



## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

Сельскохозяйственная экология / Agricultural ecology

Оригинальная статья / Original article

УДК 633.174; 636.085.52

DOI: 10.18470/1992-1098-2016-3-174-180

### УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО СОРГО В ОРОШАЕМЫХ АГРОЛАНШАФТАХ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

<sup>1</sup>Мизенфер Г. Муслимов\*, <sup>1</sup>Нарисат С. Таймазова, <sup>1</sup>Сиражутдин  
А. Эмиров, <sup>1</sup>Вера Н. Димитрова, <sup>1</sup>Анисат Ю. Герейханова,

<sup>1</sup>Галина И. Арнаутова, <sup>2</sup>Елена К. Омарова

<sup>1</sup>кафедра ботаники, генетики и селекции,

Дагестанского государственного аграрного университета

имени М.М. Джамбулатова, Махачкала, Россия

<sup>2</sup>кафедра растениеводства и кормопроизводства

Дагестанского государственного аграрного университета имени

М.М. Джамбулатова, Махачкала, Россия, mizenfer@mail.ru

**Резюме. Цель.** Одной из засухоустойчивых культур, способных обеспечивать стабильные высокие урожаи является сорго - солеустойчивая, жаростойкая и пластичная культура разностороннего использования (зеленый корм, силос, сено, травяная мука, зернофураж). В исследованиях, проведенных в 2010-2013 гг., изучено влияние способов и норм высева сорго, доз минеральных удобрений на урожайность и питательную ценность сорго в условиях орошаемой равнинной зоны Дагестана. **Методы.** Осуществлены исследования в трех полевых опытах. В опытах с зерновым сорго (сорт средней группы созревания Зерноградский 88) исследовали обычный рядовой и широкорядный способы посева, нормы высева, расчетные дозы минеральных удобрений на программируемые уровни урожайности: 6 т/га - (N<sub>160</sub>P<sub>112</sub>K<sub>70</sub>), 7 т/га - (N<sub>190</sub>P<sub>128</sub>K<sub>80</sub>) и 8 т/га - (N<sub>220</sub>P<sub>144</sub>K<sub>90</sub>). Нормы высева 300, 350 и 400 тыс. всхожих семян на 1 га, способ посева - широкорядный. Полевой опыт с сахарным сорго выполняли с перспективным гибридом Дебют, удобрениями N<sub>140</sub>P<sub>80</sub>K<sub>70</sub>, N<sub>190</sub>P<sub>110</sub>K<sub>95</sub> и N<sub>240</sub>P<sub>140</sub>K<sub>120</sub> - для получения за два укоса соответственно 60, 70 и 80 т/га зеленой массы. **Результаты.** Применение минеральных удобрений из расчета на заданный уровень урожайности при оптимальной густоте стояния растений позволяет значительно улучшить пищевой режим почвы в период вегетации сахарного сорго, создать оптимальные условия обеспеченности растений азотом, фосфором и калием и, тем самым, получить планируемую урожайность культуры. **Заключение.** Кормовые достоинства зеленой массы сахарного сорго варьируют в зависимости от пищевого режима почвы и времени скашивания.

**Ключевые слова:** зерновое сорго, сахарное сорго, сорт, гибрид, норма высева, дозы минеральных удобрений, планируемая урожайность, питательная ценность корма, пищевой режим почвы.

**Формат цитирования:** Муслимов М.Г., Таймазова Н.С., Эмиров С.А., Димитрова В.Н., Герейханова А.Ю., Арнаутова Г.И., Омарова Е.К. Урожай и качество сорго в орошаемых агроландшафтах Республики Дагестан // Юг России: экология, развитие. 2016. Т.11, N3. С.174-180. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-3-174-180

### YIELD AND QUALITY OF SORGHUM IN IRRIGATED AGRO LANDSCAPES OF REPUBLIC OF DAGESTAN

<sup>1</sup>Mizenfer G. Muslimov\*, <sup>1</sup>Narisat S. Taymazova, <sup>1</sup>Sirazhutdin  
A. Emirov, <sup>1</sup>Vera N. Dimitrova, <sup>1</sup>Anisat Yu. Gereykhanova,

<sup>1</sup>Galina A. Arnautova, <sup>2</sup>Elena K. Omarova

<sup>1</sup>Sub-department of Botany, Genetics and Breeding,

M.M. Dzhambulatov Dagestan State Agricultural University, Makhachkala, Russia

<sup>2</sup>Sub-department of Crop and Forage Production,



M.M. Dzhambatov Dagestan State Agricultural University,  
Makhachkala, Russia, mizenfer@mail.ru

**Abstract. Aim.** One of drought-resistant crops that can provide stable high yields is sorghum, which is salt-tolerant, heat-resistant and a flexible crop of versatile use (green forage, silage, hay, grass meal, grain forage). The research conducted in 2010-2013 included studies on the effectiveness of the methods and norms of sowing the sorghum, required quantities of mineral fertilizers to increase the crop yields and nutritional value of sorghum sown in the irrigated lowland areas of Dagestan. **Methods.** We conducted three field researches. In experiments with grain sorghum (the middle ripening group Zernogradskiy 88) we studied drill and broad-cast methods of sowing, seeding rate, the calculated doses of mineral fertilizers on programmable levels of crop yields: 6 t/ha ( $N_{160}P_{112}K_{70}$ ), 7 t/ha - ( $N_{190}P_{128}K_{80}$ ) and 8 t/ha - ( $N_{220}P_{144}K_{90}$ ). Seeding rate was 300, 350 and 400 thousand viable seeds per 1 ha; broad-cast was chosen as a sowing method. A field experiment with sweet sorghum included promising hybrid crop Debut, fertilizers  $N_{140}P_{80}K_{70}$ ,  $N_{190}P_{110}K_{95}$  and  $N_{240}P_{140}K_{120}$  - to obtain 60, 70 and 80 t/ha of green mass for two mowings, respectively. **Results.** The use of fertilizers based on a given level of productivity at optimum plant population can significantly improve the nutritional regime of the soil during the growing season of the sweet sorghum and create optimal conditions for nitrogen, phosphorus and potassium security for the crops and thus obtain the planned crop yield. **Conclusion.** The fodder quality of sweet sorghum varies depending on the nutrient status of the soil and mowing time.

**Keywords:** grain sorghum, sweet sorghum, variety, hybrid, seeding rate, dose of mineral fertilizers, planned yield, nutritional value of forage, nutrient status of the soil.

**For citation:** Muslimov M.G., Taymazova N.S., Emirov S.A., Dimitrova V.N., Gereykanova A.Yu., Arnautova G.A., Omarova E.K. Yield and quality of sorghum in irrigated agro landscapes of Republic of Dagestan. *South of Russia: ecology, development*. 2016, vol. 11, no. 3, pp. 174-180. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-3-174-180

## ВВЕДЕНИЕ

Технологии в современных условиях должны основываться на максимальном учёте биологических особенностей культуры, сорта, экономических, почвенно-климатических особенностей данного региона, т.е. они должны быть адаптивными [1, 2].

Наряду с учётом условий выращивания современные технологии должны преследовать важную цель – производство биологически чистой продукции – продукции естественного химического состава, свойственного данному виду растений.

При росте масштабов загрязнения окружающей среды – почвы, воздуха и грунтовых вод – производство биологически чистой продукции, безвредной для человека и животных, становится все более сложной проблемой.

Большая часть факторов, определяющих рост и развитие растений, урожай и его качество, в полевых условиях не подлежит регулированию. Это ограничивает возможность управления формированием величины и качества урожая.

Однако некоторые очень важные факторы, такие, как реакция почвенного раствора, обеспеченность макро- и микроэлементами, влажность пахотного слоя почвы,

можно регулировать в широких масштабах. Следовательно, задача состоит в том, чтобы с помощью регулируемых факторов снизить отрицательное влияние нерегулируемых и частично регулируемых [3].

Ценность сорго обусловлена высокой урожайностью, универсальностью использования, способностью успешно адаптироваться к высокой температуре, продолжительной засухе и произрастать на малопригодных землях [4, 5]. По химическому составу и питательной ценности сорговое зерно не уступает кукурузному, содержит до 14 % протеина и 3,5-5,0% жира. Оно является одной из культур, оказывающих эффективное фитомелиорирующее воздействие при раскислении солонцовых почв [6].

Сорго для построения одной единицы сухого вещества расходует влаги меньше, чем другие злаковые культуры. Однако сорго отзывчиво на поливы и при орошении дает большую прибавку урожая. Улучшение питания растений при внесении удобрений оптимизирует потребление воды в посевах сорго [7, 8].

В орошаемых агроландшафтах Республики Дагестан сорго, обладая высоким потенциалом урожайности, необоснованно занимает незначительную долю в структуре



посевных площадей. Основная причина такого положения связана с несовершенностью элементов адаптивной технологии возделывания, а также отсутствием достаточно-

го количества семян высокоурожайных сортов и гибридов. Большая проблема - защита посевов сорго от сорных растений [9, 10].

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На опытном поле учхоза Дагестанского ГАУ изучались некоторые технологические приемы и факторы, влияющие на жизнедеятельность сорго. Почва опытного участка каштановая. Содержание подвижных форм азота – низкое, фосфора – среднее, а калия – повышенное. Перед посевом для уничтожения сорняков почва была обработана гербицидом. Посев проведен в третьей декаде мая при устойчивом прогревании почвы на глубине 0,1 м до 14-16<sup>0</sup>С.

С целью совершенствования технологий возделывания зернового и сахарного сорго с 2010 по 2013 гг. были осуществлены исследования в трех полевых опытах. В опытах с зерновым сорго (сорт средней группы созревания Зерноградский 88) исследовали обычный рядовой и широко-рядный способы посева, нормы высева, а также расчетные дозы минеральных удобрений на программируемые уровни урожайности: 6

т/га- (N<sub>160</sub>P<sub>112</sub>K<sub>70</sub>), 7 т/га - (N<sub>190</sub>P<sub>128</sub>K<sub>80</sub>) и 8 т/га – (N<sub>220</sub>P<sub>144</sub>K<sub>90</sub>). Нормы высева 300, 350 и 400 тыс. всхожих семян на 1 га, способ посева – широко-рядный.

Полевой опыт с сахарным сорго выполняли с перспективным гибридом Дебют, минеральными удобрениями N<sub>140</sub>P<sub>80</sub>K<sub>70</sub>, N<sub>190</sub>P<sub>110</sub>K<sub>95</sub> и N<sub>240</sub>P<sub>140</sub>K<sub>120</sub> – для получения за два укоса соответственно 60, 70 и 80 т/га зеленой массы. Подкормка азотными удобрениями после первого укоса в такой последовательности: N<sub>50</sub>, N<sub>70</sub> и N<sub>90</sub>. Способ посева – обычный рядовой.

Режим орошения зернового сорго дифференцирован по периодам вегетации 70-80-70% НВ. До фазы выметывания 70% НВ в слое почвы 0,4 м, в остальной период вегетации – в слое 0-0,7 м (80% НВ от выметывания до начала фазы формирования зерна и далее – 70% НВ).

### ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что наиболее эффективно для формирования высокой урожайности зернового и сахарного сорго внесение расчетных норм минеральных удобрений. Эти нормы зависят от агрохимического состава почвы, биологических особенностей культуры, сорта и уровня планируемого урожая [1].

Лучшие результаты по зерновому сорго получены при норме высева 350 тыс. всхожих семян на 1 га и внесении в почву N<sub>190</sub> P<sub>128</sub> и N<sub>220</sub> P<sub>144</sub>. Эти нормы удобрений обеспечили получение в среднем 6,10 и 7,34 т/га зерна соответственно (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность зерна сорго сорта Зерноградский 88 в зависимости от нормы высева и уровня минерального питания, т/га (2010-2013 гг.)

Table 1

Yields of grain sorghum of Zernogradskiy 88 variety depending on seeding rates and the level of mineral nutrition, t / ha (2010-2013)

Норма высева семян, тыс./га Seeding rate, thous. / ha	Норма минеральных удобрений (кг д.в./га) на планируемую урожайность The optimal rate of fertilizer (kg a.i. / ha) for the planned yield			
	Без удобрения (контроль) Without fertilizer (control)	На 6 т/га (N <sub>160</sub> P <sub>112</sub> K <sub>70</sub> ) For 6 t/ha (N <sub>160</sub> P <sub>112</sub> K <sub>70</sub> )	На 7 т/га (N <sub>190</sub> P <sub>128</sub> K <sub>80</sub> ) For 7 t/ha (N <sub>190</sub> P <sub>128</sub> K <sub>80</sub> )	На 8 т/га (N <sub>220</sub> P <sub>144</sub> K <sub>90</sub> ) For 8 t/ha (N <sub>220</sub> P <sub>144</sub> K <sub>90</sub> )
300	4,03	5,58	6,03	7,18
350	3,90	5,57	6,10	7,34
400	3,65	5,36	5,84	7,17

Примечание: д.в./га – действующее вещество на гектар

Note: a.i. / ha - the active ingredient per hectare



С наибольшей точностью программа формирования зерновой продуктивности сорго была реализована при внесении удобрений под запланированную урожайность 6 т/га, и норме высева 350 тыс. всхожих семян на 1 га.

Установлено, что внесение расчетных доз минеральных удобрений позволило с положительным отклонением при осуществлении двух укосов получить урожаи, близкие к запланированным (60 и 70 т/га зеленой массы). Формирование урожайно-

сти 80 т/га в среднем за 4 года исследований недовыполнено на 2,5%. Наиболее полно программа максимальной продуктивности реализована при внесении  $N_{140} P_{80}$  для получения 60 т/га зеленой массы (табл. 2).

Наиболее целесообразной нормой минеральных удобрений под сахарное сорго при орошении следует считать от  $N_{220} P_{175}$  до  $N_{287} P_{235}$ , обеспечивающих получение в среднем за 3 года урожая соответственно 57,9 и 78,2 зелёной и 13,6 и 18,5 т/га сухой массы.

Таблица 2

Урожайность зелёной массы сахарного сорго гибрида Дебют от уровня минерального питания, т/га (2010-2013 гг.)

Table 2

Yield of green mass of Debut hybrid sweet sorghum depending on mineral nutrition level, t / ha (2010-2013)

Укос Mowing	Норма минеральных удобрений (кг д.в./га) на планируемую урожайность The optimal rate of fertilizer (kg a.i. / ha) for the planned yield			
	Без удобрения (контроль) Without fertilizer (control)	На 60 т/га ( $N_{140}P_{80}K_{70}$ ) For 60 t/ha ( $N_{140}P_{80}K_{70}$ )	На 70 т/га ( $N_{190}P_{110}K_{95}$ ) For 70 t/ha ( $N_{190}P_{110}K_{95}$ )	На 80 т/га ( $N_{240}P_{140}K_{120}$ ) For 80 t/ha ( $N_{240}P_{140}K_{120}$ )
Первый укос First mowing	36,9	58,1	64,9	71,9
Второй укос After crop	13,5	25,4	31,5	35,4
Всего за два укоса Total of two mowings	50,4	83,5	96,4	107,3

Характерно, что такая реакция сахарного сорго на внесение минеральных удобрений наблюдалось с небольшими отклонениями во все годы исследований, что свидетельствует о хорошей отзывчивости его на улучшение минерального питания.

Анализ структуры урожая показал, что более высокая продуктивность зелёной и воздушно-сухой массы сахарного сорго на посевах при этом обусловлена, прежде всего оптимальным количеством их на единице площади, лучшей высотой и массой одного растения, большей площадью листовой поверхности, лучшей фотосинтетической деятельностью растений и другими показателями.

Для сахарного сорго как кормового растения, важно не только получить высокий урожай зеленой или сухой массы, но и

чтобы он был с хорошими кормовыми достоинствами.

В наших опытах при внесении азота и фосфора из расчёта выноса растениями на заданный урожай заметных различий в химическом составе сахарного сорго не обнаружено.

Содержание протеина в абсолютно-сухой массе составляло от 9,47% при урожайности 38,7 до 9,75% при 80 т/га зелёной массы. Не было особых различий и по содержанию в сухой массе жира, золы и, особенно, клетчатки (табл. 3).

#### Динамика питательных веществ в почве при применении удобрений

В получении высокого урожая сахарного сорго немаловажное значение имеет обеспечение растений в течение вегетации подвижными формами питательных веществ.



Таблица 3

Влияние расчётных норм минеральных удобрений на качество зерна сорго  
(среднее за 2010-2013гг.)

Table 3

Effect of calculated norms of mineral fertilizers on the quality of sorghum grain  
(average for 2010-2013)

Планируемая урожайность, т/га Planned yield, t / ha	Сбор с 1 га, т/га / Harvest from 1 ha, t / ha				
	Сырой протеин Crude protein	Сырой жир Crude fat	Сырая клетчатка Crude fiber	БЭВ Nitrogen- free extractive substances	Корм. ед. Forage unit
Контроль / Control	10,4	3,8	2,6	71,8	5,2
6	12,2	3,5	2,4	70,1	7,0
7	11,8	3,4	2,8	70,2	7,5
8	12,8	3,8	2,8	69,0	7,9

В наиболее полной мере это достигается при внесении азота, фосфора и калия в расчётных нормах на запланированный уровень урожайности, исходя из выноса элементов питания посевом.

Очень важно, чтобы подвижные формы питательных веществ в полной мере были доступны растениями в наиболее критические периоды роста и развития, какими у сорго являются: период от 3-4 до выхода в трубку и, особенно, от выхода в трубку до выметывания.

Поэтому внесение минеральных удобрений в наших опытах проводилось из расчёта создания более благоприятных условий для усвоения питательности веществ растениями сахарного сорго в течение вегетации. Отбор образцов почвы проводился по фазам роста и развития сахарного сорго на глубину 0 - 30 см.

Наблюдения за динамикой подвижных форм питательных веществ, в частности нитратного азота показали, что за счёт внесения удобрений наиболее высокое его содержание в почве фиксировали в фазу выхода в трубку, что способствовало интенсивному росту растений (табл. 4).

В указанной фазе, в варианте планируемой урожайности в 40 т/га зелёной массы и внесении в почву  $N_{143} P_{115}$  содержалось

нитратного азота с 0-20 и 20-40 см слое почвы 1,77 и 1,12 мг/100г почвы.

Ещё выше оно было при уровнях урожайности 60 и 80 т/га зелёной массы и составляло при внесении в почву  $N_{220} P_{175}$  соответственно по слоям 2,06 и 1,21 мг и при  $N_{287} P_{235}$  - 2,64 и 1,45 мг/г почвы.

Однако к концу вегетации содержание нитратного азота в почве под сахарным сорго во всех вариантах планируемой урожайности и норм внесения минеральных удобрений снижается до минимальной величины, несколько превышая содержание его в начале опыта.

Что касается динамики фосфора в почве под сахарным сорго, то приведенные в таблице 4 данные свидетельствуют о том, что количество подвижного фосфора под сахарным сорго наиболее высоким было перед посевом, то есть после внесения удобрений, оставаясь на довольно оптимальном уровне до фазы выхода растений в трубку.

Далее, в связи с интенсивным ростом растений, как отмечалось выше, в промежутке между фазами выхода сорго в трубку – выметывание потребление фосфора, как и азота, резко возрастает и к уборке к фазе молочно-восковой спелости содержание его в почве достигает минимума.

Таблица 4

Динамика нитратного азота (N), подвижного фосфора (P) и обменного калия ( $K_2O$ )  
в почве под сахарным сорго при разных уровнях минерального питания

Table 4

Dynamics of nitrate nitrogen (N), available phosphorus (P) and exchangeable potassium ( $K_2O$ )  
in the soil under sugar sorghum with different levels of mineral nutrition





Планируемая урожайность, т/га Planned yield, t / ha	Расчетные нормы минеральных удобрений, кг/га The estimated rate of fertilizers, kg / ha	Глубина отбора проб почвы, см Depth of soil samples selection, cm	Содержание, мг / 100г почвы / Content, mg / 100 g of soil								
			Перед посевом Before sowing			В фазе выхода в трубку At booting stage			После уборки After harvesting		
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
40	N <sub>143</sub> P <sub>115</sub>	0-20	0,63	1,96	48	1,77	2,10	41	0,72	0,86	36
		20-40	0,40	1,73	40	1,12	1,48	34	0,47	0,63	31
60	N <sub>220</sub> P <sub>175</sub>	0-20	0,66	2,27	47	2,06	2,21	43	0,88	1,01	37
		20-40	0,44	1,94	42	1,21	1,80	38	0,72	0,76	34
80	N <sub>287</sub> P <sub>235</sub>	0-20	0,67	2,47	49	2,64	2,36	45	1,07	1,12	39
		20-40	0,41	2,10	46	1,45	1,90	39	0,61	0,78	36

Переход к изложению потребления сахарным сорго калия отмечаем, что в связи с высоким содержанием обменной формы его в местных светло-каштановых почвах, обеспеченность им во все периоды вегетации оставалась довольно высокой, в связи с чем, и не вносились в опыте калийные удобрения. Причем, довольно высокое содержание его наблюдалось по всей 40 см глубине почвы.

Таким образом, приведенные данные показывают, что применение минеральных удобрений из расчета на заданный уровень урожайности при оптимальной густоте стояния растений позволяет значительно улучшить пищевой режим почвы в период вегетации сахарного сорго, создать оптимальные условия обеспеченности растений азотом, фосфором и калием и тем самым получить планируемую урожайность культуры.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В орошаемых агроландшафтах Республики Дагестан засухоустойчивая культура сорго представляет большой интерес и может обеспечить стабильные урожаи зерна и зеленой массы. Установлено, что кормовые достоинства зерновой части растений зависят в основном от дозы внесения удоб-

рений, а нормы посева семян не оказывают существенного влияния на качество зерна. Кормовые достоинства зеленой массы сахарного сорго варьируют в зависимости от пищевого режима почвы, а также времени скашивания.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Джамбулатов З.М., Муслимов М.Г., Гамзатов И.М. Сорго: ресурсосбережение и экономика. Махачкала, 2011. 31 с.
2. Муслимов М.Г. Оценка продуктивности некоторых перспективных сортов и гибридов сахарного сорго в равнинной зоне Дагестана // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию профессора Д.С. Омарова «Роль селекции в повышении эффективности аграрного производства», Махачкала, 14-15 октября, 2014. С.150-153.
3. Бондаренко В.П. Влияние минеральных удобрений и густоты стояния растений на продуктивность сорго // Бюллетень ВНИИ кукурузы. 1982, №6. С.59-61.
4. Масандилов Э.С. Два урожая в год. Махачкала, 1978. 56 с.
5. Нафталиев Ш.П. Сахарное сорго на корм скоту // Кукуруза. 1975, №8. С.15-16.
6. Исаков Я.И. Сорго. М.: Россельхозиздат, 1975. 184 с.
7. Муслимов М.Г. Сорговые культуры в Дагестане. Махачкала, 2004. 132 с.
8. Муслимов М.Г. Сорго-культура больших возможностей // Зерновое хозяйство России. 2011. №1. С. 51-53.
9. Джамбулатов З.М., Муслимов М.Г., Гамзатов И.М. Сорго: технология возделывания и основные пути использования. Махачкала, 2010. 43 с.



## REFERENCES

1. Dzhambulatov Z.M., Muslimov M.G., Gamzatov I.M. *Sorgo: resursosberezhenie i ekonomika* [Sorghum: Resource and Economics]. Makhachkala, 2011. 31 p.
2. Muslimov M.G. Otsenka produktivnosti nekotorykh perspektivnykh sortov i gibridov sakharnogo sorgo v ravninnoi zone Dagestana [Evaluation of productivity of some promising varieties and hybrids of sweet sorghum in a flat zone of Dagestan]. *Materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi 90-letiyu professora D.S. Omarova «Rol' selektsii v povyshenii effektivnosti agrarnogo proizvodstva»*, Makhachkala, 14-15 oktyabrya, 2014 [Materials of All-Russian scientific-practical conference dedicated to the 90th anniversary of Professor DS Omarova "The role of selection to improve the efficiency of agricultural production", Makhachkala, October 14-15, 2014]. Makhachkala, 2014, pp. 150-153.
3. Bondarenko V.P. Influence of mineral fertilizers and plant density on the productivity of sorghum. *Byulleten' VNII kukuruzy* [Bulletin of the All-Russian Scientific Research Institute of corn]. 1982, no. 6. pp. 59-61.
4. Masandilov E.S. *Dva urozhaya v god* [The two crops a year]. Makhachkala, 1978. 56 p.
5. Naftaliev Sh.P. Sweet sorghum as cattle feed. *Kukuruza* [Corn]. 1975, no. 8. pp.15-16.
6. Isakov Ya.I. *Sorgo* [Sorghum]. Moscow, Rossel'khozizdat Publ., 1975, 184 p.
7. Muslimov M.G. *Sorgovye kul'tury v Dagestane* [Sorghum culture in Dagestan]. Makhachkala, 2004. 132 p.
8. Muslimov M.G. Sorghum - a culture of great opportunities. *Zernovoe khozyaistvo Rossii* [Cereal farm in Russia]. 2011. no. 1. pp. 51-53.
9. Dzhambulatov Z.M., Muslimov M.G., Gamzatov I.M. *Sorgo: tekhnologiya vozdel'yvaniya i osnovnye puti ispol'zovaniya* [Sorghum: cultivation technology and the basic ways of using]. Makhachkala, 2010. 43 p.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

### Принадлежность к организации

**Мизенфер Г. Муслимов\*** - д.с.н., профессор, заведующий кафедрой ботаники, генетики и селекции Дагестанского государственного аграрного университета имени М.М. Джамбулатова, тел. 89286807035, ул. М. Гаджиева, 180, Махачкала, 367032 Россия, e-mail: mizenfer@mail.ru

**Нарисат С. Таймазова** – к.с.н., доцент кафедры ботаники, генетики и селекции Дагестанского государственного аграрного университета имени М.М. Джамбулатова, Махачкала, Россия.

**Сиражутдин А. Эмиров** – к.б.н., доцент кафедры ботаники, генетики и селекции Дагестанского государственного аграрного университета имени М.М. Джамбулатова, Махачкала, Россия.

**Вера Н. Димитрова** – к.б.н., доцент кафедры ботаники, генетики и селекции Дагестанского государственного аграрного университета имени М.М. Джамбулатова, Махачкала, Россия

**Анисат Ю. Герейханова** – к.б.н., доцент кафедры ботаники, генетики и селекции Дагестанского государственного аграрного университета имени М.М. Джамбулатова, Махачкала, Россия.

**Галина И. Арнаутова** – к.б.н., доцент кафедры ботаники, генетики и селекции Дагестанского государственного аграрного университета имени М.М. Джамбулатова, Махачкала, Россия.

**Елена К. Омарова** – к.с.н., ст. преподаватель кафедры растениеводства и кормопроизводства Дагестанского государственного аграрного университета имени М.М. Джамбулатова, Махачкала, Россия.

### Критерии авторства

Все авторы в равной степени участвовали в написании работы, в сборе, анализе и интерпретации материала и несут ответственность за плагиат.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 11.04.2016

Принята в печать 17.04.2016

## AUTHORS INFORMATION

### Affiliations

**Mizenfer G. Muslimov\*** - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, head of the Sub-department of Botany, Genetics and Breeding, M.M. Dzhambulatov Dagestan State Agricultural University, 180 M. Gadzhieva street, Makhachkala, 367032 Russia. Tel.: 89286807035, e-mail: mizenfer@mail.ru

**Narisat S. Taymazova** - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Sub-department of Botany, Genetics and Breeding, M.M. Dzhambulatov Dagestan State Agricultural University, Makhachkala, Russia.

**Sirazhutdin A. Emirov** - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Sub-department of Botany, Genetics and Breeding, M.M. Dzhambulatov Dagestan State Agricultural University, Makhachkala, Russia.

**Vera N. Dimitrova** - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Sub-department of Botany, Genetics and Breeding, M.M. Dzhambulatov Dagestan State Agricultural University, Makhachkala, Russia.

**Anisat Yu. Gereihkanova** - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Sub-department of Botany, Genetics and Breeding, M.M. Dzhambulatov Dagestan State Agricultural University, Makhachkala, Russia.

**Galina I. Arnautova** - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Sub-department of Botany, Genetics and Breeding, M.M. Dzhambulatov Dagestan State Agricultural University, Makhachkala, Russia.

**Elena K. Omarova** - Candidate of Agricultural Sciences, Senior lecturer at the Sub-department crop and forage production, M.M. Dzhambulatov Dagestan State Agricultural University, Makhachkala, Russia.

### Contribution

All authors participated equally in the writing of the work, in the collection, analysis and interpretation of materials and are responsible for avoiding the plagiarism.

### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 11.04.2016

Accepted for publication 17.04.2016