineral nutrition and density. *Zbirnyk naukovykh prats Institutu Bioenergetychnykh Kultur I tsukrovogo buriaka*. 2012; 14: 67–70.
9. Boyko MO. Justification of agro technical methods of cultivating grain sorghum in the conditions of the South of Ukraine. *Naukovyi visnyk Natsionalnogo Universytetu Bioresursiv I pryrodokorystuvannia. Series "Agronomy"*. 2016; 235: 33–39.
10. Makarov LH, Skory MV. Soriz (technology, breeding, seed production, processing). Kherson: Ayalant, 2009. 224 p.
11. Makarov LH. Standing density and yield of grain sorghum under irrigation conditions. *Kukuruza*. 1979; 6: 15.
12. Malinovskaya EV, Gulov YA. Influence of sowing density and intergenotypic competition on grain sorghum productivity. *Kukuruza I sorgo*. 2006; 2: 23–24.
13. Pashchenko YM, Andrienko AL. Plant density of hybrids of sorghum in the conditions of the northern steppe of Ukraine. *Biuletyn IZG*. 2003; 20-25: 17–25.
14. Steiner JL. Dryland grain sorghum water use, light interception, and growth responses to planting geometry. *Agron. J*. 1986; 78. 4: 720–726.
15. Dospekhov BA. Techniques of field experience (with basics of statistical processing of study results). Moscow: Agropromizdat. 1985. 351 p.

### ***ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА, СПОСОБОВ ПОСЕВА И ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ ВЕГЕТАЦИИ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ГИБРИДОВ СОРГО ЗЕРНОВОГО***

Рожков А.А., Свиридова Л.А.

Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева

Негативная тенденция повышения среднегодовой температуры требует пересмотра существующих структур севооборотов и увеличения в них доли засухоустойчивых растений, в частности сорго, поэтому возрастает необходимость разработки адаптивных технологий их выращивания, направленных на максимально возможную реализацию потенциала продуктивности. Таким образом, актуальность исследований, предусматривающих разработку адаптивных технологий выращивания сорго, не вызывает сомнения.

**Цель и задачи исследования.** Основная цель исследований заключалась в изучении комплексного влияния норм высева и способов посева на реализацию генетического потенциала зерновой продуктивности гибридов сорго зернового в условиях Левобережной Лесостепи Украины.

**Материалы и методика.** Опыты закладывали в течение 2007–2009, 2012, 2013 гг. на опытном поле Харьковского НАУ им. В.В. Докучаева согласно принятой методике. В данном многофакторном опыте изучали четыре гибрида сорго зернового (делянки первого порядка – фактор *A*); 1 – Степной 8 (контроль); 2 – Прайм; 3 – Даш *E*; 4 – Спринт *W*. Делянками второго порядка (фактор *B*) были два широкорядных способа посева с междурядьями 45 и 70 см, делянками третьего порядка (фактор *C*) – четыре варианта

нормы высева семян: 120, 160, 200 и 240 тыс. шт./га. Площадь элементарной посевной делянки в опыте – 20,0 м<sup>2</sup>.

**Обсуждение результатов.** Установлено, что в большей степени урожайность зерна варьирует под влиянием нормы высева семян. Диапазон варьирования урожайности в зависимости от этого фактора в среднем по остальным исследуемым факторам составлял 2,02 т/га (44,3 %). Анализ главного эффекта фактора нормы высева не показал существенной разницы между показателями урожайности зерна сорго, полученными на вариантах норм высева семян 200 и 240 тыс. шт./га.

Влияние нормы высева на урожайность сорго в большей степени проявлялось на широкорядных посевах с междурядьями 45 см. Так, максимальная разница между показателями урожайности зерна на исследуемых вариантах нормы высева на вариантах с междурядьями 45 см составила 2,3 т/га (50 %), а на вариантах с междурядьями 70 см – 1,74 т/га (38 %).

Среди исследуемых гибридов максимальную урожайность зерна в среднем по годам исследований (6,42 т/га) формировал гибрид сорго зернового Даш *E*. Следует отметить явное преимущество этого гибрида при всех исследуемых нормах высева семян и способах посева. На вариантах с междурядьями 45 см оптимальной нормой высева семян была 200 тыс. шт./га. По сравнению с вариантами нормы высева 160 тыс. шт./га урожайность зерна по годам на этом варианте увеличивалась на 0,5–1,5 т/га.

Среди исследуемой группы гибридов также отмечена высокая эффективность гибрида Спринт *W*. Его урожайность по сравнению с контролем (гибрид Степной 8) была существенно большей на всех исследуемых технологических вариантах во все годы исследований.

Анализ исследуемых факторов как источников влияния на изменчивость урожайности зерна сорго зернового показал доминирующую роль погодных условий вегетационного периода (вклад в изменчивость урожайности – 50 %). Среди исследуемых технологических факторов большее влияние на изменчивость урожайности зерна сорго имела норма высева. Её доля в общей вариабельности показателей урожайности составила 32,3 %. Около 8,5 % изменчивости урожайности зерна обусловлено особенностями исследуемых гибридов и лишь на 1,3 % изменчивость исследуемого показателя зависела от способов посева.

**Выводы.** Среди исследуемой группы гибридов сорго зернового наивысшую урожайность зерна во все года исследований формировал гибрид сорго зернового Даш *E*. В среднем по годам исследований урожайность зерна этого гибрида составила 6,33 т/га, что больше, чем у гибридов Степной 8, Прайм и Спринт *W* – на 16,4; 14,1 и 6,7 % соответственно.

На основании проведённых исследований установлено, что к выбору нормы высева семян гибридов сорго зернового следует подходить дифференцированно, учитывая погодные условия и способы посева.

Отмечено значительное преимущество широкорядного способа посева с шириной междурядий 45 см и нормы высева семян 200 тыс. шт./га. Все исследуемые гибриды сорго наибольшую урожайность зерна формировали при этой комбинации вариантов нормы высева и способа посева.

Если посев сорго зернового проводить широкорядным способом с междурядьями 70 см, то в неблагоприятных погодных условиях норму высева можно уменьшить до 160 тыс. шт./га, поскольку дальнейшее её повышение не всегда обеспечивает увеличение показателей урожайности зерна вследствие резкого увеличения конкуренции между растениями.

**Ключевые слова:** сорго зерновое, норма высева, способ посева, гибрид, урожайность, абиотические и технологические факторы, ресурсный потенциал продуктивности

## ***INFLUENCE OF SEEDING RATES, SOWING METHODS AND WEATHER CONDITIONS DURING VEGETATION ON THE GRAIN YIELD OF DURRA HYBRIDS***

Rozhkov A.A., Sviridova L.A.

Kharkov National Agrarian University named after V.V. Dokuchaev

Since the negative upward tendency in the average annual temperature calls for revising the existing crop rotation patterns and increasing shares of drought-resistant plants, in particular sorghum, in them, there is a rising need to develop adaptive technologies for their cultivation aimed at the maximum possible fulfillment of their resource potential of performance. Thus, the relevance of investigations covering the development of adaptive technologies of sorghum cultivation is of no doubt.

**The aim and tasks of the study.** Our primary objective was to study the combined influence of seeding rates and sowing methods on fulfillment of the genetic potential of grain productivity of durra hybrids in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine.

**Materials and methods.** The experiments were laid out in the experimental field of Kharkov NAU named after VV Dokuchaev by the conventional methods in 2007–2009, 2012 and 2013. In this multifactorial experiment, four durra hybrids were studied. Plots I (variety, factor A): 1 – Stepnoy 8 (control); 2 – Praim; 3 – Dash E; 4 – Sprint W. Plots II (methods of sowing in broad drills, factor B): the row spacing of 45 and 70 cm. Plots III (seeding rate, factor C): 120,000, 160,000, 200,000 and 240,000 seeds/ha. The experimental plot area was 20.0 m<sup>2</sup>.

**Results and discussion.** Of the test durra hybrids, the highest grain yields in all the study years were produced by Dash E. On average, across the study years, the grain yield in this hybrid was 6.33 t/ha, exceeding those in hybrids Stepnoy 8, Praim and Sprint W by 16.4, 14.1 and 6.7% respectively.

It was found that the grain yield was greatly influenced by the seeding rate. The yield range, depending on this factor, was on average 2.02 t/ha (44.3 %) across the other test factors. Analysis of the major effect of the seeding rate showed no significant difference between the sorghum grain yields obtained at the seeding rates of 200,000 and 240,000 seeds/ha.

The effect of the seeding rate on the sorghum yield was more conspicuous with the row spacing of 45 cm. The maximum difference between the grain yields in the test variants of seeding rate with the row spacing of 45 cm was 2.3 t/ha (50 %), while it was 1.74 t/ha (38 %) with the row spacing of 70 cm.

Of the test hybrids, on average across the study years, the maximum grain yield (6.42 t/ha) was produced by durra hybrid Dash E. It should be noted a distinct advantage of this hybrid at all the investigated seeding rates and sowing methods. In the experiments with the row spacing of 45 cm, the optimal seeding rate was 200,000 seeds/ha. In comparison with the 160,000 seeds/ha experiments, the grain yield in this case increased by 0.5–1.5 t/ha, depending on the year.

In the test sample of hybrids, high efficiency of hybrid Sprint W was also noted. Its yield compared with the control (hybrid Stepnoy 8) was significantly greater in all the test technological variants and in all the study years.

Analysis of the investigated factors as sources of influence on the durra grain yield variability showed the dominant role of the weather conditions during the growing season, the share of which was 50 %.

Of the investigated technological factors, the seeding rate had the greatest effect on the sorghum yield variability. Its share in the total variability was 32 %. Peculiarities of the hybrids under investigation accounted for about 8.5 % of the grain yield variability, and only 1.3 % of the variability in this parameter was due to the sowing method influence.

**Conclusions.** This study accentuates that the seeding rate of durra hybrids should be chosen with due account for the weather conditions and sowing methods.

A significant advantage of sowing in broad drills with the row spacing of 45 cm and the seeding rate of 200,000 seeds/ha was noted. All the test sorghum hybrids produced the highest grain yields with this seeding rate/sowing method combination.

If durra is sown in broad drills with the row spacing of 70 cm, under unfavorable weather conditions the seeding rate can be reduced to 160,000 seeds/ha, since its further increase does not always provides a gain in the grain yield due to a drastic enhancement in competition between plants.

**Key words:** *durra, seeding rate, sowing methods, hybrids, yield, abiotic and technological factors, resource potential of performance*