

ПРИЗНАКОВАЯ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ КОЛЛЕКЦИЯ СКОРОСПЕЛЫХ ФОРМ САХАРНОГО СОРГО

А. Е. РОМАНИУКИН,

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник,

Е. А. ШИШОВА,

научный сотрудник,

Н. А. КОВТУНОВА,

кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией,

Г. М. ЕРМОЛИНА,

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник,

Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур им. И. Г. Калининко

(347740, г. Зерноград, ул. Научный городок, д. 3; e-mail: vniizk30@mail.ru)

Ключевые слова: сорго сахарное, вегетационный период, коллекция, признак, источник, донор, гибридизация, наследование.

Сорго не имеет себе равных среди сельскохозяйственных культур по засухоустойчивости, жаростойкости и урожайности зеленой массы. Сорго сахарное используется главным образом в кормопроизводстве для приготовления силоса и зеленого корма. Одна из главных задач селекции сорго сахарного – создание раннеспелых сортов. Известно, что раннеспелые образцы отличаются низкой облиственностью и урожайностью зеленой массы, тонким стеблем. Большая часть изученной коллекции относится к среднеранней группе созревания. Основой для селекционного улучшения имеющихся сортов являются образцы коллекции. Поэтому поиск источников и доноров раннеспелости актуален при селекции данной культуры. Особую ценность для создания сортов и гибридов сорго сахарного представляют скороспелые образцы с продолжительностью периода «всходы – молочно-восковая спелость» до 80 дней. Составлена коллекция источников раннеспелости с продолжительностью периода «всходы – молочно-восковая спелость» 75–79 дней: К-310, К-388, К-334, К-441 и др. Для выявления доноров раннеспелости была проведена гибридизация, получены гибриды первого и второго поколения. У гибридов F_1 у 42 % наблюдалось доминирование раннеспелости, у 58 % – доминирование позднеспелости и сверхдоминирование. В F_2 при гибридизации сортов с источниками раннеспелости наблюдалось отсутствие или частичное доминирование больших значений, с остальными образцами – доминирование позднеспелости. Оценка комбинационной способности родительских форм позволила выделить сорт Дебют и образец К-1800 с низкими значениями общей комбинационной способности по вегетационному периоду (–2,69 и –3,87 соответственно), которые можно использовать для создания более скороспелых гибридов. Образец К-1800 и сорт Дебют выделены в качестве доноров раннеспелости.

TRAIT AND GENETIC COLLECTION OF THE EARLY MATURING FORMS OF SWEET SORGHUM

A. E. ROMANYUKIN,

candidate of agricultural sciences, senior researcher,

E. A. SHISHOVA,

researcher,

N. A. KOVTUNOVA,

candidate of agricultural sciences, head of the laboratory,

G. M. ERMOLINA,

candidate of agricultural sciences, senior researcher,

All-Russian Research Institute of Grain Crops of I. G. Kalinenko

(3 Nauchnyy gorodok Str., 347740, Zernograd; e-mail: vniizk30@mail.ru)

Keywords: sweet sorghum, vegetation period, collection, trait, source, donor, hybridization, inheritance.

Sorghum is the most valuable crop among the rest ones in its tolerance to drought, heat resistant and productivity of green chop. Sweet sorghum is mainly used for the production of silage and green forage. One of the main tasks of sweet sorghum breeding is to cultivate early maturing varieties. It's known, that early maturing samples are characterized with a low number of leaves and low productivity of green chop and a thin stem. The most part of the studied collection belongs to the middle-early group of ripening. The samples of the collection became the basis for the breeding improvement of the present varieties. That's why the search of the sources and donors of the early maturity is of primary importance in the breeding of the crop. The quickly maturing samples with the duration of the period "sprouts – milky-wax maturity" of 80 days have a special value for the development of varieties and hybrids of sweet sorghum. There has been collected the group of the sources of early maturity (K-310, K-388, K-334, K-441 and others) with the period of "sprouts – milky-wax maturity" of 75–79 days. The hybridization has been carried out to obtain the donors of early maturity; the hybrids of the first and second generation have been received. 42 % of the hybrids F_1 had a dominance of early maturity, 58 % had a dominance of late maturity and a super dominance. The hybrids of F_2 with the sources of early maturity showed the absence or partial dominance of great values, the hybrids with the other samples showed the dominance of late maturity. The assessment of combinative ability of the parental forms allowed identifying the variety Debyut and the sample K-1800 with low values of the total combinative ability during the vegetation (–2.69 and –3.87 respectively), which can be used to develop early and quickly maturing hybrids. The sample K-1800 and the variety Debyut have been identified as the donors of early maturity.

Положительная рецензия представлена П. И. Костылевым, доктором сельскохозяйственных наук, профессором Азово-Черноморского инженерного института Донского государственного аграрного университета в г. Зернограде.

Сахарное сорго, обладая высокой засухоустойчивостью и солевыносливостью, не имеет себе равных среди сельскохозяйственных культур по урожайности зеленой массы. Данная культура используется главным образом в кормопроизводстве для приготовления силоса и зеленого корма. Кроме того, сахарное сорго благодаря высокому содержанию сахаров в соке стеблей (до 18–24 %) является ценной культурой для получения сиропа и патоки [1, 2, 3]. Исследования ученых по экономическому изучению производства сорго показывают огромный экономический эффект от возделывания сорго в засушливых районах.

Главная задача селекции – необходимость создания сортов, совмещающих скороспелость и высокую продуктивность. Анализ современного состояния селекции растений на скороспелость показывал, что в решении этого вопроса есть много сложностей. Одной из них является то, что признак скороспелости имеет обратную корреляцию с урожайностью. Установлено, что достичь увеличения урожайности легче за счет увеличения вегетационного периода, чем за счет других факторов. Поэтому почти все сорта, внесенные в Госреестр селекционных достижений, превышающие стандарт на 10–15 % по урожайности, как правило, оказываются более позднеспелыми, чем стандарт [4]. Известно, что чем продолжительнее вегетационный период, тем больше облиственность растения. Раннеспелые образцы не только отличаются низкой облиственностью, но и формируют меньшую урожайность зеленой массы, имеют тонкий стебель.

Основой для селекционного улучшения имеющихся сортов являются образцы коллекции. Эта задача может быть решена только при использовании нового исходного материала, различающегося прежде всего по продолжительности вегетационного периода [5].

Цель и методика исследований. Цель исследований – изучение коллекции сорго сахарного по признаку «продолжительность вегетационного периода» и выделение источников и доноров раннеспелости.

В качестве исходного материала для селекции сорго кормового использовались 250 сортов и образцов коллекции, созданные во ВНИИЗК им. И. Г. Калиненко, ВНИИР им. Н. И. Вавилова и других научных учреждениях.

Исследования проводились в 2013–2015 гг. во ВНИИЗК им. И. Г. Калиненко, расположенного в зоне неустойчивого увлажнения Зерноградского района Ростовской области. Опыты закладывались в соответствии с Методическими рекомендациями по изучению коллекционных образцов кукурузы, сорго и крупяных культур [6], обработку почвы и уход за посевом осуществляли согласно рекомендациям

по возделыванию сорго сахарного [7]. Посев проводился в оптимальные сроки на площади 4,9 м², через каждые 10 номеров размещали стандартный сорт Зерноградский янтарь. Классификация по группе спелости сорго сахарного осуществлялась согласно Широкому унифицированному классификатору СЭВ и Международному классификатору СЭВ возделываемых видов рода *Sorghum* Moench: среднеранняя (61–90 дней), раннеспелая (91–100 дней) и среднеспелая (101–120 дней) [8]. Комбинационную способность рассчитывали по методическим рекомендациям Украинского института растениеводства, селекции и генетики им. В. Я. Юрьева с использованием прямых и обратных гибридов [9].

Результаты исследований. С вегетационным периодом связана пригодность культуры, сорта или гибрида для возделывания в конкретных условиях [10, 11]. Его продолжительность складывается из отдельных межфазных периодов, находящихся друг с другом в прямой зависимости. Уборка зеленой массы на силос проводится в фазу молочно-восковой спелости. Поэтому по продолжительности периода «всходы – молочно-восковая спелость» можно судить о хозяйственной пригодности определенных сортов и гибридов к тем или иным почвенно-климатическим условиям и разделять сортовое разнообразие сорго сахарного на группы.

Для выявления доноров проводят детальное морфобиологическое изучение лучших образцов-источников. В изучаемой коллекции образцы по продолжительности периода «всходы – молочно-восковая спелость» варьировали от 67 до 110 дней. Среднеспелых образцов в коллекции 6 %, или 15 шт., в наших условиях они не всегда успевают достичь полной спелости зерна. Большая часть коллекции относится к среднеранней группе созревания (75 %). Большинство образцов (113 шт., или 45 %) имели продолжительность периода «всходы – молочно-восковая спелость» 81–90 дней. К скороспелым отнесены образцы с продолжительностью периода «всходы – молочно-восковая спелость» до 80 дней (75 шт., или 30 %) (рис. 1).

Особую ценность для создания сортов и гибридов сорго сахарного представляют образцы с продолжительностью периода «всходы – молочно-восковая спелость» до 90 дней. Их можно использовать на силос с начала августа.

По результатам исследований составлена коллекция источников раннеспелости. Продолжительность периода «всходы – молочно-восковая спелость» у данных образцов – 75–79 дней. Их характеристика представлена в табл. 1.

К донорам предъявляются следующие требования: они должны скрещиваться с улучшаемым сортом и давать потомство; обеспечивать желаемый

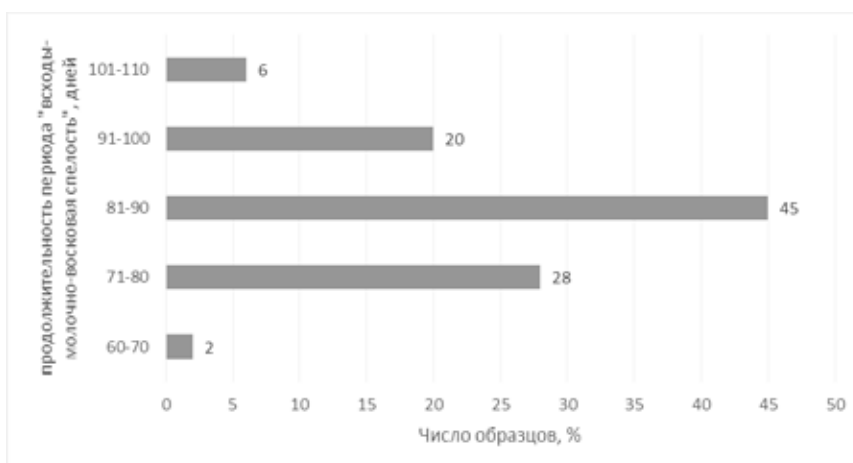


Рис. 1. Распределение образцов коллекции по продолжительности периода «всходы – молочнo-восковая спелость», 2012–2015 гг.

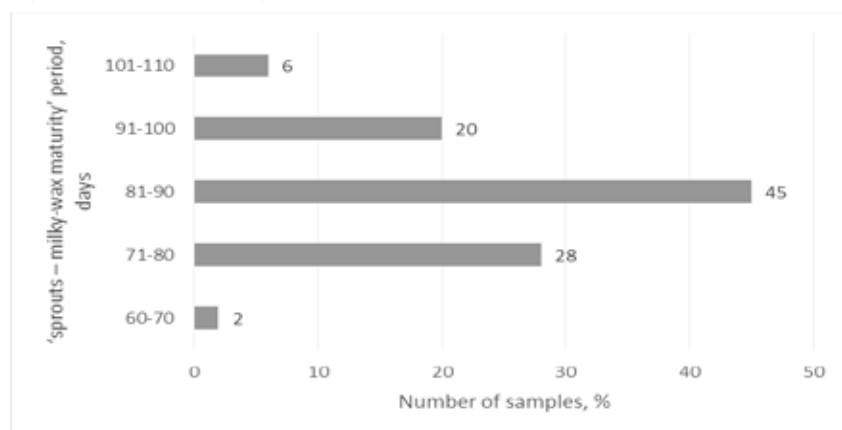


Fig. 1. Distribution of the samples of the collection according to the duration of the period "sprouts - milky-wax maturity", 2013–2015.

Таблица 1
Характеристика источников раннеспелости, 2013–2015 гг.

Table 1
Characteristics of the sources of early maturity, 2013–2015

№ по каталогу ВНИИ-ИР <i>№ in the catalogue of ARRIGP</i>	Название <i>Name</i>	Происхождение <i>Origin</i>	Период «всходы – молочнo-восковая спелость», дни <i>"Sprouts - milky-wax maturity" period, days</i>	Высота растений, см <i>Plant height, cm</i>	Длина листа, см <i>Leaf length, cm</i>	Ширина листа, см <i>Leaf width, cm</i>	Содержание сахаров в соке, % <i>Sugar content in juice, %</i>
310	Honey Sorghum	США <i>USA</i>	79	205	70	5,5	10,6
334	Amber Sorghum	Центр. Америка <i>Central America</i>	79	180	55	6,0	12,0
388	Янтарь ранний <i>Yantar ranniy (early)</i>	Россия <i>Russia</i>	75	234	65	6,0	13,5
441	Сорго сахарное	Россия <i>Russia</i>	78	235	68	6,5	10,9
457	Янтарь ранний <i>Yantar ranniy (early)</i>	Украина <i>Ukraine</i>	78	188	50	6,5	10,9
576	Minessota Amber	США <i>USA</i>	75	170	55	7,0	11,0
4015	Grano Vestido	ЮАР <i>RSA</i>	78	190	58	7	12,5
5096	Rox Orfuge	Тунис <i>Tunisia</i>	79	152	60	8	15,0
1801	Black Amber Sorgo	Австралия <i>Australia</i>	77	190	52	5,5	12,5
4571	Ns 8	Югославия <i>Yugoslavia</i>	78	204	57	8	11,5
1800	Early Amber Cane	Австралия <i>Australia</i>	79	200	60	5,5	11,0
Стандартное отклонение <i>Standard deviation</i>		–	5	12	4	1	0,8

эффект в большом количестве гибридных комбинаций; не иметь отрицательных признаков, тесно связанных с передаваемым свойством [12].

Для выявления доноров раннеспелости была проведена гибридизация. В качестве родительских форм использовали источники раннеспелости (К-310, К-334, К-388, К-1800) и высокоурожайные сорта сорго сахарного (Северное 44, Амазанит, Лиственит, Дебют). При изучении гибридов F_1 выявлено, что у 42 % гибридов наблюдалось доминирование раннеспелости, у 58 % – доминирование позднеспелости и сверхдоминирование.

Гибриды F_2 , полученные с участием сорта Северное 44, имели продолжительность периода «всходы – молочно-восковая спелость» 76–95 день, с сортом Амазанит – 75–107 дней, Лиственит – 81–96 дней, Дебют – 75–87 дней. При гибридизации сортов с источниками раннеспелости наблюдалось отсутствие или частичное доминирование больших значений, с остальными образцами – доминирование раннеспелости.

Оценка комбинационной способности родительских форм позволит предвидеть результаты будущих скрещиваний и сконцентрировать внимание на перспективном материале, что при этом позволит селекционеру избежать затрат времени и средств на повторное получение и испытание гибридов от родителей, не имеющих практической ценности. Поэтому изучение комбинационной способности ис-

ходного материала – важный и необходимый этап селекционного процесса [13, 14]. Оценка комбинационной способности родительских форм позволила выделить сорт Дебют и образец К-1800 с низкими значениями общей комбинационной способности по вегетационному периоду (–2,69 и –3,87 соответственно), которые можно использовать для создания более скороспелых гибридов. Таким образом, образец К-1800 и сорт Дебют выделены в качестве доноров раннеспелости.

Выводы.

1. Большая часть коллекции относится к средне-ранней группе созревания (75 %). Большинство образцов (113 шт., или 45 %) имели продолжительность периода «всходы – молочно-восковая спелость» 81–90 дней.
2. Особую ценность для создания сортов и гибридов сорго сахарного представляют скороспелые образцы с продолжительностью периода «всходы – молочно-восковая спелость» до 80 дней.
3. Из рабочей коллекции выделена коллекция источников раннеспелости с продолжительностью периода «всходы – молочно-восковая спелость» 75–79 дней: К-310, К-388, К-334, К-441 и др.
4. По результатам гибридологического анализа гибридов первого и второго поколения и оценки общей комбинационной способности в качестве доноров раннеспелости выделены образец К-1800 и сорт Дебют.

Литература

1. Горпиниченко С. И., Шишова Е. А. Результаты селекции сорго сахарного в ГНУ ВНИИЗК им. И. Г. Калиненко // *Зерновое хозяйство России*. 2014. № 4. С. 21–25.
2. Болдырева Л. Л., Бритвин В. В. Перспективы использования сорго сахарного для производства концентрированного сиропа // *Научные труды южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет»*. 2012. № 149. С. 183–188.
3. Жукова М. П., Володин А. Б., Капустин С. И., Донец И. А., Голубь А. С. Перспектива использования однолетних яровых кормовых культур в кормопроизводстве // *Вестник АПК Ставрополя*. 2015. № 3. С. 149–153.
4. Павлюк Н. Т., Крюкова Т. И., Булавский А. А. Основные направления и задачи селекции суданской травы. Исходный материал // *Селекция и семеноводство полевых культур : юбилейный сб. науч. тр. Воронеж : ВГАУ, 2007. Ч. 1. С. 130–138.*
5. Ковтунов В. В., Ковтунова Н. А. Коллекция источников и доноров основных хозяйственно-ценных признаков сорго зернового // *Зерновое хозяйство России*. 2013. № 1. С. 13–17.
6. Методические указания по изучению коллекционных образцов кукурузы, сорго и крупяных культур. Л. : ВИР, 1968. 51 с.
7. Горпиниченко С. И., Ковтунова Н. А., Ермолина Г. М., Ковтунов В. В., Шарова О. Д. Рекомендации по возделыванию сорго сахарного. Ростов н/Д : Книга, 2013. 24 с.
8. Якушевский Е. С., Варадинов С. Г., Корнейчук В. А., Баня Л. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ. Л. : ВИР, 1982. 34 с.
9. Методические рекомендации по применению математических методов для анализа экспериментальных данных по изучению КС. Харьков, 1980. 39 с.
10. Беседа Н. А. Подбор исходного материала для селекции сорго зернового на скороспелость // *Молодые ученые – агропромышленному комплексу Поволжья*. Саратов, 2010. С. 17–20.
11. Ковтунов В. В., Лушпина О. А., Сухенко Н. Н. Оценка коллекционных образцов сорго зернового на скороспелость // *Зерновое хозяйство России*. 2015. № 4. С. 15–18.
12. Костылев П. И., Редькин А. А. Генетический анализ количественных признаков риса // *Идеи Н. И. Вавилова в современном мире : тез. докл. III Вавиловской междунар. конф. СПб., 2012.*

13. Ковтунов В. В. Комбинационная способность отдельных количественных признаков, характеризующих качество зерна сорго // Конкурентоспособная научная продукция – АПК России : материалы Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, посв. памяти Р. Г. Гареева. Казань, 2011. С. 93–96.
14. Ковтунов В. В., Горпиниченко С. И., Костылев П. И. Типы наследования протеина в зерне гибридов F_1 сорго зернового // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2011. № 66. С. 557–566.

References

1. Gorpinichenko S. I., Shishova E. A. The results of sweet sorghum breeding in SSI ARRIGC of I. G. Kalinenko // Grain Economy of Russia. 2014. № 4. P. 21–25.
2. Boldyreva L. L., Britvin V. V. Prospects of sweet sorghum use for production of concentrated syrup // Scientific works of southern branch of National University of Bioresources and Use of Nature of Ukraine “Crimean Agrotechnical University”. 2012. № 149. P. 183–188.
3. Zhukova M. P., Volodin A. B., Kapustin S. I., Donets I. A., Golub A. S. Prospects of use of annual spring fodder crops in fodder production // Bulletin of Stavropolie AIC. 2015. № 3. P. 149–153.
4. Pavlyuk N. T., Kryukova T. I., Bulavsky A. A. Main trends and tasks of Sudan grass breeding. Initial material // Field crop breeding and seed-growing : anniversary collection of research works. Voronezh : Voronezh State Agrarian University, 2007. Part 1. P. 130–138.
5. Kovtunov V. V., Kovtunova N. A. Collection of sources and donors of the main economic-valuable traits of grain sorghum // Grain Economy of Russia. 2013. № 1. P. 13–17.
6. Methodical recommendations on the study of collection samples of maize, sorghum and groats. L. : All-Russian Institute of Planting, 1968. 51 p.
7. Gorpinichenko S. I., Kovtunova N. A., Ermolina G. M., Kovtunov V. V., Sharova O. D. Recommendations on the grain sorghum cultivation. Rostov-on-Don : Kniga, 2013. 24 p.
8. Yakushevsky E. S., Varadinov S. G., Korneychuk V. A., Banyai L. Broad unified and international classifier of COMECON. L. : All-Russian Institute of Planting, 1982. 34 p.
9. Methodical recommendations on the use of mathematic methods for the analysis of experimental data on the study of KS. Kharkov, 1980. 39 p.
10. Beseda N. A. The selection of initial material for the breeding of grain sorghum on early maturity // Young scientists to the agro-industrial complex of Povolzhie. Saratov, 2010. P. 17–20.
11. Kovtunov V. V., Lushpina O. A., Sukhenko N. N. The assessment of collection samples of grain sorghum on early maturity // Grain Economy of Russia. 2015. № 4. P. 15–18.
12. Kostylev P. I., Redkin A. A. Genetic analysis of quantitative traits of rice // The ideas of N. I. Vavilov in the modern world : abstracts of the reports of the III Vavilov International Conference. SPb., 2012.
13. Kovtunov V. V. Combinative ability of some quantitative traits which characterize the quality of sorghum kernels // Competitive scientific production – AIC of Russia : materials of the All-Russian scientific and practical conference of young scientists, devoted to R. G. Gareev. Kazan, 2011. P. 93–96.
14. Kovtunov V. V., Gorpinichenko S. I., Kostylev P. I. The types of inheritance of protein in the kernels of grain sorghum hybrids F_1 // Polythematic net e-journal of Kuban State Agrarian University. 2011. № 66. P. 557–566.