

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 5, Number 323 (2017), 185 – 192

B. A. Sarsenbayev, Ye. A. Kirshibayev, G. A. Bayseitova, M. Kamunur

Institute of plant biology and biotechnology CS MES RK, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: sbat08@rambler.ru; yerlana@yandex.ru; b.g.naz@mail.ru; Kamumadi@mail.ru

**SOME FEATURES
OF THE SUGAR SORGHUM CULTIVARS
IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHEAST OF KAZAKHSTAN**

Abstract. Results of comparative research of some biological properties of sugar and grain sorghum cultivars of foreign breeding (Russia, China) such as growth, biological and grain productivity, features of accumulation and distribution of biomass between separate organs are presented in this article. High-quality distinctions on the content of soluble sugars in the main and side sprouts of the sugar sorghum grown up in the conditions of the southeast of the Republic of Kazakhstan were investigated. Distinctions of cultivars by the studied indicators, and also the features of accumulation and distribution of biomass in cultivars of the sugar and grain directions were revealed. It was shown that cultivars of the sugar direction accumulated biomass in stalks whereas in the cultivars of grain direction the share of panicles in the entire organism increased. Sugar cultivars differ from grain cultivars in a large number of internodes and leaves and consequently by the increased growth. Rather bigger number of side sprouts in the sugar cultivars of the sorghum testifies to their raised potentiality to tillering. Perspective cultivars of the sugar and grain sorghum for cultivation in droughty conditions of the southeast of Kazakhstan were created. The received actual material is necessary for breeding and substantiation of the sorghum cultivar at cultivation of this culture for multi-purpose use. Results of researches can be useful in breeding work during creation of domestic cultivars of the important crop of universal use in the southeast of Kazakhstan.

Key words: Sugar sorghum, formation of organs, phenology, biological productivity, grain productivity.

УДК 633.174

Б. А. Сарсенбаев, Е. А. Киршибаев, Г. А. Байсеитова, М. Камунур

Институт биологии и биотехнологии растений КН МОН РК, Алматы, Казахстан

**НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОРТОВ САХАРНОГО СОРГО
В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА**

Аннотация. В статье представлены результаты сравнительного изучения некоторых биологических свойств сортов сахарного и зернового сорго зарубежной (Россия, КНР) селекции как рост, биологическая и зерновая продуктивность, особенности накопления и распределения биомассы между отдельными органами. Исследованы сортовые различия по содержанию растворимых сахаров в главном и боковых побегах сахарного сорго выращенных в условиях юго-востока Республики Казахстан. Выявлены различия сортов по изучаемым показателям, а также особенности накопления и распределения биомассы у сортов сахарного и зернового направления. Показано, что сорта сахарного направления накапливают биомассу в стеблях, тогда как у зерновых увеличивается доля метелок в целостном организме. Сахарные сорта отличаются от зерновых большим количеством междоузлий и, листьев, а следовательно повышенным ростом. Относительно большее количество боковых побегов, у сахарных сортов сорго свидетельствует об их повышенной потенции к кущению. Выявлены перспективные сорта сахарного и зернового сорго для возделывания в засушливых условиях юго-востока Казахстана. Полученный фактический материал необходим для отбора и обос-

нования сортов сорго при возделывании этой культуры многоцелевого использования. Результаты исследований могут быть полезны в селекционной работе при создании отечественных сортов важнейшей культуры универсального использования на юго-востоке республики.

Ключевые слова: сахарное сорго, органообразование, фенология, биологическая продуктивность, зерновая продуктивность.

Введение. Наблюдающееся глобальное изменение климата является одной из ключевых экологических проблем Земли, которое сопровождается увеличением температуры, уменьшением водных ресурсов, снижением выпадения осадков, расширением площадей районов засух и опустыниванием [1-5]. Все это является серьезным основанием для поиска и выявления наиболее засухоустойчивых, жаростойких и в то же время высокопродуктивных культур для обеспечения потребностей пищевой, кормовой промышленности и альтернативной возобновляемой энергетики в новых формирующихся условиях окружающей среды. Одной из таких культур является сорго всех видов - зерновое, сахарное, техническое и травянистое. Однако в последнее время в связи с ростом дефицита пищи, особенно в развивающихся странах мира, развитием животноводства и обеспечения этой отрасли кормами, а так же в связи с необходимостью разработки технологии зеленой энергетики (производство биотоплива), особое внимание ученых и специалистов занимает сорго сахарное [6, 7]. Потому что, это культура многоцелевого использования, отличается высокой биологической продуктивностью и пластичностью в изменяющихся условиях факторов окружающей среды. Площади под сахарную свеклу, главного источника пищевого сахара в республике, сокращаются из-за нерентабельности ее возделывания. Импорт тростникового сырья также является весьма затратным. Поэтому во многих странах мира в последнее время наблюдается повышенный интерес к сорго сахарное [8, 9]. К сожалению, в нашей стране этой культуре незаслуженно отводится слишком мало внимания со стороны, как науки, так и производства.

Сорго сахарное (*Sorghum saccharatum* Pers.) относится к роду *Sorghum* (L.), Moench. – сорго. Семейство Мятликовые (Poaceae). Растение сахарного сорго представляет собой высокорослый куст (200-350 см) с сочными стеблями (до 60% от общей массы). Урожайность стеблей сорго – 20-30 и более т/га. Биологические особенности этой культуры позволяют получать хороший урожай зеленой массы даже на очень бедных почвах и солончаках в условиях выпадения около 200 мм осадков в год. Наиболее интенсивно сахар в стеблях накапливается после цветения. Максимальное количество сахаров растение содержит в фазе восковой и полной спелости зерна. Сорта сахарного сорго с высоким содержанием сахара в соке были выведены в США в начале 1940 годов в связи с тем, что во время Второй мировой войны снизилось производство сахара из сахарного тростника и сахарной свеклы.

Сорго теплолюбивая культура короткого дня. Минимально необходимая температура для прорастания семян 8-9 °С. Однако, более дружные всходы появляются при температуре 13-15 °С на глубине заделки семян. Оптимальная же температура для прорастания семян – 20-25 °С [10, 11]. Подтверждая статус теплолюбивой культуры, сорго проявляет высокую чувствительность к низким температурам. Отметки в минус 2-3 °С для сорго губительны. Сорго отличается высокой устойчивостью к почвенной и воздушной (атмосферной) засухе благодаря физиологическим особенностям и уникальному механизму влагорегуляции. Прежде всего, у сорго наименьший транспирационный коэффициент, то есть расходование воды на единицу сухого вещества. Например, сорго расходует всего 300 частей воды, тогда как, суданская трава – 340, кукуруза – 388, пшеница – 515, подсолнечник – 895 [12]. Однако, суммарный расход у сорговой культуры всё же будет большим даже чем у кукурузы, в связи со значительной урожайностью зелёной массы. Устойчивость сорго к засухе также связана с низким расходом воды на дыхание, наличием воскового налета на листовом аппарате, увеличением доли коллоидносвязанной воды в тканях и мощной корневой системой, способной осваивать глубокие слои почвы в поисках влаги и питательных веществ. Интенсивный тип развития корневой системы относит сорго к условно ксерофитному (засухоустойчивому) типу растительности. По способности длительно переносить суровые гидротермальные условия сорго достойно занимает лидирующее место среди множества полевых культур. Не случайно за высокую засухоустойчивость сорго, с «легкой руки» Н. И. Вавилова, в народе называют «верблюдом растительного мира» [13].

К почвам сорго неприхотливо и может произрастать на низкоплодородных суглинках, легких песчаных и хорошо аэрируемых глинистых, но чистых от сорняков почвах. Сорго не переносит холодных, заболоченных и плохо растет на кислых почвах. Низкая требовательность сорго к почвам позволяет использовать его в качестве первой культуры при освоении эродированных склонов. Сорго, особенно сахарное, легко переносит близость грунтовых вод. Большое достоинство сорго - это его способность произрастать на засоленных и солонцеватых почвах. Сорго является хорошей мелиорирующей культурой при посеве на солонцах и надежным средством для борьбы с вторичным засолением. Высокая биологическая продуктивность и аккумуляция сахаров у сорго связана с особым, C_4 типом фотосинтеза [14], позволяющим эффективно ассимилировать углекислый газ атмосферы. В районах с жарким и сухим климатом решить проблему сахара за счет сахарной свеклы трудно, а иногда и невозможно. Сахарное сорго как засухоустойчивая, жаровыносливая и высокоурожайная культура в этих условиях является незаменимым сахароносом.

Учитывая сказанное и отсутствие исследований по культуре, целью работы явилось выявление биологических особенностей наиболее распространенных сортов сорго сахарное в условиях юго-востока Казахстана и отбор перспективных сортов для возделывания в регионе.

Материалы и методы. Объектом исследований служили сорта сорго сахарное: Оранжевое-160, Ростовский, Ларец Янтарь ранний, Виктория, Зернистый (Россия) и Кулджа, Шиян, Боратола (КНР). Ростовские параметры как высота растений, длина метелки, количество узлов, число боковых побегов, распределение сухой биомассы по отдельным органам определяли методом замеров и взвешиваний [15,16]. Физиолого-биохимические показатели как суммарное содержание растворимых сахаров и их распределение по органам определяли методом рефрактометрии. В работе использованы водные, почвенные методы выращивания растений контролируемых условиях по [17, 18]. В вегетационных опытах исследованы реакция сортов сорго сахарное на почвенную засуху, тяжелые металлы и засоление среды. В полевых экспериментах исследованы особенности роста и развития, биологическая продуктивность сортов сорго сахарное в условиях юго-востока Казахстана. После предварительной подготовки почвы семена высевали на глубину 4-5 см. Расстояние между рядами 70 см, а между растениями 25-30 см. В течение вегетации вели фенологическое наблюдение.

Результаты исследований и обсуждение

Показатели роста. Обычно сорта сорго сахарное отличается от зернового высоким ростом. В условиях юго-востока Казахстана (предгорная зона Заилийского Алатау) такая закономерность сохранялась (таблица 1). Как видно из данных таблицы 1, Сахарные сорта сорго Шиян и Ростовский существенно опередили другие сорта по росту. Сахарные сорта как Оранжевое 160 и Янтарь ранний занимали промежуточное положение с ростом 282 и 273 см. соответственно. Среди сахарных сортов сорго Ларец и Кулджа являются низкорослыми. Зерновые сорта Виктория, Зернистый и Боратола отличались низкорослостью. Такая же закономерность сохранялась по длине метелок. Лишь у относительно высокорослого сорта Ларец и зернистого сорго Зернистый оказались более компактные метелки (17,6 и 15,3 см соответственно).

Таблица 1 – Количественные показатели роста сортов сорго в условиях юго-востока Казахстана

Сорт	Высота раст., см	Длина метелки, см	Кол-во междоузлий, шт	Кол-во боковых побегов, шт
Янтарь ранний	273±20	30,5±0,8	10,0±0,3	5,0±0,6
Оранжевое 160	282±16	31,5±0,5	10,0±0,2	3,0±0,4
Виктория(зерновое)	168±18	21,8±0,6	6,0±0,2	0,3±0,1
Ларец	229±18	17,6±0,5	10,0±0,2	0,4±0,1
Кулджа	216±26	25,0±1,1	10,0±0,2	2,0±0,3
Ростовский	314±14	39,5±1,3	13,0±0,4	4,0±0,4
Зернистый (зерновой)	165±24	15,3±0,6	8,0±0,2	0
Боратола (зерновой)	136±32	25,5±0,3	10,0±0,5	0
Шиян	325±17	54,0±1,6	9,0±0,1	2±0,2

По количеству междоузлей изучаемые сорта также отличались между собой. Наибольшее количество междоузлей (13 шт), а соответственно и листьев были у сахарного сорта Ростовский. Наименьшее количество междоузлей у зернового сорта Виктория (6 шт). Самый высокий потенциал побегообразования отмечался у сахарных сортов как Янтарь ранний и Ростовский. Отсутствием боковых побегов отличались зерновые сорта и сахарное сорго Ларец. Известно, что побегообразующая активность зависит от размеров площади питания. В наших экспериментах плотность посева была одинаковой. Побегообразование как рост и количество междоузлей являются генетически обусловленными количественными признаками.

Биологическая продуктивность. В условиях юго-востока республики зарубежные сорта сахарного и зернового сортов сорго прошли все этапы роста и развития. Семена вызрели до наступления первых заморозков. Учет биологической продуктивности изучаемых сортов сорго показал что, они отличаются по накоплению биомассы и их распределению по органам растений (таблица 2). Как видно из таблицы, максимальной биологической продуктивностью выделяется сорт Ростовский с общей сухой биомассой 17 922,6 г/м². Наименьшая продуктивность характерна зерновому сорту - Зернистый (681,2 г/м²). У сорта Ростовский высокая продуктивность складывается в основном за счет стеблей и листьев боковых побегов, а также за счет мощной корневой системы. В целом, у всех сахарных сортов степень продуктивности определяют боковые побеги. Следует отметить, что зерновые сорта сорго в условиях юго-востока республики почти не кустились. В целом, у всех сахарных сортов степень продуктивности определяют боковые побеги.

Таблица 2 – Накопление сухой биомассы сортами сорго сахарное и ее распределение по органам (г/м²)

Сорта	Янтарь ранний	Оранжевое-160	Виктория	Ларец	Құлжа	Ростовский	Зернистый	Боротола
Гл.побег	994,0	906,7	546,6	960,7	580,4	2730,0	330,4	686,3
Бок.побеги	1361,0	1154,4	46,9	19,2	1557,0	8771,9	-	-
Общ.стебли	2355,0	2061,1	593,5	979,9	2137,4	11501,9	330,4	686,3
Листья гл.побега	172,4	161,0	107,6	165,3	105,7	397,9	88,8	208,8
Листья бок.побегов	277,3	203,7	20,5	17,3	247,6	1632,4	-	-
Общ.лист	449,7	364,7	128,1	182,6	353,3	2030,3	88,8	208,8
Гл.метелка	540,1	549,2	280,2	249,7	368,4	1246,5	193,7	588,0
Бок. метелк.	454,4	576,4	32,2	-	583,9	1028,5	-	-
Общ. метел	994,5	1125,6	312,4	249,7	952,3	2275,0	193,7	588,0
Общ.надз.	3799,2	3551,4	1034,0	1412,2	3443,0	15807,2	612,9	1483,1
Корни	683,9	615,0	122,6	167,6	589,6	2115,4	68,3	183,7
Общ. с м ²	4483,1	4166,2	1156,6	1579,8	4032,6	17922,6	681,2	1666,8

Следует отметить, что зерновые сорта сорго в условиях юго-востока республики почти не кустились. Среди сахарных сортов наименьшей продуктивностью отличался сорт Ларец. Остальные сорта сахарного сорго мало отличались друг от друга по продуктивности. Самая высокая зерновая продуктивность характерна для сорта Ростовский (2275 г/м²). Среди зерновых сортов сорго Боротола, китайской селекции оказался более продуктивным.

Таким образом, изучаемые сорта сахарного и зернового сорго существенно отличались между собой по ростовым параметрам, биологической и зерновой продуктивности. Российский сорт сахарного сорго Ростовский выделяется высокой продуктивностью за счет обильной облиственности, мощными стеблями, большим количеством междоузлей, увесистой метелкой главного и боковых побегов и развитой корневой системой. Среди сортов зернового сорго Боротала китайской селекции оказался наиболее продуктивным в условиях юго-востока Казахстана.

Зерновые и сахарные сорта сорго отличались между собой по характеру распределения биомассы в отдельных органах. Исследование закономерностей распределения биомассы между органами показало, что значительную часть биомассы целого растения у сахарного сорго составляет масса стеблей, а у зернового – масса метелок (рисунок 1 и таблица 3). Как видно из представ-

Таблица 3 – Распределение сухой биомассы по органам растений сортов сорго сахарное в% от общей массы

Сорт	Янтарь ранний	Оранжевое-160	Виктория	Ларец	Кулжа	Ростовский	Зернистый	Боратола
Гл. побег	22,2	20,3	47,2	60,8	14,4	15,2	48,5	41,2
Бок. побег	30,3	27,7	4,0	1,2	38,6	48,9	--	--
Общ. стебли	52,5	48,0	51,2	62,0	53,0	64,1	48,5	41,2
Листья гл.	3,8	3,8	9,3	10,4	2,6	2,2	13,0	12,5
Листья бок.	6,2	4,9	1,8	1,1	6,1	9,1	--	---
Общ. листья	10,0	8,7	11,1	11,5	8,7	11,3	13,0	12,5
Гл. мет	12,0	13,2	24,2	15,8	9,1	6,9	28,4	35,3
Бок мет.	10,1	13,8	2,3	--	14,5	5,7	--	---
Общ. мет.	22,1	27,0	26,5	15,8	23,6	12,6	28,4	35,3
Общ надз.	84,7	85,2	89,4	89,4	85,4	88,2	89,9	88,9
Корни	15,2	14,7	10,6	10,6	14,6	11,8	10,1	11,1
Общ с м ²	100,0	100	100	100	100	100	100	100

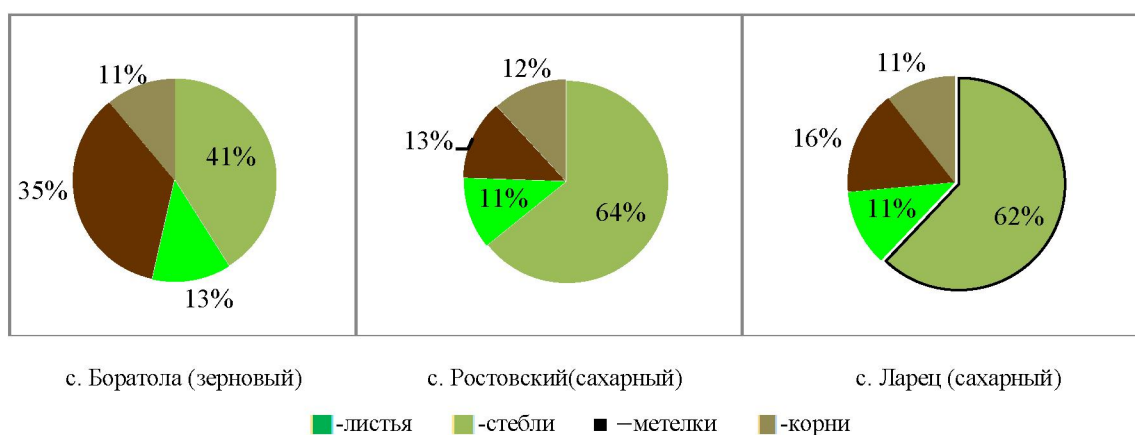
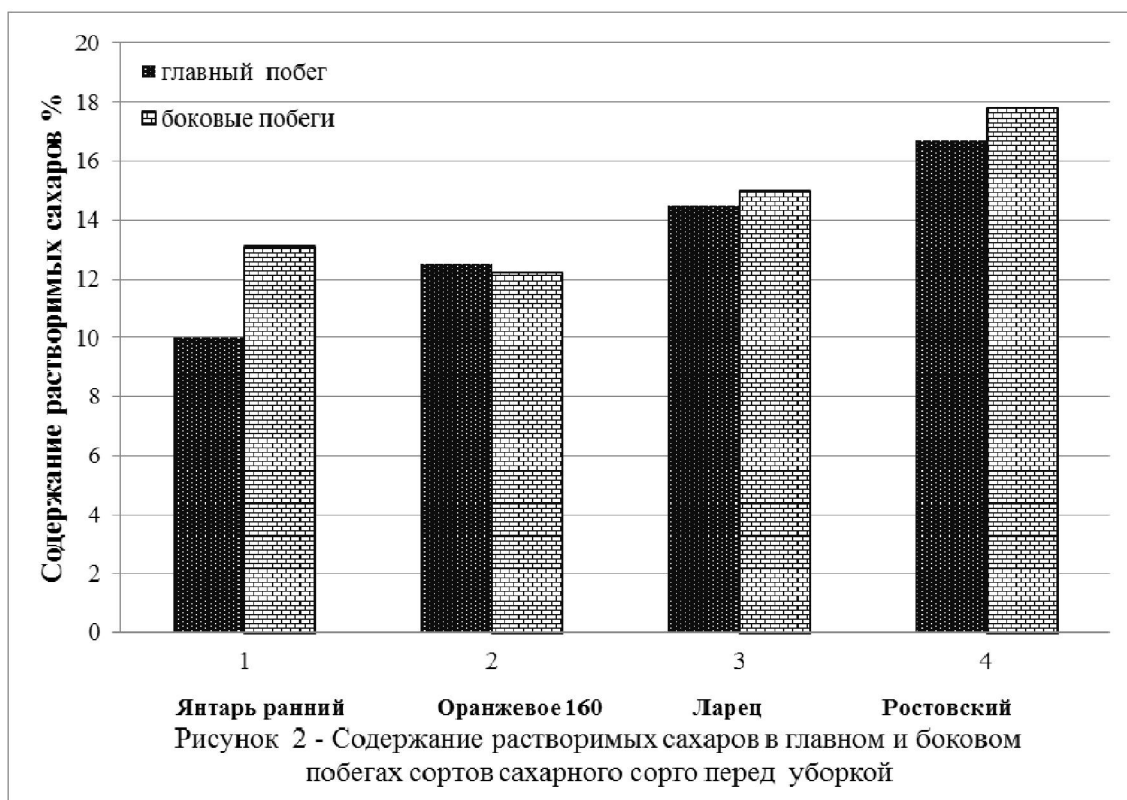


Рисунок 2 – Распределение биомассы между отдельными органами

ленных данных, сорго основную массу от 41 до 64% «откладывает» в стеблях. При этом, сахарные сорта (Ростовский, Ларец) в большей степени, а зерновые (Боратола, Зернистый) в меньшей.

Сахарные сорта также накапливали биомассу в основном в боковых, а зерновые в главных побегах из-за их слабой побегообразующей активности. На втором месте по накоплению биомассы оказались метелки. Причем доля метелок у зерновых гораздо выше (Боратола, Зернистый), чем у сахарных (Ростовский, Ларец) сортов сорго. Сухая биомасса корней изучаемых сортов колебалась от 10,1 (Зернистый) до 15,2% (Янтарь ранний) от общей массы. У большинства сортов сорго биомасса корней больше чем листьев. Масса листьев сортов сорго колебалась от 8,7 до 13% от массы целого растения. Облиственность сортов сорго зависит от количества узлов на стебле и определяет уровень биологической и зерновой продуктивности.

Сахаристость стеблей сортов сорго. Сорго является уникальным сахароносом. Концентрация растворимых сахаров в стеблях некоторых сортов сахарного сорго достигает 22-24%, не уступая сахарной свекле и сахарному тростнику. Сравнительное изучение Российских сортов сахарного сорго показало, что они существенно отличаются между собой по этому показателю. Сорт Ростовский выделяется максимальным (18%) содержанием растворимых сахаров, особенно в боковых побегах. Другие сорта как Янтарь ранний и Ларец также аккумулировали сахар преимущественно в боковых побегах. Только у сорта Оранжевое 160 наблюдалось равномерное распределение сахаров в стеблях (рисунок 2).



Для сахарного сорго хозяйственно полезными признаками являются масса стеблей, а также их сочность и сахаристость. Из представленных данных таблицы 4, видно, что на единицу площади масса стеблей наибольшее у сорта Ростовский, следовательно, и выход сока максимальный. По сочности сорт Ларец опережает другие сорта на 5-6%. По сахаристости, т.е. концентрации растворимых сахаров в соке снова выделяется сорт Ростовский. Благодаря этому и большей массе стеблей на единицу площади у данного сорта наибольший выход сахара.

Таблица 4 – Хозяйственная продуктивность и выход сахара из сортов сахарного сорго*

Сорт	Сырая масса стеблей, г/м ²	Выход сока из стеблей, мл/м ²	Сочность стеблей, %	Сахаристость сока, %	Выход сахара, г/м ²
Оранжевое 160	4540,0	2280,0	50	16,0	364,8
Ростовский	6644,0	3390,0	51	16,5	559,2
Ларец	4360,0	2460,0	56	16,0	393,6
*Точность опыта Р<5.					

Таким образом, привлеченные к изучению сорта сорго в условиях юго-востока Казахстана (предгорная зона Заилийского Алатау) проходили все этапы роста и развития и созрели до наступления первых морозов, свидетельствуя о возможности возделывания их в регионе. Изучаемые сорта существенно отличались между собой по ряду биологических параметров как рост, развитие, побегообразование, облиственность, накопление биомассы, и их распределение по органам, а также по биологической и зерновой продуктивности. Среди сахарных сортов сорго более продуктивным является сорт Ростовский, а среди зерновых – Боротолла. Сорта сахарного сорго также отличались между собой и по содержанию и выходу растворимых сахаров в расчете на определенную площадь. Полученные данные необходимы для отбора перспективных образцов для возделывания и включения в селекционный процесс для создания отечественных сортов этой важнейшей культуры универсального использования на юго-востоке республики.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Итоги работы рабочей группы и межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) от 23.04.2007.
- [2] Никаноров А. М., Хоружая Т. А. Глобальная экология. – М.: Приор, 2001. ISBN 5-94909-146-9
- [3] Родионова И. А. Глобальные проблемы человечества. – М.: Аспект-Пресс, 1994. ISBN: 5-86318-099-4.
- [4] Роун Ш. Озоновый кризис. – М.: Мир, 1993. Название: Озоновый кризис. ISBN 5-03-002806-4
- [5] Экологические проблемы: что происходит, кто виноват и что делать? / Под ред. В. И. Данилова-Данильяна. – М.: МНЭПУ, 1997. ISBN 5-7383-0043-2
- [6] Kamrun Nahar/Sweet Sorghum: an Alternative Feedstock for Bioethanol //Iranica Journal of Energy & Environment 2(1): 58-61, 2011. ISSN 2079-2115 North South University
- [7] Laopaiboon L.; Nuanpeng S.; Srinophakun P.; Klantrit P., Laopaiboon P. (2009). Ethanol production from sweet sorghum juice using very high gravity technology: Effects of carbon and nitrogen supplementations. Bioresource Technology, vol. 100, no. 18, p. 4176-4182. [CrossRef]
- [8] Jeff Dahlberg1, Janoš Berenji, Vladimir Sikora and Dragana Latković Assessing sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] germplasm for new traits: food, fuels & unique uses, Review Article, Advance Access publication 2011 received 07/07/2011. ISSN: 2279-8013
- [9] Food and Agricultural Organization of the United Nations, 2011. FAOSTAT ProdSTAT, Production Crops. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor> (accessed June 23, 2011)
- [10] Вавилов Н.И. Ботанико-географические основы селекции. – М.: Л., 1935. ISBN: 978-5-518-02717-6
- [11] Шепель Н.А. Селекция и семеноводство гибридного сорго. – Издательство Ростовского университета, 1985. ISBN: 3803010301 – 075
- [12] Гвинджилия С.Т. Подбор и сравнительная оценка продуктивности сортообразцов сахарного сорго в условиях Нижнего Поволжья: Дис. кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.09, 06.01.05. – Саратов, 2006. – 158 с.
- [13] Пигорев И.Я. Сахарное сорго-перспективная кормовая культура // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – № 3. – С. 28-30.
- [14] Морару Г.А. Перспективы использования сахарного сорго для обеспечения жизнедеятельности человека // Agricultura Moldovei. – 2000. – № 1. – С. 16-19.
- [15] Баславская С.С., Трубецкая О.М. Практикум по физиологии растений. – Издательство Московского университета, 1964. – 325 с.
- [16] Добрынина. В.И., Свешникова Е.Я. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. – М.: Медицина, 1967. – 342 с.
- [17] Практикум по агрохимии. – М.: Из-во МГУ, 1989. – С. 266-267.
- [18] Журбицкий З.Ж. Теория и практика вегетационного метода. – М.: Наука, 1968. – 263 с.

REFERENCES

- [1] Itogi raboty rabochej gruppy i mezhpravitel'svennoj gruppy ehkspertov po izmeneniyu klimata (MGEHIK) ot 23.04.2007.
- [2] Nikanorov A. M., Horuzhaya T. A. Global'naya ehkologiya. M.: Prior, 2001. ISBN: 5-94909-146-9
- [3] Rodionova I. A. Global'nye problemy chelovechestva. M.: Aspekt-Press, 1994. ISBN 5-86318-099-4.
- [4] Roun SH. Ozonovyj krizis. – M.: Mir, 1993. Nazvanie: Ozonovyj krizis. ISBN: 5-03-002806-4
- [5] Ehkologicheskie problemy: chto proiskhodit, kto vinovat i chto delat'? / Pod red. V. I. Danilova-Danil'yana. M.: MNEHPU, 1997. ISBN 5-7383-0043-2
- [6] Kamrun Nahar/Sweet Sorghum: an Alternative Feedstock for Bioethanol // Iranica Journal of Energy & Environment 2(1): 58-61, 2011. ISSN 2079-2115 North South University
- [7] Laopaiboon L.; Nuanpeng S.; Srinophakun P., Klantrit P., Laopaiboon P. (2009). Ethanol production from sweet sorghum juice using very high gravity technology: Effects of carbon and nitrogen supplementations. Bioresource Technology. Vol. 100, N 18. P. 4176-4182. [CrossRef]
- [8] Jeff Dahlberg1, Janoš Berenji, Vladimir Sikora and Dragana Latković Assessing sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] germplasm for new traits: food, fuels & unique uses, Review Article, Advance Access publication 2011 received 07/07/2011. ISSN: 2279-8013
- [9] Food and Agricultural Organization of the United Nations, 2011. FAOSTAT ProdSTAT, Production Crops. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor> (accessed June 23, 2011)
- [10] Vavilov N.I. Botaniko-geograficheskie osnovy selekcii. M.; L., 1935. ISBN 978-5-518-02717-6
- [11] SHepel' N. A. Selekcija i semenovodstvo gibridnogo sorgo. Izdatel'stvo Rostovskogo universiteta, 1985. ISBN 3803010301 – 075
- [12] Gvindzhiliya S.T. Podbor i sravnitel'naya ocenka produktivnosti sortoobrazcov saharного sorго v usloviyah Nizhnego Povolzh'ya: Dis. ... kandidata sel'skohozyajstvennyh nauk: 06.01.09, 06.01.05. Saratov, 2006. 158 p.
- [13] Pigorev I.Ya. Saharnoe sorго-perspektivnaya kormovaya kul'tura // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2010. N 3. P. 28-30.
- [14] Moraru G.A. Perspektivy ispol'zovaniya saharного sorго dlya obespecheniya zhiznedeyatel'nosti cheloveka // Agricultura Moldovei. 2000. N 1. P. 16-19.
- [15] Baslavskaya S.S., Trubeckaya O.M. Praktikum po fiziologii rastenij. M.: Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta, 1964. 325 p.

- [16] Dobrynina, V.I., Sveshnikova E.Ya. Rukovodstvo k prakticheskim zanyatiyam po biologicheskoy himii. M.: Medicina, 1967. 342 p.
[17] Praktikum po agrohimii. M.: Iz-vo MGU, 1989. P. 266-267.
[18] Zhurbickij Z.Zh. Teoriya i praktika vegetacionnogo metoda. M.: Nauka, 1968. 263 p.

Б. Ә. Сәрсенбаев, Е. А. Кіршібаев, Г. А. Байсеитова, М. Камүнұр

ҚР БҒМ ҒК Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, Алматы, Қазақстан

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК ШЫҒЫСЫНЫҢ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ҚАНТ ҚҰМАЙЫ СОРТТАРЫНЫҢ КЕЙБІР ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Аннотация. Мақалада құмайдың шет ел селекциясынан шыққан (Ресей, ҚХР) қантты және дәнді сорттарының өсу, биологиялық және дәндік өнімділік, жекелеген мүшелерде биомасса жинақтау ерекшелігі сияқты кейбір биологиялық қасиеттерін салыстырмалы зерттеудің нәтижелері келтірілген. Қазақстан Республикасының оңтүстік-шығыс жағдайында өсірілген қант құмайы сорттарының негізгі және жанама сабақтарындағы ерігіш қанттардың мөлшері бойынша сорттық ерекшелік зерттелінді. Зерттелініп отырған корсеткіштер бойынша сорттық ерекшеліктер анықталды, және сондай-ақ қантты және дәнді мақсаттағы сорттардың биомассаның жинақталуы және мүшеаралық таралу ерекшеліктері анықталды. Қантты бағыттағы сорттар биомассаны сабағында, ал дәнді сорттарда биомасса масақта жинақталатындығы көрсетілді. Қантты сорттар дәнді сорттардан буынаралықтар және сабақтарының санының көптігімен, сонымен қатар бойының ұзындығымен ерекшеленеді. Қантты сорттарда жанама сабақтардың салыстырмалы көп болуы, олардың түптенуге мүмкіншілігі көп екендігін көрсетеді. Қазақстанның оңтүстік шығысының құрғақ жағдайына өсіру үшін дәнді және қантты құмайдың тиімді сорттары айқындалды. Алынған нақты материал көп мақсатта қолдануға болатын бұл дақылды өсіру кезінде құмай сорттарын іріктеу және негіздеу үшін қажетті. Зерттеу нәтижелері еліміздің оңтүстік шығысында құмай дақылының отандық сорттарын жасау кезінде селекциялық жұмыстарға пайдалы бола алады.

Түйін сөздер: қант құмайы, мүше тузілу, фенология, биологиялық өнімділік, дәндік өнімділік.

Сведения об авторах:

Кіршібаев Ерлан Ахметкалиевич – к.б.н., Институт биологии и биотехнологии растений МОН РК, e-mail: er_biol@mail.ru

Сәрсенбаев Батырбек Аширмбетович – д.б.н., профессор, Институт биологии и биотехнологии растений МОН РК, sbat08@rambler.ru

Байсеитова Гулназ Абдумановна – магистр биотехнология, Институт биологии и биотехнологии растений МОН РК, e-mail: b.g.naz@mail.ru

Камүнұр Мадияр – магистр биотехнология, Институт биологии и биотехнологии растений МОН РК, e-mail: Kamu_madi@mail.ru