

УДК 633.174:631.527

ПРОДУКТИВНОСТЬ И КОРМОВАЯ ЦЕННОСТЬ СОРТОВ ЗЕРНОВОГО СОРГО ДЛЯ СЕВЕРНОЙ ЗОНЫ СОРГОСЕЯНИЯ

© 2018 Л.Ф. Сыркина, Л.А. Косых, А.К. Антимонов, О.Н. Антимонова

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова»,
г. Кинель, Самарская область

Статья поступила в редакцию 06.07.2018

В статье представлены результаты оценки продуктивности и кормовой ценности допущенных к использованию по РФ сортов зернового сорго селекции ФГБНУ «Поволжский НИИСС» для северной зоны соргосеяния. Исследования проводились на полях ФГБНУ «Поволжский НИИСС» в лаборатории селекции и семеноводства крупяных и сорговых культур в 2013–2016 гг. В изучении находились сорта селекции ФГБНУ «Поволжский НИИСС» Премьера, Славянка, Рось, Кинельское 63. Проведенные исследования показали, что изучаемые сорта зернового сорго в годы исследований сформировали урожайность зерна на уровне 3,36–4,19 т/га. Наибольшая урожайность отмечена у сортов Кинельское 63 – 4,19 т/га и Рось – 4,09 т/га. У изучаемых сортов был определен селекционный индекс, лучшим по данному показателю был сорт Рось с индексом $C_u - 2,1$. По содержанию сырого протеина в зерне выделились 2 сорта Славянка – 11,56% и Рось – 10,42%.

Ключевые слова: сорт, зерновое сорго, урожайность, селекционный индекс, раннеспелый, низкорослый, масса 1000 зерен.

DOI: 10.24411/1990-5378-2018-00134

Природные условия Самарской области (резко континентальный климат, недостаток влаги и высокие температуры) требуют поиска новых путей повышения эффективности земледелия. Надежным источником повышения производства сочных и зеленых кормов, зерна могут стать посевы зернового сорго [1].

Целесообразность возделывания сорго в засушливых и полузасушливых районах обуславливается его высокой продуктивностью и универсальностью использования. Зеленая масса и зерно охотно поедаются всеми видами животных и птицей. Сорго не только высокоурожайная культура. Она богата углеводами, белками, аминокислотами, каротином, минеральными и дубильными веществами, витаминами, которые играют важную роль в повышении продуктивности животных. Зерно сорго содержит в среднем 70% крахмала, более 12% белка, 3,5% жира и

является ценным концентрированным кормом. По питательным свойствам зерно и зеленая масса почти не уступают кукурузе. По данным Шепель Н.А. [2] в 100 кг зеленой массы сорго содержится 23,5 кг кормовых единиц и 0,8 кг переваримого белка, в сене – соответственно 49,2 и 2,2, в соломе – 50,2 и 1,8, в мякине – 44,2 и 2,4, в силосе – 22,0 и 0,6, в зерне – 118,8 и 7,9 кг.

Сорго является важным страховым растением на случай засухи в первой половине лета, а также хорошей пожнивной и поукосной культурой. Сорго едва ли не самое ценное растение с точки зрения освоения засоленных почв. Оно служит важной мелиорирующей культурой при посеве на солонцах и надежным средством для борьбы с вторичным засолением.

Для успешного внедрения любой культуры в производство важное значение имеет правильный выбор сорта. Известно, что сорта, обладающие хозяйственно ценными признаками в одних экологических условиях, оказываются далеко не на первом месте в других. На протяжении всей селекционной работы проводится экологическое испытание инорайонных сортов зернового сорго и многие из них могли бы представлять интерес для условий Самарской области с целью выращивания на фуражное зерно, но, как показали наши исследования, многие из них созревают намного позже местных сортов, зачастую не уложившись в безморозный осенний период (до 15 сентября). Например, затяжная осень 2011 года позволила достигнуть полной спелости к 25–27 сентября сортам Старт, Пищевое 614, Волжское 615, Кремовое, Орлов-

Сыркина Любовь Федоровна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства крупяных и сорговых культур. E-mail: nti.gnu_pniiss@mail.ru

Косых Лариса Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства крупяных и сорговых культур. E-mail: nti.gnu_pniiss@mail.ru

Антимонов Александр Константинович, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции и семеноводства крупяных и сорговых культур. E-mail: antimonov.63@mail.ru

Антимонова Ольга Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства крупяных и сорговых культур. E-mail: antimonovaolga@list.ru

ское, Камышинское 75. Урожайность зерна изучаемых сортов составила от 2,5 до 4,8 т/га, т.е. не выше местных сортов, поскольку вследствие своей позднеспелости они не смогли в полной мере проявить свой потенциал продуктивности. Остальные сорта и гибриды достигли фазы лишь начала восковой – восковой спелости [3].

Селекция зернового сорго в институте направлена на получение экспериментального материала с генотипами, обладающими скороспелостью, интенсивным начальным ростом, высокой семенной продуктивностью, слабой восприимчивостью к основным вредителям и болезням, а также другими полезными признаками и свойствами. Полученные данные позволяют сформировать рабочие коллекции и определить пути их селекционного использования.

Целью исследований являлось оценка продуктивности и кормовой ценности допущенных к использованию по РФ сортов зернового сорго селекции ФГБНУ «Поволжский НИИСС» для северной зоны соргосеяния.

УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились на полях ФГБНУ «Поволжский НИИСС» в лаборатории селекции и семеноводства крупяных и сорговых культур в 2013–2016 гг. Посев зернового сорго проводили в оптимальные сроки рядовым способом с междурядьями 20 см. Предшественник – ячмень. Уход за посевами осуществляли по общепринятой технологии для лесостепной зоны Среднего Поволжья. Почвы представлены в основном черноземами обыкновенными среднегумусными (7,5–8,5%) среднемошными тяжелосуглинистыми. В изучении находились сорта селекции ФГБНУ «Поволжский НИИСС» Премьера, Славянка, Рось, Кинельское 63. Исследования проводились с использованием методик [4,5,6] и широкого унифицированного классификатора СЭВ рода *Sorghum moench* [7]. Статистическую обработку данных по урожайности проводили методом дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова [8].

Сорт Премьера – относится к виду сорго «кафрское», раннеспелый, низкорослый до 120 см высотой. Зерно округлое, желтовато-бурое, на 1/3 открытое. В зерне содержится 9–11 % сырого протеина, 77–79 % безазотистых экстрактивных веществ и 3–4 % жира. Использование: фуражное зерно и монокорм, приготовление концентрированного силоса для всех видов животных и птицы.

Сорт Славянка – относится к виду сорго «кафрское», раннеспелый, низкорослый до 110 см высотой. Зерно эллиптическое, со спины округлое, коричневое, легко вымолачивается,

ровное в пределах метелки. В зерне содержится 10–14 % сырого протеина, 78–83 % БЭВ и 3–6 % жира. Благодаря тонкостебельности, растения при отдельной уборке быстро высыхают. Использование: фуражное зерно.

Сорт Рось – относится к виду сорго «кафрское», раннеспелый, низкорослый до 130 см высотой. Зерно округлое, цвет желтовато-белый с цветными вкраплениями. В зерне содержится 10–11 % сырого протеина, 80–82 % БЭВ и 4–5 % жира. Использование: на кормовые (фуражное зерно) и пищевые (получение крахмала и спирта) цели.

Сорт Кинельское 63 – относится к виду сорго «кафрское», раннеспелый, низкорослый до 100 см высотой. Зерно округлое, оранжево-красное, на 3/4 мучнистое. В зерне содержится 9–13 % сырого протеина, 63–78 % крахмала и 3–6 % жира. Использование: для производства фуражного зерна.

Погодные условия за годы проведения исследований были засушливыми. Так за 4 года изучения май месяц характеризовался как засушливый с превышением температуры воздуха над среднемноголетними данными. В июне также наблюдался дефицит осадков во все годы изучения и значительное превышение температуры воздуха в 2013 и 2015 годах. Июль месяц по температурному режиму соответствовал среднемноголетним данным, а 2013 и 2014 годы отмечены значительным недобором осадков в данный период. В августе отмечено превышение температуры воздуха над среднемноголетними данными на фоне дефицита осадков в 2014, 2015 и 2016 годах. В сентябре превышение температуры воздуха над среднемноголетними данными отмечено в 2015 году, дефицит осадков наблюдался в 2014 и 2015 годах.

Вегетационный период 2013 года характеризовался повышенным температурным режимом и отсутствием значимых осадков в первой половине вегетации. ГТК за этот период составил 0,40, что характеризует его как «острозасушливый». Во второй половине вегетации, за период август–сентябрь, выпало 223 мм осадков, превысив норму в 2,5 раза, ГТК периода составил 2,10, что характеризует его как «очень влажный». Такие погодные условия способствовали формированию высокого урожая зерна у зернового сорго. Высокое значение суммы активных температур за вегетационный период – 2858 °С позволило созреть даже позднеспелым формам.

Погодные условия в 2014 году на протяжении всего вегетационного периода сорго сложились достаточно жесткими. Устойчивый переход среднесуточной температуры через 10 °С был отмечен достаточно рано – 28 апреля. В первой половине вегетации наблюдалась очень теплая, с дефицитом осадков погода. Самым

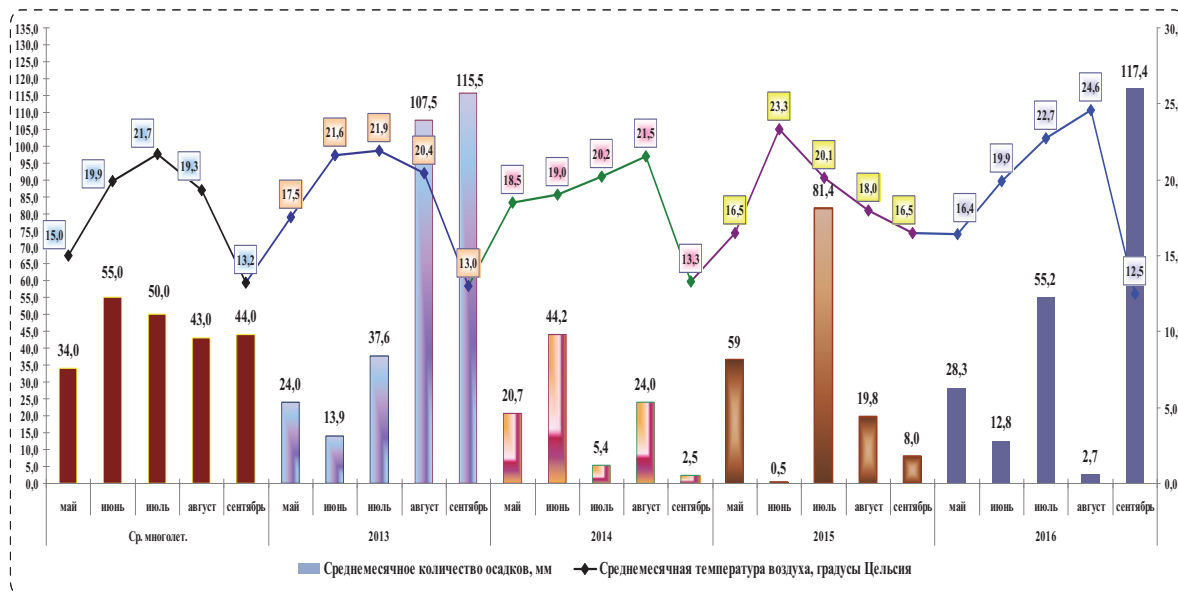


Рис. 1. Метеоданные за вегетационный период 2013-2016 гг. (пгт. Усть-Кинельский)

жарким и сухим характеризовался июль месяц (ГТК = 0,09). Характерной особенностью этого года являлись резкие перепады дневных и ночных температур на протяжении всего периода вегетации с + 26,2 °С до + 4,0°С, что отрицательно влияло на цветение растений и влекло за собой трудности в проведении гибридизации.

В целом за вегетацию (июнь–август) выпала половинная (74 мм) норма осадков при среднемноголетнем показателе 148 мм. Несмотря так же на дефицит суммы активных температур за этот же период (2782 °С) сорговые культуры сформировали высокую урожайность, как зерна, так и зеленой массы.

В 2015 году в мае месяце наблюдалась очень теплая, с достаточным количеством осадков погода. Таким образом, создались благоприятные условия для полевой всхожести семян сорговых культур. В июне месяце на фоне высоких температур воздуха, когда максимальные ее значения доходили до 36,5 °С, наблюдался резкий дефицит осадков (ГТК = 0,0). Июль характеризовался полной противоположностью июня по водно-температурному режиму. Среднесуточная температура составляла 20,1 °С, что на 1,6 °С ниже среднемноголетних значений. Осадков выпало в 1,6 раз больше среднемесячной нормы (ГТК = 1,3). Июльские осадки и умеренная температура позволили сформировать растениям сорго хороший урожай. Сентябрь характеризовался жарким на протяжении всего месяца при среднесуточных температурах на 3,4 °С выше нормы, и сухим с недобором осадков в 35,8 мм (ГТК = 0,2). Сумма активных температур за вегетационный период составила 2867 °С. Такие благоприятные условия ранней осени позволили сорговым культурам хорошо созреть даже поздним формам.

В 2016 году сложились очень жесткие погодные условия. В июне на фоне высоких температур воздуха, когда максимальные ее значения доходили до 33,0 °С, наблюдался резкий дефицит осадков (ГТК = 0,21). Сложились экстремальные условия для всех сельскохозяйственных культур, но у сорговых культур признаков угнетения растений не наблюдалось. В августе продолжалось нарастание положительных активных температур, с максимумом до 35,0-37,5 °С, которые на 5,3 °С оказались выше среднемноголетних значений, в сочетании с недобором осадков в 40,3 мм (ГТК = 0,0). Сентябрь характеризовался как очень влажный и холодный на протяжении всего месяца при среднесуточных температурах 12,5 °С, осадков выпало 117,4 мм, что выше среднемноголетних значений на 73,4 мм (ГТК = 3,3). Сумма активных температур за вегетационный период составила 2907 °С.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Все сорта согласно классификатору СЭВ рода *Sorghum*, относятся к группе раннеспелых при вегетационном периоде 84–88 суток. В среднем за 4 года изучения (2013–2016 гг.) раньше всех полная спелость зерна наступила у сорта Славянка – 84 суток, позже всех созрел сорт Премьера (табл. 1).

Несмотря на жесткие погодные условия, сложившиеся во время вегетации в годы исследований, признаков угнетения растений у изучаемых сортов не наблюдалось. Все сорта сформировали высокую урожайность зерна (табл. 2).

Урожайность зерна у изучаемых образцов составила в среднем 3,36–4,19 т/га. Наибольшая урожайность отмечена у сорта Кинельское 63 – 4,19 т/га и сорта Рось – 4,09 т/га.

Таблица 1. Вегетационный период сортов зернового сорго

Название сорта	Вегетационный период, суток				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее
Премьера	81	90	90	91	88
Славянка	77	86	87	87	84
Рось	82	90	85	91	87
Кинельское 63	79	86	90	93	87

Таблица 2. Урожайность зерна сортов зернового сорго

Название сорта	Урожайность зерна, т/га				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее
Премьера	3,77	3,52	4,20	2,84	3,58
Славянка	3,38	3,32	3,85	2,87	3,36
Рось	4,53	3,90	4,86	3,07	4,09
Кинельское 63	4,81	4,26	4,36	3,34	4,19
НСР _{0,5}	0,218	0,314	0,277	0,20	

В условиях Самарской области влажность зерна имеет определяющее значение. Влажность – фактор, показывающий долю питательных веществ зерна и длительность его хранения. Чем выше содержание влаги в зерновой массе, тем меньше она содержит питательных веществ и тем быстрее портится. Чрезмерное количество влаги приводит к активации физиологических, физико-химических процессов. Зерно начинает набухать, прорастать, расщепляются высокомолекулярные биополимеры, активизируются ферменты. Снижается натура, сыпучесть зерна, оно становится уязвимым для механических повреждений. Уборку зернового сорго проводят в фазе полной спелости, при влажности зерна до 20% убирают прямым комбайнированием, свыше 20% раздельным способом.

Наименьшая уборочная влажность зерна отмечена у сорта Славянка (19,7%) (табл. 3).

Для более полной характеристики имеющихся сортов мы использовали селекционный индекс, рассчитанный по Сотченко В.С. (1992) как частное от деления урожайности зерна в т/га на уборочную влажность зерна в %, который позволяет выделить сорта, оптимально сочетающие высокую урожайность с пониженной уборочной влажностью зерна. Данные представлены в таблице 4.

Лучшим по данному показателю является сорт Рось с индексом $Cu = 2,1$. Преимущество перед остальными сортами ему обеспечила более высокая урожайность зерна.

Крупность зерна у сорго имеет большое значение для селекции, так как это признак вносит значительный вклад в формирование урожайности растений, являясь ориентировочным признаком при отборе растений с высокопродуктивными метелками. Масса 1000 зерен характеризует конечный результат

Таблица 3. Уборочная влажность зерна сортов зернового сорго

Название сорта	Уборочная влажность зерна, %				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее
Премьера	19,9	24,8	17,8	21,7	21,1
Славянка	17,9	23,4	16,9	20,7	19,7
Рось	22,8	26,1	14,9	22,0	21,5
Кинельское 63	22,7	21,5	19,0	24,4	21,9

Таблица 4. Селекционный индекс сортов зернового сорго

Название сорта	Селекционный индекс (Cu)				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее
Премьера	1,9	1,4	2,4	1,3	1,8
Славянка	1,9	1,4	2,2	1,4	1,7
Рось	2,0	1,5	3,3	1,4	2,1
Кинельское 63	2,1	1,9	2,3	1,4	1,9

Таблица 5. Масса 1000 зерен сортов зернового сорго

Название сорта	Масса 1000 зерен, г.				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее
Премьера	25,1	22,6	25,6	25,5	24,7
Славянка	28,8	24,7	29,4	32,3	28,8
Рось	24,2	23,0	24,2	27,7	24,8
Кинельское 63	21,6	22,0	21,6	29,1	23,6

Таблица 6. Содержание сырого протеина в зерне сортов зернового сорго

Название сорта	Содержание сырого протеина в зерне, %				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее
Премьера	10,12	10,69	9,50	9,23	9,89
Славянка	12,30	13,50	10,11	10,31	11,56
Рось	10,42	12,61	9,03	9,60	10,42
Кинельское 63	8,66	12,73	7,73	8,71	9,46

взаимодействия генотипа и среды в процессе онтогенетического становления продуктивности. Признак варьирует в различные по климатическим условиям годы, достигая своего максимального значения в годы с высоким содержанием влаги и тепла. Крупное зерно имеет больший выход сухого вещества, содержит больше белка и крахмала, чем обычное зерно. Размер семян имеет тесную связь с всхожестью, устойчивостью к высоким температурам, полеганию [9,10,11].

По массе 1000 зерен в среднем за 4 года изучения выделился сорт Славянка – 28,8 г., у остальных сортов данный показатель составил 23,6–24,8 г. (табл. 5).

В таблице 6 представлены данные по содержанию сырого протеина в зерне сорго за 2013–2016 годы.

Наибольшее содержание сырого протеина в среднем за 4 года изучения получено по сортам Славянка – 11,56% и Рось - 10,42%. Остальные сорта находились в пределах 9,46 – 9,89%.

ВЫВОДЫ

1. Проведенные исследования показали, что изучаемые сорта зернового сорго в годы исследований сформировали урожайность зерна на уровне 3,36–4,19 т/га. Наибольшая урожайность отмечена у сортов Кинельское 63 – 4,19 т/га и Рось – 4,09 т/га.

2. У изучаемых сортов был определен селекционный индекс, лучшим по данному показателю был сорт Рось с индексом C_u – 2,1.

3. По содержанию сырого протеина в зерне выделились 2 сорта Славянка – 11,56% и Рось – 10,42%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Роль новых сортов сахарного и зернового сорго в укреплении кормовой базы в засушливых условиях Среднего Поволжья и Урала/ В.В. Глуховцев, Л.Ф. Сыркина, А.К. Антимонов, О.Н. Антимонова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 3(47). С.37-39.
2. Шепель Н.А. Селекция и семеноводство гибридного сорго. Издательство Ростовского университета, 1985. 256 с.
3. 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.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. – М.: Министерство сельского хозяйства СССР, 1985. 263 с.
5. Методические указания по изучению коллекционных образцов кукурузы, сорго и крупяных культур (просо, гречиха, рис) / Всесоюзный ордена Ленина научно-исследовательский институт растениеводства им. Н.И. Вавилова. Л., 1968. 51 с.
6. Зудилин С.Н., Кириченко В.Г., Глуховцев В.В. Основы научных исследований в агрономии. Самара, 2008. 290 с.
7. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ возделываемых видов рода Sorghum moench / Науч.-техн. совет стран - членов СЭВ по коллекциям диких и культ. видов растений и др. Л.: ВИР, 1982. 34 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
9. Беседа Н.А. Создание признакововой и генетической коллекции крупнозерновых форм сорго зернового // Научный журнал КубГАУ. 2010. №62(08). С. 1-13.
10. Leea W.J. Pedersen J.F., Shelton D.R. Relationship of Sorghum kernel size to physiochemical, milling, pasting and cooking properties// Food Research International. 2002. V.35. I.7. P. 643-649.
11. Singh A.R., Makne V.G. Correlation studies on seed viability and seedling vigor in relation to seed size in sorghum// Seed Sci. Technol. 1985. №13. P. 139-140.

**PRODUCTIVITY AND FEEDING VALUE OF GRAIN SORGHUM VARIETIES
FOR THE NORTHERN ZONE OF SOWING SORGO**

© 2018 L. F. Syrkina, L. A. Kosykh, A. K. Antimonov, O. N. Antimonova

Federal state budgetary scientific institution
“Povolzhskiy Scientific Research Institute of Selection and Seed Farming named after P. N. Konstantinov”,
Kinel, Samara region

The article presents the results of the evaluation of the productivity and feed value are approved for use on Russian Federation varieties of the grain sorghum breeding FGBNU “Povolzhsky NIIS” for the Northern zone of sorgho sowing. The studies were conducted in the fields of FGBNU “Povolzhsky NIIS” in the laboratory of breeding and seed production of cereals and sorghum crops in the years 2013-2016. In the study were varieties of breeding FGBNU “Povolzhsky NIIS” Premiere, Slavyanka, Ros’, Kinelskoe 63. Studies have shown that the studied varieties of the grain sorghum in the years of research have formed the grain yield at the level of 3.36-4.19 MT/ha. the Highest yield was observed in cultivars Kinelskoe 63 – 4.19 MT/ha and Ros’ – 4,09 t/ha. In the studied varieties the breeding index was determined, the best for this indicator was the grade Ros’ with the index Cu – 2,1. According to the content of crude protein in grain 2 varieties of Slavyanka – 11,56% and Ros’ – 10,42% were allocated.

Keywords: variety, grain sorghum, crop productivity, selection index, quickly ripening, undersized, weight of 1000 grains.

DOI: 10.24411/1990-5378-2018-00134

*Lyubov Syrkina, Candidate of Agricultural Sciences,
Leading Researcher of the Laboratory of Selection and Seed
Production of Cereals and Sorghum Crops.*

E-mail: nti.gnu_pniiss@mail.ru

*Larisa Kosykh, Candidate of Agricultural Sciences, Leading
Researcher of the Laboratory of Selection and Seed
Production of Cereals and Sorghum Crops.*

E-mail: nti.gnu_pniiss@mail.ru

*Alexander Antimonov, Candidate of Agricultural Sciences,
Head of the Laboratory of Selection and Seed Production of
Cereals and Sorghum Crops.*

E-mail: antimonov.63@mail.ru

*Olga Antimonova, Candidate of Agricultural Sciences,
Senior Researcher at the Laboratory of Selection and Seed
Production of Cereals and Sorghum Crops.*

E-mail: antimonovaolga@list.ru