

Формирование урожайности сортами и гибридом сахарного сорго в зависимости от применяемых препаратов роста

П. О. Дибирова, М. Р. Мусаев, А. А. Магомедова, З. М. Мусаева

Дагестанский государственный аграрный университет имени М. М. Джамбулатова
367032, Россия, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180

Аннотация. Целью проведенных исследований являлось научное обоснование элементов технологии возделывания и комплексная оценка действия регуляторов роста на рост, развитие и продуктивность сортов и гибрида сахарного сорго в условиях Западного Прикаспия Дагестана. Полевые опыты проведены в 2020–2022 гг. на среднесоленых лугово-каштановых почвах Западного Прикаспия Дагестана: фактор А – сорта Зерноградский янтарь (стандарт), Зерсил, Лиственит, Феникс, Южное; фактор В – однократная (предпосевная обработка семян) и двукратная (сочетание предпосевной обработки с обработкой растений в фазе кушения) обработка препаратами роста Альбит (60 мл/т; 50 мл/га); Мивал-Агро (15 г/т; 10 г/га); Мегамикс (2 л/т; 0,2 л/га). Установлено, что у изучаемых сортов и гибрида сахарного сорго достаточно высокая фотосинтетическая деятельность посевов зафиксирована при двукратной обработке. Эти данные максимальными были у сортов Лиственит и Феникс. Опытные данные показали, что при сочетании предпосевной обработки семян с обработкой вегетирующих растений в фазу кушения урожайность сортов и гибрида сорго была значительной. Так, по сравнению с однократной обработкой в данном случае средняя урожайность зеленой массы повысилась на 7,5 % при обработке регулятором роста Мивал-Агро; на 8,1 % – в случае применения стимулятора Мегамикс и на 1,8 % – на фоне обработки регулятором Альбит. Максимальные урожайные данные отмечены на делянках со стимулятором Мегамикс. Среди сортов и гибрида сорго предпочтение следует отдавать сортам Лиственит и Феникс, урожайность которых была максимальной.

Ключевые слова: Республика Дагестан, Западный Прикаспий Дагестана, животноводство, кормовая база, сахарное сорго, сорта, регуляторы роста, продуктивность

Поступила 24.10.2022, одобрена после рецензирования 09.11.2022, принята к публикации 25.11.2022

Для цитирования. Дибирова П. О., Мусаев М. Р., Магомедова А. А., Мусаева З. М. Формирование урожайности сортами и гибридом сахарного сорго в зависимости от применяемых препаратов роста // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2022. № 6(110). С. 176–185. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-6-110-176-185

Original article

Formation of yield by varieties and hybrids of sugar sorghum depending on the growth preparations used

P.O. Dibirova, M.R. Musaev, A.A. Magomedova, Z.M. Musaeva

Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov
367032, Russia, Makhachkala, 180 M. Gadzhiev street

Abstract. The purpose of the research was the scientific substantiation of the elements of cultivation technology and a comprehensive assessment of the effect of growth regulators on the growth, development and productivity of varieties and hybrids of sugar sorghum in the conditions of the Western Caspian region

of Dagestan. Field experiments were conducted in 2020-2022 on medium-saline meadow–chestnut soils of the Western Caspian region of Dagestan: factor A – varieties of Zernograd amber (standard), Zersil, Larch, Phoenix, Yuzhnoye; factor B – single (pre-sowing seed treatment) and double (combination of pre-sowing treatment with treatment of plants in the tillering phase) with Albit growth preparations (60 ml/t; 50 ml/ha); Mival-agro (15 g/t; 10 g/ha); Megamix (2 l/t; 0.2 l/ha). It has been established that the studied varieties and the hybrid of sugar sorghum have a sufficiently high photosynthetic activity of crops recorded during two-time processing. These data were maximal in the varieties Larch and Phoenix. Experimental data showed that when pre-sowing seed treatment was combined with the treatment of vegetating plants in the tillering phase, the yield of sorghum varieties and hybrids was significant. So, in comparison with a single treatment in this case, the average yield of green mass increased by 7.5% – when treated with the growth regulator Mival- agro; by 8.1% – when using the stimulator Megamix, and by 1.8% – against the background of treatment with the regulator Albit. The maximum yield data were noted on plots with the stimulator Megamix. Among sorghum varieties and hybrids, preference should be given to Larch and Phoenix varieties, whose yields were maximum.

Keywords: Republic of Dagestan, Tersko-Sulak subprovince, animal husbandry, fodder base, sugar sorghum, varieties, regulators of growth, productivity

Submitted 24.10.2022,

approved after reviewing 09.11.2022,

accepted for publication 25.11.2022

For citation. Dibirova P.O., Musaev M.R., Magomedova A.A., Musaeva Z.M. Formation of yield by varieties and hybrids of sugar sorghum depending on the growth preparations used. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS.* 2022. No. 6(110). Pp. 176–185. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-6-110-176-185

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

Внедрение более высокопродуктивных нетрадиционных культур является одним из ключевых направлений стратегии развития полевого кормопроизводства. Для этого необходимо введение их в севооборот и совершенствование применяемых элементов агротехнологий. Решить эту проблему можно путем использования культур, адаптированных к стрессовым факторам неблагоприятной среды при их возделывании. Среди таких культур важное место принадлежит сорго [1–5].

Такого же мнения придерживаются также ученые Дагестана, которые выявили эффективность возделывания сорговых культур на засоленных землях республики [6–12].

Дополнительным резервом повышения продуктивности сельскохозяйственных культур, как отмечают многие исследователи, является применение препаратов роста [13–17].

Несмотря на очевидную целесообразность выращивания этих культур, посевные площади сорго, особенно сахарного, в Дагестане не увеличиваются. Наряду с отсутствием сортов этому препятствует и неразработанность в научном плане многих вопросов технологии возделывания. Не исследованы адаптивные возможности перспективных сортов сахарного сорго, особенно к засоленным почвам, на фоне обработки препаратами роста [13–17].

В связи с этим совершенствование технологии возделывания перспективных сортов сахарного сорго на засоленных землях Западного Прикаспия Дагестана является актуальной задачей, имеющей большое теоретическое и практическое значение.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Полевые опыты проводили в Западном Прикаспии Дагестана на лугово-каштановых почвах с 2020-го по 2022 г. по следующей схеме.

Фактор А. Сорта (гибрид): Зерноградский янтарь (стандарт), Зерсил, Лиственит, Феникс, Южное.

Фактор Б. Препараты роста для предпосевной обработки и сочетание предпосевной обработки с обработкой растений в фазу кущения: Альбит (60 мл/т; 50 мл/га); Мивал-Агро (15 г/т; 10 г/га); Мегамикс (2 л/т; 0,2 л/га).

Опыт полевой, размер делянок – 50 м², повторность 4-кратная.

Опыты проводили в соответствии с методикой полевого опыта Б. А. Доспехова [18].

По условиям увлажнения годы проведения исследований характеризовались: период вегетации 2020 года как очень засушливый, гидротермический коэффициент составил 0,6, а периоды 2021–2022 гг. – как сухие (гидротермический коэффициент составил 0,3).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБОБЩЕНИЕ

Данные полевого эксперимента показали, что в зависимости от применяемых препаратов роста, а также от сортовых различий фотосинтетическая деятельность посевов сахарного сорго дифференцировалась. Так, в среднем за 2020–2022 гг. на варианте с однократным применением препаратов роста, на контроле (обработка водой), в среднем по сортам и гибриду сорго площадь листовой поверхности составила 47,0 тыс. м²/га, а чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) – 2,88 г/ м²·сутки. На делянках с препаратом Мивал-Агро эти значения находились в пределах 49,2–3,02 г/ м²·сутки, разница с предыдущим вариантом составила 4,7 и 4,9 %.

Достаточно высокие показатели зафиксированы при обработке стимулятором роста Мегамикс – соответственно 50,1 и 3,10 г/ м²·сутки. Это выше данных контроля (обработка водой) на 6,6–7,6 %, варианта с препаратом роста Мивал-Агро – на 1,8–2,6 %, а по сравнению с данными четвертого варианта (Альбит) – на 3,7–4,7 %.

На посевах стандарта (Зерноградский янтарь) в среднем по препаратам роста листовая поверхность находилась на уровне 46,4 тыс. м²/га, а ЧПФ – 2,87 г/ м²·сутки. На делянках с гибридом Зерсил они повысились соответственно до 48,2 тыс. м²/га и 2,97 г/ м²·сутки, превышения по сравнению с предыдущим сортом колебались в пределах от 3,9 до 3,5 %. Максимальные данные в пределах 50,2–49,7 тыс. м²/га и 3,08–3,03 г/ м²·сутки отмечены у сортов Лиственит и Феникс. Это больше данных стандарта на 8,2–7,1 и 7,3–5,6 %, а по сравнению с гибридом Зерсил – соответственно на 4,1–3,1 и 3,7–2,0 %.

В полевом эксперименте выявлена эффективность двукратного применения препаратов роста (предпосевная обработка семян плюс обработка в фазе кущения). Так, на контроле (обработка водой) не выявлено особых различий. На варианте с препаратом Мивал-Агро площадь листьев составила 51,2 тыс. м²/га, а ЧПФ – 3,27 г/ м²·сутки, что выше данных контроля на 8,0 и 7,2 %. Как в случае однократной обработки препаратами роста, в данном варианте максимальные значения отмечены при обработке стимулятором роста Мегамикс – соответственно 52,5 тыс. м²/га и 3,31 г/ м²·сутки. Это в сравнении с контрольным вариантом выше на 10,8 и 8,5 %, а с данными варианта, где обработку проводили препаратом Мивал-Агро – на 2,5–1,2 %.

Эти показатели в случае применения препарата Альбит находились в пределах 50,8 тыс. м²/га и 3,20 г/ м²·сутки. Наибольшие значения – на уровне 51,9–51,4 тыс. м²/га и 3,27–3,23 г/ м²·сутки – зафиксированы на посевах сорта Лиственит, разница с данными стандарта (Зерноградский янтарь) составила 7,0–6,0 и 4,1–2,9 %, а по сравнению с гибридом Зерсил – 3,6–2,6 и 2,2–1,0 %.

Опытные данные указывают на эффективность двукратной обработки препаратами роста. В случае обработки Мивал-Агро листовая поверхность увеличилась на 4,1 %, а чистая продуктивность фотосинтеза – на 8,3 %. Превышения на делянках со стимулятором Мегамикс и регулятором роста Альбит составили соответственно 4,8–5,2 и 6,8–8,1 %. Увеличение вышеуказанных показателей в среднем при двукратном применении препаратов роста

составило: у сорта Зерноградский янтарь – 4,5 и 9,4 %; гибрида Зерсил – 3,9–7,7 %; сортов Лиственит и Феникс – соответственно 3,4 и 6,2-6,6 %.

В проведенных полевых исследованиях выявлено, что урожайность зеленой массы сахарного сорго изменялась в зависимости от изучаемых сортов и гибрида, от вида применяемых препаратов роста, а также от кратности их применения. При однократном использовании препаратов роста на делянках, обработанных водой, урожайность зеленой массы в среднем по сортам и гибриду составила 37,1 т/га. При включении в технологию возделывания сорго препаратов роста зафиксировано повышение урожайности. Так, на варианте с регулятором роста Мивал-Агро урожайность повысилась до 42,6 т/га, превышение по сравнению с контрольным вариантом составило 14,8 % (рис. 1). Исследования показали, что сорта и гибрид сахарного сорго наибольшую урожайность сформировали при обработке стимулятором роста Мегамикс – 44,2 т/га. Это выше данных контроля (обработка водой) на 19,1 %, а по сравнению с вариантом с регулятором роста Мивал-Агро – на 3,7 %.

Урожайность зеленой массы на фоне применения регулятора роста Альбит находилась на уровне 39,8 т/га, что больше данных контроля на 7,3 %, ниже показателя второго варианта (Мивал-Агро) на 7,0 % и третьего варианта (Мегамикс) на 11,0%.

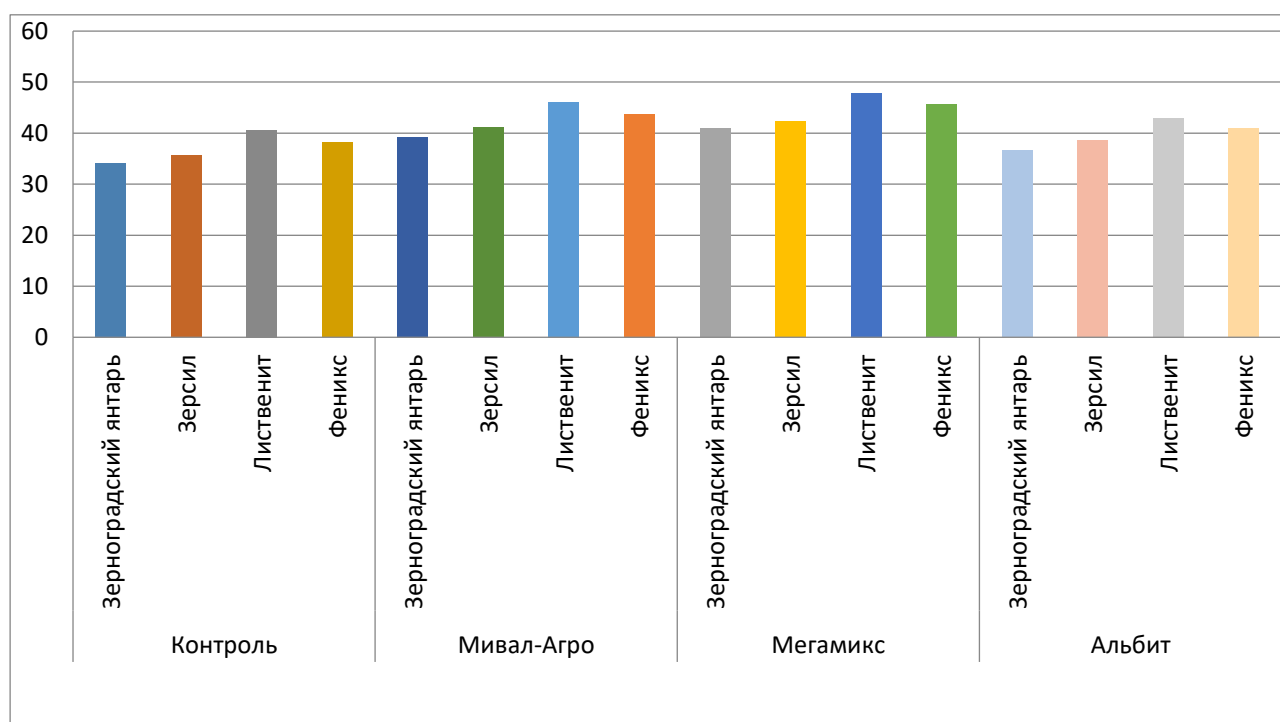


Рис. 1. Влияние регуляторов роста на урожайность сортов сахарного сорго, т/га, предпосевная обработка, среднее за 2020–2022 гг.

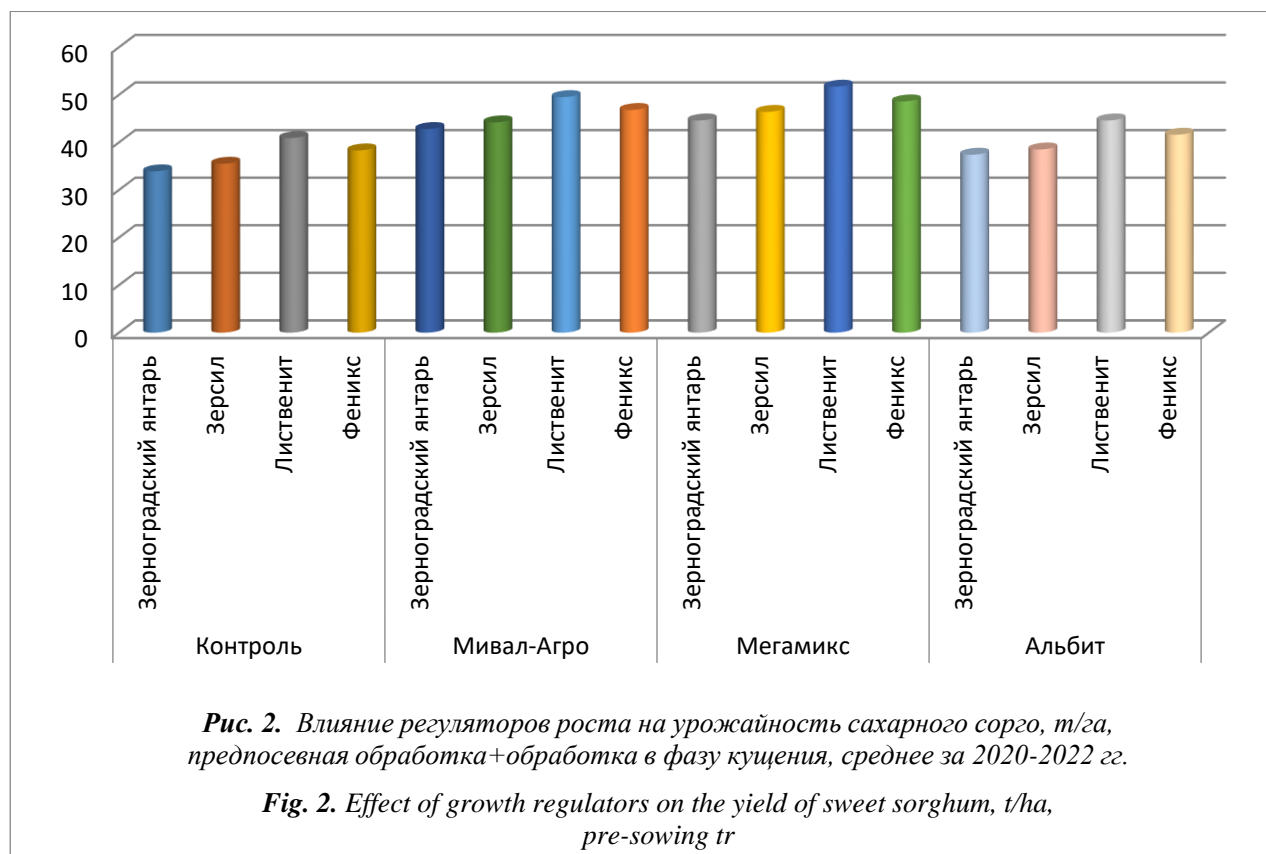
Fig. 1. Influence of growth regulators on the yield of sweet sorghum varieties, t/ha, pre-sowing treatment, average for 2020-2022

НСР₀₅: 2020 – 1,2; 2021 – 1,3; 2022 – 1,5

Как показали опытные данные, максимальную урожайность зеленой массы сформировал сорт Лиственит – 44,4 т/га. Это выше показателя сорта Зерноградский янтарь на 17,8 %, а по сравнению с данными гибрида Зерсил и сорта Феникс – соответственно на 12,7 и 5,5 %. Достаточно высокая урожайность наблюдалась также на делянках с сортом Феникс – 42,1 т/га.

При двукратной обработке на контрольном варианте была достигнута такая же урожайность, как и в предыдущем случае – 37,1 т/га. На фоне обработки регулятором роста Мивал-Агро она повысилась до 45,8 т/га, разница составила 23,4 % (рис. 2).

Максимальную урожайность, как в первом варианте (однократная обработка), сорта и гибрид сахарного сорго сформировали на варианте со стимулятором роста Мегамикс – 47,8 т/га. Превышение по сравнению с первым (контроль) и вторым (Мивал-Агро) вариантами составило соответственно 28,8 и 4,4 %. На четвертом варианте (Альбит) средняя урожайность находилась на уровне 40,5 т/га. Это в сравнении с контрольным вариантом (обработка водой) выше на 9,2 %, а в сравнении с вариантами, где применялись регулятор роста Мивал-Агро и стимулятор роста Мегамикс, наоборот, ниже на 13,1 и 18,0 %.



НСР₀₅: 2020 – 1,4; 2021 – 1,1; 2022 – 1,3

Среди сортов и гибрида сорго максимальную урожайность обеспечил сорт Лиственит – 46,7 т/га, превышение над данными стандарта (Зерноградский янтарь) составило 17,6 %, гибрида Зерсил – 13,9 %, а по сравнению с сортом Феникс – 6,6 %. Как и в предыдущем варианте, урожайность сорта Феникс также была достаточно высокой. Сравнительные данные урожайности сортов и гибрида сахарного сорго в зависимости от кратности применения препаратов роста (за исключением контроля) показали, что при использовании регулятора роста Мивал-Агро превышение составило 7,5 %, на варианте со стимулятором Мегамикс – 8,1 %, а на фоне обработки препаратом Альбит – 1,8 %. Эта разница в урожайности между сортами и гибридами находилась на уровне: у сорта Зерноградский янтарь – 5,3 %, гибрида Зерсил – 4,3 %, а у сортов Лиственит и Феникс – соответственно 5,2 и 4,0 %.

Анализ структурных показателей урожая сахарного сорго показал, что на делянках с препаратами роста зафиксировано увеличение доли листьев и метелок, а также уменьшение доли стеблей. Так, при однократном применении препаратов (предпосевная обработка) на варианте с препаратом роста Мивал-Агро процентное соотношение составляющих зеленой массы (листья, стебли, метелки) составило соответственно 17,3; 66,5 и 16,2 % (табл. 1).

Таблица 1. Влияние регуляторов роста на формирование структуры урожая сортами сахарного сорго (однократная обработка, средняя за 2020–2022 гг.)

Table 1. Influence of growth regulators on the formation of the crop structure by sweet sorghum varieties (single treatment, average for 2020-2022)

Сорт	Структура урожая, %		
	Листья	Стебли	Метелки
Контроль (обработка водой)			
Зерноградский янтарь (стандарт)	11,1	76,9	12,0
Зерсил	11,9	74,7	13,4
Лиственит	12,8	72,5	14,7
Феникс	12,2	74,0	13,8
Мивал-Агро (предпосевная обработка, 15 г/т)			
Зерноградский янтарь (стандарт)	14,5	72,0	13,5
Зерсил	17,1	66,7	16,2
Лиственит	19,0	63,2	17,8
Феникс	18,5	64,0	17,5
Мегамикс (предпосевная обработка, 2 л/т)			
Зерноградский янтарь (стандарт)	15,4	69,8	14,8
Зерсил	18,8	63,5	17,7
Лиственит	20,4	60,7	18,9
Феникс	19,4	62,0	18,6
Альбит (предпосевная обработка, 60 мл/т)			
Зерноградский янтарь (стандарт)	14,0	73,1	12,9
Зерсил	16,5	67,2	15,4
Лиственит	18,4	64,4	17,2
Феникс	18,0	65,2	16,8

Значительное улучшение структурных показателей отмечено на фоне применения стимулятора роста Мегамикс – соответственно 18,5; 64,0 и 17,5 %. На варианте с применением регулятора роста Альбит доля листьев составила 16,7 %, стеблей – 67,4 %, метелок – 15,6 %.

В проведенных исследованиях также выявлено, что наиболее оптимальное соотношение составляющих общей урожайности зафиксировано на посевах сортов Лиственит и Феникс – соответственно 17,6; 65,2; 17,2 и 17,0; 66,3 и 16,7 %.

При двукратном использовании препаратов роста (за исключением контроля) отмечено увеличение содержания листьев и метелок (табл. 2).

Так, на варианте с препаратом роста Мивал-Агро доля листьев составила 18,4 %; стеблей – 64,7 %, метелок – 16,2 %. При обработке стимулятором роста Мегамикс, как и в предыдущем случае, отмечено уменьшение содержания стеблей и увеличение доли листьев и метелок соответственно на 20,2; 61,0 и 18,8 %. Эти данные на четвертом варианте (Альбит) находились на уровне 17,4; 66,3 и 16,3 %.

Химический состав сортов и гибрида сахарного сорго различался в зависимости от применяемых препаратов роста и сортовых особенностей. На варианте с однократным применением препаратов роста наибольшее содержание сухого вещества, золы, протеина, сахарозы зафиксировано на делянках со стимулятором роста Мегамикс – соответственно 27,71; 8,95; 11,82 и 15,6 %. Превышение над данными контроля (обработка водой) составило 2,91;

2,12; 3,82; 3,0 %, а по сравнению с данными второго варианта (Мивал-Агро) – соответственно 1,19; 0,79; 1,33 и 1,5 %. Промежуточные данные между контролем, вторым (Мивал-Агро) и третьим (Мегамикс) вариантами отмечены на делянках с регулятором роста Альбит – 25,86; 7,69; 10,05; 13,5 % соответственно.

Таблица 2. Влияние регуляторов роста на формирование структуры урожая сортами сахарного сорго (средняя за 2020–2022 гг.)

Table 2. Influence of growth regulators on the formation of crop structure by varieties of sweet sorghum (average for 2020–2022)

Сорт	Структура урожая, %		
	Листья	Стебли	Метелки
Контроль (обработка водой)			
Зерноградский янтарь (стандарт)	11,2	76,8	12,0
Зерсил	12,0	74,3	13,7
Лиственит	13,0	71,9	15,1
Феникс	12,5	73,2	14,3
Мивал-Агро (предпосевная обработка, 15 г/т плюс обработка растений в фазе кущения, 10 г/га)			
Зерноградский янтарь (стандарт)	15,7	70,1	14,3
Зерсил	18,1	65,0	16,9
Лиственит	20,3	61,1	18,7
Феникс	19,4	62,5	17,9
Мегамикс (предпосевная обработка, 2 л/т плюс обработка растений в фазе кущения, 0,2 л/га)			
Зерноградский янтарь (стандарт)	17,0	67,3	15,7
Зерсил	20,3	60,9	18,8
Лиственит	22,2	57,1	20,8
Феникс	21,2	58,9	19,9
Альбит (предпосевная обработка, 60 мл/т плюс обработка растений в фазе кущения, 50 мл/га)			
Зерноградский янтарь (стандарт)	14,6	71,4	13,9
Зерсил	17,2	66,7	16,1
Лиственит	19,2	62,9	17,8
Феникс	18,6	64,1	17,3

Наибольшее содержание сухого вещества, золы, протеина и сахарозы в среднем по вариантам опыта наблюдалось на посевах сорта Лиственит – соответственно 27,48; 8,52; 10,87; 14,8 %. Достаточно высокое содержание вышеуказанных показателей зафиксировано также на делянках с сортом Феникс.

В случае двукратной обработки препаратами роста (за исключением контроля) отмечено некоторое увеличение содержания сухого вещества, золы, протеина, сахарозы. Так, на варианте с регулятором роста Мивал-Агро оно находилось на уровне 27,22; 8,68; 11,09; 14,6 %, а на делянках со стимулятором роста Мегамикс и регулятором роста Альбит – 28,45 и 26,41; 9,59 и 8,20; 12,44 и 10,50; 16,2 и 13,7 %. Разница по сравнению с данными варианта с однократным применением составила: по сухому веществу – 0,7; 0,74; 0,55 %, по содержанию золы – 0,52; 0,64; 0,51%, по содержанию протеина – 0,60; 0,62; 0,455, по содержанию сахарозы – соответственно 0,5; 0,6 и 0,2 %.

ВЫВОДЫ

Резюмируя вышеизложенное, можно отметить следующее. Наиболее целесообразным является выращивание на засоленных землях Западного Прикаспия Дагестана сортов сахарного сорго Лиственит и Феникс на фоне двукратной обработки (предпосевная плюс обработка растений в фазу кущения) регулятором роста Мегамикс дозами 2 л/т и 0,2 л/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алабушев А. В., Ковтунова Н. А., Шишова Е. А. Основные направления селекционной работы по сахарному сорго // Кормопроизводство. 2015. № 11. С. 33–36.
2. Алабушев А. В. Технологические приемы возделывания и использования сорго. Ростов-на-Дону, 2007. 224 с.
3. Верхоламочкин С. В., Бельченко С. А., Васькина Т. И. Агрэкологическое испытание сортов и гибридов сорго кормового [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] в условиях Юго-Западной части Центральной России // Вестник Курской ГСХА. 2021. № 3. С. 27–38.
4. Верхоламочкин С. В. Влияние сроков посева на урожайность зеленой массы сорговых культур в агроклиматических условиях Калужской области // Вестник Воронежского ГАУ. 2015. № 2(45). С. 10–13.
5. Громов В. Н. Перспективы селекции сорго // Электронный научный журнал. 2020. № 5(34). С. 8–10.
6. Шаповалов Д. А., Ключин П. В., Савинова С. В., Мусаев М. Р., Абакаров К. Б. Пути повышения плодородия засоленных земель западного Прикаспия республики Дагестан // Международный сельскохозяйственный журнал. № 5. 2017. Рр. 8–11.
7. Абакаров К. Б., Мусаев М. Р., Магомедова А. А., Мусаева З. М. Фитомелиоративный потенциал сортов и гибридов сахарного сорго на засоленных лугово-каштановых землях Терско-Сулакской подпровинции Республики Дагестан // Проблемы развития АПК региона. 2019. № 2(38). С. 124–127.
8. Magomedova Z.I., Musaev M.R., Magomedova A. A., Musaeva Z.M. Improving the fertility of the salted lands of the Western Caspian region by cultivating sorghum crops // EurAsian Journal of BioSciences. 2020. Vol. 14. No. 1–6. Pp. 1119–1127.
9. Мусаев М. Р., Кадималиев К. М. Разработка рационального режима орошения сахарного сорго в рисовых севооборотах Республики Дагестан // Известия Горского ГАУ. 2015. Т. 52. № 1. С. 251–254.
10. Хлыстун В. Н., Липски С. А., Мурашева А. А. и др. Правовые аспекты вовлечения в хозяйственный оборот неиспользуемых и невостребованных земель сельскохозяйственного назначения. Москва, 2020. 296 с.
11. Хлыстун В. Н., Липски С. А., Мурашева А. А. и др. Организационно-экономические механизмы вовлечения в оборот, использования и охраны сельскохозяйственных земель. Москва, 2020. 568 с.
12. Хлыстун В. Н., Шаповалов Д. А., Вершинин В. В. и др. Геоэкологический мониторинг: учебник. Москва, 2020. 690 с.
13. Абакаров К. Б., Магомедова А. А., Мусаева З. М. и др. Продуктивность сортов сахарного сорго при разных регуляторах роста в условиях Терско-Сулакской подпровинции Республики Дагестан // Проблемы развития АПК региона. 2019. № 3(39). С. 7–11.
14. Абакаров К. Б., Мансуров Н. М., Мусаев М. Р. Регулирование солевого режима лугово-каштановых почв посредством выращивания сахарного сорго на фоне разных регуляторов роста // Проблемы развития АПК региона. 2019. №3(39). С. 11–15.
15. Архипова Н. А., Архипов С. М., Титков В. И. Применение стимуляторов роста при возделывании кукурузы на силос в степной зоне южного Урала // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2005. Т. 3. № 7–1. С. 113–115.
16. Магомедова З. И., Магомедова А. А., Мусаева З. М. и др. Влияние регуляторов роста на продуктивность сортов зернового сорго на среднесоленых лугово-каштановых почвах Терско-Сулакской подпровинции Республики Дагестан // Проблемы развития АПК региона. 2019. № 1(37). С. 64–68.
17. Магомедова З. И., Магомедова А. А., Мусаева З. М. и др. Перспективы сортов зернового сорго на засоленных землях Западного Прикаспия на фоне регуляторов роста // Проблемы развития АПК региона. 2019. № 3(39). С. 89–93.
18. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1985. 351 с.

Информация об авторах

Дибирова Патимат Омаргаджиевна, соискатель кафедры землеустройства и кадастров, Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова;

367032, Россия, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180;
magylua100@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5017-1006>

Мусаев Магомед Расулович, д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой землеустройства и кадастров, Дагестанский государственный аграрный университет имени М. М. Джамбулатова;

367032, Россия, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180;
musaev5858@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3170-2086>

Магомедова Аминат Ахмедовна, канд. с.-х. наук, доц., Дагестанский государственный аграрный университет имени М. М. Джамбулатова;

367032, Россия, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180;
daggau_aminat@mail.ru

Мусаева Зарема Магомедовна, канд. с.-х. наук, доц., Дагестанский государственный аграрный университет имени М. М. Джамбулатова;

367032, Россия, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180;
zareyka_76@mail.ru

REFERENCES

1. Alabushev A.V., Kovtunova N.A., Shishova E.A. The main directions of breeding work on sugar sorghum. *Kormoproizvodstvo* [Fodder production]. 2015. No. 11. Pp. 33–36. (In Russian)
2. Alabushev A.V. *Tekhnologicheskiye priemy vozdeleyvaniya i ispol'zovaniya sorgo* [Technological methods of cultivation and use of sorghum]. Rostov-na-Donu, 2007. 224 p. (In Russian)
3. Verkholamochkin S.V., Belchenko S.A., Vaskina T.I. Agroecological testing of varieties and hybrids of forage sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] in the conditions of the South-Western part of Central Russia. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2021. No. 3. Pp. 27–38. (In Russian)
4. Verkholamochkin S.V. The influence of sowing dates on the yield of the green mass of sorghum crops in the agro-climatic conditions of the Kaluga region. *Bulletin of the Voronezh State University*. 2015. No. 2(45). Pp. 10–13. (In Russian)
5. Gromov V.N. Prospects of sorghum breeding. *Elektronnyy nauchnyy zhurnal* [Electronic scientific journal]. 2020. No. 5(34). Pp. 8–10. (In Russian)
6. Shapovalov D.A., Klyushin P.V., Savinova S.V., Musaev M.R., Abakarov K.B. Ways to increase fertility of saline land Western Caspian Sea of the Republic of Dagestan. *International agricultural journal*. No. 5. 2017. Pp. 8–11. (In Russian)
7. Abakarov K.B., Musaev M.R., Magomedova A.A., Musaeva Z.M. Phytomeliorative potential of varieties and hybrids of sugar sorghum on saline meadow-chestnut lands of the Tersko-Sulak sub-province of the Republic of Dagestan. *Problems of development of agroindustrial complex of the region*. 2019. No. 2(38). Pp. 124–127. (In Russian)
8. Magomedova Z.I., Musaev M.R., Magomedova A. A., Musaeva Z.M. Improving the fertility of the salted lands of the Western Caspian region by cultivating sorghum crops. *EurAsian Journal of BioSciences*. Vol. 14, No. 1–6. Pp. 1119–1127.
9. Musaev M.R., Kadimaliev K.M. Development of a rational irrigation regime for sugar sorghum in rice crop rotations of the Republic of Dagestan. *Izvestiya Gorskogo GAU* [News of the Mountainous Agrarian University]. 2015. Vol. 52. No. 1. Pp. 251–254. (In Russian)
10. Khlystun V.N., Lipsky S.A., Murasheva A.A. [et al]. *Pravovyye aspekty вовлечeniya v khozyaystvennyy oborot neispol'zuyemykh i nevestrebovannykh zemel' sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya* [Legal aspects of the involvement of unused and unclaimed agricultural land in economic turnover]. Moscow, 2020. 296 p. (In Russian)

11. Khlystun V.N., Lipsky S.A., Murasheva A.A. [et al]. *Organizatsionno-ekonomicheskiye mekhanizmy вовлечениya v oborot, ispol'zovaniya i okhrany sel'skokhozyaystvennykh zemel'* [Organizational and economic mechanisms of involvement in the turnover, use and protection of agricultural land]. Moscow, 2020. 568 p. (In Russian)
12. Khlystun V.N., Shapovalov D.A., Vershinin V.V. [et al]. *Geoekologicheskij monitoring* [Geoecological monitoring]: textbook. Moscow, 2020. 690 p. (In Russian)
13. Abakarov K.B., Magomedova A. A., Musaeva Z. M. [et al]. Productivity of sugar sorghum varieties with different growth regulators in the conditions of the Tersko-Sulak sub-province of the Republic of Dagestan. *Problems of development of the agroindustrial complex of the region*. 2019. No. 3(39). Pp. 7–11. (In Russian)
14. Abakarov K.B., Mansurov N.M., Musaev M.R. Regulation of salt regime of meadow-chestnut soil by means of growing sugar sorghum on the background of different growth regulators. *Problems of development of the agroindustrial complex of the region*. 2019. No. 3(39). Pp. 11–15. (In Russian)
15. Arkhipova N.A., Arkhipov S.M., Titkov V.I. The use of growth stimulants in the cultivation of corn for silage in the steppe zone of the southern Urals. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [News of the Orenburg State Agrarian University]. 2005. Vol. 3. No. 7–1. Pp. 113–115. (In Russian)
16. Magomedova Z.I., Magomedova A.A., Musaeva Z.M. [et al]. The influence of growth regulators on the productivity of grain sorghum varieties on medium-saline meadow-chestnut soils of the Tersko-Sulak sub-province of the Republic of Dagestan. *Problems of development of the agroindustrial complex of the region*. 2019. No. 1(37). Pp. 64–68. (In Russian)
17. Magomedova Z.I., Magomedova A. A., Musaeva Z. M., [et al]. Prospects of grain sorghum varieties on the saline lands of the Western Caspian Sea against the background of growth regulators. *Problems of development of the agroindustrial complex of the region*. 2019. No. 3(39). Pp. 89–93. (In Russian)
18. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Methodology of field experience]. Moscow: Kolos, 1985. 351 p. (In Russian)

Information about the authors

Dibirova Patimat Omargadzhievna, Applicant of the Department of Land Management and Cadastre, Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov;

367032, Russia, Makhachkala, 180 M. Gadzhiev street;
magylua100@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5017-1006>

Musaev Magomed Rasulovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Land Management and Cadastre, Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov;

367032, Russia, Makhachkala, 180 M. Gadzhiev street;
musaev5858@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3170-2086>

Magomedova Aminat Akhmedovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov;

367032, Russia, Makhachkala, 180 M. Gadzhiev street;
daggau_aminat@mail.ru

Musaeva Zarema Magomedovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov;

367032, Russia, Makhachkala, 180 M. Gadzhiev street;
zaremka_76@mail.ru