

УДК:633.174:631.5(477)

А.А. Свиридов, аспірант

Харківський національний університет ім. В.В. Докучаєва
(Харків, Україна)

ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ І АЗОТНИХ ДОБРИВ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПРОДОВОЛЬЧИХ ГІБРИДІВ СОРГО В ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Наведено результати трирічних польових дослідів із вивчення впливу норм висіву й азотних підживлень на формування врожайності, елементів структури та основних показників якості зерна нових гібридів продовольчого сорго: Янтарний, Понкі, Майло В, Брігга американської та французької селекції.

Установлено, що серед вивчених гібридів сорго продовольчого найбільш продуктивним у зоні Лісостепу був гібрид Понкі з нормою висіву 200 тис. шт./га – 6,75 т/га. Більш висока продуктивність зерна сформувалася за рахунок підвищеної озерненості волоті, маси зерна у волоті та маси 1000 зерен. На другому місці за продуктивністю був ранньостиглий гібрид Брігга, урожайність якого склала 6,15 т/га. Менш урожайним виявився середньоранній гібрид Майло В – 6,00 т/га при оптимальній нормі висіву 200 тис. шт./га.

Азотне підживлення в дозі чотирьох – п'яти листків рослин сорго дозволяло отримувати суттєве підвищення врожайності зерна всіх гібридів продовольчого сорго. При цьому відзначено поліпшення якості зерна сорго: підвищувалася маса 1000 зерен, збільшувався вміст сирого протеїну і крохмалю.

Ключові слова: сорго продовольче, урожайність, норми висіву, азотні підживлення, гібриди сорго продовольчого, якість зерна.

Постановка проблеми. Сорго зернове продовольче – одна з найперспективніших зернових культур України. Соргова крупа є дієтичним продуктом, що не містить глютену, включає надзвичайно велику кількість антиоксидантів, білків, вуглеводів, калію, фосфору, цинку, які корисні для здоров'я людини. Уперше в Україні ТОВ «Аспарагус ЛТД» у Київській області розпочав виробництво нових продуктів із продовольчого зерна сорго – борошна та крупи.

Особливої актуальності ця культура набуває в умовах потепління клімату і створення в Лівобережному Лісостепу (українському посушливому, з незадовільними запасами доступної вологи) водного режиму чорноземних ґрунтів. За врожайністю і якістю зерна сорго істотно випереджає не тільки такі поширені круп'яні культури, як просо, гречка, так і зернові культури України – пшеницю яру та озиму, ярий ячмінь, кукурудзу.

Нааявні в Україні сорти сорго зернового продовольчого, які мають назву сориз, ще значною мірою відстають за врожайністю від сучасних гібридів зарубіжної селекції. Стримуючим фактором розширення посівних площ сорго продовольчого є недостатня інформація про продуктивний потенціал цих гібридів і відсутність наукових розробок зі створення адаптивних технологій вирощування ранньостиглих гібридів в умовах східної частини Лісостепу України. Тому вдосконалення окремих елементів технології вирощування гібридів сорго продовольчого, які здатні реалізувати високий генетичний потенціал культури на чорноземах типових, є актуальним завданням у сучасних умовах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Продуктивність сучасних гібридів сорго продовольчого суттєво залежить від таких елементів технології вирощування, як норми висіву та підживлення рослин азотними добривами. Норми висіву насіння сорго формують площу живлення рослин, впливають на фотосинтетичну діяльність, водоспоживання та мінеральне живлення, особливо азотне [1,2,4].

Наукові дослідження з вивчення цих елементів технології вирощування стосуються сортів сорго продовольчого, або соризу, які вирощували в середині – кінці ХХ ст. [3,5,7]. Вони характеризувалися досить низьким рівнем урожайності, а основні показники якості зерна не завжди відповідали вимогам того часу.

За останнє десятиріччя в Україні з'явилися нові перспективні гібриди сорго продовольчого, які почали вивчати в першу чергу в Степовій зоні та були внесені до Державного реєстру сортів України. Одним із перших гібридів продовольчого сорго, який показав високий рівень урожайності порівняно із зерновими гібридами в умовах дослідного поля ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, був гібрид Янтарний [6]. Поява ряду нових гібридів сорго продовольчого, формування продуктивності яких у зоні Лівобережного Лісостепу України залежно від основних елементів технології вирощування не встановлено, сприяла продовженню досліджень.

Мета досліджень полягала в порівняльному вивченні продуктивності сучасних гібридів сорго продовольчого з високим генетичним потенціалом та встановленні впливу норм висіву й азотних підживлень на основні показники структури, урожайності і якості зерна сорго в умовах Лівобережного Лісостепу України.

Методика досліджень. Дослідження проводили протягом 2014 – 2016 рр. на дослідному полі ХНАУ ім. В.В. Докучаєва за загальноприйнятою методикою [8]. Ґрунт – чорнозем типовий малогумусний важкосуглинковий на лесі.

Трифакторний польовий дослід закладено методом розщеплених ділянок у чотирикратній повторності. У досліді вивчали чотири гібриди

сорго продовольчого (чинник А): 1 – Янтарний (контроль); 2 – Понкі; 3 – Майло В; 4 – Брігга. Ділянками другого порядку були норми висіву насіння: 120, 160, 200 і 240 тис. шт./га. Ділянками третього порядку були азотні підживлення N_{40} на фоні основного внесення фосфорно-калійних добрив $P_{40}K_{40}$. Площа облікової ділянки третього порядку становила 20 м².

Район проведення досліджень характеризується недостатнім та нестабільним зволоженням і температурними показниками, особливо на початку вегетації рослин сорго, порівняно із середньобагаторічними даними. Кращим за умовами зволоження на період посіву та в критичний період щодо наявності вологи в ґрунті (викидання волоті – цвітіння) був 2016 р. Досить великі розбіжності за основними метеорологічними показниками в роки досліджень дозволили більш детально визначити вплив досліджуваних чинників на структуру, урожайність і основні показники якості зерна сорго за різних погодних умов.

Агротехніка проведення досліджень була загальноприйнятою для зони, крім елементів технології, визначених для вивчення. Облік урожаю проводили селекційним комбайном «Сампо–130». Отримані при стандартній вологості дані обробляли статистично дисперсійним методом.

Результати досліджень та їх обговорення. Наводимо окремі показники структури врожайності: висоту рослин, загальну масу рослин та її складових – стебла, листків, волоті та довжину волоті.

Як свідчить аналіз окремих показників структури врожаю продовольчих гібридів сорго в середньому за три роки, рослини досліджуваних гібридів реагували на проведення підживлення азотом: відбувалося чітке збільшення висоти рослин, особливо на варіантах із нормою висіву 200 і 240 тис. шт./га (табл. 1). При цих густотах також зростала маса рослин, стебла, листків та волоті, однак довжина волоті майже не змінювалася. При нижчих нормах висіву – 120 і 160 тис.шт./га – наведені показники структури врожаю на варіанті з підживленням були значно нижчими порівняно з фоном. Реакція гібридів на поєднання дії норм висіву та підживлення була різною. Об'єднана дія цих чинників значніше проявилася в досліджуваних гібридів Брігга і Майло В. Менше реагував на дію цих факторів гібрид продовольчого сорго Понкі.

1. Окремі показники структури врожаю продовольчих гібридів сорго залежно від елементів технології вирощування, середнє за 2014 – 2016 рр.

Гібриди	Норма висіву, тис./га		Висота рослин, см	Маса, г				Довжина волоті, см
				рослини	листоків	стебла	волоті	
Янтарний	120	1*	105	245	37	114	94	26
		2**	107	251	38	117	96	27
	160	1	106	236	36	112	90	25
		2	110	244	37	114	93	26
	200	1	112	236	35	108	93	25
		2	118	240	35	111	94	26
	240	1	115	227	35	103	89	25
		2	121	234	35	107	92	26
Понкі	120	1	92	176	30	90	56	26
		2	93	205	34	112	59	27
	160	1	96	182	28	104	50	25
		2	101	188	29	107	52	25
	200	1	99	177	29	94	54	25
		2	103	183	29	97	57	26
	240	1	103	172	26	93	53	24
		2	107	179	27	98	54	24
Майло В	120	1	95	217	29	104	84	26
		2	96	224	31	107	86	27
	160	1	98	214	28	103	83	26
		2	101	216	29	103	84	27
	200	1	104	201	27	92	82	26
		2	110	204	27	94	83	27
	240	1	105	199	24	96	79	25
		2	114	206	25	97	84	26
Брігга	120	1	97	253	37	113	103	24
		2	101	260	39	114	107	24
	160	1	110	247	36	111	100	23
		2	112	253	37	112	104	24
	200	1	114	232	36	106	90	23
		2	117	234	36	106	92	25
	240	1	104	233	31	105	98	23
		2	118	235	31	105	99	24

1* – фон P₄₀ і K₄₀

2** – фон + підживлення N₄₀

Формування врожаю сорго продовольчого суттєво залежить від оптимізації площі живлення рослин, що досягають за рахунок норм висіву насіння і створення сприятливих умов живлення рослин, особливо доступними формами азоту (табл. 2).

2. Урожайність і якість зерна продовольчих гібридів сорго залежно від елементів технології вирощування на дослідному полі Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва

Гібриди (А)	Норма висіву (В)	Удобрення (С)	Урожайність за роками, т/га			Середня врожайність, т/га	Показники якості зерна, середні за 2014–2015 рр.		
			2014	2015	2016		маса 1000,г	сирий протеїн, %	крохмаль, %
Янтарний (контроль)	120	1*	5,03	5,21	4,96	5,07	27,8	12,4	72,4
		2**	5,37	5,67	5,38	5,47	28,6	12,7	72,3
	160	1	4,94	5,78	6,09	5,60	28,0	12,3	72,5
		2	5,42	6,32	6,56	6,10	28,6	12,8	72,0
	200	1	5,19	5,94	6,31	5,81	27,8	12,6	72,7
		2	5,61	6,51	6,83	6,32	28,5	13,0	72,2
240	1	5,20	5,67	6,12	5,66	27,6	12,3	72,1	
	2	5,58	6,14	6,55	6,05	28,2	12,5	71,7	
Понкі	120	1	4,98	5,29	5,63	5,29	32,1	13,0	73,7
		2	5,35	5,70	6,10	5,72	32,7	13,7	73,3
	160	1	5,90	6,18	6,75	6,28	32,5	13,2	74,0
		2	5,46	6,73	7,41	6,53	33,0	13,9	73,8
	200	1	6,74	6,51	7,04	6,76	32,4	13,1	74,6
		2	7,33	7,2	7,70	7,41	32,9	13,8	73,7
240	1	6,43	6,33	6,52	6,43	32,3	13,0	75,0	
	2	7,01	6,79	6,15	6,65	33,0	13,7	74,6	
Майло В	120	1	4,45	4,81	5,36	4,87	27,4	13,3	73,7
		2	4,89	5,25	5,79	5,31	27,9	13,9	73,4
	160	1	5,28	5,43	5,91	5,54	28,3	13,8	74,0
		2	5,84	6,61	6,54	6,33	28,7	14,5	73,6
	200	1	6,16	5,80	6,04	6,00	28,1	13,6	73,8
		2	6,78	6,46	6,68	6,64	28,4	13,9	73,3
240	1	5,70	5,42	5,78	5,63	27,8	13,4	73,4	
	2	6,26	5,97	6,33	6,19	28,3	13,8	73,0	
Брігга	120	1	5,05	5,12	5,31	5,16	34,9	14,0	73,1
		2	5,48	5,55	5,78	5,60	35,5	14,4	72,8
	160	1	5,84	6,03	6,67	6,18	35,4	14,2	73,6
		2	6,37	6,62	7,29	6,76	35,9	14,7	73,5
	200	1	5,90	6,18	6,37	6,15	35,7	14,4	73,5
		2	6,52	6,79	7,04	6,77	36,1	14,8	73,1
240	1	5,76	6,01	6,54	6,10	35,5	14,3	73,2	
	2	6,28	6,58	7,02	6,63	36,2	14,9	72,8	

НР₀₅ – фактора А: 2014 р. – 0,10; 2015 – 0,06; 2016 – 0,05

НР₀₅ – фактора В: 2014 р. – 0,11; 2015 – 0,07; 2016 – 0,07

НР₀₅ – фактора С: 2014 р. – 0,03; 2015 – 0,02; 2016 – 0,01

1* – фон Р₄₀ і К₄₀; 2** – фон + підживлення N₄₀

Результати досліджень показали, що, незважаючи на різні погодні умови в роки проведення досліджень, сорго продовольче формувало досить високий і стабільний урожай зерна. Відхилення від середньої врожайності за три роки в усіх варіантах дослідів не перевищувало 6 – 9 %.

Серед досліджуваних гібридів сорго продовольчого для умов Лісостепу найбільш продуктивним був гібрид Понкі. Кращі умови для формування зерна відзначено при нормі висіву 200 тис. шт./га. Середня

врожайність була на рівні 6,76 т/га. Для гібрида Майло В кращі умови формування зерна теж відмічено при нормі висіву 200 тис. шт./га (6,00 т/га). Гібрид Брігга менше реагував на норми висіву насіння. Для нього оптимальною є норма від 160 до 200 тис. шт./га. Додаткове підживлення азотними добривами в дозі N_{40} у фазі чотирьох – п'яти листків на всіх гібридах дало достовірну прибавку врожайності на рівні 0,40 – 0,79 т/га. Відносно основних показників якості зерна необхідно зазначити, що норми висіву насіння практично не впливали на ці показники, а азотні підживлення істотно збільшували масу 1000 зерен і кількість сирого протеїну.

Висновки. Досліджувані елементи технології вирощування забезпечили зміни у формуванні продуктивності зерна продовольчих гібридів, а саме:

- вивчення продуктивності нових гібридів сорго продовольчого показало, що кращим в умовах Лівобережного Лісостепу України був гібрид Понкі, який у середньому за три роки дозволив отримати 6,76 – 7,41 т/га зерна. На другому місці за продуктивністю був гібрид Брігга, на третьому – Майло В;

- кращою нормою висіву всіх гібридів сорго продовольчого була норма 200 тис. шт./га, при якій отримано оптимальні структурні показники посівів та максимальну врожайність зерна;

- азотні підживлення посівів сорго достовірно збільшують урожайність зерна, масу 1000 зерен і кількість сирого протеїну в усіх продовольчих гібридів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Макаров Л.К. Соргові культури: монографія / Л.К. Макаров. Ін-т землеробства південного регіону УААН. – Херсон: Атлант, 2006. – 264 с.
2. Щербаков В.Я. Сорго: монографія / В.Я. Щербаков. – Київ: Наук. думка, 1983. – 147 с.
3. Шепель Н.А. Сорго: монографія / Н.А. Шепель. – Волгоград: Комитет по печати, 1994. – 448 с.
4. Каражбей Г.М. Стан і перспективи сорго зернового в Україні / Г.М. Каражбей // Селекція і насінництво. – 2012. – Вип. 101. – С. 150 – 155.
5. Соргові культури: технологія, використання, гібриди та сорти: рекомендації / А.В. Черенков, М.С. Шевченко, Б.В. Дзюбецький та ін.; Ін-т сільського господарства степової зони НААН України. – Дніпропетровськ, 2011. – 65 с.
6. Свиридов А.А. Урожайність гібридів зернового сорго залежно від способів та строків посіву в східній частині Лісостепу

України / А.А. Свиридов // Вісн. ХНАУ. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоовочівництво». – 2012. – № 2. – С. 62–65.

7. Царев А.П. Влияние способов густоты посева на продуктивность зернового сорго Пищевое 614 в условиях Саратовской области / А.П. Царев, В.Ф. Королев, Т.Г. Хуснетдинова // Кукуруза и сорго. – 2000. – № 6. – С. 19–20.

8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Стаття надійшла до редакції 23.12.17.

А.А. Свиридов, аспірант
Харьковский национальный аграрный
университет им. В.В. Докучаева
Харьков, Украина

Влияние норм высева и азотных удобрений на формирование урожайности продовольственных гибридов сорго в Левобережной Лесостепи Украины

Представлены результаты трехлетних полевых опытов по изучению норм высева и азотных подкормок на формирование урожайности и элементов структуры урожая новых гибридов пищевого сорго: Янтарный, Понки, Майло В, Бригга американской и французской селекции.

Исследования проводили на протяжении 2014–2016 гг. на опытном поле Харьковского национального аграрного университета им. В.В. Докучаева в соответствии с общепринятой методикой. Многофакторный опыт закладывали методом расщепленных участков в четырехкратной повторности. Учетная площадь участка – 20 м². Изучали четыре гибрида пищевого сорго и четыре нормы высева: 120, 160, 200 и 240 тыс. шт./га. Азотные удобрения в дозе N₄₀ вносили в подкормку в фазе четыре–пять листьев сорго.

Район проведения исследований имеет характер нестабильного увлажнения и различный температурный режим по сравнению со средними многолетними показателями. В целом по режиму увлажнения лучшими были условия 2016 г.

Установлено, что среди изучаемых гибридов сорго пищевого наиболее продуктивным оказался среднеранний гибрид Понки с нормой высева 200 тыс. шт./га – 6,76 т/га. Более высокая продуктивность зерна формировалась за счет большей озерненности метелки, массы зерна в метелке и массы 1000 зерен. На втором месте по продуктивности оказался гибрид Бригга раннего срока созревания, урожайность которого составила 6,15 т/га.

По урожайности зерна несколько уступал среднеранний гибрид Майло В – 6,00 т/га при оптимальной норме высева 200 тыс. шт./га. Азотная подкормка в дозе N₄₀ в фазе четырех – пяти листьев растений сорго оказывала существенное влияние на прибавку зерна при выращивании всех гибридов пищевого сорго. При этом улучшались показатели качества зерна сорго: возрастала масса 1000 зерен, повышалось содержание сырого протеина и крахмала.

Ключевые слова: сорго пищевое, урожайность, норма высева, азотные подкормки, гибриды сорго пищевого, качество зерна.

A.A. Sviridov, post-graduate student
Kharkiv national agrarian university
named after V. V. Dokuchayev
Kharkiv, Ukraine

The Influence of sowing rates and nitrogen fertilizers on formation of crop yields of sorghum food hybrids in the Left-bank Forest-Steppe of Ukraine

The results of three-year field experiments concerning the study rates of sowing and nitrogen fertilizers feeding on the formation of crop yield and elements of the harvest structure of new hybrids of food sorghum: Jantarny, Ponke, Majlo V. ,Brigg hybrid of American and French crop breeding are given.

The research was conducted during 2014-2016 years on the experimental field of Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchajev according to the generally accepted methodology. Multifactor experience was laid out using the method of split plots in fourfold repetition. The registration area of the plot was 20 m. Four hybrids of food sorghum and four sowing rates: 120, 160, 200 and 240 thousand seeds/ha were studied. Nitrogen fertilizers in the dose of N40 were introduced as a crop feeding in the phase of 4-5 leaves of sorghum.

The research area had the nature of unstable moisturing and different temperature regime comparing with the average multi-year indicators. In general, for the moisture regime, the conditions of 2016 year were the best.

It was found that among the studied hybrids of sorghum the most productive was the hybrid Ponke with the rate of sowing-200 thousand seeds/ha - 6.76 t/ha. The higher grain yield was formed due to the greater quantity of seeds, mass of grain in a panicle and the mass of 1000 grains. The second place in productivity was occupied by early-maturing Briggs hybrid - 6.15 t/ha.

Less crop productivity had a middle-early hybrid Majlo V -6,00 t/ha at the rate of sowing 200 thousand seeds/ha. Nitrogen feeding in the dose of N40 in the phase 4-5 leaves of sorghum plants provided a substantial grain increase in the cultivation of all hybrids of food sorghum. At the same time, the quality indicators of sorghum improved: the mass of 1000 grains increased, as well as the content of raw protein and starch in sorghum grain.

Key words: food sorghum, yield, rate of sowing, nitrogen feeding, hybrids of food sorghum, quality of grain.