

ПОДБОР СОРТОВ СОРГОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО РЕГИОНА РОССИИ

Н. А. Ковтунова, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства сорго кормового, n-beseda@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-0409-5855;
В. В. Ковтунов, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства сорго зернового, kowtunow85@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-7510-7705;
А. Е. Романюкин, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства сорго кормового, sorgo.vniizk@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-4349-8489;
В. А. Шуршалин, агроном лаборатории селекции и семеноводства сорго кормового, ORCID ID: 0000-0001-7470-6338;
Г. М. Ермолина, кандидат сельскохозяйственных наук, техник-исследователь лаборатории селекции и семеноводства сорго кормового, ORCID ID: 0000-0003-0168-5966
ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»
347740, Ростовская обл., г. Зерноград, ул. Научный городок, д. 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

Решить проблему урожайности и увеличения валового сбора продукции сельскохозяйственных культур можно путем внедрения в производство новых сортов и гибридов, адаптированных к условиям возделывания. Разнообразие сортового состава сорговых культур обуславливает необходимость тщательного подхода при подборе сортов. Особенно это важно для Северо-Кавказского региона, характеризующегося контрастными природно-климатическими условиями. Цель исследований – провести анализ имеющегося ассортимента сортов сорго зернового, сахарного, травянистого, выделить сорта, рекомендованные для возделывания по Северо-Кавказскому региону. Работа по созданию сорговых культур проведена в ФГБНУ «АНЦ «Донской» в соответствии с Методикой государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Выявлено, что для возделывания по Северо-Кавказскому региону РФ с 2013 г. допущено к использованию 20 сортов и гибридов сорго зернового российских оригинаторов; по сорго сахарному – 7; по суданской траве – 6; по сорго-суданковым гибридам – 7. В «АНЦ «Донской» с 2013 г. созданы и внесены в реестр по два сорта сорго зернового, сахарного и суданской травы, один сорго-суданковый гибрид. Созданные сорта сорго зернового Зерноградское 88, Есаул селекции АНЦ «Донской» отличаются высокой урожайностью зерна (5,–6,2 т/га) и рекомендуются для использования в кормовых и пищевых целях. Сорта сорго сахарного Феникс и Южное характеризуются высокой урожайностью зеленой массы на силос – 37–45 т/га и хорошими кормовыми качествами, что позволяет их использовать для получения силоса. Сорта суданской травы Алиса и Грация позволяют получать два укоса высококачественного зеленого корма (39–44 т/га) и сена (12,0–13,2 т/га). Сорго-суданковый гибрид Добрыня F1 имеет урожайность зеленой массы за два укоса 55–61 т/га и рекомендуется для использования на зеленый корм, сено, силос.

Ключевые слова: сорго зерновое, сорго сахарное, суданская трава, сорго-суданковый гибрид, Государственный реестр, урожайность.

Для цитирования: Ковтунова Н. А., Ковтунов В. В., Романюкин А. Е., Шуршалин В. А., Ермолина Г. М. Подбор сортов сорговых культур для Северо-Кавказского региона России // Зерновое хозяйство России. 2023. Т. 15, № 1. С. 50–55. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-84-1-50-55.



SELECTION OF GRAIN SORGHUM VARIETIES FOR THE NORTH CAUCASIAN REGION OF RUSSIA

N. A. Kovtunova, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for forage sorghum breeding and seed production, n-beseda@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-0409-5855;
V. V. Kovtunov, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for forage sorghum breeding and seed production, kowtunow85@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-7510-7705;
A. E. Romanyukin, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher of the laboratory for forage sorghum breeding and seed production, sorgo.vniizk@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-4349-8489;
V. A. Shurshalin, agronomist of the laboratory for forage sorghum breeding and seed production, ORCID ID: 0000-0001-7470-6338;
G. M. Ermolina, Candidate of Agricultural Sciences, technician-researcher of the laboratory for forage sorghum breeding and seed production, ORCID ID: 0000-0003-0168-5966
FSBSI Agricultural Research Center "Donskoy",
347740, Rostov region, Zernograd, Nauchny Gorodok street, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

It is possible to solve the problem of productivity and improve the gross harvest of agricultural products by introducing new varieties and hybrids adapted to the conditions of cultivation into production. The diversity of the varietal composition of sorghum crops necessitates a careful approach in the selection of varieties. This is especially important for the North Caucasus region, which is characterized by contrasting natural and climatic conditions. The purpose of the current study was to analyze the existing varietal range of grain, sweet, grass sorghum, to identify varieties recommended for cultivation in the North Caucasus region. The work on the development of sorghum crops was

carried out at the Federal State Budgetary Scientific Institution "ARC "Donskoy" in accordance with the Methodology of the State Commission for Variety Testing of Agricultural Crops. There has been found that since 2013 20 grain sorghum varieties and hybrids of Russian originators (7 sugar sorghum varieties, 6 Sudan grass varieties, 7 sorghum-Sudan hybrids) have been approved for cultivation in the North Caucasus region of the Russian Federation. Since 2013 2 grain sorghum varieties, 2 sweet and Sudan grass varieties, 1 sorghum-Sudan hybrid have been developed and introduced into the Register at ARC "Donskoy". There have been developed grain sorghum varieties 'Zernogradskoye 88', 'Esaul' which are distinguished by high grain productivity of 5.0–6.2 t/ha and have been recommended for use for feed and food purposes. Sweet sorghum varieties 'Feniks' and 'Yuzhnoe' have been characterized by a large productivity of green mass for silage (37–45 t/ha) and good feed qualities, which allows them to be used for silage production. Sudan grass varieties 'Alisa' and 'Gratsiya' have made it possible to obtain 2 cuttings of high-quality green fodder (39–44 t/ha) and hay (12.0–13.2 t/ha). The sorghum-Sudan hybrid 'Dobrynya F1' has 55–61 t/ha of green mass for two cuttings and could be recommended for use for green fodder, hay, silage.

Keywords: grain sorghum, sweet sorghum, Sudan grass, sorghum-Sudan hybrid, State List, productivity.

Введение. Рост урожайности и увеличение валового сбора продукции всегда остается главной задачей сельского хозяйства. Одним из путей решения этого вопроса является внедрение в сельскохозяйственное производство новых сортов или гибридов, приспособленных к условиям возделывания. Ведь именно наследственные хозяйственно ценные свойства сортов определяют урожайность культуры. Замена старых сортов новыми (сортосмена) обеспечивает повышение урожайности на 10–40 %. Такой эффект достигается благодаря ценным хозяйственно-биологическим особенностям сорта, не требующим дополнительных затрат (Биктимиров и др., 2019; Верхоламошкин и др., 2021; Kovtunov et al., 2021). Разнообразие сортового состава сорговых культур обуславливает необходимость особо тщательного подхода при подборе сортов для условий конкретной зоны. Особенно важно это для Северо-Кавказского региона, характеризующегося контрастными природно-климатическими условиями. На территории Северного Кавказа имеется остро-засушливая, засушливая, зона неустойчивого увлажнения и влажная зона, а годовое количество осадков в остро-засушливой зоне ниже 300 мм. Это подтверждает значимость правильного подбора сортов или гибридов сельскохозяйственных культур для каждой зоны возделывания и своевременной сортосмены для повышения продуктивности (Беляков, 2020; Барановский, 2019). Наибольшая адаптивность к условиям выращивания наблюдается у сортов, созданных в тех же условиях, где они позже возделываются.

Цель исследований – провести анализ имеющегося ассортимента сортов сорго зернового, сахарного, травянистого, выделить сорта для возделывания в условиях Северо-Кавказского региона РФ.

Материалы и методы исследований.

Работу по созданию и выращиванию сорговых культур проводили в ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской» (Ростовская область). Закладку опытов, учеты и наблюдения осуществляли в соответствии с общепринятыми методиками (Методика государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур; Доспехов, 2014). Посев проводили в первой–второй декадах мая (оптимальные сроки) широкорядным способом с нормой высева для сорго зернового 280 тыс. шт./га;

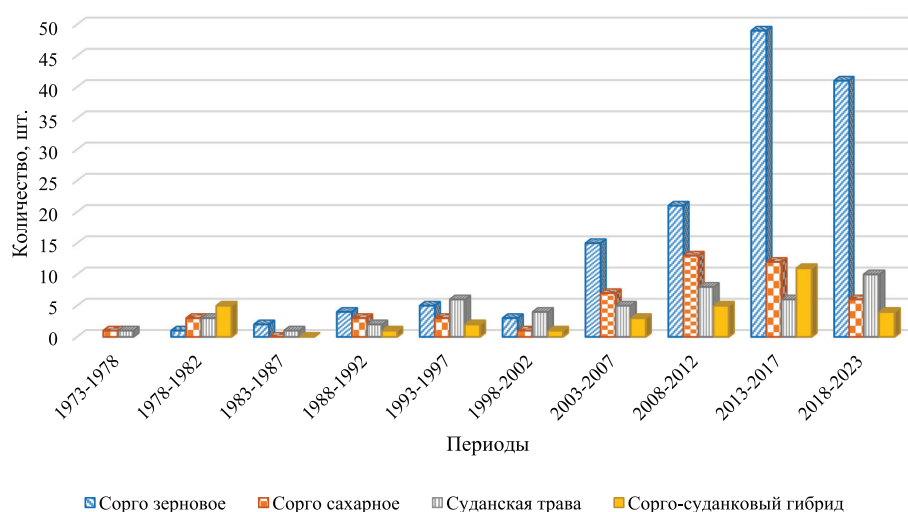
для сорго сахарного – 200 тыс. шт./га и обычным рядовым для суданской травы и сорго-суданковых гибридов – 1,6 млн шт./га.

Метеорологические условия в годы проведения исследований (2019–2022) были разнообразными, что позволило изучить сорта в различных условиях. ГТК за период май–сентябрь в 2019 г. составило 0,63, в 2020 г. – 0,68, в 2021 г. – 0,82, в 2022 г. – 0,52, что говорит о средней засушливости и недостаточном увлажнении (2021 г.). Однако распределение осадков в период вегетации было неравномерным, и большая часть выпала в виде ливневых дождей. Пониженная температура воздуха в 2020 и 2022 гг. отрицательно сказалась на темпах начального роста, что привело к удлинению вегетационного периода.

Результаты и их обсуждение. По данным Госреестра селекционных достижений РФ на 2022 год и Протокола № 10 порядка проведения Экспертной комиссии по зерновым, зернобобовым и крупяным культурам от 15.12.2022 г. на 2023 год допущено к использованию 142 сорта и гибрида сорго зернового, 52 – сахарного, 49 сортов суданской травы и 33 сорго-суданковых гибридов. Однако только 63,4 % (90 шт.); 34,6 % (18 шт.); 32,7 % (16 шт.) и 45,5 % (15 шт.) соответственно из них допущены к использованию с 2013 г., в том числе 39, 4, 8 и 3 шт. – с 2018 г. (см. рис.). В реестре имеются сорта, созданные более 50 лет назад. Среди них сорт сорго зернового Кубанское красное 1677 (1939 г.), сорго сахарного Красный янтарь (1951 г.), суданской травы Черноморка (1951 г.).

Следует отметить, особенно по сорго зерновому, что наблюдается тенденция к увеличению сортов, оригинаторами которых являются иностранные фирмы. Так, если до 2013 г. иностранных сортов, внесенных в реестр, наблюдалось всего 6, то к 2017 г. – 28, а к 2022 г. – уже 47. По мнению Е.В. Журавлевой, выращивание иностранных сортов приводит не только к перетеканию значительной части прибавочной стоимости на счета иностранных оригинаторов (фирм) сортов, но и к снижению эффективности отечественной экономики (Журавлева и др., 2018).

Так, для возделывания по Северо-Кавказскому (6) региону РФ допущено (2013–2023 гг.) 72 сорта и гибрида сорго зернового, 27 сортов сорго сахарного, 12 сортов и 17 гибридов сорго травянистого (табл. 1).



Распределение сортов сорговых культур, допущенных к использованию по годам
(по данным Госреестра селекционных достижений РФ на 2022 год и Протокола № 10
порядка проведения Экспертной комиссии по зерновым, зернобобовым и крупяным культурам от 15.12.2022)
Distribution of sorghum varieties approved for use by years
(according to the State List of Breeding Achievements of the Russian Federation for 2022 and Protocol No. 10
of the procedure for holding the Expert Commission on grain, leguminous and cereal crops dated 12/15/2022.)

**Таблица 1. Характеристика сортов и гибридов
по видам сорго и регионам допуска***
**Table 1. Characteristics of sorghum varieties and hybrids
according to types and regions of admission***

Показатель	Сорго зерновое	Сорго сахарное	Суданская трава	Сорго-суданковый гибрид
Общее количество сортов и гибридов в Государственном реестре селекционных достижений РФ, шт.	142	52	49	33
Количество сортов и гибридов, допущенных к использованию по 6 региону РФ, шт.	72	27	12	17
в том числе				
– с 2013 г. (с 2018 г.)	51 (19)	7(5)	6(4)	9(2)
– с 2013 г. (с 2018 г.) российских оригинаторов	20 (4)	7 (5)	6 (4)	7(2)
– с 2013 г. селекции «АНЦ «Донской»	2	2	2	1

Примечание. * – по данным Госреестра селекционных достижений РФ на 2022 год и Протокола №10 порядка проведения Экспертной комиссии по зерновым, зернобобовым и крупяным культурам от 15.12.2022 г.

При этом среди них только 20 сортов и гибридов сорго зернового российских оригинаторов (или 39 % от общего количества, допущенных к использованию по 6 региону за данный период), 7 – сорго сахарного, 6 – суданской травы и 7 – сорго-суданковых гибридов, а за период 2018–2023 гг. эти показатели составили 4, 5, 4 и 2 сорта и гибрида соответственно. Среди них по два сорта сорго зернового (Зерноградское 88, Есаул), сахарного (Южное, Феникс), суданской травы (Алиса, Грация) и сорго-суданковый гибрид Добрыня F₁ селекции «АНЦ «Донской».

Селекционная работа в центре по сорго зерновому направлена на создание адаптивных сортов и гибридов, обладающих, помимо высокой урожайности зерна, качеством (белок, крахмал), что позволяет зерно использовать не только на корм, но и в пищевой промышленности (получение спирта, крахмала) (Ковтунов, 2018.). С 2013 г. создано 3 сорта сорго зернового – Зерноградское 88, Атаман и Есаул. Сорт Атаман допущен к использованию по Нижне-Волжскому региону РФ, Зерноградское 88 и Есаул – по Северо-Кавказскому региону. Их характеристика приведена в таблице 2.

**Таблица 2. Характеристика сортов сорго зернового селекции «АНЦ «Донской»,
допущенных к использованию по Северо-Кавказскому региону РФ (2019–2023 гг.)**
**Table 2. Characteristics of grain sorghum varieties of the ARC “Donskoy”,
approved for use in the North Caucasus region of the Russian Federation (2019–2023)**

Показатель	Зерноградское 88	Есаул
Вегетационный период, дни	94–96	97–101
Высота растений, см	92–100	110–115
Масса 1000 зерен, г	26–32	42–45
Урожайность зерна, т/га	5,0–5,6	5,7–6,2
Содержание крахмала в зерне, %	11,7–13,4	12,3–13,1
Содержание белка в зерне, %	72,4–78,0	72,5–75,6

Сорт Зерноградское 88 допущен к использованию с 2013 года. Сорт раннеспелый, низкорослый, имеет хорошо выдвинутую метелку, что говорит о пригодности к механизированной уборке. Зерно белое, с массой 1000 зерен 26–32 г. Средняя урожайность (2019–2022 гг.) 5,0–5,6 т/га. Не содержит танинов в зерне.

Сорт Есаул внесен в Государственный реестр селекционных достижений РФ с 2023 г. по 6 и 8 регионам РФ. Сорт низкорослый, вегетационный период составляет 97–101 день. Зерно белое, голозерное, масса 1000 зерен 42–45 г. Урожайность зерна за годы испытаний составила 5,7–6,2 т/га.

Сорта сорго зернового устойчивы к поражению пыльной головней, бактериозом и по-

вреждению злаковой тлей. Пригодны для получения крахмала и спирта, их охотно поедают сельскохозяйственные животные и птица.

Основными направлениями селекции сорго сахарного являются, помимо урожайности зеленой массы на силос и сухого вещества, высокая облиственность, пригодность к механизированной уборке (высота до 2 м), выравненность главного стебля и подгона, устойчивость к полеганию, болезням и вредителям (Романюкин и др., 2022). В 2021 г. в Государственный реестр селекционных достижений РФ внесены два сорта сорго сахарного – Южное и Феникс, допущенные к использованию по Северо-Кавказскому региону. Их характеристика приведена в таблице 3.

Таблица 3. Характеристика сортов сорго сахарного селекции «АНЦ «Донской», допущенных к использованию по Северо-Кавказскому региону РФ (2019–2022 гг.)
Table 3. Characteristics of sweet sorghum varieties of the ANC “Donskoy” approved for use in the North Caucasus region of the Russian Federation (2019–2022)

Показатель	Южное	Феникс
Продолжительность вегетационного периода, дни	100–105	110–112
Продолжительность периода «всходы–молочно-восковая спелость» (уборка на силос), дни	95–97	100–105
Количество листьев, шт.	11	14
Облиственность, %	34–38	38–45
Содержание сахаров в соке стеблей, %	12–14	10–12
Урожайность зеленой массы на силос, т/га	37–40	42–45
Урожайность сухого вещества, т/га	12,1–13,8	13,5–16,0
Сбор переваримого протеина, т/га	0,9–1,2	1,1–1,4

Сорт Южное раннеспелый, высокорослый, хорошо облиственный, отличается высокой интенсивностью начального роста. Урожайность зеленой массы на силос в годы исследований (2019–2022) варьировала от 37 до 40 т/га, сухого вещества – от 12,1 до 13,8 т/га, сбор переваримого протеина имел значения 0,9–1,2 т/га. Содержание сырого протеина в сухом веществе – 7,6–8,1 %, сахаров в соке стеблей – 12–14 %.

Сорт Феникс среднеспелый, хорошо облиственный (38–45 %), высокорослый, устойчив к полеганию. Урожайность зеленой массы на силос (2019–2022 гг.) варьировала от 42 до 45 т/га, сухого вещества – от 13,5 до 16,0 т/га, сбор переваримого протеина – 1,1–1,4 т/га. Содержание сырого протеина в сухом веществе – 7,2–7,9 %, сахаров в соке стеблей – 10–12 %.

Сорта сорго сахарного предназначены для приготовления силоса, слабо поражаются бактериозом и пыльной головней, засухоустойчивы.

Основными задачами в селекции сорго травянистого являются повышение урожайности и качества зеленой массы, интенсивности начального роста и послеуборочного отрастания (Шишова и др., 2020). С 2019 г. сорт суданской травы селекции «АНЦ «Донской» Алиса, с 2020 г. – сорт Грация, с 2023 г. – сорго-суданковый гибрид Добрыня F₁ допущены для возделывания по Северо-Кавказскому, Нижневолжскому и Центрально-Черноземному регионам РФ. Новые сорта суданской травы и гибрид отвечают всем вышеперечисленным требованиям.

Сорт Алиса отличается высокорослостью, кустистостью, хорошей облиственностью. Относится к среднеспелой группе созревания. Урожайность зеленой массы в сумме за два укоса (2019–2022 гг.) – 40–44 т/га, абсолютно сухого вещества – 12,1–13,0 т/га (табл. 4).

Таблица 4. Характеристика сортов суданской травы и сорго-суданкового гибрида селекции «АНЦ «Донской», допущенных к использованию по Северо-Кавказскому региону РФ (2019–2022 гг.)
Table 4. Characteristics of Sudan grass varieties and sorghum-Sudan hybrid of the ANC “Donskoy” approved for use in the North Caucasus region of the Russian Federation (2019–2022)

Показатель	Алиса	Грация	Добрыня F ₁
Продолжительность периода «всходы–выметывание», дни	46–48	48–53	56–60
Продолжительность вегетационного периода, дни	88–93	88–90	–
Кустистость, стеблей/растение	2–3	3–4	2–4
Облиственность, %	32–36	36–38	38–45

Продолжение табл. 4

Показатель	Алиса	Грация	Добрыня F ₁
Высота растений в фазу «выметывание – полная спелость», дни	130–160 200–250	130–150 200–240	120–140 210–240
Урожайность зеленой массы в сумме за два укоса, т/га	40–44	39–43	55–61
Урожайность сухого вещества, т/га	12,1–13,0	12,6–13,2	12,5–13,6
Сбор переваримого протеина, т/га	1,05–1,22	1,15–1,34	1,10–1,43

Сорт Грация, кроме хорошей облиственности, характеризуется тонкостебельностью и кустистостью. Также относится к среднеспелой группе созревания. Урожайность зеленой массы за два укоса имеет значения 39–43 т/га, абсолютно сухого вещества – 12,6–13,2 т/га, сбор переваримого протеина – 1,15–1,34 т/га.

Новый сорго-суданковый гибрид Добрыня F₁ получен при межвидовой гибридизации ЦМС-линии сорго сахарного АПВ-1115 с и перспективного урожайного сорта суданской травы Светлопленчатая 2. Гибрид среднеспелый, высокорослый, хорошо облиственный, сочно-стебельный. Содержание сахаров в соке стеблей составляет 6–7 %, что делает растения хорошим молокогонным кормом. Гибрид позволяет получать два полноценных укоса зеленой массы (55–61 т/га).

Сорта суданской травы и сорго-суданковый гибрид устойчивы к поражению пыльной головней, практически устойчивы к поражению бактериозом. Предназначены для употребления на зеленый корм и сено.

Выводы.

1. Сорта сорго зернового селекции АНЦ «Донской» Зерноградское 88, Есаул отличаются

ся высокой урожайностью зерна (5,0–6,2 т/га) и рекомендуются к использованию не только на кормовые цели, но и, благодаря повышенному содержанию крахмала в зерне, в пищевой промышленности (получение спирта и крахмала).

2. Сорта сорго сахарного Феникс и Южное характеризуются высокой урожайностью зеленой массы на силос – 37–45 т/га и хорошими кормовыми качествами с содержанием сахаров в соке стеблей до 13 %, что позволяет их использовать для получения силоса.

3. Сорта суданской травы Алиса и Грация позволяют получать два укоса высококачественного зеленого корма и сена. Урожайность зеленой массы за два укоса составляет 39–44 т/га, сухого вещества – 12,1–13,2 т/га.

4. Сорго-суданковый гибрид Добрыня F₁ имеет урожайность зеленой массы за два укоса 55–61 т/га, сухого вещества – 13,5–14,6 т/га и характеризуется сочно-стебельностью, что позволяет использовать его не только на зеленый корм, сено, но и на силос.

Библиографические ссылки

1. Барановский А. В. Совершенствование основных элементов технологии возделывания зернового сорго гибрида Свифт в засушливых условиях Донбасса // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 2(76). С. 69–72.
2. Беляков А. М. Система сортоиспытания как фактор обеспечения роста продуктивности сельскохозяйственных культур // Научно-агрономический журнал. 2020. № 1–1(108). С. 31–34. DOI: 10.34736/FNC.2020.108.1.006.31-34.
3. Биктимиров Р. А., Шакирзянов А. Х., Низаева А. А. Экологическая стабильность кормового сорго в Республике Башкортостан // Достижения науки и техники. 2019. Т. 33, № 8. С. 46–49. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10810.
4. Верхоламошкин С. В., Бельченко С. А., Васькина Т. И. Агроэкологическое испытание сортов и гибридов сорго кормового [SORGHUM BICOLOR (L.) MOENCH] в условиях юго-западной части Центральной России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 3. С. 27–38.
5. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. «Сорта растений» (официальное издание). – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 646 с. Режим доступа: <https://dachanadvoih.ru/wp-content/uploads/2022/11/gosreestr-rus.pdf>.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Альянс, 2014. 351 с.
7. Журавлева Е. В., Кабунин А. А., Кабунина И. В. Аспекты организации селекции и семеноводства картофеля в России – проблемы и возможные пути их решения // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32, № 10. С. 5–10. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-11001.
8. Ковтунов В. В. Посевная площадь и урожайность сорго зернового // Зерновое хозяйство России. 2018. № 3(57). С. 47–49. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-57-3-47-49.
9. Протокол № 10 порядка проведения Экспертной комиссии по зерновым, зернобобовым и крупяным культурам от 15.12.2022. Режим доступа: <https://gossortrf.ru/wp-content/uploads/2022/12/ПРОТОКОЛ%20№10.pdf>.
10. Романюкин А. Е., Ковтунова Н. А., Шуршалин В. А., Ермолина Г. М. Изменчивость основных элементов продуктивности сахарного сорго // Зерновое хозяйство России. 2022. Т. 14, № 3. С. 69–75. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-81-3-69-76.
11. Шишова Е. А., Ковтунов В. В., Ковтунова Н. А. Подбор родительских пар и изучение новых сорго-суданковых гибридов. Зерновое хозяйство России. 2020. № 4(70). С. 65–68. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-70-4-65-68.

12. Kovtunov V. V., Kovtunova N. A., Popov A. S. The indices of sorghum seed quality in dependence on ecological and geographical origin. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 84, Article number 012007 DOI: 10.1088/1755-1315/843/1/012007.

References

1. Baranovskii A. V. Sovershenstvovanie osnovnykh elementov tekhnologii vozdeleyvaniya zernovogo sorgo gibrida Svift v zasushlivykh usloviyakh Donbassa [Improvement of the main cultivation technology elements of a grain sorghum hybrid 'Swift' in arid conditions of Donbass] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 2(76). S. 69–72.
2. Belyakov A. M. Sistema sortoispytaniya kak faktor obespecheniya rosta produktivnosti sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [The system of variety testing as a factor in ensuring productivity improvement of agricultural crops] // Nauchno-agronomicheskii zhurnal. 2020. № 1–1(108). S. 31–34. DOI: 10.34736/FNC.2020.108.1.006.31-34.
3. Biktimirov R. A., Shakirzyanov A. Kh., Nizaeva A. A. Ekologicheskaya stabil'nost' kormovogo sorgo v respublike Bashkortostan [Environmental stability of fodder sorghum in the Republic of Bashkortostan] // Dostizheniya nauki i tekhniki. 2019. T. 33, № 8. S. 46–49. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10810.
4. Verkholamochkin S. V., Bel'chenko S. A., Vas'kina T. I. Agroekologicheskoe ispytanie sortov i gibridov sorgo kormovogo [SORGHUM BICOLOR (L.) MOENCH] v usloviyakh yugo-zapadnoi chasti Tsentral'noi Rossii [Agroecological testing of fodder sorghum varieties and hybrids [SORGHUM BICOLOR (L.) MOENCH] in the conditions of the southwestern part of Central Russia] // Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaystvennoi akademii. 2021. № 3. S. 27–38.
5. State Register for Selection Achievements Admitted for Usage (National List). Vol. 1. "Plant varieties" (official publication). – Moscow: FGBNU «Rosinformagrotech», 2022. 646 pp. <https://dachanadvoih.ru/wp-content/uploads/2022/11/gosreestr-rus.pdf>.
6. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy) (Methodology of a field trial (with the basics of statistical processing of the study results). M.: Al'yans, 2014. 351 s.
7. Zhuravleva E. V., Kabunin A. A., Kabunina I. V. Aspekty organizatsii selektsii i semenovodstva kartofelya v Rossii – problemy i vozmozhnye puti ikh resheniya [Organizational aspects of potato breeding and seed production in Russia: problems and possible solutions] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2018. T. 32, № 10. S. 5–10. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-11001.
8. Kovtunov V. V. Posevnaya ploshchad' i urozhnaynost' sorgo zernovogo [Grain sorghum sown area and productivity] // Zernovoe khozyaystvo Rossii. 2018. № 3(57). S. 47–49. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-57-3-47-49.
9. Protocol № 10 of the procedure for holding the Expert Commission on grain, leguminous and cereal crops dated 12/15/2022. <https://gossortrf.ru/wp-content/uploads/2022/12/ПРОТОКОЛ%20№10.pdf>.
10. Romanyukin A. E., Kovtunova N. A., Shurshalin V. A., Ermolina G. M. Izmenchivost' osnovnykh elementov produktivnosti sakharnogo sorgo [Variability of the main elements of sweet sorghum productivity] // Zernovoe khozyaystvo Rossii. 2022. T. 14, № 3. S. 69–75. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-81-3-69-76.
11. Shishova E. A., Kovtunov V. V., Kovtunova N. A. Podbor roditel'skikh par i izuchenie novykh sorgo-sudanskovykh gibridov [Selection of parental pairs and study of new sorghum-Sudanese hybrids] // Zernovoe khozyaystvo Rossii. 2020. №4(70). S. 65–68. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-70-4-65-68.
12. Kovtunov V. V., Kovtunova N. A., Popov A. S. The indices of sorghum seed quality in dependence on ecological and geographical origin. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 84, Article number 012007. DOI: 10.1088/1755-1315/843/1/012007.

Поступила: 18.01.23; доработана после рецензирования: 02.01.23; принята к публикации: 02.02.23.

Критерии авторства. Авторы подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Ковтунова Н. А. – концептуализация исследований, подготовка рукописи, закладка и выполнение полевых опытов по сорго кормовому; Ковтунов В. В. – концептуализация исследований, подготовка рукописи, закладка и выполнение полевых опытов по сорго зерновому; Романюкин А. Е. – анализ данных, подготовка данных; Шуршалин В. А. – выполнение полевых опытов, сбор и анализ данных; Ермолина Г. М. – закладка и выполнение полевых опытов, составление и анализ табличного материала.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.