

Оригинальная статья / Original article

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2025-6-208-213>
УДК: 633.174:57(571.15)

А.П. Чебатареv^{1,2*}, Л.Ф. Сыркина³, С.В. Жаркова²,
А.Б. Володин⁴, Е.Н. Пшеничникова¹

¹ФГБУ «Федеральный Алтайский
научный центр агробиотехнологий»
656910, Россия, г. Барнаул

²Федеральное государственное бюджетное образо-
вательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный аграрный универси-
тет»
656049, Россия, Сибирский федеральный округ,
Алтайский край, г. Барнаул, пр. Красноармейский, 98

³Самарский федеральный исследовательский центр
РАН, Поволжский научно-исследовательский инсти-
тут селекции и семеноводства
им. П.Н. Константинова
446442, Россия, пгт. Усть-Кинельский

⁴ФГБУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»
356212, Россия, г. Михайловск

*Автор для переписки: admiral160697@mail.ru

Вклад авторов: А.П. Чебатареv: концептуализа-
ция, проведение исследований, верификация дан-
ных, создание черновика рукописи. Л.Ф. Сыркина:
концептуализация, верификация данных. С.В.
Жаркова: концептуализация, верификация данных,
создание рукописи и ее редактирование. А.Б.
Володин: концептуализация, верификация данных.
Е.Н. Пшеничникова: проведение исследований.

Конфликт интересов: Жаркова С.В. является
членом редакционной коллегии журнала «Овощи
России» с 2017 года, но не имеет никакого отноше-
ния к решению опубликовать эту статью. Статья про-
шла принятую в журнале процедуру рецензирова-
ния. Об иных конфликтах интересов авторы не
заявляют.

Для цитирования: Чебатареv А.П., Сыркина Л.Ф.,
Жаркова С.В., Володин А.Б., Пшеничникова Е.Н.
Оценка агробиологических свойств сортов и линий
сорго сахарного (*Sorghum saccharatum* L. Moench) в
условиях лесостепной зоны Алтайского края. *Овощи
России*. 2025;(6):208-213.
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2025-6-208-213>

Поступила в редакцию: 22.10.2025

Принята к печати: 04.12.2025

Опубликована: 18.12.2025

Anatoly P. Chebatarev^{1,2*},
Lyubov F. Syrkina³, Stalina V. Zharkova²,
Alexander B. Volodin⁴, Elena N. Pshenichnikova¹

¹«Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnology»
Barnaul, Altai Krai, Russia, 656910

²Altai State Agricultural University
Krasnoarmeysky Avenue, 98, Barnaul, Altai Krai,
Siberian Federal District, 656049, Russia

³Samara Federal Research Center of the Russian
Academy of Sciences,
P.N. Konstantinov Volga Scientific Research Institute of
Breeding and Seed Production
Ust-Kinelsky, Russia, 446442

⁴North Caucasian FNAC»
Mikhailovsk, Russia, 356212

*Corresponding Author: admiral160697@mail.ru

Authors' Contribution: Chebatarev A.P.: conceptual-
ization, investigation, validation, writing – original draft.
Syrkina L.F.: conceptualization, validation. Zharkova
S.V.: conceptualization, validation, writing – review &
editing. Volodin A.B.: conceptualization, validation.
Pshenichnikova E.N.: investigation.

Conflict of interests. Zharkova S.V. has been a mem-
ber of the editorial board of the Journal "Vegetable crops
of Russia" since 2017, but had nothing to do with the
decision to publish this manuscript. The manuscript
passed the journal's peer review procedure. The authors
declare no other conflicts of interest.

For citations: Chebatarev A.P., Syrkina L.F., Zharkova
S.V., Volodin A.B., Pshenichnikova E.N. Assessment of
agrobiological properties of varieties and lines of sugar
sorghum (*Sorghum saccharatum* L. Moench) in the con-
ditions of the forest-steppe zone of the Altai Territory.
Vegetable crops of Russia. 2025;(6):208-213. (In Russ.)
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2025-6-208-213>

Received: 22.10.2025

Accepted for publication: 04.12.2025

Published: 18.12.2025

Оценка агробиологических свойств сортов и линий сорго сахарного (*Sorghum saccharatum* L. Moench) в условиях лесостепной зоны Алтайского края

Check for updates



РЕЗЮМЕ

Актуальность. Темпы изучения сортового разнообразия сорго сахарного со стороны науки постепенно растут, но пока остаются недостаточными для значительного расширения границ использования этой культуры в различных отраслях промышленности и сельском хозяйстве Западной Сибири. Цель исследований – выделить перспективные линии и сорта сорго сахарного универсального использования.

Материалы и методы. Конкурсное сортоиспытание сорго сахарного проводили в период 2022-2024 годов на опытном поле ФГБУ «Федерального Алтайского научного центра агробиотехнологий». Испытывали 4 сорта и 2 линии сахарного сорго: Алга, Галия, Кинельское 4, Тандем, Л1533, Л1920. Стандартом выступал сорт Алтайское 1. Семена высевали на делянках площадью 10 м² в четырехкратной повторности. Уборку делянок делали вручную и с помощью селекционного комбайна Wintersteiger «Classic». Учет и оценка хозяйственно ценных признаков сортообразцов выполнена по общепринятым и методам.

Результаты. В ходе испытания выделено 3 сорта и 1 линия сахарного сорго с комплексом агробиологических признаков: по урожайности зеленой (93,3 ц/га) и сухой массы (31,2 ц/га) – Алга; по урожайности зеленой массы (76,6 ц/га), зерна (3,0 т/га) – Кинельское 4; по урожайности зеленой (90,4 ц/га) и сухой массы (29,4 ц/га), содержанию сырых жиров (2,0 %), сахаров (23,1 г), перевариваемого протеина (111,4 г) – Тандем; по урожайности сухой массы (27,6 ц/га), зерна (3,8 т/га), содержанию сахаров (21,8 г), перевариваемого протеина (104,6 г) – Л1920. Ярко выраженные по этим признакам генотипы могут быть рекомендованы для дальнейшего ведения селекции сахарного сорго.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

сорт, линия, урожайность, качество, протеин

Assessment of agrobiological properties of varieties and lines of sugar sorghum (*Sorghum saccharatum* L. Moench) in the conditions of the forest-steppe zone of the Altai Krai

ABSTRACT

Relevance. The pace of scientific study of the varietal diversity of sugar sorghum (*Sorghum saccharatum* L. Moench) is gradually increasing, but still remain insufficient for a significant expansion of the boundaries of use of this crop in various branches of industry and agriculture in Western Siberia. The purpose of the research is to identify promising lines and varieties of sugar sorghum of universal use.

Materials and Methods. Competitive variety testing of sugar sorghum was carried out in the period 2022-2024 at the experimental field of the Federal State Budgetary Institution «Federal Altai Scientific Center for Agrobiotechnology», located in the suburbs of Barnaul. 4 varieties and 2 lines of sugar sorghum were tested: Alga, Galiya, Kinelskoe 4, Tandem, L1533, L1920. The standard variety was Altayskoye 1. The seeds were sown on plots of 10 m² in fourfold repetition. The plots were cleaned manually and with the help of a Wintersteiger «Classic» breeding combine. Accounting and evaluation of economically valuable characteristics of cultivars is carried out according to generally accepted and standardized methods.

Results. During the test, 3 varieties and 1 line of sugar sorghum were identified, combining a complex of useful agrobiological features: in terms of green yield (93.3 kg/ha) and dry weight (31.2 kg/ha) – Alga; in terms of green yield (76.6 kg/ha), grain (3.0 t/ha) – Kinelskoe 4; in terms of green yield (90.4 c/ha) and dry weight (29.4 c/ha), fat content (2.0%), sugars (23.1 g), digestible protein (111.4 g) – Tandem; in terms of dry weight yield (27.6 c/ha), grain (3.8 t/ha), sugar content (21.8 g), digestible protein (104.6 g) – L1920. Forms that are pronounced according to these characteristics can be commended for further breeding of sugar sorghum.

KEYWORDS:

variety, line, yield, quality, protein

Введение

В условиях глобального потепления климата особое преимущество среди злаковых культур несёт сорго сахарное (*Sorghum saccharatum* (L.) Moench). Благодаря принадлежности к ксерофитам [1, 2, 3], культура легко переносит жару (до +40С°), неприхотлива к почве и часто используется как страховая [1]. Сорго сахарное возделывается почти в 100 странах мира. Посевные площади под эту культуру во всём мире достигают 44 млн га [1, 4], в России – 220,3 тыс. га [1, 5]. Мировые объёмы производства сорго составляют свыше 56 млн тонн зерна за год [1, 6]. В отличие от других разновидностей рода *Sorghum* (зерновое, травянистое, веничное), стебель этого вида имеет сахаристость, близкую сахарному тростнику [1, 4].

Основные достижения в селекции сорго сахарного были достигнуты в США [2], в том числе и по выведению сортов с высоким содержанием сахара в стебле до 22% (начало 1940 гг.) [5]. В России первые опыты по изучению сорго начали в 1880 году и длительное время вели преимущественно на кормовые цели [1, 2, 7]. Сейчас содержание сахара у отечественных сортов и гибридов стало выше (19-24%) [1], чем у старых форм (до 16%), на что существенное влияние оказали результаты проведенных исследований в этом направлении [8].

Как пищевое растение сорго сахарное занимает 3 место после пшеницы и риса. Оно широко используется для получения сиропа, пива и патоки [4]. Это хорошая крупяная культура [8]. Зерно сорго богато белком (80 %), крахмалом (94 %), витаминами группы В (50-75 %) и минеральными веществами (Са, Р, Mg, К, Na, Си и т.д.) [6]. Крупу из сорго включают в приготовление разнообразных блюд (каши, супы), а муку частично добавляют в хлебобулочные и кондитерские изделия (пряники) для улучшения их органолептических показателей [9]. Сорго остается основным хлебным злаком примерно для 500 млн людей в 30 странах Индии и Африки [8, 10]. В России статус продовольственной культуры сорго сахарное пока не имеет [9].

С появлением в мире современных технологий, направленных на более эффективную очистку растительного сырья от примесей, значительно расширились сферы применения сорго сахарного [4, 11, 12]. Например, в США и Европе эта культура несет преимущество перед свеклой сахарной и тростником [4, 13] и выступает главным источником получения биотоплива (биоэтанол, биотопливо) [11, 14]. В России главное назначение этого злака остается кормо-

вым [7]. Высокая питательная ценность зерна (92,50% – сухого вещества, 9,50% – сырого протеина, 2,70% – сырой клетчатки, 1,25% – золы) [6] и зеленой массы (15,0-19,0% – водорастворимых сахаров, 6,1-8,3% – сырого протеина, 1,6-3,4% – сырого жира) [15] выступают определяющими факторами использования культуры в кормопроизводстве (силос, сено, сенаж, зернофураж). Однако существующие прогнозы по усилению засух в ближайшие годы (на 2,5С°) могут резко ухудшить состояние слабо развитого животноводства в нашей стране и снизить производство кормов [16, 17].

Известно, что сорго сахарное более охотно возделывают в засушливых регионах, где высокие температуры благоприятствуют его развитию, но плохо отражаются на продуктивности традиционных кормовых культур (свекла сахарная, кукуруза) [11, 18]. В условиях Западной Сибири существенное внедрение в производство и структуру посевных площадей сорго сахарное до сих пор не получило из-за отсутствия широкого набора сортов и гибридов, высокоадаптированных к специфике климата этой зоны [19]. По состоянию на 2025 год в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию по 10 региону, включено лишь 6 сортообразцов, из них 3 сорта и 3 гибрида [8]. Поэтому выведение высокопродуктивных, с высоким качеством зеленой массы форм этой культуры будет способствовать расширению местного ассортимента кормовых культур и улучшения ведения сельского хозяйства в области растениеводства.

Цель исследования – выделить перспективные линии и сорта сахарного сорго универсального использования.

Методика, условия проведения и объекты исследования

Конкурсное сортоиспытание (КСИ) сортов и линий сорго сахарного проводили в период 2022-2024 годов на опытном поле ФГБНУ «Федерального Алтайского научного центра агробиотехнологий», расположенного в пригороде города Барнаул (пос. Научный городок). Погодные условия вегетационных периодов на основе расчета гидротермического коэффициента (ГТК) складывались разнообразными: 2022 год – засушливый, 2023 год – очень засушливый, 2024 год – довольно влажный (табл. 1). Неравномерное распределение осадков в сочетании с умеренными температурами в эти три года позволили более широко и объективно оценить потенциал сортообразцов.

Таблица 1. Метеорологические условия вегетационного периода, 2022-2024 гг.
Table 1. Meteorological conditions during the growing season, 2022-2024

Период	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднемноголетние данные
Среднемесячная температура воздуха, °С				
Май	17,2	12,1	12,5	12,9
Июнь	18,2	19,7	20,3	18,2
Июль	18,8	21,4	21,6	19,9
Август	16,8	8,4	19,0	17,6
Осадки, мм				
Май	4,6	10,1	18,0	42,0
Июнь	111,2	44,9	54,8	47,0
Июль	56,0	75,1	77,1	64,0
Август	16,1	79,6	78,5	49,0
ГТК	0,84	0,73	1,1	-



Рис. 1. Учет зеленой массы
Fig. 1. Accounting for the green mass



Рис. 2. Определение фазы развития зерна
Fig. 2. Determination of the grain development phase

В питомнике КСИ испытывали 4 сорта и 2 линии сорго сахарного: Алга, Галия, Кинельское 4, Тандем, Л1533, Л1920. Стандартом выступал сорт Алтайское 1.

Семена высевали в период III декада мая – I декада июня на делянках площадью 10 м² в четырехкратной повторности. Расположение делянок – рендомизированное. Предшественник – чистый пар. Уход за растениями заключался в проведении защитных мероприятий (обработка гербицидом «Балерина») и прополках. Учет и уборку делянок делали вручную и с помощью селекционного комбайна Wintersteiger «Classic» (рис. 1, 2).

Оценку хозяйственно ценных признаков (урожайность зеленой, сухой массы и зерна) сортов и линий сорго сахарного выполняли по методике Государственного сортоиспытания с.-х. культур [20]. Определение биохимического состава сухой массы сорго проводили в лаборатории аналитиче-

ских исследований согласно требованиям ГОСТ: 26176-2019 (сахар, крахмал), 31675-2012 (сырая клетчатка), 13496.17-2019 (сырой жир). Питательную ценность кормов рассчитывали с помощью коэффициента перевариваемости кормов по М.Ф. Томмэ. Статистическая обработка экспериментальных данных выполнена методом дисперсионного анализа [21] и пакета программ Excel2000.

Результаты исследований

Предел варьирования урожайности зеленой массы у сортов и линий сорго сахарного в период 2022-2024 годов составил от 59,7 ц/га у линии Л1533 до 93,3 ц/га у сорта Алга (табл. 2). Достоверно по этому признаку выделились сорта Алга, Кинельское 4 и Тандем ($HCP_{05}=19,2$ ц/га). У двух сортов (Алга, Тандем) в отличие от сорта-стандарта отмечено увеличение продуктивности зеленой массы в ответ на

Таблица 2. Урожайность зеленой массы сортов и линий сорго сахарного, ц/га
Table 2. Yield of green mass of sugar sorghum varieties and lines, c/ha

Сорт, линия	Годы исследований			Среднее	Отклонение от st.
	2022	2023	2024		
Алтайское 1, st.	43	64	63	56,7	–
Алга	101	95	84	93,3	+36,6
Галия	74	53	69	65,3	+8,6
Кинельское 4	86	74	70	76,6	+19,9
Тандем	95,3	72,7	103,3	90,4	+33,7
Л1533	50	63	66	59,7	+3,0
Л1920	69	56	62	62,3	+5,6
HCP_{05}	-	-	-	19,2	–

засушливые и очень засушливые условия 2022-2023 годов, т.е. превышение значений 2024 года на 14 ц/га и соответственно на 10 ц/га. Урожайность зеленой массы у остальных образцов сорго сахарного (Л1533 – 59,7 ц/га, Л1920 – 62,3 ц/га, Галия – 65,3 ц/га) не превышала значимо уровень стандарта (56,7 ц/га), её прибавка в среднем составила 5,7 ц/га.

Средняя урожайность сухой массы у изучаемых сортов и линий сорго сахарного за годы исследований варьировала от 23,1 ц/га у линии Л1533 до 31,2 ц/га у сорта Алга (табл. 3). Достоверно по урожайности сухой массы превысили стандартный сорт Алтайское 1 (18,9 ц/га) линия Л1920, сорта Алга и Тандем ($HCP_{05}=7,6$ ц/га), прибавки составили от 8,7 ц/га до 29,4 ц/га. По этому признаку сортообразцы незначительно варьировали между периодом 2022-2023 годов и 2024 годом, за исключением сорта Алга, который в условиях засухи дал в среднем наибольшую урожайность сухой массы (34,1 ц/га), чем во влажный 2024 год (25,4 ц/га). Остальные сортообразцы сорго (Галия – 25,7 ц/га, Л1533 – 23, ц/га, Кинельское 4 – 24,7 ц/га) в среднем сформировали на 4,1 ц/га больше урожайности сухой массы, чем сорт-стандарт (18,9 ц/га), но достоверно не отличались от него.

В ходе КСИ все сортообразцы сорго сахарного показали высокую либо соответствующую стандартному сорту продуктивность биомассы, но не все формы успели полноценно вызреть и сформировать зерно, такими явились Галия, Алга, Тандем (табл. 4). В период 2022-2024 годов урожай-

ность зерна колебалась от 3,0 т/га у сорта Кинельское 4 до 3,8 т/га у линии Л1920, прибавки составили от 1,7 т/га до 2,5 т/га. Превзошли стандарт (1,3 т/га) по этому признаку линии Л1533, Л1920 и сорт Кинельское 4 ($HCP_{05}=0,7$ т/га). Несмотря на контрастность условий испытания, значимых колебаний в урожайности зерна, как по другим признакам, у генотипов подобно стандартному сорту не отмечалось. Лишь сорт Кинельское 4 в засушливые 2022-2023 годы показал в среднем чуть большую продуктивность зерна (на 0,3 т/га больше) в сравнении с достаточно влажным 2024 годом.

Исследования показали, что химический состав зеленой массы у сортов и линий сорго сахарного имел следующие пределы изменчивости качественных показателей: протеина – от 8,4% до 13,7%, клетчатки – от 25,2% до 35,8%, жиров – от 1,0% до 2,1%, сахаров – от 8,5 г до 23,1 г, крахмала – от 4,5 г до 16,6 г, перевариваемого протеина – от 82,3 г до 12,8 г (табл. 5). Большинство сортообразцов по многим показателям качества превзошли стандартные значения сорта Алтайское 1: Алга (по протеину – на 7,3%, перевариваемому протеину – на 51,1 г), Галия (по протеину – на 6,6%, клетчатке – на 11,1%, жирам – на 0,8%, перевариваемому протеину – на 54,6 г), Кинельское 4 (по клетчатке – на 8,3%), Тандем (по жирам – на 0,7%, сахарам – на 4,6 г, перевариваемому протеину – на 53,2 г), Л1920 (по сахарам – на 3,3 г, перевариваемому протеину – на 46,4 г), Л1533 (по крахмалу – на 7,6 г).

Таблица 3. Урожайность сухой массы сортов и линий сахарного сорго, ц/га
Table 3. Yield of dry mass of sugar sorghum varieties and lines, c/ha

Сорт, линия	Годы исследований			Среднее	Отклонение от st.
	2022	2023	2024		
Алтайское 1, st.	15,5	21,7	19,4	18,9	–
Алга	39,6	28,5	25,4	31,2	+12,3
Галия	29,6	22,7	24,7	25,7	+6,8
Кинельское 4	27,3	24,5	22,4	24,7	+5,8
Тандем	32	27,3	29	29,4	+10,5
Л1533	17,4	26,1	25,7	23,1	+4,2
Л1920	30,3	24,4	28	27,6	+8,7
HCP_{05}	–	–	–	7,6	–

Таблица 4. Урожайность зерна сортов и линий сорго сахарного, т/га
Table 4. Grain yield of sugar sorghum varieties and lines, t/ha

Сорт, линия	Годы исследований			Среднее	Отклонение от st.
	2022	2023	2024		
Алтайское 1, st.	0,9	1,6	1,3	1,3	–
Алга	–	–	–	–	–
Галия	–	–	–	–	–
Кинельское 4	3,7	2,5	2,8	3,0	+1,7
Тандем	–	–	–	–	–
Л1533	3,5	2,6	3,2	3,1	+1,8
Л1920	4,4	3,2	3,8	3,8	+2,5
HCP_{05}	–	–	–	0,7	–

Таблица 5. Химический состав зеленой массы сортов и линий сахарного сорго
Table 5. Chemical composition of the green mass of sugar sorghum varieties and lines

Сорт, линия	Химический состав, %			В 1 кг корма содержится, г		
	протеин	сырая клетчатка	сырой жир	сахар	крахмал	перевариваемый протеин в 1 к.ед.
Алтайское 1, st.	6,4	24,7	1,3	18,5	9,0	58,2
Алга	13,7	28,4	1,7	18,5	6,2	109,3
Галия	13,0	35,8	2,1	20,2	8,9	112,8
Кинельское 4	8,5	33,0	1,9	20,0	12,6	90,3
Тандем	9,5	29,6	2,0	23,1	4,5	111,4
Л1533	8,4	25,2	1,0	8,5	16,6	82,3
Л1920	10,0	30,1	1,9	21,8	5,2	104,6

Заключение

Оценка сортов и линий сорго сахарного в условиях лесостепной зоны Алтайского края показала хорошие результаты по исследуемым признакам. Оценивая в данном исследовании в КСИ 4 сорта и 2 линии сорго сахарного по ряду хозяйственно ценных признаков в 2022-2024 годах, определено, что лучшими вариантами в опыте являлись следующие формы: по урожайности

зеленой (93,3 ц/га) и сухой массы (31,2 ц/га) – сорт Алга; по урожайности зеленой массы (76,6 ц/га), зерна (3,0 т/га) – сорт Кинельское 4; по урожайности зеленой (90,4 ц/га) и сухой массы (29,4 ц/га), содержанию жиров (2,0%), сахаров (23,1 г), перевариваемого протеина (111,4 г) – сорт Тандем; по урожайности сухой массы (27,6 ц/га), зерна (3,8 т/га), содержанию сахаров (21,8 г), перевариваемого протеина (104,6 г) – линия Л1920.

Литература

- Оказова З.П. О возможности возделывания сахарного сорго на Северном Кавказе. Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса юга России: сборник докладов по материалам Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). Майкоп: ИП «Магарин О.Г.», 2020. С. 125-128. <https://www.elibrary.ru/zczfze>
- Алабушев А.В., Шишова Е.А., Романюкин А.Е., Ермолина Г.М., Горпиниченко С.И. Происхождение сорго и развитие его селекции. *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. 2017;127(03):281-294. <https://doi.org/10.21515/1990-4665-127-017> <https://www.elibrary.ru/ylztvj>
- Тимохин А.Ю. Повышение семенной продуктивности сорго сахарного в лесостепи Западной Сибири. Актуальные направления развития аграрной науки в работах молодых учёных: сборник научных статей молодых ученых, посвященный 190-летию опытного дела в Сибири, 100-летию сельскохозяйственной науки в Омском Прииртышье и 85-летию образования Сибирского НИИ сельского хозяйства. Омск: «ЛИТЕРА», 2018. С. 28-33. <https://www.elibrary.ru/ovrdat>
- Юдина В.Н., Болдырева Л.Л. Создание высокосахаристых линий сорго сахарного. Сборник материалов V научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых. Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского. Симферополь, 2019. С. 12-14. <https://www.elibrary.ru/rklnwj>
- Ковтунова Н.А., Ковтунов В.В. Использование сорго и основные направления селекционной работы во ВНИИЗК им. ИГ Калиненко. *Таверический вестник аграрной науки*. 2016;3(7):60-70. <https://www.elibrary.ru/xideul>
- Tsygankova V. The effect of pyrimidine and pyridine derivatives on the growth and productivity of sorghum. *International Journal of Botany Studies*, 2022;7(5):19-31.
- Ковтунова Н.А., Ковтунов В.В. Использование сорго сахарного в качестве источника питательных веществ для человека (обзор литературы). *Зерновое хозяйство России*. 2019;3(63):3-9. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2019-63-3-3-9> <https://www.elibrary.ru/xwdpxp>
- Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. 646 с.
- Антимонов А.К., Сыркина Л.Ф., Антимонова О.Н. Селекция зернового сорго пищевого направления. *Земледелие*. 2021;(8):28-32.

<https://doi.org/10.24412/0044-3913-2021-8-28-32>

<https://www.elibrary.ru/exedkf>

10. Калужный А.А. Морфо-биологическое изучение коллекции сорго зернового ФГБНУ «АНЦ «Донской». *Зерновое хозяйство России*. 2024;16(5):64-70. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2024-94-5-64-70> <https://www.elibrary.ru/rdokct>

11. Oktem A., Oktem A.G. Bioethanol obtained from soluble sugars in sweet sorghum, influencing properties and their interrelationships. *Industrial Crops and Products*. 2024;221:119351.

<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2024.119351>

12. Каменева О.Б., Кибальник О.П., Ефремова И.Г., Семин Д.С., Калинин Ю.А. Сахарное сорго как сахаронос и альтернативный источник биоэнергии (обзор). *АгроЭкоИнфо*. 2021;(48):32.

<https://doi.org/10.51419/20216602>

<https://www.elibrary.ru/yhgask>

13. Бойко В.С., Тимохин А.Ю., Михайлов В.В. Влияние различных условий минерального питания на урожайность семян сорго сахарного в условиях южной лесостепи Западной Сибири. *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2022;4(60):6-13.

<https://doi.org/10.18286/1816-4501-2022-4-6-13>

<https://www.elibrary.ru/ovhmpv>

14. Мищенко Г.В., Смиловенко Л.А. Оценка районированного, новых сортов и линий сахарного сорго по комплексу хозяйственно ценных признаков. *Фундаментальные исследования*. 2006;(10):80-80. <https://www.elibrary.ru/ijjysp>

15. Кибальник О.П., Ефремова И.Г., Семин Д.С., Пронько В. В., Ерохина А. В. Продуктивность сахарного сорго при использовании гуминовых препаратов в условиях нижнего Поволжья. *Нива Поволжья*. 2020;3(56):3-9.

<https://doi.org/10.36461/NP.2020.56.3.004>

<https://www.elibrary.ru/qtgggy>

16. Кононов В.М., Шевяхова Е.А., Давыдов А.В., Грошев М.С. Состояние и перспективы производства кормов в нижнем Поволжье. *Научно-агрономический журнал*. 2016;1(98):7-11.

<https://www.elibrary.ru/wwwlygx>

17. Титков В.И., Безуглов В.В., Галютдинов Р.Х. Сорго ценная страховая кормовая культура Оренбургской области. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2011;2(30):51-53. <https://www.elibrary.ru/nuuqpv>

18. Биктимиров Р.А., Шакирзянов А.Х., Низаева А.А. Экологическая стабильность и пластичность кормового сорго в Республике Башкортостан. *Достижения науки и техники АПК*. 2019;33(8):46-49. <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10810>

<https://www.elibrary.ru/wtuact>

19. Сарсенбаев Б.А. Сорго сахарное перспективная культура многоцелевого использования. *Известия Национальной Академии Республики Казахстан. Серия биологическая и медицинская*. 2014;(3):3-9.
20. Методика Государственного сортоиспытания. М.: Колос. 1975.
21. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

• References

1. Okazova Z.P. On the possibility of cultivating sweet sorghum in the North Caucasus. The state and prospects of development of the agro-industrial complex in the South of Russia: collection of reports on the materials of the All-Russian Scientific and practical conference (with international participation), Maikop: IP «Magarin O.G.», 2023. P. 125-128. <https://www.elibrary.ru/zzcfze> (In Russ.)
2. Alabushev A.V., Shishova E.A., Romanyukin A.E., Ermolina G.M., Gorpichenko S.I. Origin of sorghum and development of its breeding. *Polythematic online scientific journal of Kuban state agrarian university*. 2017;127(03):281-294. <https://doi.org/10.21515/1990-4665-127-017> <https://www.elibrary.ru/ylztvj> (In Russ.)
3. Timokhin A.Yu. Increase of the seed yield of sorghum in the forest-steppe of Western Siberia. Current trends in the development of agricultural science in the works of young scientists: a collection of scientific articles by young scientists dedicated to the 190th anniversary of experimental work in Siberia, the 100th anniversary of agricultural science in the Omsk Irtysh region and the 85th anniversary of the formation of the Siberian Research Institute of Agriculture. Omsk: «LITERA», 2018. P. 28-33. <https://www.elibrary.ru/ovrdat> (In Russ.)
4. Yudina V.N., Boldyreva L.L. Development of high-sugar lines of sweet sorghum. Collection of materials from the 5th scientific and practical conference of faculty, graduate students, undergraduates, and young scientists. Science Days of the Vernadsky Kazan Federal University. Simferopol., 2019. P. 9-14. <https://www.elibrary.ru/rklnwj> (In Russ.)
5. Kovtunova N.A., Kovtunov V.V. The use of sorghum and the main directions of breeding work at the I.G. Kalinenko All-Russian Research Institute of Grain Crops. *Taurida herald of the agrarian sciences*. 2016;3(7):60-70. <https://www.elibrary.ru/xideul> (In Russ.)
6. Tsygankova V. The effect of pyrimidine and pyridine derivatives on the growth and productivity of sorghum. *International Journal of Botany Studies*, 2022;7(5):19-31.
7. Kovtunova N.A., Kovtunov V.V. The use of sweet sorghum as a source of nutritious substances for human (literature review). *Grain economy of Russia*. 2019;3(63):3-9. (In Russ.) <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2019-63-3-3-9> <https://www.elibrary.ru/xwdxp>
8. State Register of Breeding Achievements Approved for Use. Vol. 1. "Plant Varieties" (official publication). Moscow: Rosinformagrotekh, 2022. 646 p. (In Russ.)
9. Antimonov A.K., Syrkin L.F., Antimonova O.N. Breeding of food grain sorghum. *Agriculture*. 2021;(8):28-32. <https://doi.org/10.24412/0044-3913-2021-8-28-32> <https://www.elibrary.ru/exedkf> (In Russ.)
10. Kalyuzhnyy A.A. Morpho-biological study of the grain sorghum collection of the FSBSI «ARC «Donskoy». *Grain economy of Russia*. 2024;16(5):64-70. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2024-94-5-64-70> <https://www.elibrary.ru/rdoct> (In Russ.)
11. Oktem A., Oktem A.G. Bioethanol obtained from soluble sugars in sweet sorghum, influencing properties and their interrelationships. *Industrial Crops and Products*. 2024;221:119351. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2024.119351>
12. Kameneva O.B., Kibal'nik O.P., Efremova I.G., Semin D.S., Kalinin Yu.A. Sugar sorghum as a sugar-bearing and alternative source of bioenergy (review). *AGROECOINFO*. 2021;(48):32. (In Russ.) <https://doi.org/10.51419/20216602> <https://www.elibrary.ru/yhgask>
13. Bojko V.S., Timoxin A.Yu., Mixajlov V.V. Influence of different conditions of mineral nutrition on yield of sweet sorghum seeds in the conditions of the southern forest-steppe of Western Siberia. *Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy*. 2022;4(60):6-13. (In Russ.) <https://doi.org/10.18286/1816-4501-2022-4-6-13> <https://www.elibrary.ru/ovhmpv>
14. Mishhenko G.V., Smilovenko L.A. The valuing of the division into district, new kinds and lines of sugar sorghum on the complex of the economically valuable indications. *Basic research*. 2006;(10):80-80. <https://www.elibrary.ru/ijiyen> (In Russ.)
15. Kibal'nik O. P., Efremova I. G., Semin D. S., Pron'ko V.V., Erošina A.V. Productivity of sugar sorghum when using humic preparations in the conditions of the lower Volga region. *Niva Povolzhya*. 2020;3(56):3-9. <https://doi.org/10.36461/NP.2020.56.3.004> <https://www.elibrary.ru/qtgggy> (In Russ.)
16. Kononov V.M., Shevyakova E.A., Davydov A.V., Groshev M.S. The state and prospects of fodder production in the Lower-Volga region. *Scientific agronomy journal*. 2016;1(98):7-11. <https://www.elibrary.ru/wwlyrx> (In Russ.)
17. Titkov V.I., Bezuglov V.V., Galyautdinov R.X. Sorgho as a valuable insurance fodder crop in the Orenburg region. *Proceedings of the Orenburg state agrarian university*. 2011;2(30):51-53. <https://www.elibrary.ru/nuukpv> (In Russ.)
18. Biktimirov R.A., Shakirzyanov A.X., Nizaeva A.A. Environmental stability and plasticity of feeding sorghum in the Republics of Bashkortostan. *Achievements of science and technology in agro-industrial complex*. 2019;33(8):46-49. <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10810> <https://www.elibrary.ru/wtuctr> (In Russ.)
19. Sarsenbayev B.A. Sorghum sugar perspective culture of multi-purpose use. *News of the National Academy of Sciences of Kazakhstan, Biological and Medical*. 2014;(3):3-9. (In Russ.)
20. Methodology of State Variety Testing. M.: Kolos, 1975. (In Russ.)
21. Dospikhov B.A. Methods of field experience. M.: Agropromizdat, 1985. 351 p. (In Russ.)

Об авторах:

Анатолий Павлович Чебатареv – младший научный сотрудник, магистрант,
<https://orcid.org/0009-0009-3380-8616>,
SPIN-код: 9574-7621, автор для переписки, admiral160697@mail.ru

Любовь Федоровна Сыркина – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник,
<https://orcid.org/0000-0001-8773-6691>,
SPIN-код: 9680-1300, uristgnu_pniiss@mail.ru

Сталина Владимировна Жаркова – доктор с.-х. наук, доцент,
<https://orcid.org/0000-0001-8410-6715>,
SPIN-код: 3579-4063, stalina_zharkova@mail.ru

Александр Борисович Володин – кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник, доцент,
<https://orcid.org/0000-0002-2944-4241>, SPIN-код: 5874-9728

Елена Николаевна Пшеничникова – кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, доцент,
<https://orcid.org/000-9-0001-0732-7407>,
SPIN-код: 4620-3205, nlab@mail.ru

About the Authors:

Anatoly P. Chebatarev – Junior Researcher, Master's student,
<https://orcid.org/0009-0009-3380-8616>,
SPIN-code: 9574-7621,
Corresponding Author, admiral160697@mail.ru

Lyubov F. Syrkin – Cand. Sci. (Agriculture), Leading Researcher,
<https://orcid.org/0000-0001-8773-6691>,
SPIN-code: 9680-1300, uristgnu_pniiss@mail.ru

Stalina V. Zharkova – Dr. Sci. (Agriculture), Prof.,
<https://orcid.org/0000-0001-8410-6715>,
SPIN-code: 3579-4063, stalina_zharkova@mail.ru

Alexander B. Volodin – Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher, Associate Professor,
<https://orcid.org/0000-0002-2944-4241>, SPIN-code: 5874-9728

Elena N. Pshenichnikova – Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher, Associate Professor,
<https://orcid.org/000-9-0001-0732-7407>,
SPIN-code: 4620-3205, nlab@mail.ru