

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

SOIL FERTILITY AND PLANT PROTECTION

DOI: 10.12731/2658-6649-2024-16-6-983

EDN: GVGCYI

УДК 633.2.031/.033



Научная статья

СРОКИ И НОРМЫ ВЫСЕВА СОРГО ЗЕРНОВОГО В НИЖНЕВОЛЖСКОМ РЕГИОНЕ

А.В. Солонкин, Е.П. Сухарева, А.В. Беликина

Аннотация

Обоснование. Культура сорго широко используется в народном хозяйстве. Особенное значение культура приобретает для животноводческой отрасли, которая остро нуждается в обеспечении стабильной кормовой базой. Сорго зерновое занимает одно из важных мест в этом вопросе. Широкое использование сорго для приготовления кормов имеет актуальность вследствие адаптивности культуры в засушливых условиях. Поэтому в изменяющихся природно-климатических условиях важно проводить исследования, способствующие формированию технологии выращивания культуры сорго для народнохозяйственных нужд.

Цель. Определить оптимальный срок сева и норму высева в зоне каштановых почв в засушливом климате Нижневолжского региона России.

Материалы и методы. Исследования проводились 2021-2023 гг. на участке, расположенном в зоне каштановых почв, Камышинском районе, Волгоградской области. Климат местонахождения участка умеренно-континентальный. Предшественник – черный пар. Варианты в опыте размещались согласно методике полевого опыта по Доспехову Б.А. В опыте использовались семена репродукции супер-элиты сортов зернового сорго Камышинское 75 и Белогорское.

Изучались четыре срока сева сорго зернового: первый при прогревании почвы на глубине 10 см до 10-12°C, второй до 14-16°C, третий 18-20°C, четвертый 22-24°C. В каждом сроке сева изучались три нормы высева: 6, 10, 15 кг/га.

Результаты. Наиболее высокая продуктивность в посевах сорго зернового была в посевах второго и третьего сроков с нормой высева 10 кг/га. При устойчивом прогревании почвы на глубине 10 см до 14-16°C и 18-20°C обеспечивается оптимальное количество всходов, их сохранность и развитие. Продуктивность сорго достигает 2,95 т/га.

Заключение. В процессе исследования установлено, что оптимальными сроками сева сорго зернового является время, когда почва прогревается от 14-16°C и от 18 до 20°C с нормой высева 10 кг/га.

Ключевые слова: сорго зерновое; норма высева; срок посева; влажность почвы; высота растений; засоренность

Для цитирования. Солонкин А.В., Сухарева Е.П., Беликина А.В. Сроки и нормы высева сорго зернового в Нижневолжском регионе // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2024. Т. 16, №6. С. 247-262. DOI: 10.12731/2658-6649-2024-16-6-983

Original article

TIMES AND NORMS OF SEEDING GRAIN SORGHUM IN THE LOWER VOLGA REGION

A.V. Solonkin, E.P. Sukhareva, A.V. Belikina

Abstract

Background. The sorghum crop is widely used in the national economy. The crop is of particular importance for the livestock industry, which is in dire need of providing a stable feed supply. Grain sorghum occupies one of the important places in this issue. The widespread use of sorghum for the preparation of feed is relevant due to the adaptability of the crop in arid conditions. Therefore, in changing natural and climatic conditions, it is important to conduct research that contributes to the formation of technology for growing sorghum crops for national economic needs.

Purpose. To determine the optimal sowing time and seeding rate in the zone of chestnut soils in the arid climate of the Lower Volga region of Russia.

Materials and methods. The research was carried 2021-2023 years out on a site located in the zone of chestnut soils, Kamyshinsky district, Volgograd region. The climate of the site is temperate continental. The predecessor is black steam. Options in the experiment were placed according to the field experiment methodology according to B.A. Dosphehov. The experiments used seeds of reproduction of super-elite varieties of grain sorghum Kamyshinskoe 75 and Belogorskoe. Four

sowing periods for grain sorghum were studied: the first when the soil was heated at a depth of 10 cm to 10-12°C, the second to 14-16°C, the third 18-20°C, the fourth 22-24°C. In each sowing period, three seeding rates were studied: 6, 10, 15 kg/ha.

Results. The highest productivity in grain sorghum crops was in crops of the second and third terms with a seeding rate of 10 kg/ha. With stable heating of the soil at a depth of 10 cm to 14-16°C and 18-20°C, the optimal number of seedlings, their safety and development are ensured. The productivity of sorghum reaches 2.95 t/ha.

Conclusion. During the research, it was found that the optimal time for sowing grain sorghum is the time when the soil warms up from 14-16°C and from 18 to 20°C with a seeding rate of 10 kg/ha.

Keywords: grain sorghum; seeding rate; sowing time; soil moisture; plant height; weed infestation

For citation. Solonkin A.V., Sukhareva E.P., Belikina A.V. Times and Norms of Seeding Grain Sorghum in the Lower Volga Region. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 2024, vol. 16, no. 6, pp. 247-262. DOI: 10.12731/2658-6649-2024-16-6-983

Введение

Обеспечение животноводства полноценными кормами в современных условиях ведения сельскохозяйственного производства сложная задача. Сорго зерновое находит применение в кормопроизводстве в качестве сырья для комбикормов, также используется в пищевой промышленности в хлебопечении, получении круп, крахмала, спирта и др. Сорго засухоустойчивая культура, которая способна формировать урожай зерна и зеленой массы в экстремальных условиях, ведь родина культуры экваториальная Африка и в мире по производству зерна занимает пятое место [12; 21]. Крупными производителями сорго являются Индия, Нигерия, Судан и США [1; 14]. В России посевы сорго занимают свыше 70 тыс. га. В Волгоградской области посевные площади достигают 16 тыс. га, что позволяет ей занимать третье место в рейтинге производителей зерна и коромов, получаемых при переработке культуры [15].

В Волгоградской области ведется селекционная работа по выведению сортов сорго и отработке адаптивной технологии выращивания культуры с 70-х годов прошлого столетия [5; 21]. Однако в связи с аридизацией климата требуется уточнения некоторых подходов в производстве зерна и зеленой массы, получаемой из сорго для кормления сельскохозяйственных животных. Проведенные исследования, посвященные определению оптимального срока сева и норм высева для получения зерна сорго, были

проведены с **целью** изучения сроков и норм высева семян сорго зернового в Нижневолжском регионе.

Материалы и методы

Опыт был заложен на участке, землепользования ФНЦ агроэкологии РАН, который расположен в Камышинском районе, Волгоградской области 50.027371 с.ш., 45.127398 в.д., 160 м выше уровня моря. Климат местоположения участка умеренно-континентальный, с летним периодом 145 дней, суммой активных температур 2850-3050⁰С. Большая часть весенне-летних осадков выпадает в июле, до 35 мм [16].

Почва участка каштановая. Технология возделывания выращиваемого сорго, рекомендованная в засушливом климате Нижневолжского региона [6]. Предшественник – чёрный пар. Предпосевная обработка почвы состояла из покровного боронования зяби в два следа, одной предпосевной культивации для первого срока сева, двух культиваций во второй и третий сроки, и трех под четвертый срок посева. Посев широкорядный с междурядьями 0,7 м. Уход за посевами сорго зернового состоял из трех междурядных культиваций для первого срока сева и двух для второго и третьего сроков сева. Все посеы сорго зернового, кроме четвертого срока сева обрабатывались гербицидом аминоплекс 1 л/га в фазу 3-6 листьев.

Размещение вариантов в опыте систематическое, последовательное, в соответствии с методикой полевого опыта Доспехова Б.А. [8]. Все повторения в опыте размещены в одном поле, площадью 300 м², повторность – трехкратная. В опыте использовались семена репродукции супер-элиты сортов зернового сорго Камышинское 75 и нового Белогорское [2; 21].

Изучались четыре срока сева сорго зернового в Волгоградской области. Первый при прогревании почвы на глубине 10 см до 10-12⁰С, второй до 14-16⁰С, третий – 18-20⁰С, четвертый 22-24⁰С.

В каждом сроке сева изучались три нормы высева: 6, 10, 15 кг/га.

Схема опыта

Нормы высева, кг/ га на 1 га	Срок сева (температура прогревания почвы)			
	1 (10-12 ⁰ С) 21.04	2 (14-16 ⁰ С) 28.04	3(18-20 ⁰ С) 01.05	4 (22-24 ⁰ С) 06.05
Камышинское 75				
6	21.04	28.04	01.05	06.05
10	21.04	28.04	01.05	06.05
15	21.04	28.04	01.05	06.05

Белогорское				
6	21.04	28.04	01.05	06.05
10	21.04	28.04	01.05	06.05
15	21.04	28.04	01.05	06.05

Погодные условия за время вегетации в 2021-2023 гг. представлены на рис. 1.

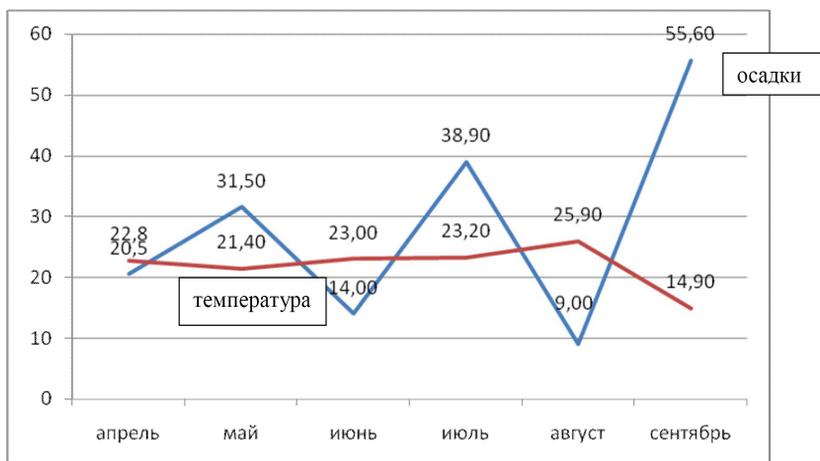


Рис. 1. Метеорологические условия периода вегетации сорго в 2021-2023 гг.

Метеорологические условия за три года исследований складывались по-разному, но в каждом сельскохозяйственном году был получен урожай. В соответствии с разработанной шкалой Шашко, в изложении Зинковского [9; 22] вегетация сорго зернового с апреля по сентябрь 2021-2023 гг. по данным метеонаблюдений, характеризуется как оптимальный по влагообеспечению (ГТК=1,2). Среднее значение ГТК по Селянинову составил 1,2. Сумма положительных температур в годы наблюдений составила 2021 г. – 3736,8 °C; 2022 г. – 3818,7 °C; 2023 г. - 2920 °C, что соответствовало потребности сорго в тепле [7,16,19]. Обеспеченность осадками в период исследования не всегда соответствовало многолетним среднемесячным нормам, и была неоднородная. Фактическая обеспеченность осадками: в мае, июле немного превышала среднегодовой на 1%, а в июне, августе недостаток влаги был в 2,7-3,4 раза больше, чем в среднемноголетний показатель [16].

Математическая обработка урожайных данных проведена методом дисперсионного анализа. Инструментом для проведения анализа послужила программа Microsoft Excel 8.

Цель проведенного исследования: определить оптимальный срок сева и норму высева в зоне каштановых почв в засушливом климате Нижневолжского региона России.

Научная новизна

Определены нормы и сроки высева сорго зернового для сортов в условиях природно-климатических условий сухостепной зоны светлокаштановых почв Нижнего Поволжья.

Результаты исследования

Выпавшие осадки в период исследования непосредственно сказались на почвенном увлажнении. Было определено, что влажность почвы в слое 0-5 см значительно снижается, особенно в 4 сроке сева. На глубине 0-10 см почва остается достаточно влажной для получения всходов во все сроки сева.

В таблице 1 представлены данные о количестве всходов растений сорго зернового.

Таблица 1.

Всходы сорго зернового в зависимости от сроков посева и норм высева (шт/м²) в среднем за 2021-2023 гг.

Нормы высева (кг/га)	Сроки сева			
	1 (10-12°C) 21.04	2 (14-16°C) 28.04	3(18-20°C) 01.05	4 (22-24°C) 06.05
Камышинское 75				
6	110	113	114	100
10	132	158	155	142
15	165	174	182	185
Белогорское				
6	112	115	115	105
10	136	159	158	144
15	168	179	184	189

При нарастании температуры воздуха, почва прогревается, время появления всходов сокращается.

При первом сроке сева всходы сорго зернового появляются на 17-19 день, при втором сроке на 8-10 день, при третьем на 6 и при четвертом сроке на 4-5 день со времени посевных работ.

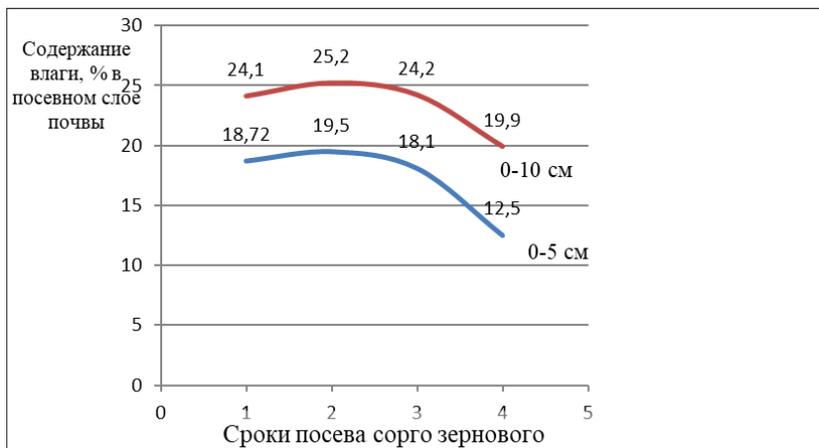


Рис. 2. Содержание влаги, % в посевном слое почвы на участках в зависимости от срока сева сорго сортов Камышинское 75 и Белогорское в 2021-2023 гг.

Наибольшее количество всходов было на участках, высеянных на втором, третьем и четвертом сроках сева со всеми нормами высева рис. 3. С увеличением нормы высева сорго зернового, увеличивается густота всходов (таблица 2).

Таблица 2.

Всходы сорго зернового в зависимости от сроков посева с разными нормами высева

Нормы высева (кг/га)	Сроки сева			
	1	2	3	4
Камышинское 64				
6	109	119	115	101
10	139	156	152	139
15	163	169	179	183
Белогорское				
6	112	115	115	105
10	136	159	158	144
15	168	179	184	189

Самое большое количество всходов на участках четвертого и третьего 183 и 179 шт/м² у сорта Камышинское 75 и 184 и 189 у сорта Белогорское соответственно при норме высева 15 кг/га.

Наибольшее количество сорняков отмечено на первом сроке посева за весь период исследований (таблица 2).

Таблица 2.

Засоренность посевов сорго зернового в фазу всходов по срокам сева и нормам высева, шт/м², в среднем 2021-2023 гг.

Нормы высева (кг/га)	Сроки сева			
	1 (10-12°C) 21.04	2 (14-16°C) 28.04	3(18-20°C) 01.05	4 (22-24°C) 06.05
Камышинское 75				
6	119	27	4	2
10	134	15	3	3
15	102	34	3	3
Белогорское				
6	116	25	4	5
10	132	17	5	3
15	98	36	3	3

По данным таблицы 2, можно наблюдать, что самое малое количество сорняков было на участке четвертого срока сева со всеми нормами высева семян.

Проводимые в этот срок предпосевные культивации не позволяют полностью уничтожить сорняки. В более поздние сроки, при лучшем прогреве почвы, создаются условия для массового прорастания сорняков всех видов, и проведение очередной культивации позволяет их уничтожить.

С повышением нормы высева увеличивается количество растений сорго зернового на единицу площади. Нарастание положительных температур, прогрев почвы и оптимальная влагообеспеченность для прорастания, а также более меньшая засоренность посевов, способствовали активному росту растений сорго (таблица 3).

По данным таблицы 3 можно увидеть, что растения сорго на участках второго и третьего сроков сева наиболее высокие: сорт Камышинское 75 120-130 см и сорт Белогорское 121-130 см. С увеличением нормы высева и соответственно, густоты стояния, растений сорго зернового, снижается их высота: норма высева 15 кг, 4 срок сева – высота растения сорго 97 см, при более низкой норме высева 6 кг/га, при втором и третьем сроках сева растения сорго всех сортов достигают высоты 130 см.

Результаты о продуктивности сортов сорго зернового представлены в таблице 4.

Таблица 3.

Высота растений (см) сорго зернового в зависимости от сроков сева и норм высева, в среднем 2021-2023 гг.

Нормы высева (кг/га)	Сроки сева			
	1 (10-12 ^o C) 21.04	2 (14-16 ^o C) 28.04	3(18-20 ^o C) 01.05	4 (22-24 ^o C) 06.05
Камышинское 75				
6	114	130	125	96
10	100	128	127	101
15	97	126	120	93
Белогорское				
6	114	121	130	102
10	98	127	125	108
15	110	130	114	95

Таблица 4.

Урожайность сорго зернового в зависимости от сроков и норм высева, 2021-2023 гг.

Нормы высева (кг/га)	Сроки посева			
	1 (10-12 ^o C) 21.04	2 (14-16 ^o C) 28.04	3(18-20 ^o C) 01.05	4 (22-24 ^o C) 06.05
Камышинское 75				
6	1,98	2,7	2,54	2,13
10	2,1	3,06	3,21	1,8
15	2,25	2,2	2,85	1,73
НСР _{0,5}	0,1	0,13	0,14	0,09
Белогорское				
6	2,3	2,55	2,64	2,2
10	2,18	2,95	3,46	1,93
15	2,64	2,7	2,75	1,68
НСР _{0,5}	0,11	0,13	0,13	0,09

Анализируя данные таблицы 4, заметим, что наиболее высокая продуктивность в посевах сорго зернового была на участках второго и третьего сроков с нормой высева 10 кг/га. С повышением температуры почвы и увеличением количества междурядных культиваций перед посевом, влажность почвы снижается [6]. Однако на глубине заделки семян сорго зернового 6-10 см, влаги остается достаточно для получения всходов даже в более поздние сроки. При устойчивом прогревании почвы на глубине 10 см до 14-16^oC обеспечивается оптимальное количество всходов и их со-

хранность. Посев при более ранних сроках, не достигшей прогрева почвы 14-16⁰С, приводит к затягиванию появления всходов и угнетению их сорняками. В поздние сроки посева растения сорго не всегда успевают завершить полноценную вегетацию из-за понижения температур или осенних осадков [6; 18; 20].

Таким образом, проведенные исследования по установке оптимальной нормы высева и срока сева, позволили установить, что:

- во-первых, быстрее всего на 4-5 день со времени посевных работ, всходы сорго появлялись на участке четвертого срока сева;
- во-вторых, наибольшее количество всходов на участках четвертого и третьего сроков сева у обоих сортов при норме высева 15 кг/га;
- в-третьих, наибольшее количество сорняков было в посевах первого срока высева семян;
- в-четвертых, растения сорго на участках второго и третьего сроков сева были наиболее высокими: сорт Камышинское 75 120-130 см и сорт Белогорское 121-130 см;
- в-пятых, более высокая продуктивность зернового сорго при втором и третьем сроках сева от 2,54 до 3,46 т/га у всех сортов зернового сорго.

Обсуждение

В исследованиях российских ученых технологий выращивания сорго в природно-климатических регионах страны, имеющих ограничение по влагообеспечению, рекомендуют сев культуры, с шириной рядов, размером 70 см и с густотой стояния растений от 80 до 350 тысяч на 1 га в зависимости от сортовых особенностей растения [10; 17; 21]. Исследования сроков сева были проведены в более северных районах России. В итогах исследований самарских ученых сообщается, что наиболее лучшие результаты по урожайности сорго были при втором сроке сева при температуре почвы 16,2-19,9 °С, с нормой высева 800 тыс. всхожих семян на 1 гектар более 2,6 т/га в 2001-2003 годах [13; 18]. В наших исследованиях определено, что в зоне каштановых почв сухой степи Нижнего Поволжья наилучшее время для сева сорго зернового соответствует периоду сева в Самарской области. Срок сева может способствовать наибольшей продуктивности во второй и третий сроки сева сорго, когда температура почвы будет достигать 14-16⁰С и 18-20⁰С, урожайность составит от 3,06 до 3,46 т/га. В исследованиях 2021-2023 гг. установлено, что в указанные сроки сева оптимальной нормой высева сорго будет 10 кг/га (300-350 тыс. шт. всхожих семян на га).

Заключение

В проведенном исследовании определено, что наиболее удачным сроком сева сорго зернового для получения зерна в условиях каштановых почв Нижневолжского региона является второй 14-16 °С и третий 18-20 °С сроки сева, когда почва прогревается 14-16°С и 18-20°С с нормой высева 10 кг/га, продуктивность достигнута 2,95-3,46 т/га.

Информация о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Информация о спонсорстве. Работа выполнена в рамках ГЗ № 122020100448-6 «Создание новых конкурентоспособных форм, сортов и гибридов культурных, древесных и кустарниковых растений с высокими показателями продуктивности, качества и повышенной устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды, новые инновационные технологии в семеноводстве и питомниководстве с учетом сортовых особенностей и почвенно-климатических условий аридных территорий Российской Федерации».

Список литературы

1. Алабушев А. В., Шишова Е. А., Романюкин А. Е., Ермолина Г. М., Горпиниченко С. И. Происхождение сорго и развитие его селекции // Научный журнал КубГАУ. 2017. №127. С. 1-14. <https://doi.org/10.21515/1990-4665-127-017>
2. Алабушев А. В., Ковтунов В. В., Ковтунова Н. А., Горпиниченко С. И. Семеноводство сорго зернового в Ростовской области // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2016. №1 (50). С. 12-15.
3. Алабушев А.В., Ковтунов В.В., Лушпина О.А. Сорго зерновое – перспективное сырьё для производства крахмала // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 7. С. 64-66.
4. Антимонов А. К., Сыркина Л. Ф., Антимонова О. Н. Селекция зернового сорго пищевого направления // Земледелие. 2021. №8. С. 28-32. <https://doi.org/10.24412/0044-3913-2021-8-28-32>
5. Беляев А.И., Пугачева А.М., Солонкин А.В., Крючков С.Н., Питоня А.А., Питоня В.Н., Игольникова Л.В., Кулешов А.М., Маркова И.Н, Шатрыкин А.В., Шарко Н.С., Неймышева А.Н., Смутнев П.А. Сухарева Е.П. Каталог селекционных достижений ФНЦ агроэкологии РАН. Волгоград: ФНЦ агроэкологии РАН, 2021. 72 с.
6. Беляков А.М., Солонкин А.В., Бабаян Л.А. и др. Региональная адаптивно-ландшафтная система земледелия Нижнего Поволжья. Волгоград: Рос.

- акад. с.-х. наук, Нижне-Волж. науч.-исследоват. ин-т сел. хоз-ва, 2012. С. 70-72.
7. Васильченко С. А., Метлина Г. В., Ковтунов В. В. Влияние метеоусловий на продуктивность сорго зернового в южной зоне Ростовской области // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. №120. С. 744-754.
 8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Альянс, 2014. С. 257-353.
 9. Зинковский В.Н., Зинковская Т.С. Учёт атмосферных осадков при агрометеорологических расчётах // Международный научно-исследовательский журнал. 2018. №5. С.130-135. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2018.71.019>
 10. Кибальник О. П., Ефремова И. Г., Бочкарева Ю. В., Прахов А. В., Семин Д. С. Продуктивность сорговых культур в зависимости от агротехнических приемов возделывания в регионах Российской Федерации (обзор) // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2021. №22(2). С. 155-166. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.2.155-166>
 11. Ковтунова Н.А., Ермолина Г.М., Горпиниченко С.И., Романюкин А.Е. Кормовая ценность сахарного сорго // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2017. №3. С. 21-25.
 12. Кононенко И. С. Использование сорго в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы // Научный журнал КубГАУ. 2012. №82. С. 825-842.
 13. Косых Л. А., Антимонов А. К., Сыркина Л. Ф., Антимонова О. Н. Сорта и технология возделывания сорго зернового для засушливых условий лесостепи Среднего Поволжья // Известия Самарского научного центра РАН. 2018. №2-4. С.705-711.
 14. Матвиенко Е. В. Посевные площади, валовые сборы и урожайность сорго в России и Самарской области // Аграрный вестник Урала. 2019. № 12 (191). С. 9–18. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2019-191-12-9-18>
 15. Романюкин А.Е., Ковтунова Н.А., Шишова Е.А. Сорго, как кормовая культура // Фермер. Поволжье. 2018. №2(66). С. 40-41.
 16. Сажин А.Н., Кулик, К.Н., Васильев, Ю.И. Погода и климат Волгоградской области. Изд. 2-е, перераб. и доп. Волгоград: ФНЦ агроэкологии РАН, 2017. С. 81-134.
 17. Семин Д.С., Кибальник О. П., Каменева О. Б. Селекция зернового сорго на пищевые цели в условиях Нижневолжского региона РФ // Таврический вестник аграрной науки. 2017. № 1(9). С. 80-86.
 18. Сыркина, Л.Ф., Антимонова О.Н. Экологическое испытание и морфо - физиологический анализ растений зернового сорго различных групп спелости

- в условиях Самарской области // Успехи современной науки и образования. 2016. № 12. Т. 9. С. 106-111.
19. Растениеводство Центрального Черноземья России / Федотов В.А., Кондратьев С.В., Кадыров Д.И., Щедрина О.В., Столяров О.В., Подлесных Н.В.: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019, 581 с.
 20. Царев А.П., Морозов Е.В. Агробиологические основы выращивания и использования сорговых культур в Поволжье / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2011. 244 с.
 21. Шатрыкин А.А., Шарко Н.С. Новый сорт зернового сорго Белогорское // Научно-агрономический журнал. 2021. №1. С. 45-47. <https://doi.org/10.34736/FNC.2021.112.1.007>
 22. Шашко Д.И. Агроклиматические ресурсы СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 248 с.

References

1. Alabushev A. V. V., Shishova E. A., Romanyukin A. E., Ermolina G. M., Gorpichenko S. I. Origin of sorghum and development of its breeding. *Scientific Journal of KubGAU*, 2017, no. 127, pp. 1-14. <https://doi.org/10.21515/1990-4665-127-017>
2. Alabushev A. V. V., Kovtunov V. V., Kovtunova N. A., Gorpichenko S. I. Seed production of grain sorghum in the Rostov region. *Agricultural Science of the Euro-North-East*, 2016, no. 1 (50), pp. 12-15.
3. Alabushev A.V., Kovtunov V.V., Lushpina O.A. Grain sorghum - a promising raw material for starch production. *Achievements of science and technology of agroindustrial complex*, 2016, vol. 30, no. 7, pp. 64-66.
4. Antimonov A. K., Syrkina L. F., Antimonova O. N. Selection of grain sorghum of food direction. *Zemledeliye*, 2021, no. 8, pp. 28-32. <https://doi.org/10.24412/0044-3913-2021-8-28-32>
5. Belyaev, A.I., Pugacheva A.M., Solonkin A.V., Kryuchkov S.N., Pitonya A.A., Pitonya V.N., Igolnikova L.V., Kuleshov A.M., Markova I.N, Shatrykin A.V., Sharko N.S., Neymysheva A.N., Smutnev P.A. Sukhareva E.P. *Catalog of breeding achievements of FSC Agroecology RAS*. Volgograd: FSC Agroecology RAS, 2021, 72 p.
6. Belyakov A.M., Solonkin A.V., Babayan L.A. et al. *Regional adaptive-landscape system of farming in the Lower Volga Region*. Volgograd, 2012, pp. 70-72.
7. Vasilchenko S. A., Metlina G. V., Kovtunov V. V. Influence of meteorological conditions on the productivity of grain sorghum in the southern zone of the Rostov region. *Polythematic network electronic scientific journal of Kuban State Agrarian University*, 2016, no. 120, pp. 744-754.

8. Dospikhov B. A. *Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)*. Moscow: Alliance, 2014, pp. 257-353.
9. Zinkovskiy V.N., Zinkovskaya T.S. Accounting of atmospheric precipitation in agromeliorative calculations. *International Research Journal*, 2018, no. 5, pp. 130-135. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2018.71.019>
10. Kibalnik O. P., Efremova I. G., Bochkareva Y. V., Prakhov A. V., Semin D. C. Productivity of sorghum crops depending on agrotechnical methods of cultivation in the regions of the Russian Federation (review). *Agricultural Science of the Euro-North-East*, 2021, no. 22(2), pp. 155-166. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.2.155-166>
11. Kovtunova N.A., Ermolina G.M., Gorpinichenko S.I., Romanyukin A.E. Fodder value of sugar sorghum. *Agricultural Science of the Euro-North-East*, 2017, no. 3, pp. 21-25.
12. Kononenko I. S. The use of sorghum in the feeding of farm animals and poultry. *Scientific Journal of KubGAU*, 2012, no. 82, pp. 825-842.
13. Kosykh L. A., Antimonov A. K., Syrkin L. F., Antimonova O. N. Varieties and cultivation technology of grain sorghum for arid conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region. *Izvestia Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2018, no. 2-4, pp. 705-711.
14. Matvienko E. V. Sowing areas, gross yields and sorghum yield in Russia and the Samara region. *Agrarny vestnik Urala*, 2019, no. 12 (191), pp. 9–18. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2019-191-12-9-18>
15. Romanyukin A.E., Kovtunova N.A., Shishova E.A. Sorghum as a forage crop. *Farmer. Volga region*, 2018, no. 2(66), pp. 40-41.
16. Sazhin A.N., Kulik, K.N., Vasiliev, Y.I. *Weather and climate of the Volgograd region*. Volgograd: FSC Agroecology RAS, 2017, pp. 81-134.
17. Semin D.S., Kibalnik O.P., Kameneva O. B. Selection of grain sorghum for food purposes in the conditions of the Lower Volga region of the Russian Federation. *Tavrisheskiy vestnik agrarnoy nauki*, 2017, no. 1(9), pp. 80-86.
18. Syrkin, L.F., Antimonova O.N. Ecological testing and morpho-physiological analysis of grain sorghum plants of different ripeness groups in the conditions of the Samara region. *Uspekhi sovremennoi nauki i obrazovanie*, 2016, no. 12, vol. 9, pp. 106-111.
19. *Crop Production of the Central Black Earth Region of Russia* / Fedotov V.A., Kondratyev S.V., Kadyrov D.I., Shchedrina O.V., Stolyarov O.V., Podlesnykh N.V. Voronezh State Agrarian University, 2019, 581 p.
20. Tsarev A.P., Morozov E.V. *Agrobiological bases of cultivation and use of sorghum crops in the Volga region* / Saratov GAU. Saratov, 2011, 244 p.

21. Shatrykin A.A., Sharko N.S. New variety of grain sorghum Belogorskoye. *Scientific and Agronomic Journal*, 2021, no. 1, pp. 45-47. <https://doi.org/10.34736/FNC.2021.112.1.007>
22. Shashko D.I. *Agroclimatic resources of the USSR*. L.: Gidrometeoizdat, 1985, 248 p.

ВКЛАД АВТОРОВ

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку статьи для публикации.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

The authors contributed equally to this article.

ДАнные ОБ АВТОРАХ

Солонкин Андрей Валерьевич, доктор сельскохозяйственных наук, заместитель директора, руководитель селекционно-семеноводческого центра древесных и кустарниковых пород

*Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук
пр. Университетский, 97, г. Волгоград, 400062, Российская Федерация*

solonkin-a@yfanc.ru

Сухарева Елена Петровна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства

*Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук
пр. Университетский, 97, г. Волгоград, 400062, Российская Федерация
lena.sukhareva.60@mail.ru*

Беликина Анна Васильевна, научный сотрудник лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства

*Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук
пр. Университетский, 97, г. Волгоград, 400062, Российская Федерация*

belikina-a@yfanc.ru

DATA ABOUT THE AUTHORS

Andrey V. Solonkin, Doctor of Agricultural Science, Head of the Seed Center
Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences
97, Universitetsky Ave., Volgograd, 400062, Russian Federation
solonkin-a@yfac.ru
SPIN-code: 8724-5383
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1576-7824>
Researcher ID: 57219094230
Scopus Author ID: 57219094230

Elena P. Sukhareva, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Breeding, Seed Production and Nursery Production
Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences
97, Universitetsky Ave., Volgograd, 400062, Russian Federation
lena.sukhareva.60@mail.ru
SPIN-code: 7044-3359
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1083-3650>
Scopus Author ID: 57286423700

Anna V. Belikina, Research Associate, Laboratory of Breeding, Seed Production and Nursery Production
Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences
97, Universitetsky Ave., Volgograd, 400062, Russian Federation
belikina-a@yfac.ru
SPIN-code: 7387-6935
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6576-3226>
Scopus Author ID: 57212194301

Поступила 11.03.2024

После рецензирования 02.05.2024

Принята 15.05.2024

Received 11.03.2024

Revised 02.05.2024

Accepted 15.05.2024