

УДК 633.17:631.527: 631.559.2

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2022-365-12-93-97

Н.А. Ковтунова, ✉  
В.В. Ковтунов,  
А.Е. Романюкин,  
Н.Н. Сухенко,  
Г.М. Ермолина

АНЦ «Донской»,  
Ростовская обл., Зерноград,  
Научный городок,  
Российская Федерация

✉ n-beseda@mail.ru

Поступила в редакцию:  
28.04.2022

Одобрена после рецензирования:  
28.08.2022

Принята к публикации:  
23.11.2022

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2022-365-12-93-97

Natilya A. Kovtunova, ✉  
Vladimir V. Kovtunov,  
Alexandr E. Romanyukin,  
Nadezhda N. Sukhenko,  
Galina M. Ermolina

ARC «Donskoy»,  
Rostov region, Zernograd,  
Nauchny Gorodok,  
Russian Federation

✉ n-beseda@mail.ru

Received by the editorial office:  
28.04.2022

Accepted in revised:  
28.08.2022

Accepted for publication:  
23.11.2022

## Урожайность и качество зеленой массы новых сортов сорго сахарного в АНЦ «Донской»

### РЕЗЮМЕ

**Актуальность.** Реализация продуктивного потенциала любой сельскохозяйственной культуры идет через сорт. К современным сортам предъявляется ряд требований, среди которых не только урожайность и качество, но и соответствие природно-климатическим условиям, устойчивость к неблагоприятным условиям, приспособленность к механизированной уборке. Цель работы – выявить эффективные методы создания сортов сорго сахарного, дать оценку сортам сорго сахарного селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской»» по урожайности и качеству зеленой массы на силос.

**Методы.** В статье приведены результаты работы по созданию и изучению новых сортов сорго сахарного в ФГБНУ «АНЦ «Донской»» (Ростовская область) за 2019–2021 гг. Почвенный покров – обыкновенный карбонатный чернозем с содержанием гумуса в пахотном слое 3,6%. Объект исследований – сорта сорго сахарного. Закладка опытов, подготовка почвы и уходные мероприятия, зоотехнический анализ зеленой массы проводились по общепринятым методикам.

**Результаты.** При создании нового сорта учитывается ряд характеристик, по которым из года в год проводится отбор: пригодность к механизированной уборке, сочностебельность, кустистость, диаметр стебля, продолжительность вегетационного периода, содержание сахаров в соке стеблей, продуктивность и основные ее элементы и др. Методы создания сортов сорго сахарного в ФГБНУ «АНЦ «Донской»» – гибридизация, инцухт и отбор константных форм. В результате селекционной работы создан ряд сортов, в Государственном реестре находится 5 сортов ФГБНУ «АНЦ «Донской»». Урожайность зеленой массы у новых сортов Южное и Феникс составила 36 и 42 т/га соответственно. Сахаропротеиновое соотношение у сорта Феникс отвечает норме (1,1:1). Рекомендуется комбинирование силоса с белковыми культурами. Сбор обменной энергии в зеленой массе на силос (для КРС) из новых сортов сорго сахарного составляет 13,5–14,1 МДж/га.

**Ключевые слова:** сорго сахарное, урожайность, зеленая масса, сорт, селекция, гибридизация

**Для цитирования:** Ковтунова Н.А., Ковтунов В.В., Романюкин А.Е., Сухенко Н.Н., Ермолина Г.М. Урожайность и качество зеленой массы новых сортов сорго сахарного в АНЦ «Донской». *Аграрная наука*. 2022; 365 (12): 93–97.  
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-365-12-93-97>

© Ковтунова Н.А., Ковтунов В.В., Романюкин А.Е., Сухенко Н.Н., Ермолина Г.М.

## Green mass productivity and quality of new sweet sorghum varieties in the Agricultural Research Center “Donskoy”

### ABSTRACT

**Introduction.** In order to realize productive potential of any crop, a variety is of great importance. There is a number of requirements imposed on modern varieties, including not only productivity and quality, but also compliance with environmental and climatic conditions, resistance to unfavorable conditions, adaptability to mechanized harvesting. The purpose of the current work was to identify effective methods for developing sweet sorghum varieties, to estimate the sweet sorghum varieties developed by the Agricultural Research Center “Donskoy” according to productivity and quality of green mass for silage.

**Methods.** The paper presents the study results on the development and research of new sweet sorghum varieties in the Agricultural Research Center “Donskoy” (Rostov region) through the years 2019–2021. The soil was an ordinary carbonate chernozem, with 3.6% of humus in the arable layer. The objects of the study were sweet sorghum varieties. The ways to conduct trials, soil tillage and cultivation, as well as zootechnical analysis of green mass were determined according to generally accepted methods.

**Results.** When developing a new variety, a number of characteristics needs to be taken into account according to which breeding is carried out from year to year, namely suitability for mechanized harvesting, stem succulence, tillering, stem diameter, length of a vegetation period, sugar content in stem sap, productivity and its main elements, etc. There are such methods for developing sweet sorghum varieties in the Agricultural Research Center “Donskoy” as hybridization, incubation and selection of constant forms. As a result of the breeding work, there has been developed a number of varieties. In the State List there are 5 varieties of the Agricultural Research Center “Donskoy”. Green mass productivity of the new varieties Yuzhnoe and Feniks was 36 and 42 t/ha, respectively. The sugar-protein ratio of the variety Feniks was normal (1.1:1). Silage is recommended to be combined with protein cultures. The yield of exchangeable energy in green mass for silage (for cattle) obtained from new sweet sorghum varieties was 13.5–14.1 MJ/ha.

**Key words:** sweet sorghum, productivity, green mass, variety, breeding, hybridization

**For citation:** Kovtunova N.A., Kovtunov V.V., Romanyukin A.E., Sukhenko N.N., Ermolina G.M. Green mass productivity and quality of new sweet sorghum varieties in the Agricultural Research Center “Donskoy”. *Agrarian science*. 2022; 365 (12): 93–97.  
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-365-12-93-97> (In Russian).

© Kovtunova N.A., Kovtunov V.V., Romanyukin A.E., Sukhenko N.N., Ermolina G.M.

### Введение / Introduction

Стратегия адаптивной интенсификации кормопроизводства подразумевает стабильное производство конкурентоспособной продукции сельского хозяйства при сокращении затрат [1, 2]. Поэтому возникает необходимость увеличения в структуре посевных площадей удельного веса адаптивных, ресурсосберегающих культур.

Сорго сахарное – неприхотливая к почвенным условиям, засухоустойчивая и жаростойкая культура, позволяющая получать высокий урожай зеленой массы независимо от внешних условий. Сорго часто подстраховывает влаголюбивые травы, стабилизируя производство полноценных кормов [3, 4]. Благодаря хорошей кустистости, высокой облиственности, сорго рекомендуется использовать в зеленых конвейерах. В рейтинге продуктивности сахарное сорго и суданская трава превосходят многие кормовые культуры, в том числе кукурузу [5, 6, 7].

Реализация продуктивного потенциала любой сельскохозяйственной культуры идет через сорт. Целью селекционеров является улучшение сортового состава, своевременная сортомена. К современным сортам предъявляется ряд требований, среди которых не только урожайность и качество, но и соответствие природно-климатическим условиям, устойчивость к неблагоприятным условиям, приспособленность к механизированной уборке.

Цель работы – выявить эффективные методы создания сортов сорго сахарного, дать оценку сортам сорго сахарного селекции Аграрного научного центра «Донской» по урожайности и качеству зеленой массы на силос.

### Материал и методы исследования / Materials and method

Работа по созданию и изучению новых сортов сорго сахарного проводилась в ФГБНУ «АНЦ «Донской» (Зерноградский район Ростовской области) в 2019–2021 гг. Почвенный покров опытного участка представлен обыкновенным карбонатным черноземом с содержанием гумуса в пахотном слое 3,6% [8]. Закладка опытов проводилась в соответствии с Методическими указаниями по изучению коллекционных образцов кукурузы, сорго и крупяных культур [9]. Посев селекционных питомников сорго сахарного проводился селекционной сеялкой «Клён-4,2» в оптимальные сроки (I–II декада мая), 340 тысяч штук всхожих семян на 1 га. В качестве стандарта использовался сорт Зерноградский янтарь. Уход за посевом и уборка зеленой массы сорго сахарного проводились согласно Рекомендациям по возделыванию сорго сахарного [10]. Перед уборкой отбирались пробы листостебельной массы на биохимический анализ: ГОСТ Р 56912-2016; ГОСТ 13496.4-2019; ГОСТ Р 57482—2017; ГОСТ 12571-2013.

### Результаты и обсуждение / Results and discussion

При создании нового сорта сорго сахарного в ФГБНУ «АНЦ «Донской»» учитывается ряд характеристик, по которым из года в год проводится отбор: пригодность к механизированной уборке, сочность, кустистость, диаметр стебля, продолжительность вегетационного периода, содержание сахаров в соке стеблей, продуктивность и основные ее элементы (облиственность, размеры листовой поверхности), качество зеленой массы, одновременное созревание метелок, устой-

чивость к засухе, основным для зоны болезням (пыльная головня, бурая ржавчина) и вредителям (тля) [11, 12]. Выбраковывается от 30% образцов ежегодно.

Методы создания сортов сорго сахарного – гибридизация, инцухт и отбор константных форм. Сорт Зерноградский янтарь создан в результате отбора и самоопыления сорта Янтарь Дагестанский, а сорт Дебют – в результате отбора и самоопыления сорта Зерноградский янтарь.

Так как сорго – перекрестноопыляемая культура, получить разнообразный селекционный материал довольно легко. Однако следует учитывать, что константность линии достигается только в 5–6-м поколении при условии принудительного самоопыления под изоляторами. Используя эту особенность сорго, было создано множество сортов не только сахарного, но и зернового, и травянистого сорго. Так, сорт Феникс создан в результате опыления сорта Северное 44 смесью пыльцы от 6 разных образцов. Для этого закладывался участок гибридизации, где высевались все сортообразцы, а в следующие годы проводился отбор форм, сочетающих в себе желаемые показатели. По сорту Феникс гибридизация была проведена в 2006 году, константности (при условии отбора и изоляции) достигли в 2012 году, передали на ГСУ – в 2018 году.

Сорта Лиственит и Южное созданы методом отбора раннеспелых растений с высокой продуктивностью, интенсивностью начального роста, устойчивостью к полеганию из гибридной популяции Зерноградский янтарь x Сарваши и К-388 x Дебют соответственно.

В Государственный реестр селекционных достижений внесено 5 сортов сорго сахарного: Зерноградский янтарь, Дебют, Лиственит, Южное и Феникс. Среди них следует выделить последние два сорта, допущенные к использованию с 2021 года.

Новые сорта отличаются высокой интенсивностью начального роста. Морфологически они значительно различаются. У сорта Южное метелка симметричная, неопушенная, длиной 22–24 см, длина ножки составляет 5–8 см (хорошая выдвинутость метелки). Высота растений – 190–210 см. Листья зеленые, ланцетовидные, длиной 48–52 см, шириной 6–8 см. Семена округлые, полуплечатые, окраска колосковой чешуи черная, зерна – красно-коричневая. Масса 1000 семян – 22–24 г (рис. 1).

У сорта Феникс метелка шире в верхней части, прямостоячая, длиной 24–26 см, длина ножки составляет 3–6 см. Листья зеленые, ланцетовидные, длиной 58–62 см, шириной 7–9 см. Высота растений при уборке – 210–220 см. Семена округлые, окраска колосковой чешуи темно-коричневая, зерна – светло-коричневая, хорошо вымолачивается. Масса 1000 семян – 16–18 г.

Сорта относятся к разным группам спелости. Так, продолжительность периода «всходы – молочно-восковая спелость» у сорта Южное составляет 86–90 дней, и к уборке зеленой массы на силос можно приступать в середине августа. Фаза «полная спелость зерна» наступает на 96–100-й день от всходов. Сорт Южное относится к раннеспелой группе созревания. К уборке зеленой массы на силос сорта Феникс можно приступать на 103–105-й день после всходов (начало сентября), к уборке семян – на 108–114-й день. Сорт Феникс относится к среднеспелой группе созревания (табл. 1).

Если сравнивать новые сорта со стандартом и старыми сортами, внесенными в Госреестр, на смену которым они пришли, то следует отметить, что к уборке

сорта Южное можно приступать на 6 дней раньше, чем стандарта Зерноградский январь (на уровне Дебюта). Сорт Феникс более позднеспелый, чем стандарт (на 6 дней), но более раннеспелый, чем Лиственит. Урожайность зеленой массы у сорта Южное варьировала в пределах 34–41 т/га, в среднем за 2019–2021 гг. она составила 36 т/га; у сорта Феникс – 37–52 т/га, в среднем 42 т/га. По урожайности сена новые сорта также превзошли стандарт и сорта, на смену которым они пришли. Таким образом, новые сорта Южное и Феникс

по основным хозяйственно-ценным признакам значительно превосходят стандарт, в то же время продолжительность их вегетационного периода значительно меньше, чем у старых сортов Дебют и Лиственит, они не уступают им по урожайности зеленой массы на силос и сухого вещества.

Одна из основных задач селекционеров – это улучшение качества производимых кормов. Следует отметить, что качество корма из сорго значительно зависит от облиственности растений. Поэтому при селекции особое внимание уделяется хорошо облиственным формам. Облиственность у сорта Южное составляет 80,0%, на уровне стандарта и сорта Дебют, у сорта Феникс – 85,3%, что значительно превышает стандарт и совпадает с показателями сорта Лиственит (табл. 2).

Сахаропротеиновое соотношение – важный элемент протеинового питания КРС. Оптимальным считается корм, в данном случае силос, с сахаропротеиновым соотношением 0,8–1,2:1, где на 0,8–1,2 г сахара приходится 1 г протеина. На практике оно составляет 0,3–0,4:1 и превышает этот показатель путем введения дорогой свеклы или патоки. Сахарное сорго отличается высоким содержанием сахаров в соке

Рис. 1. Метелка и зерно сортов сорго сахарного Южное и Феникс. (Фото автора)

Fig. 1. Panicle and grain of the sweet sorghum varieties Yuzhnoe and Feniks. (Photo by the author)



Таблица 1. Хозяйственно-биологическая характеристика сортов сорго сахарного, 2019–2021 гг.  
Table 1. Economic and biological characteristics of sweet sorghum varieties, 2019–2021

Сорта	Продолжительность вегетационного периода, дней	Облиственность, %	Урожайность зеленой массы на силос, т/га	Урожайность зерна, т/га	Урожайность сухого вещества, т/га
Зерноградский январь, ст.	104	80,0	31	1,7	11,7
Южное	98	80,0	36	1,8	13,6
Дебют	99	79,8	32	1,7	11,3
Феникс	110	85,3	42	1,9	15,3
Лиственит	116	84,7	41	1,9	13,5
НСР <sub>05</sub>	4	1,5	4	0,2	1,8

Таблица 2. Кормовая характеристика новых сортов сорго сахарного, 2019–2021 гг.  
Table 2. Feed characteristics of the new sweet sorghum varieties, 2019–2021

Сорта	Облиственность, %	Содержание сырого протеина, %	Содержание сахаров в соке стеблей, %	Сахаропротеиновое соотношение	Сбор переваримого протеина, т/га	Сбор кормовых единиц, т/га	Содержание сырого протеина в 1 кормовой единице, г	Сбор обменной энергии в урожае, мДж/га
Зерноградский январь, ст.	80,0	7,99	14	1,7:1	0,59	10,0	94	11,4
Южное	80,0	8,71	13	1,4:1	0,76	11,7	104	13,5
Дебют	79,8	7,78	15	1,9:1	0,56	9,6	91	10,8
Феникс	85,3	7,93	9	1,1:1	0,80	12,5	106	14,1
Лиственит	84,7	8,30	10	1,2:1	0,71	11,3	102	13,1

стеблей, но невысоки содержанием протеина. Поэтому силос из сорго редко используют в чистом виде, сорго силосуют с бобовыми культурами, кукурузой, подсолнечником и др. [13, 14, 15]. Сахаропротеиновое соотношение у сорта Феникс отвечает указанным требованиям (1,1:1). Однако для полной характеристики кормов следует учитывать важный показатель – содержание сырого протеина в 1 кормовой единице, норма которого составляет 136 г/ед. Несмотря на то, что данный показатель у сортов Южное и Феникс значительно выше, чем у стандарта, корма из них не отвечают указанной норме, что еще раз подтверждает необходимость комбинирования силоса с белковыми культурами.

Основным показателем, определяющим энергетическую питательность корма, является концентрация обменной энергии в сухом веществе [16]. Сбор обмен-

ной энергии в зеленой массе на силос (для КРС) новых сортов сорго сахарного составляет 13,5–14,1 мДж/га.

Сорта Южное и Феникс рекомендуются для использования на зеленый корм и силос.

### Выводы / Conclusion

В результате гибридизации, инцухта и отбора константных форм создано 5 сортов сорго сахарного, внесенных в Государственный реестр селекционных достижений: Зерноградский янтарь, Дебют, Лиственит, Южное и Феникс. Новые сорта Южное и Феникс значительно превосходят стандарт как по урожайности зеленой массы на силос (36 и 42 т/га) и урожайности сухого вещества (13,6 и 15,3 т/га соответственно), так и по качественным показателям – уровню переваримого протеина (0,76 и 0,80 т/га), кормовых единиц (11,7 и 12,5 т/га) и обменной энергии (13,5 и 14,1 мДж/га).

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу.

Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors have made an equal contribution to this scientific work.

The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism.

The authors declare no conflict of interest.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Косолапов В. М., Трофимов И.А. Научное обеспечение кормопроизводства России. *Актуальные вопросы растениеводства и кормопроизводства в XXI веке*. Кинель. 2017; 3, 7.
2. Биктимиров Р.А., Шакирзянов А.Х., Низаева А.А. Экологическая стабильность кормового сорго в республике Башкортостан. *Достижения науки и техники*. 2019; 33; 8: 46–49. <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10810>
3. Abreha K. B., Enyew M., Carlsson A.S., Vetukuri R.R., Feyissa T., Motlhaodi T., Ng'uni D., Geleta M. Sorghum in dryland: morphological, physiological, and molecular responses of sorghum under drought stress. *Planta*. 2022; 255; 20. <https://doi.org/10.1007/s00425-021-03799-7>.
4. Копылович В.Л., Шестак Н.М., Радовня В.А., Карелин В.В. Кормовая продуктивность и качество сорго сахарного в условиях белорусского Полесья. *Ветеринарный журнал Беларуси*. 2021; 2 (15): 89–93. <https://repo.vsavm.by/bitstream/123456789/17488/1/j-2021-2-89-93.pdf>
5. Романыкин А.Е., Ковтунова Н.А., Шуршалин В.А., Ермолина Г.М. Изменчивость основных элементов продуктивности сахарного сорго. *Зерновое хозяйство России*. 2022; (3): 69–75. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2022-81-3-69-76>
6. Marchini M., Marti A., Folli C., Prandi B., Ganino T., Conte P., Fadda C., Mattarozzi M., Carini E. Sprouting of Sorghum (Sorghum bicolor [L.] Moench): Effect of Drying Treatment on Protein and Starch Features. *Foods*. 2021; 10(2); 407.
7. Муслимов М.Г., Камилова Э.С. Урожайность зелёной массы сахарного сорго при разных сроках посева в равнинной зоне Республики Дагестан. *Проблемы развития АПК региона*. 2021; 2(46): 65–67. [https://doi.org/10.52671/20790996\\_2021\\_2\\_65](https://doi.org/10.52671/20790996_2021_2_65).
8. Бельтюков Л.П., Кувшинова Е.К., Бершанский Р.Г., Гордеева Ю.В., Мажара В.М. Влияние технологии возделывания на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в южной зоне Ростовской области. *Зерновое хозяйство России*. 2012; 5: 56–62.
9. Методические указания по изучению коллекционных образцов кукурузы, сорго и крупяных культур. Л.: ВИР, 1968; 51.
10. Горпиниченко С.И., Ковтунова Н.А., Ермолина Г.М., Ковтунов В.В., Шарова О.Д. Рекомендации по возделыванию сорго сахарного. Ростов-на-Дону. 2013; 24.
11. Kovtunova N., Kovtunov V., Popov A., Volodin A., Shishova E., Romanyukin A. Inheritance of the main quantitative traits in sweet sorghum hybrids F1. *E3SWeb of Conferences*. 2020; 175; 01012 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202027501012>
12. Каргин И.Ф., Андреев А.И., Таракин И.П., Демин В.В. Качество силоса. Приготовленного из сорго сахарного и сорго в смеси с клевером. *Кормопроизводство*. 2010; 4: 36–39.
13. Adedara O.A., Taylor J.R.N. Roles of protein, starch and sugar in the texture of sorghum biscuits. *LWT*. 2021; 136: 1. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110323>
14. Саплева А.В. Повышение содержания переваримого протеина в зеленой массе при возделывании сорго. *Научные труды Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет»*. 2012; 145: 33–38.
15. Дуборезов В.М., Суслова И.В., Бойко И.И., Дуборезов И.В., Дуборезова Т.А. Зоотехническая оценка силоса из сорго сахарного. *Вестник Орловского государственного аграрного университета*. 2011; 4 (31): 56–57.

### REFERENCES

1. Kosolapov V. M., Trofimov I. A. Scientific support of fodder production in Russia. In: *Topical issues of crop and fodder production in the XXI century*. Kinel. 2017; 3–7. (In Russian)
2. Biktimirov R. A., Shakirzyanov A. Kh., 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> (In Russian)
3. Abreha K. B., Enyew M., Carlsson A.S., Vetukuri R. R., Feyissa T., Motlhaodi T., Ng'uni D., Geleta M. Sorghum in dryland: morphological, physiological, and molecular responses of sorghum under drought stress. *Planta*. 2022; 255; 20. <https://doi.org/10.1007/s00425-021-03799-7>.
4. Kopylovich V.L., Shestak N.M., Radovnya V.A., Karelin V.V. Fodder productivity and quality of sweet sorghum in the conditions of Belarusian Polissya. *Veterinarny zhurnal Belarusi*. 2021; 2 (15): 89–93. <https://repo.vsavm.by/bitstream/123456789/17488/1/j-2021-2-89-93.pdf> (In Russian)
5. Romanyukin A.E., Kovtunova N.A., Shurshalin V.A., Ermolina G.M. Variability of the main elements of sweet sorghum productivity. *Grain Economy of Russia*. 2022; (3): 69–75. (In Russian) <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2022-81-3-69-76>
6. Marchini M., Marti A., Folli C., Prandi B., Ganino T., Conte P., Fadda C., Mattarozzi M., Carini E. Sprouting of Sorghum (Sorghum bicolor [L.] Moench): Effect of Drying Treatment on Protein and Starch Features. *Foods*. 2021; 10(2); 407.
7. Muslimov M.G., Kamilova E.S. Yild of green mass of sugar sorghum at different sowing dates in the flat zone of the republic of Dagestan. *Development problems of regional agro-industrial complex*. 2021; 2(46): 65–67. [https://doi.org/10.52671/20790996\\_2021\\_2\\_65](https://doi.org/10.52671/20790996_2021_2_65). (In Russian)
8. Belytyukov L.P., Kuvshinova E.K., Bershansky R.G., Gordееva Yu.V., Mazhara V.M. Influence of cultivation technology on productivity and quality of winter wheat in the southern part of the Rostov area. *Grain economy of Russia*. 2012; 5: 56–62. (In Russian)
9. Guidelines for the study of collection samples corn, sorghum and cereals. L. 1968; 51. (In Russian).
10. Gorpnichenko S.I., Kovtunova N.A., Ermolina G.M., Kovtunov V.V., Shmrova O.D. Recommendations on sweet sorghum cultivation. *Rostov-on-Don*. 2013; 24. (In Russian).
11. Kovtunova N., Kovtunov V., Popov A., Volodin A., Shishova E., Romanyukin A. Inheritance of the main quantitative traits in sweet sorghum hybrids F1. *E3SWeb of Conferences*. 2020; 175; 01012 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202027501012>
12. Kargin I.F., Andreev A.I., Tarakin I.P., Demin V.V. Silage quality made from sweet sorghum and sorghum mixed with clover. *Kormoproizvodstvo*. 2010; 4: 36–39. (In Russian).
13. Adedara O.A., Taylor J.R.N. Roles of protein, starch and sugar in the texture of sorghum biscuits. *LWT*. 2021; 136: 1. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110323>
14. Saplev A.V. Increasing the content of digestible protein in green mass during sorghum cultivation. *Research works of the Southern Branch of the National University of Bioreresources and Nature Management of Ukraine "Crimean Agrotechnological University"*. 2012; 145: 33–38. (In Russian).
15. Duborezov V.M., Suslova I.V., Boyko I.I., Duborezova I.V., Duborezova T.A. Zootechnical estimation of sweet sorghum silage. *Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2011; 4 (31): 56–57. (In Russian)

**ОБ АВТОРАХ:**

**Наталья Александровна Ковтунова**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства сорго кормового, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Аграрный научный центр «Донской», Научный городок, 3, Зерноград, Ростовская область, 347740, Российская Федерация  
<https://orcid.org/0000-0003-0409-5855>

**Владимир Викторович Ковтунов**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства сорго зернового, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Аграрный научный центр «Донской», Научный городок, 3, Зерноград, Ростовская область, 347740, Российская Федерация  
<https://orcid.org/0000-0002-7510-7705>

**Александр Егорович Романюкин**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства сорго кормового, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Аграрный научный центр «Донской», Научный городок, 3, Зерноград, Ростовская область, 347740, Российская Федерация  
<https://orcid.org/0000-0003-4349-8489>

**Надежда Николаевна Сухенко**, кандидат сельскохозяйственных наук, агроном лаборатории селекции и семеноводства сорго зернового, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Аграрный научный центр «Донской», Научный городок, 3, Зерноград, Ростовская область, 347740, Российская Федерация  
<https://orcid.org/0000-0002-0856-6661>

**Галина Михайловна Ермолина**, кандидат сельскохозяйственных наук, техник-исследователь лаборатории селекции и семеноводства сорго кормового, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Аграрный научный центр «Донской», Научный городок, 3, Зерноград, Ростовская область, 347740, Российская Федерация  
<https://orcid.org/0000-0003-0168-2966>

**ABOUT THE AUTHORS:**

**Natalya Alexandrovna Kovtunova**, Candidate of Agricultural Science, leading researcher of the laboratory for forage sorghum breeding and seed production, Federal State Budgetary Scientific Institution "Agricultural Research Center "Donskoy", Nauchny Gorodok, 3, Zernograd, Rostov region, 347740, Russian Federation  
<https://orcid.org/0000-0003-0409-5855>

**Vladimir Viktorovich Kovtunov**, Candidate of Agricultural Science, leading researcher of the laboratory for grain sorghum breeding and seed production, Federal State Budgetary Scientific Institution "Agricultural Research Center "Donskoy", Nauchny Gorodok, 3, Zernograd, Rostov region, 347740, Russian Federation  
<https://orcid.org/0000-0002-7510-7705>

**Aleksandr Egorovich Romanyukin**, Candidate of Agricultural Science, senior researcher of the laboratory for forage sorghum breeding and seed production, Federal State Budgetary Scientific Institution "Agricultural Research Center "Donskoy", Nauchny Gorodok, 3, Zernograd, Rostov region, 347740, Russian Federation  
<https://orcid.org/0000-0003-4349-8489>

**Nadezhda Nikolaevna Sukhenko**, Candidate of Agricultural Science, agronomist of the laboratory for grain sorghum breeding and seed production, Federal State Budgetary Scientific Institution "Agricultural Research Center "Donskoy", Nauchny Gorodok, 3, Zernograd, Rostov region, 347740, Russian Federation  
<https://orcid.org/0000-0002-0856-6661>

**Galina Mikhailovna Ermolina**, Candidate of Agricultural Science, research technician of the laboratory for forage sorghum breeding and seed production, Federal State Budgetary Scientific Institution "Agricultural Research Center "Donskoy", Nauchny Gorodok, 3, Zernograd, Rostov region, 347740, Russian Federation  
<https://orcid.org/0000-0003-0168-2966>