

УДК 633.174:633.62:633.282

UDC 633.174:633.62:633.282

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Agricultural Sciences

ПРОИСХОЖДЕНИЕ СОРГО И РАЗВИТИЕ ЕГО СЕЛЕКЦИИ**ORIGIN OF SORGHUM AND DEVELOPMENT OF ITS BREEDING**

Алабушев Андрей Васильевич
доктор сельскохозяйственных наук
профессор, академик РАН
vniizk30@mail.ru

Alabushev Andrey Vasilievich
Doctor of Agricultural Sciences
Professor, Academician of RAAS
vniizk30@mail.ru

Шишова Елена Александровна
SPIN-код=7048-2165

Shishova Elena Aleksandrovna
SPIN-code=7048-2165

Романюкин Александр Егорович
к. с.-х. н.
SPIN-код=3340-7036

Romanukin Aleksandr Egorovich
Candidate of Agricultural Sciences, SPIN-code=3340-7036

Ермолина Галина Михайловна
к. с.-х. н.
SPIN-код=3115-5230

Ermolina Galina Mikhailovna
Candidate of Agricultural Sciences, SPIN-code=3115-5230

Горпиниченко Светлана Ивановна
к. с.-х. н.
SPIN-код=6511-1212

Gorpinichenko Svetlana Ivanovna
Candidate of Agricultural Sciences, SPIN-code: 6511-1212, E-mail: n-beseda@mail.ru

E-mail: n-beseda@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур имени И.Г. Калиненко, 347740 Ростовская область г. Зерноград Научный городок д. 3
E-mail: vniizk30@mail.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution All-Russian Research Institute of Grain Crops named after I.G. Kalinenko, 347740 Rostov region, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3
E-mail: vniizk30@mail.ru

Сорго возделывают во многих странах мира на площади около 50 млн. га. Основными производителями зерна сорго являются Индия, Нигерия, Судан, США, Нигер. Родина сорго – экваториальная Африка. Индия и Китай являются вторичными очагами происхождения и формообразования. В США достигнуты наиболее крупные успехи в селекции, семеноводстве и агротехнике зернового сорго. Здесь сосредоточено 14,4% мировой площади посева, а валовой сбор составляет около 40%. Селекционная работа с сорго на Дону начата Е.С.Якушевским в 1938 г. Затем после долгого перерыва возобновлена в 1963 г. на Зерноградской селекционной станции под руководством Я.И. Исаковым. В настоящее время площади под сорго в РФ стали увеличиваться (в 2015 г. – 220,3 тыс. га). Это связано с усилением аридности климата и более частым использованием культуры как страховой. Кроме того, с появлением новых белозерных сортов открылись возможности использования сорго на крахмал и спирт. В Госреестре на 2016 г. зарегистрирован 221 сорт и гибрид сорго. Основными направлениями селекционной работы по сорго зерновому является: раннеспелость, пригодность к механизированной уборке, урожайность и качество зерна. Во ВНИИЗК

Sorghum is cultivated in many countries of the world on around 50 ml hectares. The main producers of sorghum are India, Nigeria, Sudan and the USA. Sorghum comes from equatorial Africa. India and China are the secondary places of origin and formation. The USA achieved great success in breeding, seed-growing and agro technologies of grain sorghum. In the country sorghum occupies 14.4% of the world amount of sowing areas; the gross yield is 40%. Sorghum breeding on Don was started by E.S. Yakushevsky in 1938. In 1963 after a long break the work was restarted at the Zernograd Breeding Station headed by Ya.I. Issakov. At present the amount of sowing areas for sorghum is constantly increasing in RF (220.3 thousand ha in 2015). It occurs due to aridity of climate and more frequent use of the crop as insurance. Besides, the development of white kernel varieties gave an opportunity to use sorghum for starch and spirit. There are 221 varieties and hybrids of sorghum registered in the State List. The main directions of breeding work with grain sorghum are early maturity, suitability for mechanical harvesting, productivity and grain quality. The ARRIGC developed the white kernel early maturing varieties 'Velikan', 'Zernogradskoe 88', 'Ataman' without necessity to be dried after harvesting, with productivity of 8 t/ha. The main directions of

созданы сорта Великан, Зерноградское 88, Атаман - белозерные, раннеспелые, не требующие досушки зерна после уборки, с урожайностью зерна до 8 т/га. Основным направлением селекции сорго сахарного являются раннеспелость, высокая интенсивность начального роста, низкорослость, устойчивость к полеганию, высокие урожайность и качество зеленой массы. Во ВНИИЗК созданы сорта для использования как на кормовые цели (Лиственит), так и для получения спирта, патоки (Дебют, Зерноградский янтарь). Сорго благодаря происхождению и видовому разнообразию даже в самых засушливых и жарких регионах мира позволяет получать стабильные, высокие урожаи зерна и зеленой массы. Это ставит его в число ведущих зернофуражных и продовольственных культур

Ключевые слова: СОРГО, ПОСЕВНЫЕ ПЛОЩАДИ, ПРОИСХОЖДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ, СОРТ, ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ

breeding work with sweet sorghum are early maturity, high intensity of initial growth, low height, resistance to lodging, high productivity and quality of green chop. The ARRIGC developed the varieties for fodder use ('Listvenit'), for spirit and treacle ('Debut' and 'Zernogradsky Yantar'). Sorghum due to origin and varietal diversity even in dry and hot parts of the world allow obtaining stable, high yields of grain and green chop. This makes sorghum the leading grain-forage and food crop

Keywords: SORGHUM, SOWING AREAS, ORIGIN, BREEDING, DROUGHT RESISTANCE, VARIETY, INITIAL MATERIAL

Doi: 10.21515/1990-4665-127-017

Сорго – важнейшая кормовая, техническая и продовольственная культура. Ее возделывают во многих странах мира на всех континентах. Различные народы мира культуру сорго называют по-разному: в Средней Азии – джугара, в Индии- джовар, в Китае- гаолян, хундзу, шошу, в Корее – су-су, в Гузии – гоми, в странах Малой Азии – дора, в африканских страна – дурра, зоррат, в Испании, Франции – sorgo и т.д. Свое название эта культура получила за высокорослость от латинского «sorgos» - «возвышаться, выситься» [1].

В мировом земледелии сорго занимает пятое место среди наиболее распространенных зерновых культур и возделывается в 85 странах мира на площади около 50 млн. га. [2]. Основными производителями зерна сорго являются Индия (6,2-18,2 млн. га), Нигерия (2,1-6,9 млн. га), Судан (1,5-7,1 млн. га), США (1,9-6,5 млн. га), Нигер (1,0-3,1 млн. га). В остальных странах сорго выращивают на площади 14-18 млн.га (32,6-41,9%) (рис. 1).

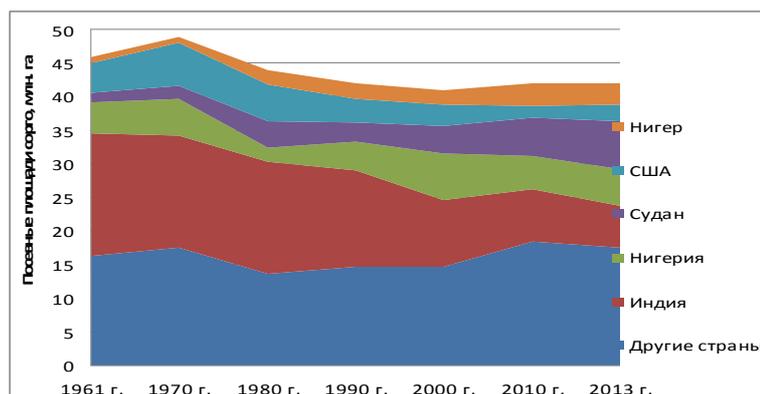


Рисунок 1 – Посевные площади сорго в мире, 1961-2013 гг. [2]

Такие большие посевные площади сорго связаны с его неприхотливостью, высокой экологической пластичностью и жароустойчивостью. Высокая продуктивность, кормовые достоинства и универсальность ставят сорго в ряд перспективных культур [3-6]. Сорго, в основном, возделывается для кормовых целей. Однако в развивающихся странах это основная пищевая культура, которую используют в пищу в виде крупы, муки и хлеба. В развитых странах сорго – это сырье для производства биоэтанола.

Родина сорго – экваториальная Африка. Археологические находки говорят о том, что практика одомашнивания культуры перенесена из Египта в Эфиопию около 3000 лет до н.э. На древних памятниках в Египте, построенных задолго за 2200 лет до н.э., обнаружены рисунки уборки и найдено зерно сорго, что свидетельствует о возделывании этой культуры с незапамятных времен. Древность его подтверждается памятниками старины и в странах Восточной и Южной Азии [7].

В Индию сорго попало по суше и морскими путями. О его выращивании в Индии упоминается в легендах, восходящих в I веке н.э, под названием «тростниковый ячмень». В этой стране зерновое сорго считается третьей по значимости пищевой культурой после пшеницы и риса. Считается, что Индия и Китай являются вторичными очагами происхождения и формообразования. Известно, что при переносе генотипов сорго в новые географические зоны происходит

модификационная изменчивость. В новых условиях культура может быть более продуктивной и скороспелой, чем на родине, в результате чего занимает большие площади во вторичном генцентре. Так, раса *Sorghum neugosum* в Африке не имеет распространения, а в Китае и Индии является важной национальной культурой [7]. Н. Dogget предположил, что когда человек стал производить отбор, наблюдался заметный обмен генов между другими разновидностями. Природный и искусственный отбор привел к возникновению новых форм, приведших к тем разновидностям сорго, которые мы теперь выращиваем [8].

Из Индии и Китая сорго было завезено в Среднюю Азию 2-3 тысячелетия назад. На европейском континенте о культуре сорго узнали в XI-XVI в. н.э. [1]. В Северной и Южной Америке род *Sorghum* был интродуцирован в XVII в., одновременно с развитием торговли рабами, которые брали зерно сорго с собой в качестве продукта питания. В США сахарное сорго было впервые завезено из Китая через Францию в 1851 г. под названием Китайский янтарь. Белые и коричневые формы сорго, называемые египетской кукурузой, были завезены из Египта в 1874 г. Успешное возделывание этих образцов привело к распространению культуры сорго в США. В настоящее время основные площади под сорго сосредоточены в «сорговом поясе»: штаты Небраска, Миссури, Канзас, Оклахома, Техас [9].

Таким ученым как R.E.Karper, A.V.Connor, H.N.Vinall, J.C.Stephens, J.R.Quinby принадлежат важные открытия в селекции и генетике сорго. Опыты по гибридизации сорго в 1914 г. провели A.V.Connor и H.N.Vinall. Они описали кастрацию растений – важный этап гибридизации, который используется и в настоящее время. Данные по генетике сорго накапливались с 1916 г., когда R.J.D.Graham изучил вопрос наследования окраски семян, C.N.R.Ayyangrar, A.F.Swanson, J.H.Parker изучали взаимосвязь сочности и содержания сахаров в соке стеблей, R.E.Karper и

J.R.Quinby – вегетационный период и явление гетерозиса, C.N.Law, F.R.Miller, K.F.Schertz – устойчивость к болезням [1, 10].

В США достигнуты наиболее крупные успехи в селекции, семеноводстве и агротехнике зернового сорго. Здесь сосредоточено всего 14% мировой площади посева, а валовой сбор составляет около 40%. В настоящее время основными фирмами в США, занимающимися производством семян сорго, являются Монсанто, Пионер, Пфистер, Гарет и Томас, Сингента, Фронтьер.

В Европе (Италии, Румынии, Венгрии, Албании, Болгарии) посеvy сорго занимают около 20% площадей (5 млн. га).

На территории России сорго начали возделывать более 2,5-3,0 тыс. лет назад в Хабаровском и Приморском краях, особенно в районах, граничащих с Китаем [11]. В Европейскую часть России сорго было завезено солдатами в 18 в. из Маньчжурии (Китай) сначала на Северный Кавказ, затем на Украину [1]. В XVIII веке наблюдалось резкое увеличение площадей под сахарным сорго, что связано с его использованием для получения соргового меда. К началу 1883 г. уже 64 южнорусских хозяина выписали из Америки 72,5 пудов семян сахарного сорго [12]. Распространение сахарного сорго способствовало строительству небольших сахарных заводов. Однако уже к концу XIX века производство соргового сахара было заброшено.

В условиях Северного Кавказа первые опыты по изучению сорго начались с 1904 г. По данным И. С. Амелина [13], в Ставропольском крае, где в засушливой зоне находится более 60% пашни, исследования по сорго начались с 1901 г. и показали высокую эффективность этой культуры. Доказана перспективность данной культуры для Ростовской области, Чечни, Ингушетии, Кабардино-Балкарии, Северной Осетии и других районов Северного Кавказа. Так, в 1976 г. в Ростовской области чистые и совместные с кукурузой посеvy были размещены на площади 523 тыс. га, в

Краснодарском крае они занимали 79, в Ставропольском - 56 тыс.га [14]. В этой зоне посевная площадь семенных и товарных посевов зернового сорго и в настоящее время остается наиболее значительной.

Селекционная работа с сорго на Дону начата Е.С. Якушевским в 1938 г. Затем после долгого перерыва возобновлена в 1963 г. на Зерноградской селекционной станции под руководством Я.И. Исакова [15].

Интерес к сорго возрастал после продолжительных засух, когда другие зерновые культуры резко снижали урожай. Можно выделить несколько периодов повышенного интереса к сорго: 1920—1925 и 1930—1935, 1974—1977 гг. В эти периоды площади посева сорго значительно возрастали, но через некоторое время они вновь сокращались. Это объясняется двумя причинами: с одной стороны, сорго всегда отличалось повышенной зерновой продуктивностью и засухоустойчивостью, а с другой — оно оставалось второстепенной, малоизученной культурой, что определяло мнение о ее ненадежности [12].

После распада СССР начался резкий спад сельскохозяйственного производства, в том числе и животноводства, а так как сорго – кормовая культура, то кризис животноводства привел к невостребованности культуры. В 1992-1998 гг. производство зерна сорго было отброшено на уровень послевоенных лет (до 50 тыс. га). Зерновое сорго к 1998 году было выведено из структуры посевных площадей. Начиная с 2002 года по 2005 год, посевы сорго на зерно сокращались на 5-10 тыс. га ежегодно. Это было обусловлено прежде всего разрушением системы семеноводства; острым дефицитом семян; расширением посевных площадей подсолнечника в зоне семеноводства сорго; кризисом отрасли животноводства; слабой материально-технической базой хозяйств; стимулированием государством только продовольственной группы зерновых культур и многими другими причинами [16, 17].

В настоящее время площади под сорго в РФ стали увеличиваться, так в 2012 г. – она составила 56 тыс. га, а в 2015 г. – 220,3 тыс. га [18]. Увеличение площадей связано с усилением аридности климата и более частое использование культуры как страховой. Кроме того, с появлением новых белозерных сортов открылись возможности использования сорго на крахмал, спирт [19, 20].

В настоящее время основными регионами производства сорго является Северо-Кавказский (Ростовская область, Краснодарский и Ставропольский края), Центрально-Черноземный (Белгородская, Воронежская области), Поволжский (Волгоградская, Куйбышевская, Саратовская, Астраханская области) и Дальневосточный регионы.

В мире насчитывается около 50 видов сорго. Классификация сорго была начата американскими селекционерами, которые в начале 20 века разделили виды сорго на четыре группы: зерновое, сахарное, веничное и травянистое, выделили среди них эколого-географические подгруппы (гаолян, дурра, кафра, майло и др.) и сортовые типы [10, 17, 21]. Однако, Иванюкович Л.К., считает, что существующие классификации сорго являются несовершенными, и учитывая историю, происхождение, мировое разнообразие коллекции видов сорго, и пришла к заключению о необходимости дополнений системы рода *Sorghum* Moench [22]. В последние годы для изучения внутривидового генетического разнообразия сорго стали применить различные ДНК-маркеры (PDRF, RAPD, AFLP и SSR) [23-25].

Работа по созданию коллекции мирового разнообразия сорго начата сразу после организации Всероссийского НИИ растениеводства. В результате поездок Н.И.Вавилова в страны Северной Африки и Эфиопию, П.М.Жуковского — в Турцию, Н.Н.Кулешова — в республики Средней Азии коллекция сорго пополнилась до 10 тыс. образцов. Работа с культурой сорго в ВИРе с самого своего начала включала селекцию и

разработку методов отбора. Так, Е.С. Якушевский был автором более 15 сортов сорго. Метод и схема селекции гетерозисных гибридов на основе ЦМС были разработаны Б.Н. Малиновским [26].

В настоящее время селекционная работа по сорго ведется в 20 НИУ, а также частным лицами и фирмами [27]. Ведущими научно-исследовательскими учреждениями, занимающимися селекцией, семеноводством и изучением технологии возделывания сорго является ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко, РосНИПТИ сорго и кукурузы, Ставропольский НИИСХ, НИИСХ Юго-Востока, Нижне-Волжский НИИСХ, Крымский Федеральный Университет. В Госреестре на 2016 г. зарегистрирован 221 сорт и гибрид, в том числе 94 сорта и гибрида сорго зернового, 45 – сахарного, 29 – ССГ, 39 – сортов суданской травы, 13 – веничного, 2 – сорго многолетнего (рис. 2).

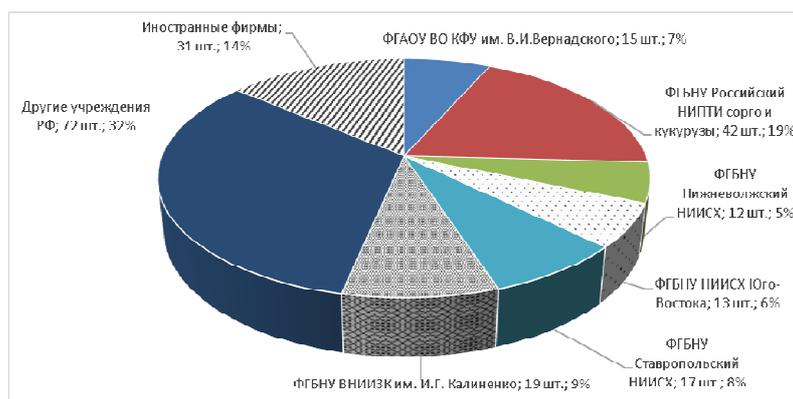


Рис. 2. Соотношение сортов и гибридов сорго по оригинаторам (по данным Государственного реестра селекционных достижений, 2016)

В структуре посевных площадей Ростовской области значительную часть (51-73%) занимают сорта и гибриды сорго зернового, созданные в ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур им. И.Г. Калиненко (Зерноград, Ростовская область) [18].

К современным сортам предъявляется ряд требований: соответствие почвенно-климатическим условиям, высокая потенциальная урожайность, устойчивость к неблагоприятным условиям, высокое качество продукции,

приспособленность к механическому возделыванию. Все эти задачи можно достичь различными методами селекции (отбор, гибридизация, полиплоидия, мутагенез и т.д.).

В последние годы внимание селекционеров привлекает перспектива создания гибридных популяций [28]. Имеются данные, что методом циклической селекции занимались ученые США и Франции Doggett, Etasse. Создание и всестороннее изучение гибридных популяций сорго на основе ЦМС представляет не только большое практическое, но и важное теоретическое значение для познания движущих сил гетерозиса. Начиная с 1977 г. создаются новые гибридные популяции сорго на фенотипически выравненном, но генотипически резко различном гибридном материале. Таким способом в штате Айова создана сложная популяция сорго под названием Jarig (M) C₄, обладающая гетерогенностью по многим признакам [29].

В селекции сорго значительным событием является создание рисовидной формы сорго (сориза), обладающего ценными питательными свойствами. Зерну сориза свойственна хорошая стекловидность, высокая твердость эндосперма и в связи с этим высокая экструзивная способность, хорошие вкусовые качества, устойчивость к болезням [30].

Основными направлениями селекционной работы по сорго зерновому является: раннеспелость (до 100 дней), пригодность к механизированной уборке (высота растений до 120 см, выдвинутость ножки метелки), урожайность и качество зерна (содержание крахмала, белка, танина, лизина) [16, 17]. Во ВНИИЗК созданы сорта сорго зернового нового типа - белозерные, раннеспелые, не требующие досушки зерна после уборки, низкорослые, с легко вымолачиваемой зерновкой, с содержанием крахмала в зерне – до 78% [20, 31]. Это сорта Великан, Зерноградское 88, Атаман с урожайностью зерна до 8 т/га. С появлением таких сортов открываются перспективы использования зерна для

получения крахмала (выход из этих сортов составляет до 78 кг из 100 кг зерна), спирта (выход 630-650 л/т), в получении безглютеновых хлебобулочных изделий.

Основным направлением сорго сахарного являются раннеспелость (до 100 дней), высокая интенсивность начального роста, низкорослость, устойчивость к полеганию, поврежденность болезнями, высокое содержание протеина и сахаров в зеленой массе, высокая урожайность зеленой массы [16, 32, 33]. Созданы сорта для использования как на кормовые цели (Лиственит), так и для получения спирта, патоки (Дебют, Зерноградский янтарь) [34]. Разработаны технологии получения кормового концентрата с содержанием сахаров 50-55% для сбалансированного сахаропротеинового соотношения при кормлении животных, производства пищевого сиропа для кондитерской промышленности, получения биоспирта и др.

Таким образом, распространение сорго в мире свидетельствует о больших потенциальных возможностях данной культуры. Благодаря происхождению и видовому разнообразию сорго даже в самых засушливых и жарких регионах мира, в отличие от других сельскохозяйственных культур, позволяет получать стабильные, высокие урожаи зерна и зеленой массы. Это ставит его в число ведущих зернофуражных и продовольственных культур.

Список литературы

1. Шепель Н.А. Сорго / Н.А.Шепель. – Волгоград: Комитет по печати, 1994. – 448 с.
2. Ковтунова Н.А. Использование сорго и основные направления селекционной работы во ВНИИЗК им. И.Г.Калиненко / Н.А.Ковтунова, В.В.Ковтунов // Таврический вестник аграрной науки, №3 (7), 2016. – С. 60-70.
3. Горпиниченко С.И. Результаты селекции суданской травы / С.И.Горпиниченко, Г.М.Ермолина, П.И.Ляшов // Достижения, направления развития сельскохозяйственной науки России Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур им. И.Г.Калиненко ВНИИЗК-75 лет. – Ростов-на-Дону, 2005. – С. 248-251.
4. Метлина Г.В. Агроэнергетическая эффективность возделывания новых сортов и гибридов сорго сахарного / Г.В.Метлина, С.И.Горпиниченко, Н.А.Ковтунова, С.А.

Васильченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – №114. – С. 288-297.

5. Раева С.А. Производство зернового сорго в Ростовской области / С.А.Раева // Кукуруза и сорго. – 2005. - №6. – С. 12-14.

6. Метлин В.В. Селекционная работа по увеличению размеров семян у зернового, сахарного сорго и суданской травы / В.В.Метлин, П.И.Костылев // Селекция, семеноводство, технология возделывания и переработка сорго. Тезисы докладов. – 1999. – С. 68.

7. Хауз Л. Руководство по селекции сорго. Переводы / Л.Хауз. – Индия, 1982. – 238 с.

8. Dogget H. Sorghum / H.Dogget/ - London, 1970. – P. 86-117.

9. Костина Г.И. Вопросы происхождения и систематики Sorghum Moench / Г.И.Костина, А.Г.Ишин // Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. – 2005. - №4. – С. 228-232.

10. Костылев П.И. Селекция риса и сорго с использованием отдаленной гибридизации в условиях Северного Кавказа / П.И.Костылев // Автореферат дисс. на соиск. уч. степ. д. с.-х. наук. – Краснодар, 1999. – 24 с.

11. Малиновский Б.Н. Основные направления в селекции сорго и пути использования мирового генофонда в создании новых сортов и гибридов на современном этапе / Б.Н.Малиновский // Технология создания сортов, возделывания и использования сорго. – зерноград, 1990. – С. 2-15.

12. Алабушев А.В. Эффективность производства сорго зернового / А.В.Алабушев, Л.Н.Анипенко.- Ростов-на-Дону, ЗАО «Книга», 2002. – 192 с.

13. Амелин И.С. Новые и малораспространенные культуры / И.С. Амелин // Сводный отчет Ставропольской опытной станции за 1901-1928 гг. Ставрополь, 1930.

14. Галичкин А.И. Влияние способов посева, норм высева и десикантов на урожайность зеленой массы и семян сахарного сорго на светло-каштановых почвах Волгоградского Заволжья / А.И.Галичкин // Диссертация на соиск. уч. степ. к. с.-х. наук, Волгоград, 2008. – 179 с.

15. Забегайлов Г.И. ВНИИЗК им. И.Г.Калиненко: 75 лет в сельскохозяйственной науке от опытной станции до института / Г.И.Забегайлов. – Ростов-на-Дону, 2005. – 280 с.

16. Алабушев А.В. Состояние и проблемы селекции сорго зернового / А.В.Алабушев, С.И.Горпиниченко, В.В.Ковтунов // Зерновое хозяйство России. – 2013. – № 5. – С. 5-9.

17. Ковтунов В.В. Исходный материал сорго зернового для селекции сортов и гибридов кормового и пищевого направления / В.В.Ковтунов // Диссертация на соиск. уч. степ. к. с.-х. наук. – зерноград, 2012. – 155 с.

18. Алабушев А.В. Семеноводство сорго зернового в Ростовской области / А.В.Алабушев, В.В.Ковтунов, Н.А.Ковтунова, С.И. Горпиниченко // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2016. – № 1 (50). – С. 12-15.

19. Алабушев А.В. Качество зерна коллекционных образцов сорго зернового / А.В.Алабушев, Ковтунов В.В., Н.А.Ковтунова // Ростов-на-Дону, 2013. – 144 с.

20. Ковтунов В.В. Новый белозерный сорт сорго зернового / В.В.Ковтунов, Н.А.Ковтунова, С.И.Горпиниченко, О.А.Лушпина // Современный фермер. – 2016. - №3. – С. 32-33.

21. Беседа Н.А. Изучение исходного материала сорго зернового на основе генетического анализа количественных признаков для создания сортов и гибридов / Н.А.Беседа // Диссертация на соиск. уч. степ. к. с.-х. наук. – Рассвет, 2010. – 150 с.

22. Иванюкович Л.К. Внутривидовая классификация джугары *S. cernum* (ARD.) Host. (Poaceae) /Л.К. Иванюкович // Бюллетень ВИР. – 1990. – Вып.198. – С. 13-19.
23. Стрельченко П.П. Перспективы использования ДНК-маркеров риса в изучении внутривидового генетического разнообразия злаков (на примере зернового сорго) / П.П.Стрельченко, О.И.Романова, К.Окуно // Аграрная Россия. – 2010. – №4. – С. 7-15.
24. Ritter K. B., McIntyre C. L., Godwin I. D. et al. An assessment of the genetic relationship between sweet and grain sorghums, within *Sorghum bicolor* ssp. *bicolor* (L.) Moench, using AFLP markers / К. B.Ritter, C. L.McIntyre, I. D. Godwin et al. // *Euphytica*.– 2007.–V. 157.–P. 161 – 176
25. Костылев П.И. Генетический анализ количественных признаков риса, сорго и ячменя / П.И.Костылев // Генетические основы селекции. Материалы Всероссийской школы молодых селекционеров им.С.А. Кунакбаева. – Уфа, 2008. – С. 170-182.
26. Романова О.И. Роль генофонда проса, гречихи, сорго и кукурузы в развитии биологической науки и селекции на крупяные качества / О.И.Романова, А.Ф. Курцева, Г.В. Матвеева, Б.Н. Малиновский // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Т. 164. – СПб.: ВИР, 2007. – С. 142-153.
27. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.Т.1. Сорта растений. – Москва, 2015.– 468 с.
28. Костылева Л.М. Оценка на продуктивность гибридов F1 на стерильной основе зернового белого сорго / Л.М.Костылева, П.И.Костылев // Зерновые и кормовые культуры России. Сборник научных трудов. – Зерноград, 2002. – С. 130-132.
29. Создание гибридных популяций сорговых культур на основе ЦМС <http://agrolib.ru/books/item/f00/s00/z0000013/st012.shtml>. Дата обращения 23.01.17
30. Морару Г.А. Перспективы селекции пищевого сорго / Г.А. Морару // Проблемы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки сорго. Тезисы докладов – Волгоград. – 1992. – С. 36-37.
31. Ковтунов В.В. Зерноградское 88 – новый сорт сорго зернового/ В.В.Ковтунов, Н.А.Ковтунова, С.И.Горпиниченко, О.А.Лушпина // Современный фермер. – 2016. – № 3. – С. 32-33.
32. Алабушев А.В. Основные направления селекционной работы по сахарному сорго / А.В.Алабушев, Н.А.Ковтунова, Е.А.Шишова // Кормопроизводство. – 2015. – № 11. – С. 33-36.
33. Метлин В.В. Селекционная работа с сахарным сорго по увеличению сахаристости сока / П.И.Костылев // Проблемы биологии, селекции и технологии возделывания и переработки сорго. Тезисы докладов. – 1992. – С. 22-23.
34. Романюкин А.Е. Признаковая и генетическая коллекция скороспелых форм сахарного сорго / А.Е.Романюкин, Е.А.Шишова, Н.А.Ковтунова, Г.М. Ермолина // Аграрный вестник Урала. – 2016. –№ 07 (149). – С. 46-50.

References

1. Shepel' N.A. *Sorgo* / N.A.Shepel'. – Volgograd: Komitet po pechati, 1994. – 448 s.
2. Kovtunova N.A. Ispol'zovanie sorgo i osnovnye napravlenija selekcionnoj raboty vo VNIIZK im. I.G.Kalinenko / N.A.Kovtunova, V.V.Kovtunov // Tavricheskij vestnik agrarnoj nauki, №3 (7), 2016. – S. 60-70.
3. Gorpnichenko S.I. Rezul'taty selekcii sudanskoj travy / S.I.Gorpinichenko, G.M.Ermolina, P.I.Ljashov // Dostizhenija, napravlenija razvitija sel'skohozjajstvennoj nauki Rossii Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut zernovyh kul'tur im. I.G Kalinenko VNIIZK-75 let. – Rostov-na-Donu, 2005. – S. 248-251.
4. Metlina G.V. Agrojenergeticheskaja jeffektivnost' vozdeljvanija novyh sortov i gibridov sorgo saharogo / G.V.Metlina, S.I.Gorpinichenko, N.A.Kovtunova, S.A.

Vasil'chenko // Politematicheskij setevoy jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – №114. – S. 288-297.

5. Raeva S.A. Proizvodstvo zernovogo sorgo v Rostovskoj oblasti / S.A.Raeva // Kukuruza i sorgo. – 2005. - №6. – S. 12-14.

6. Metlin V.V. Selekcionnaja rabota po uvelicheniju razmerov semjan u zernovogo, saharnogo sorgo i sudanskoj travy / V.V.Metlin, P.I.Kostylev // Selekcija, semenovostvo, tehnologija vozdeľvanija i pererabotka sorgo. Tezisy dokladov. – 1999. – S. 68.

7. Hauz L. Rukovodstvo po selekcii sorgo. Perevody / L.Hauz. – Indija, 1982. – 238 s.

8. Dogget H. Sorghum / H.Dogget/ - London, 1970. – P. 86-117.

9. Kostina G.I. Voprosy proishozhdenija i sistematiki Sorghum Moench / G.I.Kostina, A.G.Ishin // Bjulleten' Botanicheskogo sada Saratovskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2005. - №4. – S. 228-232.

10. Kostylev P.I. Selekcija risa i sorgo s ispol'zovaniem otdalenoj gibridizacii v uslovijah Severnogo Kavkaza / P.I.Kostylev // Avtoreferat diss. na sosk. uch. step. d. s.-h. nauk. – Krasnodar, 1999. – 24 s.

11. Malinovskij B.N. Osnovnye napravlenija v selekcii sorgo i puti ispol'zovanija mirovogo genofonda v sozdanii novyh sortov i gibridov na sovremennom jetape / B.N.Malinovskij // Tehnologija sozdaniya sortov, vozdeľvanija i ispol'zovanija sorgo. – Zernograd, 1990. – S. 2-15.

12. Alabushev A.V. Jefferktivnost' proizvodstva sorgo zernovogo / A.V.Alabushev, L.N.Anipenko.- Rostov-na-Donu, ZAO «Kniga», 2002. – 192 s.

13. Amelin I.S. Novye i malorasprostranennye kul'tury / I.S. Amelin // Svodnyj otchet Stavropol'skoj opytnoj stancii za 1901-1928 gg. Stavropol', 1930.

14. Galichkin A.I. Vlijanie sposobov poseva, norm vyseva i desikantov na urozhajnost' zelenoj massy i semjan saharnogo sorgo na svetlo-kashtanovyh pochvah Volgogradskogo Zavolzh'ja / A.I.Galichkin // Dissertacija na sosk. uch. step. k. s.-h. nauk, Volgograd, 2008. – 179 s.

15. Zabegajlov G.I. VNIIZK im. I.G.Kalinenko: 75 let v sel'skohozjajstvennoj nauke ot opytnoj stancii do instituta / G.I.Zabegajlov. – Rostov-na-Donu, 2005. – 280 s.

16. Alabushev A.V. Sostojanie i problemy selekcii sorgo zernovogo / A.V.Alabushev, S.I.Gorpinichenko, V.V.Kovtunov // Zernovoe hozjajstvo Rossii. – 2013. – № 5. – S. 5-9.

17. Kovtunov V.V. Ishodnyj material sorgo zernovogo dlja selekcii sortov i gibridov kormovogo i pishhevogo napravlenija / V.V.Kovtunov // Dissertacija na sosk. uch. step. k. s.-h. nauk. – Zernograd, 2012. – 155 s.

18. Alabushev A.V. Semenovodstvo sorgo zernovogo v Rostovskoj oblasti / A.V.Alabushev, V.V.Kovtunov, N.A.Kovtunova, S.I. Gorpinichenko // Agrarnaja nauka Evro-Severo-Vostoka. – 2016. – № 1 (50). – S. 12-15.

19. Alabushev A.V. Kachestvo zerna kollekcionnyh obrazcov sorgo zernovogo / A.V.Alabushev, Kovtunov V.V., N.A.Kovtunova // Rostov-na-Donu, 2013. – 144 s.

20. Kovtunov V.V. Novyj belozernyj sort sorgo zernovogo / V.V.Kovtunov, N.A.Kovtunova, S.I.Gorpinichenko, O.A.Lushpina // Sovremennij fermer. – 2016. - №3. – S. 32-33.

21. Beseda N.A. Izuchenie ishodnogo materiala sorgo zernovogo na osnove geneticheskogo analiza kolichestvennyh priznakov dlja sozdaniya sortov i gibridov / N.A.Beseda // Dissertacija na sosk. uch. step. k. s.-h. nauk. – Rassvet, 2010. – 150 s.

22. Ivanjukovich L.K. Vnutrividovaja klassifikacija dzhugary *S. cernum* (ARD.) Host. (Roaseae) / L.K. Ivanjukovich // Bjulleten' VIR. – 1990. – Vyp.198. – S. 13-19.

23. Strel'chenko P.P. Perspektivy ispol'zovanija DNK-markerov risa v izuchenii vnutrividovogo geneticheskogo raznoobrazija zlakov (na primere zernovogo sorgo) / P.P.Strel'chenko, O.I.Romanova, K.Okuno // Agrarnaja Rossija. – 2010. – №4. – S. 7-15.

24. Ritter K. B., McIntyre C. L., Godwin I. D. et al. An assessment of the genetic relationship between sweet and grain sorghums, within *Sorghum bicolor* ssp. *bicolor* (L.) Moench, using AFLP markers / K. B.Ritter, C. L.McIntyre, I. D. Godwin et al. // *Euphytica*.– 2007.–V. 157.–P. 161 – 176

25. Kostylev P.I. Geneticheskij analiz kolichestvennyh priznakov risa, sorgo i jachmenja / P.I.Kostylev // *Geneticheskie osnovy selekcii. Materialy Vserossijskoj shkoly molodyh selekcionerov im.S.A. Kunakbaeva.* – Ufa, 2008. – S. 170-182.

26. Romanova O.I. Rol' genofonda prosa, grechihi, sorgo i kukuruzy v razvitii biologicheskoy nauki i selekcii na krupjanye kachestva / O.I.Romanova, A.F. Kurceva, G.V. Matveeva, B.N. Malinovskij // *Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii.* T. 164. – SPb.: VIR, 2007. – S. 142-153.

27. Gosudarstvennyj reestr selekcionnyh dostizhenij, dopushhennyh k ispol'zovaniju.T.1. Sorta rastenij. – Moskva, 2015.– 468 s.

28. Kostyleva L.M. Ocenka na produktivnost' gibridov F1 na steril'noj osnove zernovogo belogo sorgo / L.M.Kostyleva, P.I.Kostylev // *Zernovye i kormovye kul'tury Rossii. Sbornik nauchnyh trudov.* – Zernograd, 2002. – S. 130-132.

29. Sozdanie gibridnyh populjacij sorgovyh kul'tur na osnove CMS <http://agrolib.ru/books/item/f00/s00/z0000013/st012.shtml>. Data obrashhenija 23.01.17

30. Moraru G.A. Perspektivy selekcii pishheвого sorgo / G.A. Moraru // *Problemy biologii, selekcii, tehnologii vozdel'nyvanija i pererabotki sorgo. Tezisy dokladov* – Volgograd. – 1992. – S. 36-37.

31. Kovtunov V.V. Zernogradskoe 88 – novyj sort sorgo zernovogo/
V.V.Kovtunov, N.A.Kovtunova, S.I.Gorpinichenko, O.A.Lushpina // *Sovremennyy fermer.* – 2016. – № 3. – S. 32-33.

32. Alabushev A.V. Osnovnye napravlenija selekcionnoj raboty po saharному sorgo / A.V.Alabushev, N.A.Kovtunova, E.A.Shishova // *Kormoproizvodstvo.* – 2015. – № 11. – S. 33-36.

33. Metlin V.V. Selekcionnaja rabota s saharным sorgo po uvelicheniju saharistosti soka / P.I.Kostylev // *Problemy biologii, selekcii i tehnologiiivozdel'nyvanija i pererabtki sorgo. Tezisy dokladov.* – 1992. – S. 22-23.

34. Romanjukin A.E. Priznakovaja i geneticheskaja kollekcija skorospelyh form saharного sorgo / A.E.Romanjukin, E.A.Shishova, N.A.Kovtunova, G.M. Ermolina // *Agrarnyj vestnik Urala.* – 2016. –№ 07 (149). – S. 46-50.