УДК 631.531.02 **DOI: 10.36718/1819-4036-2021-7-59-65**

Любовь Федоровна Сыркина
Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова – филиал Самарского федерального исследовательского центра РАН, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства крупяных и сорговых культур, кандидат сельскохозяйственных наук, п.г.т. Усть-Кинельский, г. Кинель, Самарская обл., Россия, e-mail: L.syrkina.05@mail.ru
Александр Константинович Антимонов
Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова – филиал Самарского федерального исследовательского центра РАН, заведующий лабораторией селекции и семеноводства крупяных и сорговых культур, ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, п.г.т. Усть-Кинельский, г. Кинель, Самарская обл., Россия, e-mail: antimonov.63@mail.ru
Ольга Николаевна Антимонова
Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова – филиал Самарского федерального исследовательского центра РАН, старший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства крупяных и сорговых культур, кандидат сельскохозяйственных наук, п.г.т. Усть-Кинельский, г. Кинель, Самарская обл., Россия, e-mail: antimonovaolga@list.ru

НОВЫЙ СОРТ ЗЕРНОВОГО СОРГО ВЕРА УНИВЕРСАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Цель исследования – селекция сортов зернового сорго пищевого направления с заданными параметрами: скороспелый, низкорослый, урожайный, с белым зерном, высокопластичный, устойчивый к основным заболеваниям для засушливых условий Среднего Поволжья и Урала. Исследование проводилось на базе лаборатории селекции и семеноводства крупяных и сорговых культур на селекционных питомниках Поволжского научно-исследовательского института селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Самарского федерального исследовательского центра Российской академии наук. Объекты исследования – зерновое сорго сортов Славянка (стандарт), Вера. Конкурсное сортоиспытание проводили в 2018–2020 гг. В результате продолжительной целенаправленной селекционной работы был выведен новый сорт зернового сорго Вера. Относится к виду сорго зерновое, разновидности кафрское. Растения низкорослые, от 81 до 100 см, выровненные по высоте, слабокустящиеся. Зерно достаточно крупное, масса 1000 семян – до 35 г, легко вымолачивается. Сорт раннеспелый. На семена созревает через 87–93 сут после всходов. Обладает высокой устойчивостью к фитопатогенам и пластичностью. Пригоден к механизированной уборке обычными зерновыми комбайнами как раздельно, так и напрямую. Данный сорт рекомендуется для возделывания в Средневолжском (7) и Уральском (9) регионах. В зерне сорта Вера содержится до 12 % сырого протеина, до 79 % крахмала и 4 % жира. Урожайность общей биомассы растений – от 14,5 до 17,0 т/га. Содержание метелок в общей биомассе – до 48 %. В 100 кг зерна содержится 130 к. ед. Возможное использование: на пищевые цели (мука, крупа, крахмал, спирт) и для производства фуражного зерна. Зерновое сорго позволит диверсифицировать пищевую промышленность России в качестве ингредиента-заменителя в кондитерских изделиях, расширить ассортимент выпускаемой продукции, удовлетворяющей потребителей.

***Ключевые слова**: сорго зерновое, сорт, селекция, урожайность, мука, устойчивость.*

© Сыркина Л.Ф., Антимонов А.К., Антимонова О.Н., 2021
Вестник КрасГАУ. 2021. № 7. С. 59–65.

Lyubov F. Syrkina
Volga Research Institute of Selection and Seed Production after P.N. Konstantinov – a branch of the Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, leading researcher at the Laboratory of Selection and Seed Production of Cereals and Sorghum Crops, candidate of agricultural sciences, Ust-Kinelsky community, Kinel, Samara Region, Russia, e-mail: L.syrkina.05@mail.ru
Alexander K. Antimonov
Volga Research Institute of Selection and Seed Production after P.N. Konstantinov – a branch of the Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, head of the Laboratory of Selection and Seed Production of Cereals and Sorghum Crops, leading researcher, candidate of agricultural sciences, Ust-Kinelsky community, Kinel, Samara Region, Russia, e-mail: antimonov.63@mail.ru
Olga N. Antimonova
Volga Research Institute of Selection and Seed Production after P.N. Konstantinov – a branch of the Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, senior researcher at the Laboratory of Selection and Seed Production of Cereals and Sorghum Crops, candidate of agricultural sciences, Ust-Kinelsky community, Kinel, Samara Region, Russia, e-mail: antimonovaolga@list.ru

GRAIN SORGHUM VERA NEW VARIETY FOR UNIVERSAL USE

The aim of the study is to select food grade grain sorghum varieties with the specified parameters: early maturing, undersized, high-yielding, with white grain, highly plastic, resistant to major diseases for the arid conditions of the Middle Volga Region and the Urals. The study was carried out on the basis of the laboratory of breeding and seed production of cereals and sorghum crops at breeding nurseries of the Volga Research Institute of Breeding and Seed Production named after P.N. Konstantinov – a branch of the Federal State Budgetary Institution of Science of the Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences. The objects of research are grain sorghum of Slavyanka (standard) and Vera varieties. Competitive variety testing was carried out in 2018–2020. As a result of long-term purposeful selection work, a new variety of grain sorghum Vera was developed. It refers to the type of grain sorghum, a variety of kaffir. Plants are undersized, from 81 to 100 cm, leveled in height, slightly tillering. The grain is large enough, the weight of 1000 seeds is up to 35 g, easily threshed. The variety is early maturing. It ripens for seeds 87–93 days after germination. It possesses high resistance to phytopathogens and plasticity, is suitable for mechanized harvesting with conventional grain harvesters, both separately and directly. This variety is recommended for cultivation in the Middle Volga (7) and the Urals (9) Regions. Vera grain contains up to 12 % crude protein, up to 79 % starch and 4 % fat. The yield of the total plant biomass is from 14.5 to 17.0 t / ha. The content of panicles in the total biomass is up to 48 %. 100 kg of grain contains 130 k. units. Possible use: for food purposes (flour, cereals, starch, alcohol) and for the production of feed grains. Grain sorghum will allow diversifying the food industry in Russia as a substitute ingredient in confectionery products, expanding the range of products that satisfy consumers.

Keywords: *grain sorghum, variety, selection, yield, flour, stability.*

Введение. Зерновое сорго – это культура, обладающая многими достоинствами по хозяйственно ценным признакам. Зерно сорго очень питательно и содержит 70–75 % крахмала; 9–15 % протеина; 3,5 % жира, а также незаменимые аминокислоты, витамины и минеральные вещества. В 1 ц зерна содержится от 118 до 120 кг кормовых единиц [1]. Его высокая урожайность зерна (до 8,0 т/га и выше), засухоустойчивость, неприхотливость к почвам, использование в виде страховой культуры в случае гибели озимых культур все выше поднимают рейтинг среди культур кормового клина [2, 3].

Благодаря богатому химическому составу зерна, в ряде зарубежных стран сорго зерновое давно используется на продовольственные цели [4, 5]. Зерно сорго содержит 70–80 % углеводов, поэтому из него с успехом воможно производить крахмал и спирт [6]. Оно не содержит глютена и может предназначаться для больных целиакией, а также является потенциально

важным источником нутрицевтиков как фенольных антиоксидантов [7].

В России сорго зерновое преимущественно используется в качестве кормовой культуры на фуражные цели и монокорм в животноводстве, птицеводстве и даже рыбоводстве. Но в последнее десятилетие российские ученые все больший интерес проявляют к использованию зернового сорго в качестве продовольственной культуры. Хотя на сегодняшний день официального признания сорго пищевого направления нет, круг исследований по этому вопросу продолжает расширяться, получены положительные результаты. Новые высокоурожайные сорта зернового сорго нашей селекции Рось, Вера, Л-28/14 и Л-246/17 успешно прошли оценку пригодности для использования на пищевые цели. Например, частичная замена пшеничной муки мукой сорго зернового благоприятно влияла на органолептические и физико-химические показатели хлеба, улучшала потребительские свойства, вкусовые качества, увеличивала пористость и объем готового изделия [8, 9], а также эти сорта обеспечивали значительный выход спирта на 1 т сырья (48,1–49,5 дал) [10].

Современный взгляд ученых на использование сорго зернового в продовольственной индустрии рождает предложение к созданию продукции растениеводства, отвечающей следующим требованиям ряда показателей ценных признаков: продуктивность, высокое содержание крахмала, белый цвет зерна, крупность семян, – являющихся сортовыми особенностями культуры, что показывает целесообразность селекционной работы по созданию новых сортов зернового сорго для пищевого назначения.

Цель исследования: создание нового сорта зернового сорго Вера универсального использования с заданными параметрами (скороспелость, урожайность, низкорослость, светлая окраска зерна, пластичность) для засушливых условий Среднего Поволжья и Урала.

Объекты и методы исследования. Исследование проводилось в 2018–2020 гг. на базе лаборатории селекции и семеноводства крупяных и сорговых культур на селекционных питомниках Поволжского научно-исследовательского института селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Самарского федерального исследовательского центра Российской академии наук в рамках государственного задания (регистрационный номер АААА-А19-119051690057-0).

Почвы представлены в основном черноземами обыкновенными среднегумусными (7,5–8,5 %) среднемощными тяжелосуглинистыми.

Агроклиматические условия в годы исследования были засушливыми (ГТК = 0,53–0,63). Объекты исследования – зерновое сорго сортов Славянка (стандарт), Вера. Предшественник – яровой ячмень. Агротехника возделывания – общепринятая в данном регионе. Посев осуществляли селекционной сеялкой ССФК-7М в оптимальные сроки (третья декада мая), когда почва на глубине заделки семян основательно прогреется до 15–16 ºС, с нормой высева 800 тыс. всхожих семян на 1 гектар. Площадь учетной делянки – 15 м^2, повторность опыта – трехкратная.

Исследование проводилось в соответствии с Методикой Госкомиссии по сортоиспытанию [11]. Оценка всех хозяйственно ценных признаков зернового сорго велась согласно Широкому унифицированному классификатору СЭВ рода Sorghum Moench [12]. Экспериментальные данные обработаны методом дисперсионного анализа с применением программ статистического анализа STAT и методики Б.А. Доспехова [13].

Результаты исследования и их обсуждение. В результате продолжительной целенаправленной селекционной работы был выведен новый сорт зернового сорго Вера (селекционный номер Л-267/17) в лаборатории селекции и семеноводства крупяных и сорговых культур Поволжского научно-исследовательского института селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Самарского федерального исследовательского центра Российской академии наук и передан в государственное сортоиспытание (по заявке № 7953898/82123, дата приоритета 30.10.2020) (рис. 1).

Рис. 1. Сорт сорго зернового Вера

Сорт получен путем отбора из гибридной популяции, в основе которой лежит сложная ступенчатая гибридизация, включающая следующие сорта: Кремовое, Перспективный 1, Кинельское 67. Относится к виду сорго зерновое, разновидности кафрское. Растения низкорослые, от 81 до 100 см, выровненные по высоте, слабокустящиеся. Стебель тонкий (8–12 мм), прямостоячий, малооблиственный (7–8 листьев), с сочной сердцевиной. Листья гладкие, короткие и узкие, окраска зеленая, без антоциана. Средняя жилка листа серо-зеленая. Метелка прямостоячая, симметричная, рыхловатая, короткая (от 17 до 22 см). Шейка метелки тонкая (5–6 мм), средняя (28–37 см), слабо выдвинута (до 14 см). Пленчатость зерна не высокая – 7–8 %. Зерновка округлая, желтовато-белого цвета, на 3/4 стекловидная. Зерно достаточно крупное, масса 1000 семян до 35 г, легко вымолачивается. Сорт раннеспелый. На семена созревает через 87–93 сут после всходов, т. е. на уровне или на 3–5 сут позже стандарта. Обладает высокой пластичностью, устойчивостью к основным фитопатогенам. Засухоустойчивость и жаростойкость высокие. Устойчив к полеганию, ломкости стеблей и метелок при перестое, осыпанию зерна. Пригоден к механизированной уборке обычными зерновыми комбайнами как раздельно, так и напрямую. Данный сорт рекомендуется для возделывания в Средневолжском (7) и Уральском (9) регионах.

В зерне сорта Вера содержится до 12 % сырого протеина, до 79 % крахмала и 4 % жира (табл.).

Сравнительная оценка нового сорта Вера со стандартным сортом Славянка (конкурсное сортоиспытание, 2018–2020 гг.)

Показатель	Вера				Славянка, ст.			
	2018	2019	2020	Среднее	2018	2019	2020	Среднее
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вегетационный период, дней	87	93	88	89	84	88	84	85
Высота растений, см	100	84	81	88	103	87	89	93
Выдвинутость ножки метелки, см	8,6	8,7	7,7	8,3	15,0	15,3	15,1	15,1
Масса метелки с зерном, г	45,0	27,9	34,6	35,8	36,5	22,2	21,1	26,6

Окончание табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Масса 1000 зерен, г	27,4	34,0	35,0	32,1	26,6	34,1	29,4	30,0
Пленчатость зерна, %	7,5	7,4	7,2	7,4	13,3	15,4	14,6	14,4
Содержание в зерне, %: протеина	11,02	12,78	11,62	11,81	11,27	13,20	11,16	11,88
крахмала	79,12	75,75	72,80	75,90	72,33	72,48	72,66	72,49
жира	3,98	3,30	3,76	3,68	2,86	2,38	2,50	2,58

Урожайность зерна – до 5,0 т/га, общей биомассы растений – от 14,5 до 17,0 т/га. Содержание метелок в общей биомассе – до 48 %. В 100 кг зерна содержится 130 к. ед. Возможное использование: на пищевые цели (мука, крупа, крахмал, спирт) и для производства фуражного зерна.

Новый сорт Вера полностью соответствует заданным параметрам по хозяйственно ценным признакам для использования на пищевые цели.

Урожайность зерна сорта Вера в конкурсном сортоиспытании (2018–2020 гг.) – от 4,01 до 4,66 т/га, достоверно превышает стандарт Славянка на 0,84–1,15 т/га (рис. 2).

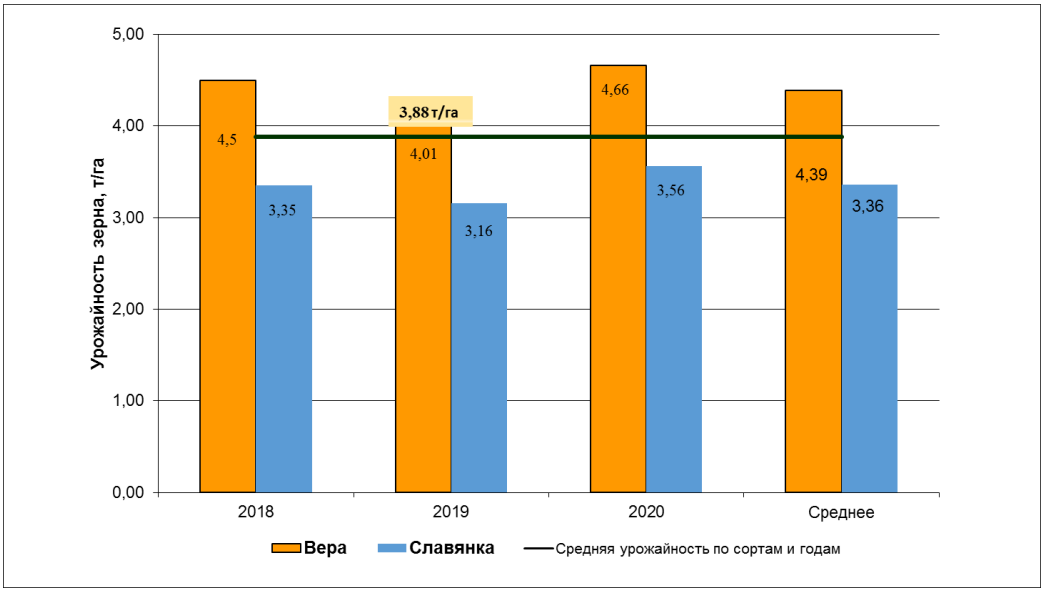

Рис. 2. Урожайность зерна нового сорта Вера при стандартной влажности, т/га (2018–2020 гг.)

Сорт Вера стабильно превышал общую среднюю урожайность по опыту (3,88 т/га) на 0,13–0,78 т/га, в отличии от стандартного сорта Славянка.

Выводы. В результате многолетней целенаправленной селекционной работы создан и передан на государственное сортоиспытание новый раннеспелый сорт сорго зернового Вера, адаптированный к условиям Средневолжского и Уральского регионов, предназначенный не только для производства фуражного зерна, но и на пищевые цели (мука, крупа, крахмал, спирт).

Литература

1. *Антимонов А.К., Сыркина Л.Ф., Антимонова О.Н.* и др. Зерновое сорго – стабилизатор урожая фуражного зерна в засушливой зоне Среднего Поволжья //

Научное обеспечение селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в Поволжском регионе: мат-лы всерос. науч.-практ. конф. Самара, 2013. С. 66–70.
2. *Болдырева Л.Л.* Сорго – перспективная культура // Крымский агротехнический университет. Спец. вып. 2007. № 6. С. 21–26.
3. *Горпиниченко С.И., Ковтунова Н.А., Ковтунов В.В.* и др. Сорго – культура для засушливых территорий // Проблемы развития АПК региона. 2017. № 3. С. 5–9.
4. *Rooney L.W., Vaniska R.D.* (2000). Sorghum for food and industrial use. // CW Smith & RA Frederiksen (Eds.), Sorghum: Origin, history, technology, and production. 2000. Vol. 2. P. 689–729.
5. *Taylora John R.N., Schoberb Tilman J., Beanb Scott R.* Novel food and non-food uses for sorghum // Journal of Cereal Science. 2006. V. 44 (3). P. 252–271.
6. *Муслимов М.М., Муслимов М.Г.* Спирт из семян сорго // Современные проблемы АПК и перспективы его развития: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Махачкала, 2017. С. 45–50.
7. *Cabral A.R., Waters S., Laird H.L., Cavitt L.C.* et al. Sorghum bran as an antioxidant in pork and poultry products // Meat and Muscle Biology. 2019. 2 (2). P. 83–85.
8. *Мохова В.И., Вихрова Е.А. Никонорова Ю.Ю.* Оценка качества выпечки пшеничного хлеба с добавлением примеси муки зернового сорго // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2019. № 151. С. 193–199.
9. *Никонорова Ю.Ю., Волкова А.В., Мохова В.И.* Влияние сорговой муки на свойства композитных смесей с мукой пшеничной хлебопекарной высшего сорта // Universum: технические науки. 2020. № 5-2 (74). С. 32–36.
10. *Сыркина Л.Ф., Никонорова Ю.Ю.* Сорго зерновое как возможный источник сырья для переработки на крахмал и спирт // Вестник КрасГАУ. 2020. № 10 (163). С. 95–100.
11. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. М., 1985. 263 с.
12. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ возделываемых видов рода *Sorghum moench* / Науч.-техн. совет членов СЭВ по коллекциям диких и культурных видов растений [и др.]. Л.: Изд-во ВИР, 1982. 34 с.
13. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 308 с.

References

1. *Antimonov A.K., Syrkina L.F., Antimonova O.N.* i dr. Zernovoe sorgo – stabilizator urozhaya furazhnogo zerna v zasushlivoi zone Srednego Povolzh'ya // Nauchnoe obespechenie selektsii i semenovodstva sel'skokhozyaistvennykh kul'tur v Povolzhskom regione: mat-ly vseros. nauch.-prakt. konf. Samara, 2013. S. 66–70.
2. *Boldyreva L.L.* Sorgo – perspektivnaya kul'tura // Krymskii agrotekhniche-skii universitet. Spets. vyp. 2007. № 6. S. 21–26.
3. *Gorpinichenko S.I., Kovtunova N.A., Kovtunov V.V.* i dr. Sorgo – kul'tura dlya zasushlivykh territorii // Problemy razvitiya APK regiona. 2017. № 3. S. 5–9.
4. *Rooney L.W., Vaniska R.D.* (2000). Sorghum for food and industrial use. // CW Smith & RA Frederiksen (Eds.), Sorghum: Origin, history, technology, and production. 2000. Vol. 2. P. 689–729.
5. *Taylora John R.N., Schoberb Tilman J., Beanb Scott R.* Novel food and non-food uses for sorghum // Journal of Cereal Science. 2006. V. 44 (3). P. 252–271.

6. *Muslimov M.M., Muslimov M.G.* Spirt iz semyan sorgo // Sovremennye problemy APK i perspektivy ego razvitiya: mat-ly Vseros. nauch.-prakt. konf. studentov, aspirantov i molodykh uchenykh. Makhachkala, 2017. S. 45–50.
7. *Cabral A.R., Waters S., Laird H.L., Cavitt L.C.* et al. Sorghum bran as an antioxi-dant in pork and poultry products // Meat and Muscle Biology. 2019. 2 (2). R. 83–85.
8. *Mokhova V.I., Vikhrova E.A. Nikonorova Yu.Yu.* Otsenka kachestva vypechki pshenichnogo khleba s dobavleniem primesi muki zernovogo sorgo // Politematicheskii setevoi ehlektronnyi nauchnyi zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 151. S. 193–199.
9. *Nikonorova Yu.Yu., Volkova A.V., Mokhova V.I.* Vliyanie sorgovoi muki na svoistva kompozitnykh smesei s mukoi pshenichnoi khlebopekarnoi vysshego sorta // Universum: tekhnicheskie nauki. 2020. № 5-2 (74). S. 32–36.
10. *Syrkina L.F., Nikonorova YU.YU. Sorgo* zernovoe kak vozmozhnyi istochnik syr'ya dlya pererabotki na krakhmal i spirt // Vestnik KraSGAU. 2020. № 10 (163). S. 95–100.
11. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'-tur. Zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury. M., 1985. 263 s.
12. Shirokii unifitsirovannyi klassifikator SEHV i mezhdunarodnyi klas-sifikator SEHV vozdelyvaemykh vidov roda Sorghum moensh / Nauch.-tekhn. sovet chlenov SEHV po kollektsiyam dikikh i kul'turnykh vidov rastenii [i dr.]. L.: Izd-vo VIR, 1982. 34 s.
13. *Dospekhov B.A.* Metodika polevogo opyta. M.: Kolos, 1985. 308 s.