УДК 633.174.1:631.526.327/527(470.62/67)
 DOI: 10.31563/1684-7628-2019-50-2-27-32
 С.И. Капустин, А.Б. Володин, А.С. Капустин

ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ НОВЫХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ САХАРНОГО СОРГО В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Ключевые слова: *сорго сахарное; урожайность; высота растений; содержание сахара; гетерозис.*

Введение. Сахарное сорго (*Sorghum bicolor*) используется на зеленый корм, сено, выпас, силос, сенаж, брикеты, травяную муку [1, 2]. В соке этой культуры имеются сахароза, глюкоза, фруктоза, аминокислоты, витамины и микроэлементы [4], что делает его пригодным для производства сиропа на пищевые цели, для получения этанола, биопластиков, химикатов и др. Стебли растений содержат 14–18 % и более сахара [3]. Проведенные в США исследования [17] показали содержание глюкозы в стеблях сорго от 0,6 до 12 %, в листьях – от 0,3 до 1,7 %, сахарозы в стеблях – от 0,3 до 17 % и листьях – от 0 до 3,1 %. Оптимальным является сбор урожая при физиологической зрелости зерна [5]. Ряд авторов считают, что количество и качество сахара в соке в значительной степени определяют сроки сева, состав почвы, густота растений и количество азотных удобрений, применяемых при выращивании сорго [6–8]. Повышение содержания сахара при гетерозисе растений больше у родительских форм с отдаленными генетическими различиями [9, 10, 11]. Значения истинного гетерозиса определяют по среднему или лучшему показателю родительских форм [12]. У растений сахарного сорго увеличивается высота, диаметр стебля [13], размер метелки, масса 1000 зерен [14]. T.W. Pfeiffer, M.I. Bitzer, I.I. Toy, I.F. Pedersen [15] считают, что мужская стерильность может влиять на распределение фотосинтеза между частями растений, создавая потенциал для увеличения содержания сахара в стеблях за счет исключения семян как потребителя света и питательных веществ. Удаление метелок после цветения снижает содержание крахмала и фенольных соединений в соке [16].

Цель исследований – изучение в конкурсном сортоиспытании фенологических, морфологических, урожайных показателей, содержания сахаров в соке стеблей стерильных линий, новых сортов и гибридов сорго.

Условия, материалы и методы исследования. В 2016–2018 гг. на опытном поле ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» (г. Михайловск Ставропольского края) методами полевых и лабораторных опытов провели изучение 12 вариантов конкурсного испытания сахарного сорго. Исследовали 4 стерильные линии (Княжна, Зерста 38А, Коричневозерное 11С, А-3615), фер-

тильную линию Ларец, новые сорта Виктория, Гузель, № 7812, № 8611. Стандартом в опыте являлся сорт Галия. Изучили наследование хозяйственно ценных признаков у новых гибридов сахарного сорго Ярик (Зерста 38А × Галия) и Алга (Княжна × Галия). Почвенный покров опытного поля – чернозем мицеллярно-карбонатный с глубиной гумусового слоя 120 см и содержанием гумуса в слое 0–30 см – 3,2 %. Обеспеченность почвы подвижными формами минерального питания средняя. Среднегодовое количество осадков 550 мм, в том числе за май – сентябрь 329 мм, ГТК – 0,9–1,1. Продолжительность безморозного периода 170–190 дней. В изучаемые годы вегетационный период характеризовался повышенным притоком тепла. Среднесуточная температура воздуха за май – сентябрь в 2016 году составила 19,5 °С, в 2017 году – 20,1 °С, в 2018 году – 21,0 °С при норме 18,4 °С. Количество осадков за этот период составило соответственно 117, 93 и 39 % нормы. Дней с относительной влажностью воздуха ниже 30 % в изучаемые годы было 36, 59 и 77. По особенностям распределения осадков и характеру температурного режима 2016 год для сахарного сорго характеризуется как умеренно влажный и теплый, 2017 год – засушливый, 2018 год – острозасушливый. Учеты, наблюдения и измерения выполняли в соответствии с методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [18]. Математическую обработку урожайных данных зеленой массы и зерна осуществляли по методике Б.А. Доспехова [19]. Обработку почвы, уход за посевами проводили согласно «Рекомендациям по возделыванию сорго на зерно, силос и зеленый корм в Ставропольском крае». Посев осуществляли в первой декаде мая, повторность трехкратная, учетная площадь делянок 25 м², размещение рандомизированное. Урожайные данные зеленой массы пересчитывали на 70 % влажность, зерна – 13 % влажность. Содержание сахара в соке стеблей измеряли хроматографическим методом прибором PAL-1.

Результаты исследования. Из анализа данных таблицы 1 продолжительность периода всходы – выметывание у среднеранних вариантов составила 62–64 дня (линии Княжна и А-3615, стандарт сорт Галия). Среднеспелыми (66–68 дней) установлены линии Зерста 38А, Корич-

невозерное 11С, сорта Виктория и № 7812. Среднепоздние сорта Гузель, № 8611, гибрид Алга и фертильная линия восстановитель Ларец имели продолжительность периода всходы – выметывание – 72–77 дней. У позднеспелого гибрида Ярик он продолжался 98 дней. Семена сорго всех вариантов опыта достигли фазы полной спелости зерна. Самые значительные темпы первоначального роста растений (их высота на 30 день вегетации) были у гибрида Ярик (43 см) и его отцовской формы сорта Галия (43 см). В зависимости от сортовых особенностей в период созревания семян высота стеблестоя колебалась от 115 до 306 см. Самую большую высоту имели более позднеспелые гибриды Ярик (306 см), Алга (269 см) и новый сорт Гузель (272 см).

Стерильная линия Зерста 38А имеет небольшую высоту растений (115 см), но вместе с Галией обеспечивает гетерозис высоты у гибрида Ярик 42,8 % при созревании семян. У Алги в этот период он составил 23,6 % (таблица 2). Изучаемые сорта и гибриды имеют прямостоячую форму куста, незначительную кустистость, хорошо выровнены по высоте. Толщина стебля наибольшие показатели имела у самых высокорослых комбинаций Ярик (1,98 см) и Алга (1,97 см). При этом истинный гетерозис этого признака у них составил соответственно 28,3 и 30,5 %. Значительной толщиной стебля (1,52–1,56 см) отличаются новые сорта Виктория и № 7812. Полегания растений сахарного сорго в изучаемые годы не установлено.

Таблица 1 Продолжительность периода всходы-выметывание, высота растений, величина и выдвинутость метелки из раструба верхнего листа, толщина стебля сорго (среднее за 2016–2018 гг.)

Линия, сорт, гибрид	Период всходы – выметывание, суток	Высота растений, см		Длина метелки, см	Масса метелки, г	Выдвинутость метелки из раструба листа, см	Толщина стебля, см
		на 30 день вегетации	при созревании семян				
Княжна	63	37	176	26,8	46	16,0	1,34
Зерста 38А	67	39	115	31,2	52	10,4	1,44
Коричневозерное 11С	68	36	130	22,1	39	18,4	1,30
А-3615	64	38	106	22,4	41	8,7	1,25
Ларец	76	38	243	25,0	49	5,5	1,48
Галия, St	62	43	235	21,5	46	13,2	1,40
Ярик	98	43	306	30,0	48	15,3	1,98
Алга	72	37	269	28,5	77	12,0	1,97
№ 7812	68	35	244	29,1	51	9,7	1,56
№ 8611	76	34	249	21,8	54	7,5	1,36
Виктория	66	33	232	24,6	40	11,7	1,52
Гузель	77	38	272	20,5	53	22,0	1,49

Таблица 2 Проявление эффекта гетерозиса основных хозяйственно-ценных признаков гибридами Алга и Ярик (среднее за 2016–2018 гг.)

Признак	Алга			Ярик		
	показатели	истинный гетерозис		показатели	истинный гетерозис	
		см, %, т/га	%		см, %, т/га	%
Высота растений при созревании семян, см	269	+63,5	+23,6	306	+131	+42,8
Длина метелки, см	28,5	+4,3	+15,1	30,0	+3,6	+12,0
Масса метелки, г	77	+31	+40,3	48	−1	−2,1
Выдвинутость метелки из раструба листа, см	12,0	−2,6	−21,7	15,3	+3,5	+22,9
Толщина стебля, см	1,97	+0,6	+30,5	1,98	+0,56	+28,3
Длина листа, см	83	+16	+19,3	86	+19,5	+22,7
Ширина листа, см	8,0	+1,8	+22,5	8,1	+1,7	+21,0
Количество листьев, шт.	11	+2,5	+22,7	11	+1,5	+13,6
Облиственность растений, %	16,8	+0,5	+2,9	17,6	+0,4	+2,3
Масса 1000 зерен, г	23,0	+0,5	+2,2	19,4	−3,6	−20,1
Влажность зерна, %	16,6	+4,1	+24,7	29,2	+12,8	+43,8
Содержание сахара, %	13,7	+3,5	+25,5	13,8	+3,4	+24,6
Урожайность зеленой массы, т/га	69,7	+34,5	+49,5	103,3	+71,4	+69,1
Урожайность сухой массы, т/га	19,7	+9,7	+49,3	27,9	+18,7	+67,0
Урожайность зерна, т/га	4.11	+1.01	+24.6	2.45	−0.39	−15.9

Для гарантированного семеноводства и получения семян сортов и гибридов I поколения значение имеют длина метелки и её выдвинутость из раструба верхнего листа. По сочетанию этих признаков (20,5–30,0 см – длина метелки и 12,0–22,0 см – длина плодоножки) лучшие показатели получены у Ярика, Алги, Княжны, Гузель

и Галии. У стерильной линии Зерста 38А длина метелки составила 31,2 см. Масса 1 метелки с зерном максимальной была у гибрида Алга (77 г). Более 50 г масса 1 метелки установлена у растений Зерста 38А, Гузель, № 7812 и № 8611.

Облиственность растений – один из главных показателей качества зеленой массы, так как

нежные, сочные листья хорошо поедаются животными. Длина и ширина листа у стандарта Галия имели значения 65 см и 6,0 см (таблица 3). У гибридов Алга и Ярик эти показатели составили 83–86 и 8,0–8,1 см. При этом истинный гетерозис повышения длины и ширины листа у изучаемых гибридов в сравнении со средними значениями длины и ширины листа у родительских форм составил: у Алги 16 и 1,8 см (19,3 и 22,5 %), у Ярика 19,5 и 1,7 см (22,7 и 21,0 %). Высокие показатели этих признаков установлены у сортов Гузель (77 и 7,2 см) и № 7812 (71

и 7,0 см). Наибольшее количество листьев (11 штук) установлено у Ярика, Алги, № 7812, № 8611, Виктории и Ларца. У гибридов уровень гетерозиса этого признака составил 13,6–22,7 %. В среднем за три года наиболее высокое содержание листьев в зеленой массе получено у Зерста 38А (19 %), Коричневозерного 11С (18,6 %), А-3615 (17,2 %), Ярика (17,6 %), Алги (16,8 %) и Виктории (17,9 %). У стандарта Галия этот признак составил 15,5 %. У полученных гибридов гетерозис исследуемого показателя был незначительным и колебался в пределах 2,3–2,9 %.

Таблица 3 Облиственность растений сорго и содержание сахара в соке стеблей (среднее за 2016–2018 гг.)

Линия, сорт, гибрид	Длина листа, см	Ширина листа, см	Количество листьев, шт.	Содержание листьев в зеленой массе, %	Масса 1000 зерен, г	Уборочная влажность зерна, % (среднее за 2017–2018 гг.)	Содержание сахара, %
Княжна	69	6,4	8	16,8	23,2	12,6	6,2
Зерста 38А	68	6,8	10	19,1	24,8	20,4	6,6
Коричневозерное 11С	66	6,3	8	18,6	21,8	12,8	4,8
А-3615	66	5,5	7	17,2	22,8	13,6	5,8
Ларец	68	7,0	11	15,8	20,9	19,7	15,2
Галия – St	65	6,0	9	15,5	21,8	12,4	14,2
Ярик	86	8,1	11	17,6	19,4	29,2	13,8
Алга	83	8,0	11	16,8	23,0	16,6	13,7
№ 7812	71	7,0	11	14,9	23,6	13,1	18,4
№ 8611	65	7,2	11	14,8	20,1	11,9	18,3
Виктория	63	6,7	11	17,9	21,6	13,1	16,6
Гузель	77	7,2	10	14,3	21,1	18,1	16,8

Стерильные линии сорго имеют высокие значения массы 1000 зерен – 21,8–24,8 г, у сорта Галия – 21,8 г. Из изучаемых вариантов значительным весом зерна (23,0–23,6 г) отличаются Алга и № 7812. У гибрида Ярик семена легковесны из-за продолжительного вегетационного периода и невозможности накопить питательные вещества в осенний период. Анализ качества зеленой массы свидетельствует, что максимальное содержание сахара в соке стеблей оказалось у новых номеров 7812 (18,4 %) и 8611 (18,3 %). Выше, чем у стандарта Галия (14,2 %), содержание сахара получено также у линии Ларец (15,2 %) и сортов Виктория (16,6 %) и Гузель (16,8 %). У стерильных линий, которые имеют полусочный стебель, содержание сахара было незначительным – 4,8–6,6 %. Уровень гетерозиса содержания сахара по среднему показателю родительских форм у гибрида Алга составил 3,5 % (25,5 %), у Ярика – 3,4 % (24,6 %). В зависимости от количества осадков и температуры воздуха наличие сахара в соке стеблей колебалось по годам и максимальным было в засушливые 2017 и 2018 годы. В умеренно влажном и прохладном 2016 году оно снизилось на 1,1–3,2 %.

Для гарантированного семеноводства, получения качественного зерна, снижения затрат на его сушку большое значение имеет уборочная влажность зерна. В среднем за 2017–2018 гг. влажность зерна менее 20 % по состоянию на

20 сентября обеспечили Княжна (14,8 %), Коричневозерное 11С (19,2 %), А-3615 (17,3 %), Галия (19,2 %), Виктория (16,5 %). Через 2 недели (3 октября) уборочная влажность менее 13 % получена у Княжны (12,6 %), Коричневозерного 11С (12,8 %), стандарта Галия (12,4 %), № 8611 (11,9 %). Сухое зерно (13–14 %) получено у вариантов А-3615, № 7812, Виктория. Самая высокая влажность в этот период установлена у гибрида Ярик (29,2 %). У Алги она составила 16,6 %.

Основным показателем хозяйственно ценных признаков сахарного сорго является урожайность зеленой и сухой массы. Среди изучаемых образцов в среднем за три года самая большая урожайность зеленой массы (103,3 т/га) и сухого вещества (27,9 т/га) получена у гибрида Ярик (таблица 4). У других комбинаций эти показатели составили соответственно 69,7 и 19,7 т/га у Алги, 70,6 и 19,1 т/га у Гузели, 62,9 и 17,4 т/га у № 7812, 62,5 и 16,7 т/га у № 8611, 57,2 и 15,2 т/га у линии Ларец, урожайность стандарта Галия – 49,9 и 14,2 т/га. Уровень истинного гетерозиса зеленой массы имел существенные значения и составил у Алги 34,5 т/га (49,5 %). Стерильная линия Зерста 38А и сорт восстановитель фертильности Галия характеризуются высокой комбинационной способностью урожайности зеленой массы. В связи с этим показатели гетерозиса этого признака у гибрида Ярик достигли 71,4 т/га (69,1 %). Аналогичные

закономерности получены и по урожайности сухого вещества. Урожай зеленой массы по опыту в 2016 году составил 54,1 т/га, 2017 году – 48,9 т/га, 2018 году – 44,1 т/га. Высокая семенная продуктивность стерильной линии Княжна (3,31 т/га) и сорта Галия (2,90 т/га) обеспечили урожайность зерна у гибрида Алга 4,11 т/га. Истинный гетерозис этого признака у гибрида составил 1,0 т/га (24,6 %). Согласно анализу дру-

гих вариантов следует, что более 3,0 т/га зерна получено у № 7812 (3,42 т/га), № 8611 (3,15 т/га), Гузель (3,13 т/га), Ларец (3,02 т/га). Позднеспелый гибрид Ярик имел слабую урожайность спелого зерна – 2,45 т/га. В сравнении с 2016 годом в засушливых условиях 2017 года урожайность зерна снизилась на 0,26 т/га, а в 2018 году – на 0,68 т/га.

Таблица 4 Урожайность зеленой, сухой массы, спелого зерна линий, сортов и гибридов сорго

Линия, сорт, гибрид	Урожайность, т/га											
	зеленая масса				сухая масса				зерно			
	год			сред- нее	год			сред- нее	год			сред- нее
	2016	2017	2018		2016	2017	2018		2016	2017	2018	
Княжна	25,6	19,4	16,1	20,4	7,6	5,3	4,5	5,8	3,69	3,60	2,64	3,31
Зерста 38А	15,7	12,4	13,6	13,9	4,7	3,8	4,2	4,2	3,03	2,99	2,31	2,78
Коричневозерное 11С	17,6	14,0	14,3	15,3	5,1	4,0	4,1	4,4	2,86	2,56	2,02	2,48
А-3615	15,0	12,1	11,5	12,9	4,7	3,9	3,6	4,1	3,11	3,09	2,16	2,79
Ларец	63,5	55,0	53,1	57,2	17,6	15,0	13,1	15,2	3,40	3,10	2,55	3,02
Галия – St	55,4	51,5	42,9	49,9	16,6	15,1	11,0	14,2	2,97	2,84	2,89	2,90
Ярик	113,5	101,7	94,8	103,3	32,5	29,9	21,3	27,9	2,69	2,46	2,21	2,45
Алга	75,6	73,3	60,2	69,7	22,2	22,1	14,8	19,7	4,81	3,82	3,71	4,11
№ 7812	70,3	61,2	57,3	62,9	21,0	17,2	13,9	17,4	3,76	3,34	3,17	3,42
№ 8611	63,6	66,9	56,9	62,5	18,5	17,9	13,6	16,7	3,46	3,20	2,80	3,15
Виктория	54,6	52,3	42,7	49,9	15,3	15,1	11,4	13,9	2,96	2,76	2,87	2,86
Гузель	78,9	66,9	65,9	70,6	22,7	19,8	14,8	19,1	3,40	3,33	2,65	3,13
НСР _{0,05} , т/га	2,7	2,4	2,2	–	0,8	0,7	0,5	–	0,17	0,15	0,13	–

Выводы. Родительские формы гибридов Ярик и Алга обеспечивают более продолжительный период вегетации, устойчивость к засушливым условиям, высокий уровень гетерозиса высоты растений, толщины стебля, облиственности растений и урожайности зеленой и сухой массы. В среднем за 2016–2018 гг. максимальная урожайность зеленой и сухой массы получена у гибрида Ярик – 103,3 и 27,9 т/га. У других вариантов она составила соответственно 69,7 и 19,7 т/га у Алги, 70,6 и 19,1 т/га у Гузели, а у стандарта Галия 49,9 и 14,2 т/га Истинный гете-

розис урожайности зеленой массы у гибрида Ярик – 71,4 т/га. Самую значительную высоту имели гибриды Ярик (306 см), Алга (269 см) и новый сорт Гузель (272 см). Длина и ширина листа (83–86 см и 8,0–8,1 см) наиболее значительными были у гибридов Ярик и Алга. Наиболее высокое содержание сахара в соке стеблей оказалось у вариантов № 7812 (18,4 %), № 8611 (18,3 %). Выше, чем у стандарта Галия (14,2 %), содержание сахара получено также у линии Ларец (15,2 %), сортов Виктория (16,6 %) и Гузель (16,8 %).

Библиографический список

- Капустин, С.И. Эффективность использования однолетних яровых кормовых культур в засушливых условиях Центрального Предкавказья [Текст] / С.И. Капустин, А.Б. Володин, А.С. Капустин // Таврический вестник аграрной науки. 2017. № 3 (11). С. 72–79.
- Крупяные культуры [Текст]: монография / Сост.: Н.В. Ковтун, Е.Н. Шепитько, С.И. Капустин, А.В. Барановский, В.А. Коваленко, В.Е. Кириченко, З.У. Болоташвили, Т.П. Кузьминская, В.М. Хромьяк, И.А. Коваленко, С.В. Гаева, А.С. Капустин, О.Г. Цикалова, А.В. Кузьминский; под ред. проф. Н.В. Ковтуна. Луганск: ЛНАУ, 2012. 130 с.
- Капустин, С.И. Морфологическая характеристика сортообразцов сахарного сорго и использование их в селекции [Текст] / С.И. Капустин, А.Б. Володин, А.С. Капустин // Актуаль-

- ные и новые направления в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур: материалы конференции. Владикавказ, 2017. С. 60–62.
- Капустин, С.И. Кормовой потенциал гибридов сахарного сорго в засушливых условиях Центрального Предкавказья [Текст] / С.И. Капустин, А.Б. Володин, А.С. Капустин // Известия Оренбургского ГАУ. 2018. № 4 (72). С. 109–111. doi.org/10.25930/5aze-hs72.
- Ratnavathi C.V., Komala V.V., Lavanya U. Sorghum Uses-Ethanol (Book Chapter). Sorghum Biochemistry: An Industrial Perspective. 2016. P. 181–252. doi.org/10.1016/B978-0-12-803157-5.00004-6.
- Arora M., Kocher G.S., Sohu R.S. Evaluation of sweet sorghum varieties for their juice characteristics. J. of Food, Agriculture and Environment. 2017. № 15 (2). P. 58–61.

7. Tang C.-C., Luo F., Li X.-Y., Gao J.-M., Sun S.-J. Responsiveness of sweet sorghum in yield and quality related traits to environmental factors. *Acta Agronomica Sinica (China)*. 2015. № 41 (10). P. 1612–1618. doi.org/10.3724/SP.J.1006.2015.01612.
8. Sanjana Reddy P., Reddy B., Srinivasa Rao P. Genetic analysis of traits contributing to stalk sugar yield in sorghum. *J. Cereal Research Communications*. 2011. № 39 (3). P. 453–464. doi.org/10.1556/CRC.39.2011.3.15.
9. Tariq A.S., Akram Z., Shabbir G., Khan K.S., Mahmood T., Iqbal M.S. Heterosis and combining ability evaluation for quality traits in forage sorghum (*Sorghum bicolor* L.). *Sabrao J. of Breeding and Genetics*. 2014. № 46 (2). P. 174–182.
10. Wang L., Jiao S., Jiang Y., Yan H., Su D., Sun G., Yan X., Sun L. Genetic diversity in parent lines of sweet sorghum based on agronomical traits and SSR markers. *J. Field Crops Research*. 2013. № 149. P. 11–19. doi.org/10.1016/j.fcr.2013.04.013.
11. Kapustin S.I., Volodin A.B., Kapustin A.S., Kravtsov V.V., Lebedeva N.S. The combinational capacity of the Lines and the Level of heterosis in the hybrids of Grain sorghum. *Research J. of pharmaceutical, biological and chemical sciences*. 2018. № 9 (4). P. 1547–1556. doi.org/10.25930/6rnw-xk55.
12. Pal K., Singh S.K., Kumar B., Singh C. Studies on heterosis and inbreeding depression in forage sorghum (*Sorghum Bicolor* L. Moench). *J. Biochemical and Cellular Archives*. 2017. № 17 (1). P. 117–128.
13. Pfeiffer T.W., Bitzer M.J., Toy J.J., Pedersen J.F. Heterosis in sweet sorghum and selection of a new sweet sorghum hybrid for use in syrup production in Appalachia. *J. Crop Science*. 2010. № 50 (5). P. 1788–1794.
14. Kibalnik O.P. Combining ability of CMS-lines of grain sorghum based on A1, A2, A3, A4, 9E and M-35-1A types of Cytoplasmic male sterility. *Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Selekcii*. 2017. № 21 (6). P. 651–656. doi.org/10.18699/VJ17.282.
15. Pfeiffer T.W., Bitzer M.J., Toy J.J., Pedersen J.F. Heterosis in sweet sorghum and selection of a new sweet sorghum hybrid for use in syrup production in Appalachia. *J. Crop Science*. 2010. № 50 (5). P. 1788–1794. doi.org/10.2135/cropsci2009.09.0475.
16. Silva A.F., Ferreira O.E., Costa G.H.G., Mutton M.A., Mutton M.J.R. Technological quality of sweet sorghum processed without panicles for ethanol production. *Australian J. of Crop Science*. 2016. № 10 (11). P. 1578–1582. doi.org/10.21475/ajcs.2016.10.11.p7697.
17. Chen S.-F., Danao M.-G.C., Brown P.J. Stalk strength and sugar content of 55 dual-purpose sorghum inbreds. *J. Applied Engineering in Agriculture*. 2015. № 31 (3). P. 489–496. doi.org/10.13031/aea.31.10559.
18. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [Текст] / М.А. Федин. М.: МСХ СССР, 1985. 267 с.
19. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. М.: Колос, 1985. 335 с.

Сведения об авторах

1. **Капустин Сергей Иванович** (ORCID 0000-0002-3389-0340), кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории селекции и первичного семеноводства сорго, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», 356241, Ставропольский край, Шпаковский район, г. Михайловск, ул. Никонова, 49, e-mail: sniish@mail.ru.

2. **Володин Александр Борисович** (ORCID 0000-0002-2944-4241), кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и первичного семеноводства сорго, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», 356241, Ставропольский край, Шпаковский район, г. Михайловск, ул. Никонова, 49, e-mail: sniish@mail.ru.

3. **Капустин Андрей Сергеевич** (ORCID 0000-0001-7857-5988), кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей биологии и биоразнообразия Северо-Кавказского федерального университета, старший научный сотрудник Центра развития публикационной активности и патентно-лицензионной работы управление науки и технологий, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет», 355009, Россия, Ставропольский край, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, e-mail: akapustin@ncfu.ru.

Многие исследования свидетельствуют о возможности изготовления продуктов питания для больных сахарным диабетом второго типа с использованием сока и сиропа, полученного из сахарного сорго. В опыте представлены результаты изучения сортов и гибридов, созданных в

Северо-Кавказском ФНАЦ. Продолжительность периода всходы-выметывание у среднеранних вариантов (линии Княжна и А-3615) составила 62–64 дня, у среднеспелых (Зерста 38А, Коричневозерное 11С, Виктория и № 7812) – 66–68 дней. У позднеспелого гибрида Ярик этот пе-

риод продолжался 98 дней. Гетерозис высоты растений при созревании семян у Ярика составил 42,8 %. По сочетанию длины метелки (20,5–30,0 см) и её выдвинутости из раструба верхнего листа (12,0–22,0 см) лучшие показатели установлены у Ярика, Алги, Княжны, Гузель и Галии. В среднем за 2016–2018 гг. максимальная урожайность зеленой и сухой массы получена у гибрида Ярик – 103,3 и 27,9 т/га. У других вариантов она составила соответственно 69,7 и 19,7 т/га у Алги, 70,6 и 19,1 т/га у Гузель, а у стандарта Галия 49,9 и 14,2 т/га. Истинный гетерозис урожайности зеленой массы у гибрида Ярик имел значения 71,4 т/га (69,1 %). Наиболее

высокое содержание сахара в соке стеблей зафиксировано у вариантов № 7812 (18,4 %), № 8611 (18,3 %). Выше, чем у стандарта Галия (14,2 %), содержание сахара получено также у линии Ларец (15,2 %), сортов Виктория (16,6 %) и Гузель (16,8 %). У гибридов Алга и Ярик этот признак имел значения 13,7 и 13,8 %. Новые сорта и гибриды характеризуются низкой степенью ветвления и кустистости, хорошей выравненностью растений по высоте и дружности созревания семян. Они не восприимчивы к поражению бактериозом, головней, тлей. Имеют сочный характер сердцевины независимо от их материнских форм.

S. Kapustin, A. Volodin, A. Kapustin

ECONOMIC VALUABLE TRAITS OF NEW VARIETIES AND HYBRIDS OF SUGAR SORGHUM IN THE NORTH CAUCASUS

Key words: *sugar sorghum; yield; plant height; sugar content; heterosis.*

Authors' personal details

1. **Kapustin Sergey** (ORCID 0000-0002-3389-0340), Candidate of agricultural sciences, associate professor, senior researcher of the Laboratory of Sorghum Breeding and Primary Seed Growing, The North Caucasus Federal Scientific Agrarian Center, 356241, Stavropol Territory, Shpakovsky District, Mikhailovsk, Nikonov St., 49, e-mail: sniish@mail.ru.

2. **Volodin Alexander** (ORCID 0000-0002-2944-4241), Candidate of agricultural sciences, leading researcher of the Laboratory of Sorghum Breeding and Primary Seed-Growing, The North Caucasus Federal Scientific Agrarian Center, 356241, Stavropol Territory, Shpakovsky District, Mikhailovsk, Nikonov St., 49, e-mail: sniish@mail.ru.

3. **Kapustin Andrey** (ORCID 0000-0001-7857-5988), Candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of General Biology and Biodiversity, The North Caucasus Federal University, Senior researcher at the Center for Development of Publication Activity and Patent-Licensing Work, Department of Science and Technology, the North Caucasus Federal University, 355009, Russia, Stavropol Territory, Stavropol, Pushkin St., 1, e-mail: akapustin@ncfu.ru.

New publications indicate the possibility of making food for patients with diabetes mellitus type two using juice and syrup obtained from sugar sorghum. The experiment presents the results of the study of varieties and hybrids created in the North Caucasus Federal Scientific Agrarian Center. The germination-sprouting period was 62–64 days for mid-early varieties (Knyazhna and A-3615 lines), 66–68 days for medium-ripening crops (Zersta 38A, Brownstone 11C, Victoria and No. 7812). It lasted 98 days for the late-ripe hybrid Yarik. The heterosis of plant height at seed ripening for Yarik was 42,8 %. According to the combination of the panicle length (20,5–30,0 cm) and its protrusion from the bell of the upper leaf (12,0–22,0 cm), the best indicators were found in Yarik, Alga, Knyazhna, Guzel and Galia. On average for 2016–2018 the maximum yield of green and dry mass was obtained from the

Yarik hybrid – 103,3 t/ha and 27,9 t/ha. For other varieties it was respectively 69,7 and 19,7 t/ha for Alga, 70,6 and 19,1 t/ha for Guzel, and 49,9 and 14,2 t/ha for Galia. The true heterosis of green mass yield in the Yarik hybrid had values of 71,4 t/ha (69,1 %). The highest sugar content in the juice of the stems was recorded for variants No. 7812 (18,4 %), No. 8611 (18,3 %). Higher than the standard Galiya (14,2 %) sugar content was also obtained from the Larets (15,2 %), Victoria (16,6 %) and Guzel (16,8 %) varieties. Alga and Yarik hybrids had values of 13,7 % and 13,8 % by this trait. New varieties and hybrids are characterized by a low degree of branching and bushiness, good uniformity of plants in height and amicability of seed ripening. They are not susceptible to bacteriosis, smut, aphids. The crops have a juicy nature of the core, regardless of their maternal forms.

© Капустин С.И., Володин А.Б., Капустин А.С.