

УДК: 633.174:631.5:631.17

Е.А. Киршибаев*, Г.А. Байсеитова, М. Камунур, Э.Ж. Сарыбаева,
Н.К. Нокербекова, Б.А. Сарсенбаев
Институт биологии и биотехнологии растений, г. Алматы, Казахстан
*e-mail: er_biol@mail.ru

Получение сорго - суданковых гибридов для условий юго-востока Казахстана

В статье представлены результаты работ по получению сорго-суданковых гетерозисных гибридов для условий юго-востока Казахстана. В работе определены биологические особенности сортов сахарного сорго и суданской травы. Высокосахаристые формы сорго реципрокно скрещены с суданской травой. В разных комбинациях завязываемость семян составил от 3-х до 21 процент. Получено 237 гибридных семян.

Ключевые слова: Сорго, сорта, линий, биопродуктивность, родительские формы, кастрация, скрещивание, гибриды.

Е.А. Кіршібаев, Г.А. Байсеитова, М. Қамунур, Э.Ж. Сарыбаева, Н.К. Нөкербекова, Б.Ә. Сәрсенбаев

Қазақстанның оңтүстік шығыс жағдайында құмай-судан шөбінің гибридтерін алу

Бұл мақалада Қазақстанның оңтүстік шығыс аймақтарында өсіру үшін құмай-судан гетерозисті гибридтерін алу үшін жасалған далалық жұмыс нәтижелері келтірілген. Жұмыста құмай және судан шөбі сорттарының биологиялық ерекшеліктері анықталып, құмайдың қанттылығы жоғары сорттары судан шөбімен реципрокты будандастыру жұмыстары жасалған. Реципрокты будандастыру нәтижесінде комбинацияларға байланысты 3-тен 21%-ға дейін дән байлану байқалған. Барлығы 237 гибридті дән алынды.

Түйін сөздер: Құмай, сорттар, линия, биоөнімділік, ата-аналық формалар, будандастыру, кастрация, гибридті дәндер.

Ye.A. Kirshibayev, G.A. Baiseiova, M. Kamunur, E.Dj. Sarybayeva, N.K. Nokerbekova, B.A. Sarsenbayev

Obtaining sorghum - sudan hybrids conditions for south-east of Kazakhstan

The article presents the results of work on obtaining the sorghum-sudan grass heterotic hybrids for the southeastern Kazakhstan conditions. The biological characteristics of sweet sorghum and Sudan grass varieties were determined in the work. High-sugar forms of sorghum reciprocally crossed with sudan grass. In various combinations the set of seed ranged from 3 to 21 percent. 237 hybrid seeds were obtained.

Keywords: Sorghum varieties, lines, biological productivity, parental forms, crossing, castration, hybrids.

Сорго – культура больших возможностей. Она возделывается на зерно, зеленый корм, на силос, выпас и т.д. Имея мощную, глубоко проникающую в почву корневую систему, сорго успешно противостоит засухе и летней жаре. Обычно, в условиях засухи, к концу лета кукуруза скручивается и преждевременно желтеет, трава сохнет, а посевы сорго стоят темно-зеленые. Недаром его называют «верблюдом» растительного мира. В сравнении с другими культурами сорго еще и менее требовательно к плодородию почвы, хорошо приживается на засоленных почвах [1-5].

По питательности зерно сорго равноценно ячменю. Оно используется на корм скоту и птице. Сорговый силос по кормовым достоинствам не уступает кукурузному силосу, в 100 кг его содержится от 22 до 26 кормовых

единиц. Зерно сорго содержит до 70% крахмала, около 12% белка, 3,5% жира. В стеблях сахарного сорго содержится до 20% сахара, поэтому его зеленая масса хорошо силосуется в чистом виде, со стеблями кукурузы, убранной на зерно, а также с другими культурами [2-4].

Из зеленой массы сорго выгодно готовить и травяную муку. В этом случае выход питательных веществ с гектара посева на 30% больше, чем при силосовании, практически сохраняется весь сахар. По лабораторным данным, в 1 кг такой муки содержится 68 г сырого протеина, 29 мг каротина и 480 г безазотных экстрактивных веществ, в составе которых 112 г сахара. Питательность одного килограмма муки из сорго составляет 0,77

кормовой единицы. На одну кормовую единицу приходится 48,7 г переваримого протеина.

Мука из целых растений сорго не является белково-витаминным кормом, но обладает достаточно высокой энергетической способностью. Недостаток протеина в такой муке компенсируется добавлением в нее мочевины, которая хорошо усваивается на фоне большого количества сахара и легкогидролизуемых углеводов [5-7].

Мука из сорго легко подвергается гранулированию без дополнительных связующих компонентов.

Пониженная влажность растений сахарного сорго в фазе молочно-восковой спелости позволяет экономично использовать сушильный агрегат.

Сорго – культура, которая долго остается зеленой, что дает возможность по крайней мере на два месяца продлить работу агрегатов по приготовлению муки [1-6].

В последние годы ученые ближнего и дальнего зарубежья вывели новые гибриды сорго, имеющие перед уже районированными сортами и гибридами большие преимущества. Новые гибриды сорго двуукосные, более урожайные, всходы их в первый период вегетации развиваются и растут быстрее, чем сортовые и почти не повреждаются тлей [1, 3, 4, 6, 7].

Материалы и методы

Таблица 1 – Биологическая характеристика сортов по основным хозяйственно-ценным признакам

Сорта	Биометрические важные показатели и свойства					
	Урожайность	Высота растений (см)	Устойчивость к полеганию	Устойчивость к болезням	Скороспелость	Содержание растворимых сахаров, %
Ростовский	Высокая	250-300	низкая	низкая	Среднеспелый (115-122 дн.)	16,5
Оранжевое - 160	Средняя	200-250	высокая	низкая	Среднеспелый (115-122 дн.)	16
Ларец	Средняя	200-250	высокая	низкая	Среднеспелый 115 -122 дн.	12
Казахстанский 20	Средняя	200-250	высокая	высокая	Позднеспелый (115-122) дн.	20
Сорго-суданская трава Казахстанская 3	Высокая	300-350	высокая	высокая	Скороспелый (95-115 дн.)	7

Объектами исследований были отечественные и зарубежные сорта и перспективные линии сорго сахарное (*Sorghum saccharatum (L.)Pers.*) и суданской травы ССТ Казахстанская -3. В работе использованы современные физиолого-биохимические, генетико-селекционные методы, а также агрономические подходы исследований растений. Содержание растворимых сахаров в отдельных органах определяли рефрактометрическим методом [10]. Постановка вегетационных опытов по [8]. Скрещивания проводили по общепринятым методам с модификациями, на экспериментальном участке ИББР и на полях КазНИИЗиР. Определены посевные качества семян как энергия прорастания, интенсивность расхода запасов эндосперма и всхожесть по [10]. Все результаты исследований подвергали статистической обработке по Н.Л. Удольской [9] и компьютерных программ Excel 97.

Результаты и их обсуждение

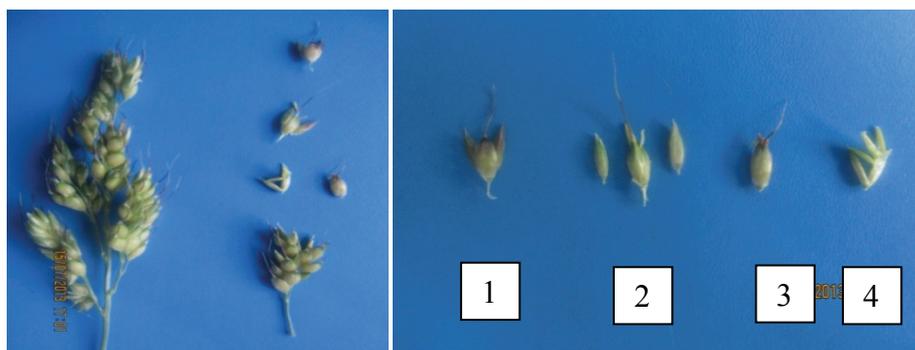
Реципрокное скрещивание для получения F1. Для привлечения в селекционный процесс при создании высокоурожайных, скороспелых и устойчивых к полеганию, болезням, засухе и другим факторам среды форм сорго, нами отобраны районированные в Казахстане сорта, как Казахстанский 20 (сахаристый), ССТ (гибрид) Казахстанская 3, Оранжевое - 160, Ларец, Ростовский и др.

Эти сорта отличаются такими хозяйственно-ценными признаками, как урожайность, устойчивость к неблагоприятным факторам среды, а также сахаристостью и скороспелостью. Основные биологические признаки этих сортов приведены в таблице 1. Для получения исходного материала в селекции сорго применяют разные способы гибридизации. При проведении искусственного скрещивания проводят кастрацию предварительно удалив мужские цветки на коротких ножках. На метелке можно прокастрировать цветки на одной или нескольких веточках и затем каждую из них изолировать. Это дает возможность провести опыление отдельных веточек разными отцовскими формами и получить на одной метелке несколько гибридных семян.

Ручная кастрация сорго очень трудоемкий процесс из-за мелких размеров цветков (рисунок 1).

Поэтому применяют различные способы термической кастрации: при этом пыльца погибает полностью, а пестик сохраняет свою жизнеспособность. Один из способов термической кастрации – кастрация горячей водой при температуре 48° - 50° C и экспозиции 10 мин (рисунок 2).

Кастрация и гибридизация данным методом проводили в фазе цветения в утреннее время с 8^{00} до 10^{00} часов. Для этого выбирали отдельные хорошо развитые цветущие веточки с метелок. После проведения опыления каждую веточку изолировали пергаментной бумагой, а затем нумеровали в соответствующем порядке.



1 – обоеполые цветки; 2 – коротконогие однополые отцовские (не плодящие); 3 – сидящие, плодящие; 4 – плодящие цветки с пыльниками

Рисунок 1 – Морфологические особенности строения веточек и цветка сорго



Рисунок 2 – Термокастрация сорговых культур и изоляция отдельных веточек

В силу высыхания пыльников в жаркую погоду (в изоляторе) опыление проводили трехкратно через каждые 2 дня.

В качестве исходного материала были взяты 4 сорта и 1 гибрид ССТ, отличающиеся между собой по длине вегетационного периода, элементам структуры урожая, содержаниям растворимых сахаров и другими хозяйственно-ценными признаками и свойствами.

По литературным данным, при термической кастрации завязываемость семян составляет до 20 % [6]. В наших опытах процент завязываемости составил от 3 до 21 %, что объясняется гибелью не только пыльников, а также рыльца (пестик) вследствие воздействия высоких температур (48-50⁰С).

В селекции сорго практикуется гибридизация сорго с суданской травой, которая обладает высокой комбинационной способностью и легко скрещиваются между собой.

Суданская трава *Травянистое сорго* (суданская трава и сорго-суданковые гибриды) обладает сильной кустистостью, ветвистостью стеблей и сравнительно большей облиственностью растений, имеет высокий (до 2-2,5 м) и тонкий стебель с узкими листьями. Метелки развесистые продолговатые, зерна пленчатые, продолговатые. Сердцевина стебля сухая и сочная, центральная жилка листа белая или серо-зеленая. Используется для получения сена, сенажа и зеленого корма.



Рисунок 3 – Несколько изолированных веточек на одной метелке и опыление пылью отцовской формы



*Средний изолятор на рисунках – контроль без опыления. Как видно, семена не завязывались

Рисунок 4 – Завязывание семян сорго сахарного после термокастрации горячей водой

Таблица 2 – Реципрокное скрещивание отобранных сортов сорго сахарное

Родительские формы		Повторность	Число кастрированных цветков	Завязывание семян (гибрид) F ₁ шт	Завязываемость, %
Материнская	отцовская				
ССТ Казакстанская- 3	Казхстанский-20	4	68±5	8	3
ССТ Казакстанская- 3	Оранжевое -160	6	68±5	0	0
ССТ Казакстанская- 3	Ростовский	10	68±5	141	21
ССТ Казакстанская- 3	Ларец	6	68±5	39	9,5
Оранжевое -160	ССТ Казакстанская- 3	23	65±5	0	0
Ларец	ССТ Казакстанская- 3	21	58±4	49	4
Ростовский	ССТ Казакстанская- 3	12	50±4	0	0
Итого		82	445	237	

В результате проведенных реципрокных скрещиваний в комбинациях ♀ССТ Каз-3 х ♂Оранжевое 160 при прямом и обратном скрещиваниях семена не завязывались. В комбинациях ♀ССТ Каз-3 х ♂Ростовский при прямом скрещивании число завязанных семян составила 141 шт., т.е. 21 % завязываемости, а при обратном скрещивании семена не завязывались. В комбинациях ♀ССТ Каз-3 х ♂Ларец прямого скрещивания было завязано 39 семян, т.е. 9,5 % завязываемости, а при обратном скрещивании - 49 семян, т.е. 4 % завязываемости (таблица 2). Как видно из таблицы 2, в 7 комбинациях скрещиваний при числе кастрированных веточек в каждой комбинации от 4 до 23 и общем числе кастрированных цветков 445 шт. количество завязанных семян составила 237 шт. В комбинациях ♀ССТ Казахстанская- 3 х ♂Оранжевое -160, ♀ Оранжевое -160 х ♂ ССТ Казахстанская- 3 и ♀Ростовский х ♂ ССТ Казахстанская- 3 завязываемости семян не было. Только в комбинации реципрокного скрещивания сорта Ларец с гибридом ССТ Казахстанская- 3 процент завязываемости в прямом и обратном случае составил от 4 до 9,5 %.

Таким образом, самый высокий процент завязываемости (21%) гибридных зерен получен в комбинации ♀ССТ Казахстанская-3 х ♂ Ростовский в результате прямого скрещивания (таблица 2), а в обратном скрещиваний (♀Ростовский х ♂ССТ Казахстанская-3) завязываемости семян не было.

Выделены образцы сахарного сорго с

высоким содержанием сахара, проведена их предварительная оценка на урожайность с целью последующего глубокого изучения и вовлечения в селекционный процесс в качестве исходных родительских форм.

При реципрокном скрещиваний самый высокий процент завязываемости (21%) гибридных зерен получен в комбинации ♀ССТ Казахстанская-3 х ♂ Ростовский в результате прямого скрещивания, а в обратном скрещиваний (♀Ростовский х ♂ССТ Казахстанская-3) завязываемости семян не было. То есть в комбинациях ♀ССТ Каз-3 х ♂Ростовский при прямом скрещивании число завязанных семян составила 141 шт., т.е. 21 % завязываемости. В комбинациях ♀ССТ Каз-3 х ♂Ларец прямого скрещивания было завязано 39 семян, т.е. 9,5 % завязываемости, а при обратном скрещивании - 49 семян, т.е. 4 % завязываемости.

В 7 комбинациях скрещиваний при числе кастрированных веточек в каждой комбинации от 4 до 23 и общем числе кастрированных цветков 445 шт., количество завязанных семян составила 237 шт. В комбинациях ♀ССТ Казахстанская- 3 х ♂Оранжевое -160, ♀ Оранжевое -160 х ♂ ССТ Казахстанская-3 и ♀Ростовский х ♂ ССТ Казахстанская- 3 завязываемости семян не было. Только в комбинации реципрокного скрещивания сорта Ларец с гибридом ССТ Казахстанская- 3 процент завязываемости в прямом и обратном случае составил от 4 до 9,5 %. Полученные гибридные семена изучаются на наличие гетерозисных явлений в условиях вегетативных опытов.

Литература

- 1 Исаков Я.И. Сорго. - Россельхозиздат, 1975. – 184 с.
- 2 Муслимов М.Г. Сорговые культуры в Дагестане. – Махачкала, 2004. – 132 с.
- 3 Шорин П.М., Басаев Т.Б. Интенсификация возделывания сорго в системе сухого земледелия Северного Кавказа. – Владикавказ, 2003. – 127 с.
- 4 Морару Г.А. Перспективы использования сахарного сорго для обеспечения жизнедеятельности человека // Agricultura. Moldovei. - 2000. - №1. - С.16-19.
- 5 Большаков А.З. Время чествовать сорго!!!. – Ростов на Дону: ЗАО «Ростиздат», 2008. - С.3.
- 6 Шепель Н. А. Селекция и семеноводство гибридного сорго. – Издательство Ростовского Университета, 1985. - 252 с.
- 7 Середа В. Сорго сахарное. Резервная культура для производства сахара и не только... // Зерно. – 2012. - № 01. – С.4.
- 8 Доспехов Б.А. «Методика полевого опыта. - М, 1979. - 416 с.
- 9 Удольская Н.Л. Введение в биометрию. - Алма-Ата: Наука Каз. ССР, 1976. - 85 с.
- 10 Рачинский Ф.Ю., Рачинская М.Ф. Техника лабораторных работ. – Л.: Химия, 1982. – 432 с.