

УДК 663.62:631.5/9

Формування структурних показників урожаю сорго цукрового залежно від елементів технології вирощування

Л. І. Сторожик, О. В. Музика*

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна, *e-mail: olgamuzyka1224@ukr.net

Мета. Встановити величини структурної складової врожаю сорго цукрового гібридів 'Довіста' та 'Цукрове 1' та сортів 'Нектарний' і 'Фаворит', які висівали з шириною міжрядь 45 та 70 см, та встановити продуктивність їх посівів в умовах Центрального Лісостепу України. **Методи.** Польовий, візуальний, вимірювально-ваговий, математично-статистичний. **Результати.** Збільшення кількості рослин на гектар зумовлює зменшення загальної кущистості сорго. Найкраще кущуються рослини за ширини міжрядь 70 см та густоти стояння 150 тис. шт./га: гібрид 'Цукрове 1' – 2,3, сорти 'Нектарний' і 'Фаворит' – 2,5 і 2,4 шт. стебел на рослину відповідно. Найнижчою кущистістю була в гібрида 'Довіста' – 1,7 шт. на рослину, що можна пояснити його генетичними особливостями. За збільшення густоти стояння рослин сорго до 250 тис. шт./га кущистість знижується в гібрида 'Цукрове 1' на 13 %, у сортів – на 4 % відповідно. Максимальні показники облистяності (10–12 шт./рослину) спостерігалися в гібридів за ширини міжрядь 45 та 70 см та густоти стояння рослин 150 тис. шт./га. За густоти стояння 250 тис. шт./га. кількість листків у рослин дещо знижується. Облистяність сортів сорго цукрового за ширини міжрядь 45 см та густоти стояння рослин 150–250 тис. шт./га була на рівні 8–9 шт./рослину. Найвищими рослини сорго були за ширини міжрядь 45 та 70 см і густоти стояння 150 тис. шт./га: у гібридів 'Довіста' та 'Цукрове 1' – 298–316 і 280–297 см, у сортів 'Нектарний' і 'Фаворит' – 281–310 і 292–302 см відповідно. Зі збільшенням густоти стояння до 250 тис. шт./га висота рослин зменшується в гібридів у середньому на 7–23 см, у сортів – на 6–22 см. Значної різниці за діаметром стебел залежно від ширини міжрядь у дослідженнях не виявлено: показник коливався в межах від 1,2 до 2,0 см у гібридів та від 1,3 до 1,9 см у сортів. Величина волоті змінювалася залежно від густоти стояння рослин. У гібридів 'Довіста' та 'Цукрове 1' з міжряддями 70 см за мінімальної норми висіву 150 тис. шт./га маса волоті становила 50,2–65,1 г, вихід зерна – 90,1–90,6 % порівняно з міжряддям 45 см, де ці показники досягали значень 51,0–47,4 г та 87,7–75,5 % відповідно. Зі збільшенням норми висіву насіння до 250 тис. шт./га у розріджених посівах маса волоті та вихід зерна знижувалися на 7–14 % та 5,7–23 % відповідно. У сортів 'Нектарний' і 'Фаворит' показники структурної складової волоті були нижчими. У посівах із міжряддями 70 см й густотою стояння рослин 150 тис. шт./га волоть сорго мала масу 36,4–41,3 г, вихід зерна становив 85,4–82,3%. За збільшення густоти рослин до 250 тис. шт./га ці показники знижувалися на 3,5–12,4 та 4,9–11,8 % відповідно. **Висновки.** Найпродуктивнішими були гібрид 'Цукрове 1' та сорти 'Нектарний' і 'Фаворит'. За роки досліджень вони формували не тільки значний урожай зеленої маси (у гібрида – 89,5 т/га, у сортів – 80,5–86,4 т/га), а й достатній урожай насіння, де відсоток волоті із зерном був у межах 18,2 % у гібрида та 15,9–16,1 % у сортів.

Ключові слова: *Sorghum saccharatum* (L.) Moench.; ширина міжрядь; висота рослин; листки; стебла; волоть.

Вступ

Одним із визначальних критеріїв одержання високих врожаїв сорго в разі дотримання та своєчасному виконанні технології є добір сортів і гібридів з високим потенціалом урожайності та підвищеною адаптивністю до несприятливих абіотичних чинників зони вирощування. Адаптивність вирощування саме районованих гібридів та сортів забезпечує максимальну реалізацію генетичного потенціалу продуктивності культури [1, 2]. Найважливішим чинником сучасної технології вирощування є використання для сівби високоякісного насіннєвого матеріалу, що дає змогу підвищити продуктивність культури на 40–60 % [3]. Найефективнішим та економічно вигідним є впровадження нових сортів та гібридів з генетично визначеним рівнем адаптування до умов ґрунтово-кліматичних зон їхнього вирощування.

Сторожик Л. І., Музика О. В. Формування структурних показників урожаю сорго цукрового залежно від елементів технології вирощування. *Новітні агротехнології*. 2017. № 5. URL: <http://jna.bio.gov.ua/article/view/143946>.

Нові сорти, незалежно від мети використання, повинні бути придатними до інтенсивної технології вирощування, забезпечувати високу економічну ефективність виробництва зерна та інших продуктів, пристосовані до визначеного рівня землеробства. Тому збільшення врожайності є одним з найважливіших аспектів під час вирощування сільськогосподарських культур. Правильний підбір сортів і гібридів та вибір строків сівби й ширини міжрядь для умов конкретного господарства в поєднанні із сучасними технологіями дає змогу підвищити врожайність і стабілізувати виробництво відповідної продукції [4].

Найпоширенішим способом сівби на Півдні України є широкорядний пунктирний із шириною міжрядь 70 см. Зменшення ширини міжрядь із 70 до 45 см за однакової густоти стояння рослин призводить до зміни площі живлення. За сівби з шириною міжрядь 45 см та однакової площі живлення можна рівномірніше розташувати рослини в рядку [5].

Найбільшого поширення у виробництві набув пунктирний спосіб сівби з міжряддям 70 см. Широкорядний спосіб сівби ефективний за вирощування високорослих сортів і гібридів на зерно і силос.

Водночас, щоб досягти запланованих високих врожаїв сорго цукрового потрібно створити оптимальні умови для проходження всіх етапів органогенезу культури. Чим сприятливіші умови для проходження першого і другого етапів, які Ф. М. Куперман [6] характеризує як утворення зачатків стеблових вузлів, міжвузлів, листків, тим більший урожай надземної маси.

Одним із важливих показників, що визначає структуру врожаю є густина стеблостою, яка, на відміну від густоти стояння рослин, залежить від особливостей їх розвитку, зокрема від здатності в конкретних умовах утворювати додаткові пагони. У злакових культур здатність до куцїння повинна бути використана для створення значної надземної маси [7].

Правильне розміщення рослин сорго на площі є однією з важливих умов отримання високих і стабільних урожаїв. За розміщення на одиниці площі малої кількості рослин сорго інтенсивно куцїться. За рахунок цього досягається високий урожай. Якщо посіви загущені, куцїння значно послаблюється, а також підвищується вміст целюлози та зменшується кількість соку і його цукристість [8].

З огляду на вищевикладене, проведення досліджень у зоні Лісостепу України щодо встановлення структурної складової врожаю, реалізації генетичного потенціалу гібридів та сортів сорго цукрового за оптимальної ширини міжрядь із метою збільшення продуктивності культури є актуальним.

Мета досліджень – встановити величини структурної складової врожаю сорго цукрового гібридів ‘Довіста’ та ‘Цукрове 1’ та сортів ‘Нектарний’ і ‘Фаворит’, які висівали з шириною міжрядь 45 та 70 см, та встановити продуктивність їх посівів в умовах Центрального Лісостепу України.

Матеріали та методика досліджень

Дослідження проводили впродовж 2016–2017 рр. в умовах Білоцерківської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (Київська обл.), що знаходиться у зоні нестійкого зволоження Центрального Лісостепу України.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий малогумусний крупнопилкуватого-середньосуглинкові зі вмістом гумусу в шарі ґрунту 0–30 см 3,75 %, азоту легкогідролізованого – 11,9–12,5, рухомого фосфору та обмінного калію (за Чиріковим) – 22,0–23,6 і 13,5–14,5 мг/100 г ґрунту, рН ґрунту – 6,0–6,5, гідролітична кислотність – 2,94 мг-екв/100 г ґрунту.

Об’єктом дослідження були гібриди й сорти сорго цукрового (*Sorghum saccharatum* (L.) Moench.): пізньостиглі гібриди ‘Довіста’ та ‘Цукрове 1’ (оригінатори – Інститут сільського господарства степової зони НААН України, Синельниківська селекційно-дослідна станція) та ранньостиглі сорти ‘Нектарний’ і ‘Фаворит’ (оригінатор – Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортоживчення НААН України).

Агротехніка вирощування культури відповідає технології, прийнятій для зони Лісостепу, окрім чинників, які вивчали. Висівали сорго цукрове у I декаді травня (температура ґрунту – +13...+15 °С) сівалкою трактора ССТ-12Б із міжряддями 45 та 70 см. Норма висіву насіння – 6–8 кг/га. Досліди закладали методом систематичних повторювань: у кожному повторенні варіанти розміщували по ділянках послідовно [9]. Площа посівної ділянки – 50 м², облікової – 25 м². Повторність досліду – чотириразова.

У процесі досліджень застосовували методика «Основи наукових досліджень в агрономії» [10]. Початок кожної фази росту й розвитку встановлювали після її настання в 10 % рослин, повну – у 75 % рослин. Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин сорго проводили за Методикою державного сортопробування сільськогосподарських культур [11]. Урожайність культури обліковували шляхом зважування зеленої маси з кожної ділянки з наступним перерахунком її на гектар.

Статистичний аналіз експериментальних даних виконували за допомогою пакета прикладних програм Statistica 6.0 [12].

Результати досліджень

Сорго висівали за температури ґрунту на глибині загортання насіння +14–15 °С. У цей період рослини достатньою мірою забезпечені теплом і вологою. Сходи сорго сформувалися на 10-ту добу після сівби. Дружність їх появи залежала від генотипу гібрида та сорту, погодних умов і норми висіву насіння. На перших стадіях росту рослини сорго розвивалися повільно – фазу кущіння фіксували через 28–34 доби після формування повних сходів.

Продуктивна кущистість культур є одним з основних елементів структури врожайності, оскільки значною мірою впливає на її величину. Кущіння у сорго залежить від особливостей сорту/гібрида та умов вирощування. Цукрові сорти сорго утворюють від 2 до 4 і більше повністю розвинених стебел, що відходять від вузла кущення і це є позитивною особливістю.

Аналіз результатів досліджень свідчить, що збільшення кількості рослин на гектар зумовлює зменшення загальної кущистості сорго. Найкраще кушаться рослини за ширини міжрядь 70 см та густоти стояння 150 тис. шт./га (рисунок). Гібрид 'Цукрове 1' за таких параметрів має кущистість 2,3, сорти 'Нектарний' і 'Фаворит' – 2,5 і 2,4 шт. стебел на рослину відповідно. Слід відзначити, що в гібрида 'Довіста' кущистість була найнижчою – 1,7 шт. на рослину, що можна пояснити його генетичними особливостями. За збільшення густоти стояння рослин сорго до 250 тис. шт./га кущистість знижується в гібрида 'Цукрове 1' на 13 %, у сортів – на 4 % відповідно.

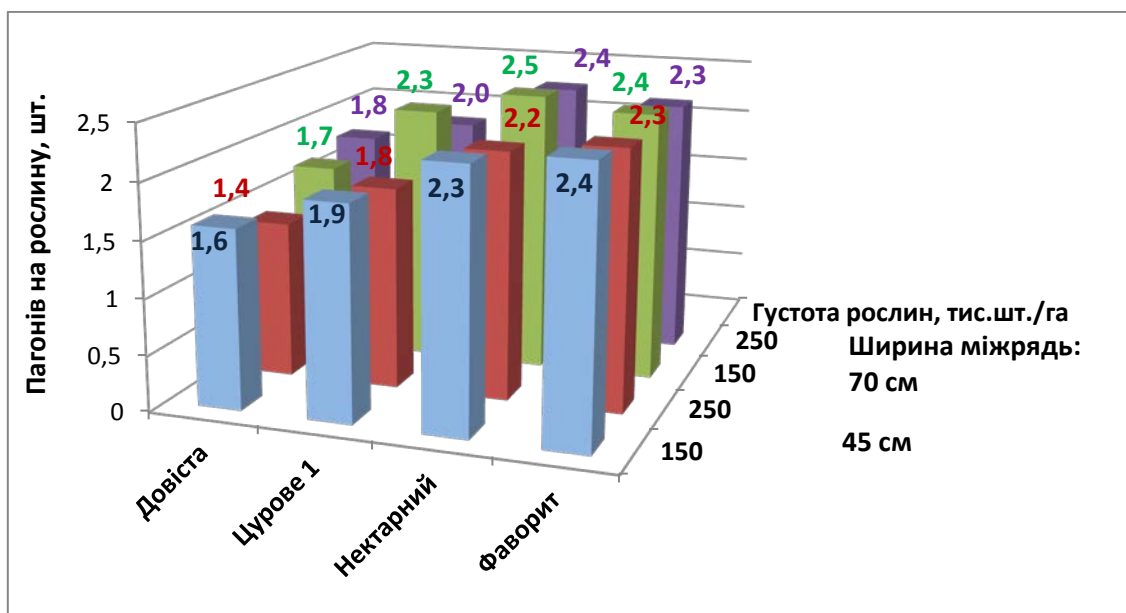


Рис. Кущіння рослин гібридів і сортів сорго цукрового (середнє за 2016–2017 рр.)

Посіви сорго, загущені до 250 тис. шт./га. з шириною міжрядь 45 см, дещо зменшують кущистість культури на 17 % у гібридів та на 8 % у сортів. Це пояснюється недостатньою освітленістю рослин, зменшенням площі їх живлення та погіршенням азотного обміну. Але в цьому аспекті є і позитивний момент – це збільшення відсотка листків у рослинах [13]. Листя – найцінніша в кормовому відношенні частина рослин, тому сорти і гібриди цукрового сорго з більшим відсотком листків кращі й для різнопланового напряму виробництва. Тому наступним з найбільш важливих елементів структури врожаю цукрового сорго, окрім кущистості, є облистяність рослини (табл. 1).

**Біометричні показники сортів та гібридів сорго цукрового
у фазі воскової стиглості рослин (середнє за 2016–2017 рр.)**

Гібрид, сорт	Ширина міжрядь, см	Густота рослин, тис. шт./га	Висота рослини, см	Діаметр стебла, см	Облістя- ність, шт.	Волоть		
						маса, г	маса зерна, г	вихід зерна, %
Цукрове 1	45	150	298	1,7	10	51,0	57,1	87,7
		250	285	1,5	9	43,9	38,3	88,5
	70	150	316	2,0	12	65,1	46,2	90,6
		250	297	1,6	10	60,2	49,8	82,7
Довіста	45	150	280	1,4	9	47,4	35,8	75,5
		250	273	1,2	8	42,2	34,9	82,7
	70	150	280	1,5	12	50,2	45,7	91,0
		250	277	1,4	10	43,1	30,2	70,1
Фаворит	45	150	281	1,4	9	33,7	29,1	82,1
		250	275	1,3	9	29,4	22,9	77,9
	70	150	310	1,6	10	36,4	31,1	85,4
		250	288	1,5	9	31,9	29,1	81,2
Нектарний	45	150	292	1,6	9	34,8	29,1	82,6
		250	283	1,2	8	26,2	22,9	72,6
	70	150	302	1,8	11	41,3	31,2	87,3
		250	294	1,7	8	42,8	31,3	84,4

Отримані дані вказують, що максимальні показники (10–12 шт./рослину) цього структурного елемента спостерігалися в гібридів за ширини міжрядь 45 та 70 см та густоти стояння рослин 150 тис. шт./га. За густоти стояння 250 тис. шт./га. кількість листків у рослин дещо знижується. Облістяність сортів сорго цукрового за ширини міжрядь 45 см та густоти стояння рослин 150–250 тис. шт./га була на рівні 8–9 шт./рослину.

Висота рослин сорго цукрового також пов'язана з густотою стояння (табл. 1) і є одним із показників, що характеризує ріст рослин сорго цукрового. Чим більша густота стояння рослин, тим гірші умови освітленості посівів і чим рівномірніше розміщені рослини на площі, тим ліпший світловий режим.

Установлено, що найвищими рослини були за ширини міжрядь 45 та 70 см і густоти стояння 150 тис. шт./га: у гібридів 'Довіста' та 'Цукрове 1' – 298–316 і 280–297 см, у сортів 'Нектарний' і 'Фаворит' – 281–310 і 292–302 см відповідно. Зі збільшенням густоти стояння до 250 тис. шт./га висота рослин зменшується в гібридів у середньому на 7–23 см, у сортів – на 6–22 см. Це пояснюється тим, що зі збільшенням густоти стояння рослин зменшується кількість вологи та поживних речовин у розрахунку на одну рослину. У разі оптимальної густоти стояння рослин забезпечуються ліпші умови освітленості, а волога та поживні речовини є доступнішими.

Діаметр, або товщина стебла – це показник, що характеризує ріст рослин сорго цукрового, від якого залежить їх стійкість до вилягання і продуктивність. Значної різниці за діаметром стебел залежно від ширини міжрядь у дослідженнях не виявлено: показник коливався в межах від 1,2 до 2,0 см у гібридів та від 1,3 до 1,9 см у сортів.

Не менш важливою морфологічною ознакою того чи іншого гібрида або сорту є вихід зерна з волоті. Волоть сорго має різноманітну форму й щільність, властиву певному виду і сорту. Величина волоті може змінюватися залежно від густоти стояння рослин. Так, в обох досліджуваних гібридів 'Довіста' та 'Цукрове 1' у варіантах з міжряддями 70 см за мінімальної норми висіву (150 тис. шт./га) маса волоті була на рівні 50,2–65,1 г, а вихід зерна – у межах 90,1–90,6 % порівняно з міжряддями 45 см, де ці показники досягали значень 51,0–47,4 г та 87,7–75,5 % відповідно.

Зі збільшенням норми висіву насіння до 250 тис. шт./га в розріджених посівах маса волоті та вихід зерна знижувалися на 7–14 % та 5,7–23 % відповідно. За ширини міжрядь 45 см маса волоті досягала 42,2–43,9 г, вихід зерна – 88,5–82,7 %.

У середньому за роки досліджень нижчі показники структурної складової волоті мали сорти 'Нектарний' і 'Фаворит'. Зокрема, у розріджених посівах сорго з густотою стояння рослин 150 тис. шт./га маса волоті становила 36,4–41,3 г, вихід зерна – 85,4–82,3 %. У разі збільшення густоти рослин до 250 тис. шт./га ці показники знижувалися на 3,5–12,4 та 4,9–11,8 % відповідно.

Аналогічна тенденція спостерігалась і в ущільнених посівах сорго з шириною міжрядь 45 см та густотою стояння рослин 150 тис. шт./га. Маса волоті та вихід зерна знижувалися відповідно на 7,4–15,5 % і 3,9–5,4 % порівняно з розрідженими посівами (ширина міжрядь 70 см). Збільшення густоти рослин сорго до 250 тис. шт./га зменшувало масу волоті майже в 1,5 раза, вихід зерна – на 3,3–11,8 %.

Важливе значення для формування врожаю має структура посівів, яка характеризується певними морфологічними ознаками та фізіологічними функціями. Оптимальною структурою вважається така, що забезпечує максимальний біологічний і господарський урожай.

У результаті вивчення морфологічних ознак гібридів і сортів встановлено, що найпродуктивнішими були гібрид 'Цукрове 1' та сорти 'Нектарний' і 'Фаворит' (табл. 2). За роки досліджень вони формували не тільки значний урожай зеленої маси (у гібрида – 89,5 т/га, у сортів – 80,5–86,4 т/га), а й достатній урожай насіння, де відсоток волоті із зерном був у межах 15,4–18,2 % у гібридів та 15,1–16,1 % у сортів. Результати досліджень свідчать, що стебла мали найбільший відсоток у структурі врожаю сорго. Зокрема, завдяки своїм генетичним особливостям гібриди 'Довіста' та 'Цукрове 1' забезпечували врожайність стебел на рівні 72,3–75,1 %, або 52,9–67,2 т/га. У сортів 'Нектарний' і 'Фаворит' ці показники становили 68,3–72,1 % та 57,3–62,2 т/га відповідно.

Таблиця 2

**Структура врожаю зеленої маси сорго цукрового у фазі воскової стиглості
(середнє за 2016–2017 рр.)**

Гібрид, сорт	Ширина міжрядь, см	Урожайність, т/га	Зокрема					
			волоть		листя		стебла	
			т/га	%	т/га	%	т/га	%
Цукрове 1	45	87,5	15,9	18,2	8,8	10,1	64,5	73,7
	70	89,5	11,7	13,1	10,6	11,8	67,2	75,1
Довіста	45	73,3	11,3	15,4	9,0	12,3	52,9	72,3
	70	78,2	10,8	13,9	8,0	10,3	59,1	75,8
Фаворит	45	86,4	13,5	15,6	10,6	12,3	62,2	72,1
	70	87,4	13,9	15,9	11,62	13,3	61,9	70,8
Нектарний	45	80,5	12,8	16,1	9,5	11,8	57,3	71,2
	70	84,8	12,9	15,1	11,5	13,6	57,9	68,3
НІР _{0,05}		8,9						

Висновки

Збільшення кількості рослин на гектар зумовлює зменшення загальної куцистості сорго. Найкраще куцяться рослини за ширини міжрядь 70 см та густоти стояння 150 тис. шт./га: гібрид 'Цукрове 1' – 2,3, сорти 'Нектарний' і 'Фаворит' – 2,5 і 2,4 шт. стебел на рослину відповідно. Найнижчою куцистістю була в гібрида 'Довіста' – 1,7 шт. на рослину, що можна пояснити його генетичними особливостями. За збільшення густоти стояння рослин сорго до 250 тис. шт./га куцистість знижується в гібрида 'Цукрове 1' на 13 %, у сортів – на 4 % відповідно.

Максимальні показники облистяності (10–12 шт./рослину) спостерігалися в гібридів за ширини міжрядь 45 та 70 см та густоти стояння рослин 150 тис. шт./га. За густоти стояння 250 тис. шт./га. кількість листків у рослин дещо знижується. Облистяність сортів сорго цукрового за ширини міжрядь 45 см та густоти стояння рослин 150–250 тис. шт./га була на рівні 8–9 шт./рослину.

Найвищими рослини сорго були за ширини міжрядь 45 та 70 см і густоти стояння 150 тис. шт./га: у гібридів 'Довіста' та 'Цукрове 1' – 298–316 і 280–297 см, у сортів 'Нектарний' і 'Фаворит' – 281–310 і 292–302 см відповідно. Зі збільшенням густоти стояння до 250 тис. шт./га висота рослин зменшується в гібридів у середньому на 7–23 см, у сортів – на 6–22 см.

Значної різниці за діаметром стебел залежно від ширини міжрядь у дослідженнях не виявлено: показник коливався в межах від 1,2 до 2,0 см у гібридів та від 1,3 до 1,9 см у сортів.

Величина волоті змінювалася залежно від густоти стояння рослин. У гібридів 'Довіста' та 'Цукрове 1' з міжряддями 70 см за мінімальної норми висіву 150 тис. шт./га маса волоті становила 50,2–65,1 г, вихід зерна – 90,1–90,6 % порівняно з міжряддями 45 см, де ці показники досягали значень 51,0–47,4 г та 87,7–75,5 % відповідно. Зі збільшенням норми висіву насіння до 250 тис. шт./га у розріджених посівах маса волоті та вихід зерна знижувалися на 7–14 % та 5,7–23 %

відповідно. У сортів 'Нектарний' і 'Фаворит' показники структурної складової волоті були нижчими. У посівах із міжряддями 70 см й густиною стояння рослин 150 тис. шт./га волоть сорго мала масу 36,4–41,3 г, вихід зерна становив 85,4–82,3%. За збільшення густоти рослин до 250 тис. шт./га ці показники знижувалися на 3,5–12,4 та 4,9–11,8 % відповідно.

Найпродуктивнішими були гібрид 'Цукрове 1' та сорти 'Нектарний' і 'Фаворит'. За роки досліджень вони формували не тільки значний урожай зеленої маси (у гібрида – 89,5 т/га, у сортів – 80,5–86,4 т/га), а й достатній урожай насіння, де відсоток волоті із зерном був у межах 18,2 % у гібрида та 15,9–16,1 % у сортів.

Використана література

1. Безручко О. І., Джулай Н. П. Поповнення ринку сортів рослин України: сорго звичайне (двокольорове) (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Plant Varieties Studying and Protection*. 2012. № 3. С. 45–51. doi: 10.21498/2518-1017.3(17).2012.58830
2. Большаков А. З., Коломиец Н. Я. Сорго: от селекции к технологии. Ростов-на-Дону : Ростиздат, 2003. 112 с.
3. Черенков А. В., Черчель В. Ю., Шевченко М. С. та ін. Каталог сортів та гібридів Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Дніпропетровськ, 2013. 104 с.
4. Рудник-Іващенко О. І., Сторожик Л. І. Стан і перспективи соргових культур в Україні. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2011. Вип. 10. С. 198–206.
5. Шепель Н. А. Сорго. Волгоград : Комитет по печати, 1994. 448 с.
6. Биология развития культурных растений / под ред. Ф. М. Куперман. Москва : Высшая шк., 1982. 343 с.
7. Герасименко Л. А. Вплив густоти стояння рослин на ріст, розвиток та врожайність сорго цукрового. *Агробіологія*. 2011. Вип. 6. С. 48–50.
8. Лунгу В. Рекомендации по оптимизации питательных режимов почв при возделывании сахарного сорго, предназначенного для производства возобновляемых энергоресурсов. Chisinau : Pontos, 2009. 36 с.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
10. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ : Дія, 2005. 288 с.
11. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Вип. 2: Зернові, круп'яні та зернобобові культури / за ред. В. В. Волкодава. Київ : Алефа, 2001. 65 с.
12. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті STATISTICA 6.0. Київ : ПоліграфКонсалтинг, 2007. 55 с.
13. Макаров Л. Х. Соргові культури. Херсон : Айлант, 2006. 264 с.

References

1. Bezruchko, O. I., & Dzhalai, N. P. (2012). Market of varieties in Ukraine: *Sorghum vulgaris*, *bicolor* (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Plant Varieties Studying and Protection*, 3, 45–51. doi: 10.21498/2518-1017.3(17).2012.58830
2. Bol'shakov, A. Z., & Kolomiets, N. Ya. (2003). *Sorgo: ot seleksii k tekhnologii* [Sorghum: from breeding to technology]. Rostov-na-Donu: Rostizdat. [in Russian]
3. Cherenkov, A. V., Cherchel, V. Yu., Shevchenko, M. S., Fedorenko, E. M., Bodenko, N. A., Dziubetskyi, B. V., ... Kostiva, T. H. (2013). *Kataloh sortiv ta hibrydiv Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy* [Catalog of varieties and hybrids of the Institute of Agriculture of the Steppe Zone of the National Academy of Sciences of Ukraine]. Dnipropetrovsk: N.p. [in Ukrainian]
4. Rudnyk-Ivashchenko, O. I., & Storozhyk, L. I. (2011). Status and prospects of sorghum crops in Ukraine. *Visnyk centru naukovoogo zabezpechennja APV Harkivs'koi' oblasti* [Bulletin of the Center for Science Provision of Agribusiness in the Kharkiv region], 10, 198–206. [in Ukrainian]
5. Shepel', N. A. (1994). *Sorgo* [Sorghum]. Volgograd: Komitet po pechati. [in Russian]
6. Kuperman, F. M. (Ed.). (1982). *Biologiya razvitiya kul'turnykh rasteniy* [Biology of cultivated plants development]. Moscow: Vysshaya shkola. [in Russian]
7. Herasymenko, L. A. (2011). Influence of plant density on growth, development and productivity of sugar sorghum. *Agrobiologija* [Agrobiology], 6, 48–50. [in Ukrainian]
8. Lungu, V. (2009). *Rekomendatsii po optimizatsii pitatel'nykh rezhimov pochv pri vozdeplyvanii sakharnogo sorgo, prednaznachennogo dlya proizvodstva vozobnovlyaemykh energoresursov* [Recommendations on optimization of nutrient regimes of soils when cultivating sugar sorghum, intended for the production of renewable energy resources]. Chisinau: Pontos. [in Russian]

9. Dospekhov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* [Methods of field experiment (with the basics of statistical processing of research results)]. (5th ed., rev.). Moscow: Agropromizdat. [in Russian]
10. Yeshchenko, V. O., Kopytko, P. H., Opryshko, V. P., & Kostohryz, P. V. (2005). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii* [Basic research in agronomy]. Kyiv: Diia. [in Ukrainian]
11. Volkodav, V. V. (Ed.). (2001). *Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannia silskohospodarskykh kultur. Vyp. 2. Zernovi, krupiani ta zernobobovi kultury* [The method of state variety testing of agricultural crops. Vol. 2. Grain, cereals and leguminous plants]. Kyiv: Alefa. [in Ukrainian]
12. Ermantraut, E. R., Prysiazhniuk, O. I., & Shevchenko, I. L. (2007). *Statystychnyi analiz ahronomichnykh doslidnykh danykh v paketi STATISTICA 6.0* [Statistical analysis of agronomic study data in the Statistica 6.0 software suite]. Kyiv: PolihrafKonsaltnykh. [in Ukrainian]
13. Makarov, L. Kh. (2006). *Sorhovi kultury* [Sorghum crops]. Kherson: Ailant. [in Ukrainian]

УДК 663.62:631.5/9

Сторожик Л. И., Музыка О. В. Формирование структурных показателей урожая сорго сахарного в зависимости от элементов технологии выращивания // Новітні агротехнології. 2017. № 5. URL: <http://jna.bio.gov.ua/article/view/143946>

Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН Украины, ул. Клиническая, 25, г. Киев, 03110, Украина, e-mail: olgamuzyka1224@ukr.net

Цель. Установить величины структурной составляющей урожая сорго сахарного гибридов 'Довиста' и 'Сахарное 1' и сортов 'Нектарный' и 'Фаворит', высеянных с шириной междурядий 45 и 70 см, и установить продуктивность их посевов в условиях Центральной Лесостепи Украины. **Методы.** Полевой, визуальный, измерительно-весовой, математически-статистический. **Результаты.** Увеличение количества растений на гектар приводит к уменьшению общей кустистости сорго. Лучше кустятся растения при ширине междурядий 70 см и густоте стояния 150 тыс. шт./га: гибрид 'Сахарное 1' – 2,3, сорта 'Нектарный' и 'Фаворит' – 2,5 и 2,4 шт. стеблей на растение соответственно. Низкой кустистость была у гибрида 'Довиста' – 1,7 шт. на растение, что объясняется его генетическими особенностями. При увеличении густоты стояния растений сорго до 250 тыс. шт./га кустистость снижается у гибрида 'Сахарное 1' на 13 %, у сортов – на 4 % соответственно. Максимальные показатели облиственности (10–12 шт./растение) наблюдались у гибридов при ширине междурядий 45 и 70 см и густоте стояния растений 150 тыс. шт./га. При густоте стояния 250 тыс. шт./га количество листьев у растений несколько снижается. Облиственность сортов сорго сахарного при ширине междурядий 45 см и густоте стояния растений 150–250 тыс. шт./га была на уровне 8–9 шт./растение. Наивысшими растения сорго были при ширине междурядий 45 и 70 см и густоте стояния 150 тыс. шт./га: у гибридов 'Довиста' и 'Сахарное 1' – 298–316 и 280–297 см, у сортов 'Нектарный' и 'Фаворит' – 281–310 и 292–302 см соответственно. С увеличением густоты стояния до 250 тыс. шт./га высота растений уменьшается у гибридов в среднем на 7–23 см, у сортов – на 6–22 см. Значительной разницы по диаметру стеблей в зависимости от ширины междурядий в исследованиях не выявлено: показатель колебался в пределах от 1,2 до 2,0 см у гибридов и от 1,3 до 1,9 см у сортов. Величина метелки менялась в зависимости от густоты стояния растений. У гибридов 'Довиста' и 'Сахарное 1' с междурядьями 70 см при минимальной норме высева 150 тыс. шт./га масса метелки составляла 50,2–65,1 г, выход зерна – 90,1–90,6 % по сравнению с междурядьями 45 см, где эти показатели достигали значений 51,0–47,4 г и 87,7–75,5 % соответственно. С увеличением нормы высева семян до 250 тыс. шт./га в разреженных посевах масса метелки и выход зерна снижались на 7–14 % и 5,7–23 % соответственно. У сортов 'Нектарный' и 'Фаворит' показатели структурной составляющей метелки были ниже. В посевах с междурядьями 70 см и густотой стояния растений 150 тыс. шт./га кисть сорго имела массу 36,4–41,3 г, выход зерна составил 85,4–82,3 %. При увеличении густоты растений до 250 тыс. шт./га эти показатели снижались на 3,5–12,4 % и 4,9–11,8 % соответственно. **Выводы.** Наиболее урожайными были гибрид 'Сахарное 1' и сорта 'Нектарный' и 'Фаворит'. За годы исследований они формировали не только значительный урожай зеленой массы (у гибрида – 89,5 т/га, у сортов – 80,5–86,4 т/га), но и достаточный урожай семян, где процент метелок с зерном был в пределах 18,2 % у гибрида и 15,9–16,1 % у сортов.

Ключевые слова: *Sorghum saccharatum* (L.) Moench.; ширина междурядий; высота растений; листья; стебли; метелка.

UDC 663.62:631.5/9

Storozhyk, L. I., & Muzyka, O. V.* (2017). Formation of yield components in sugar sorghum as affected by certain components of the cultivation technology. *Novitni agrotehnologii* [Advanced agritechnologies], 5. Retrieved from <http://jna.bio.gov.ua/article/view/143946> [in Ukrainian]

*Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, NAAS of Ukraine, 25 Klinichna Str., Kyiv, 03110, Ukraine, *e-mail: olgamuzyka1224@ukr.net*

Purpose. To study yield components in sugar sorghum hybrids 'Dovista' and 'Tsukrove 1', varieties 'Nektarnyi' and 'Favoryt' sown with row spacing of 45 and 70 cm and to determine the crop productivity under the conditions of the Central Forest-Steppe of Ukraine. **Methods.** Field, visual, measuring and weight, mathematical and statistical. **Results.** Increasing the number of plants per hectare leads to a decrease in the total sowing density. The plants tiller the best when growing at a row spacing of 70 cm and the density of 150 000 pts/ha: hybrid 'Tsukrove 1' had 2 and 3 tillers, varieties 'Nektarnyi' and 'Favoryt' 2,5 and 2,4 tillers per plant, respectively. The lowest bushiness was in 'Dovista' hybrid – 1.7 tillers per plant that can be explained by its genetic features. By increasing the plant density to 250 000 pts/ha, the bushiness decreases by 13% in hybrid 'Tsukrove 1' and by 4%, in the varieties, respectively. Maximum indices of leaf coverage (10–12 leaves/plant) were observed in hybrids at the widths between rows of 45 and 70 cm and plant density of 150 000 pts/ha. At the density of 250 000 pts/ha, the number of leaves per plant somewhat reduced. Leaf coverage of sugar sorghum varieties at the row width of 45 cm and the plant density of 150 000–250 000 pts/ha ranged between 8 and 9 leaves per plant. The highest sorghum plants were grown at 45 and 70-cm row spacing and plant density of 150000 pts/ha: in hybrids 'Dovista' and 'Tsukrove 1' 298–316 cm and 280–297 cm, respectively; in varieties 'Nektarnyi' and 'Favoryt' 281–310 cm and 292–302 cm, respectively. With an increase in the plant density to 250000 pts/ha plant height decreases by an average of 7–23 cm in hybrids, and by 6–22 cm in varieties. A significant difference in stem diameter as affected by row spacing was not found: it ranged from 1.2 to 2.0 cm in hybrids and from 1.3 to 1.9 cm in varieties. The weight of panicle varied depending on plant density. In hybrids 'Dovista' and 'Tsukrove 1', at the 70-cm row spacing and plant density 150 000 pts/ha it ranged between 50.2–65.1 g with grain yield of 90.1–90.6%; at 45-cm row spacing the range was 51.0–47.4 g and grain yield 87.7–75.5%, respectively. With the increase in the plant density to 250 000 pts/ha, the weight of panicle and grain yield decreased by 7–14% and 5.7–23%, respectively. The varieties 'Nektarnyi' and 'Favoryt' showed lower values. In the sowings with 70-cm row spacing and plant density 150 000 pts/ha, the panicles had lower weight ranged from 36.4 to 41.3 g and 85.4–82.3% grain yield. By increasing the plant density to 250 000 pts/ha, these indicators decreased by 3.5–12.4 and 4.9–11.8%, respectively. **Conclusions.** The most productive was the hybrid 'Tsukrove 1' and the varieties 'Nektarnyi' and 'Favoryt'. During the years of research, they formed not only a significant harvest of green mass ('Tsukrove 1' 89.5 t/ha, 'Nektarnyi' and 'Favoryt' 80.5 to 86.4 t/has) but also a sufficient yield of seeds, where the percentage of panicles with grain was within 18.2% in the hybrid and 15.9–16.1% in the varieties.

Keywords: *Sorghum saccharatum* (L.) Moench.; row spacing; plant height; leaves; stems; panicle.

Надійшла / Received 18.11.2017
Погоджено до друку / Accepted 16.12.2017