

АГРОНОМИЯ

AGRONOMY

УДК 633.174.1:631.52(571.61)

DOI: 10.24412/1999-6837-2021-3-5-12

**Влияние обработок препаратом
ЭМ-Био на рост и урожайность зернового сорго****Давид Важаевич Ахалбедашвили**Дальневосточный государственный аграрный университет, Амурская область,
Благовещенск, Россия, nikormov@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты влияния обработок различных органов растений препаратом ЭМ-Био на рост и продуктивность зернового сорго в условиях Приамурья. Основанием для проведения исследований послужил возрастающий спрос на зерно на внутреннем рынке кормов. Исследования проводили в 2018–2019 гг. на опытном поле ФГБОУ ВО Дальневосточного ГАУ. Почва лугово-черноземовидная. Гидротермический коэффициент в 2018 г. – 2,1, в 2019 г. – 2,7. Материалом для исследований послужил гибрид зернового сорго Бригга и препарат ЭМ-Био. Схема опыта: 1) контроль – без обработки; 2) намачивание семян в воде; 3) намачивание семян в растворе ЭМ-Био; 4) намачивание семян в растворе ЭМ-Био, затем опрыскивание растений в фазу кушения раствором ЭМ-Био; 5) намачивание семян в растворе ЭМ-Био, затем опрыскивание растений в фазу кушения раствором ЭМ-Био, после этого опрыскивание растений раствором ЭМ-Био в фазу выхода в трубку. Установлено, в различные по метеорологическим условиям годы обработка препаратом ЭМ-Био различных органов растений зернового сорго в семенной и вегетативный период ускоряет появление всходов на 2–3 суток и прохождение фаз роста и развития на 3–4 суток. Обработка препаратом обеспечивает прирост стебля на 7–15 см в высоту, позволяет увеличить массу растений на 16–55 г и урожайность зерна на 0,17–0,36 т/га. Для существенного повышения зерновой продуктивности сорго рекомендуется обрабатывать семена и вегетирующие растения в фазы кушения и выхода в трубку препаратом ЭМ-Био.

Ключевые слова: семена, фазы, рост, развитие, препарат, ЭМ-Био, обработка, урожайность, зерно, сорго

Для цитирования: Ахалбедашвили Д. В. Влияние обработок препаратом ЭМ-Био на рост и урожайность зернового сорго // Дальневосточный аграрный вестник. 2021. Вып. 3 (59). С. 5–12.

**The effect of EM-Bio
on growth and yield of grain sorghum****David V. Akhalbedashvili**Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia,
nikormov@mail.ru

Abstract. The article presents the results of the influence of various plant organs treatment with EM-Bio on growth and productivity of grain sorghum in the Amur region. The research was based on the growing demand for grain in the domestic feed market. The research was carried out in 2018–2019 at the experimental field of the Far Eastern State Agrarian University. The soil is meadow-chernozem-like. The hydrothermal coefficient was 2.1 in 2018, and 2.7 in 2019. The material for research was the variety of grain sorghum Brigga and the preparation EM-Bio. The

experience scheme: 1) control – without treatment; 2) soaking of seeds in water; 3) soaking of seeds in a solution of EM-Bio; 4) soaking of seeds in a solution of EM-Bio, then plant spraying at the tillering stage with the solution of EM-Bio; 5) soaking of seeds in a solution of EM-Bio, then plant spraying at the tillering stage with the solution of EM-Bio, then plant spraying with a solution of EM-Bio in the stage of booting. It was found that in different meteorological conditions, the treatment of various plant organs of grain sorghum with EM-bio in the seed and vegetative period accelerates the emergence of seedlings for 2 to 3 days and the passage of the growth and development phases for 3 to 4 days. The treatment with EM-Bio provides an increase in the stem by 7–15 cm in height, allowing to increase the weight of plants by 16–55 g and grain yield by 0.17–0.36 t / ha. To significantly increase the grain productivity of sorghum, it is recommended to treat seeds and vegetating plants in the tillering and booting stages with EM-Bio.

Keywords: seeds, stages, growth, development, preparation, EM-Bio, treatment, yield, grain, sorghum

For citation: Akhalbedashvili D. V. The effect of EM-Bio on growth and yield of grain sorghum. *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik = Far Eastern Agrarian Herald*. 2021; 3 (59); 5–12.

В настоящее время обеспеченность населения Дальнего Востока продуктами животноводства значительно ниже научно обоснованных норм. Важным направлением национальной программы развития сельского хозяйства страны является повышение продуктивности отрасли животноводства [15]. В последние годы в Амурской области создаются современные высокотехнологические мегафермы молочного и мясного направления, которые нуждаются в надежной кормовой базе [12]. Традиционно на кормовые цели здесь возделывают кукурузу, ячмень, пшеницу, овес и их смеси с соей. Набор однолетних кормовых культур и их производство не позволяет в полном объеме обеспечить высокопитательными кормами существующее поголовье животных. В связи с расширением видов разводимых животных и птиц возрастает спрос на зерно на внутреннем рынке кормов. Необходимо расширять ассортимент новых высокопродуктивных зерновых кормовых культур в местных условиях [1].

В качестве перспективной универсальной кормовой культуры в Приамурье можно выращивать зерновое сорго (*Sorghum Moench vulgare var. saccharatum Pers.*) [3]. В основном его возделывают для получения зерна, побочная продукция – зеленая масса. Благодаря засухоустойчивости и относительно невысоким требованиям к почве сорго способно давать высокие и стабильные урожаи: зерна – от 2,5 до 5 тонн на гектар, силосной массы – 25–45 тонн на гектар и зеленой массы за два – три укоса – 30–60 и более тонн на гектар, а при орошении – свы-

ше 100 тонн на гектар [8]. Для успешного выращивания этой культуры в наших условиях нужно подобрать сорта с высоким биологическим потенциалом и разработать для них технологию возделывания [2]. Важное место в технологии выращивания культуры занимают подготовка семян к посеву и уход за посевами.

Японским учёным Teruo Niga в 1988 г. в качестве альтернативы синтетическим химическим веществам, применяемым в народном хозяйстве, была предложена «EM Технология» [18]. Применение ЭМ-препаратов ускоряет сроки созревания плодов на 10–15 суток [4], повышает урожайность практически всех культур в 2–5 раз [17]. Бренд ЭМ-технология ТМ (EM-Technology TM) принадлежит японской компании EMRO. Она распространяет её в более чем в 50 странах – в Японии, Ю. Кореи, Швейцарии, Германии, Испании, Италии и других. В России авторизованным производителем препаратов с эффективными микроорганизмами ТМ и официальным партнером японской компании EMRO является ООО «Приморский ЭМ-Центр» [11]. Для аграриев он предлагает ЭМ-Био (Восток ЭМ-1), микробиологическое удобрение EM·1 в виде концентрата и активированного препарата, который улучшает структуру почвы, повышает иммунитет растений, увеличивает урожайность и устойчивость к заболеваниям и насекомым-вредителям и ЭМ-5, природный биорегулятор (против болезней растений и насекомых-вредителей) профилактического действия [16]. Актуальность и новизна работы состоит в том, что в условиях Приамурья впервые

установлена эффективность применения препарата ЭМ-Био при обработке различных органов растений зернового сорго.

Цель исследований – установить влияние обработок препаратом ЭМ-Био различных органов растений на рост и продуктивность зернового сорго в условия Амурской области.

Условия и методика исследований. Исследования проводили в 2018–2019 гг. на опытном поле ФГБОУ ВО Дальневосточного ГАУ, находящимся в Амурской области. Почва участка – лугово-черноземовидная, среднемощная. В ней содержалось гумуса (по Тюрину в модификации ЦИНАО) 3,8–4,1 %; нитратного азота, определенного ионометрическим методом (ГОСТ 26951-86) – 38,4–41,9 мг/кг почвы; подвижного фосфора (по Кирсанову в модификации ЦИНАО) – 48–53 мг/кг; калия (по Кирсанову в модификации ЦИНАО) – 165–181 мг/кг почвы; реакция почвенного раствора – среднекислая (pH_{KCl} 5,0–5,1).

Погодные условия в летнее время 2019 г. по температурным показателям уступали 2018 г. на 0,6 °С, а в сравнении с многолетними данными уступали им на 0,3 °С. Осадков в 2019 году выпало на 99 мм больше, чем в 2018 году и свыше нормы на 179 мм (табл. 1).

В 2018 г. погодные условия для выращивания зернового сорго были удовлетворительными (ГТК = 2,12). Метеорологические условия в 2019 г. для этой культуры были более жесткими, по температурным показателям и количеству выпавших осадков (ГТК = 2,7).

Метод исследований – полевой опыт. Материалом для исследова-

ований послужил гибрид зернового сорго Бригга и препарат ЭМ-Био.

Схема опыта включала варианты: 1) контроль – без обработки; 2) намачивание семян в воде; 3) намачивание семян в растворе ЭМ-Био; 4) намачивание семян в растворе ЭМ-Био, затем опрыскивание растений в фазу кущения раствором ЭМ-Био; 5) намачивание семян в растворе ЭМ-Био, затем опрыскивание растений в фазу кущения раствором ЭМ-Био, после этого опрыскивание растений раствором ЭМ-Био в фазу выхода в трубку.

Почву в опыте готовили, согласно принятым в Амурской области рекомендациям [13]. По мнению многих ученых, сорго следует сеять по зяблевой вспашке [14]. Предпосевная обработка почвы включала поверхностное боронование зяби в два следа и две культивации почвы с боронованием. После первой культивации на глубину 10–12 см почву прикатывали кольчатыми катками. После посева прикатывание проводили гладкими водоналивными катками.

Обработку семян биопрепаратом ЭМ-Био проводили перед посевом. Посевной материал замачивали 24 часа в воде и растворе ЭМ-Био в зависимости от варианта опыта. Растворяли препарат в соотношении 1:1000 или 10 мл препарата на 10 л воды. Расход раствора 10–15 л/т семян. Даты посева в 2018 г. – 26 мая, в 2019 г. – 25 мая. Способ посева – ширококорядный с междурядьями 45 см [5, 6].

Норма высева – 200 тыс. всхожих зерен на 1 га. Глубина заделки семян – 5 см. Уход за посевами соответствовал зональным рекомендациям [13]. Во время

Таблица 1

Погодные условия летнего периода (данные гидрометеостанции г. Благовещенска)

Месяц	Температура воздуха, °С			Осадки, мм		
	2018 г.	2019 г.	средняя многолетняя	2018 г.	2019 г.	среднее многолетнее
Июнь	17,9	18,3	18,8	168	77	91
Июль	22,3	21,3	21,5	159	258	131
Август	20,1	18,9	19,2	100	191	125
За лето	20,1	19,5	19,8	427	526	347
Гидротермический коэффициент за лето 2018 г. = 2,12				Гидротермический коэффициент за лето 2019 г. = 2,70		

вегетации посевы обрабатывали, согласно схеме опыта, раствором ЭМ-Био в соотношении 1:1000 мелкодисперсным опрыскиванием растений при норме расхода препарата 300–400 мл/га. Днем проводили обработку в пасмурную погоду, а при ясной погоде в ранние утренние (7–10) или вечерние (17–20) часы. Уборку урожая проводили при полном созревании семян. Учет урожайности с делянок опыта осуществлялся весовым методом. Площадь посевной делянки 35,5 м², учетной – 25 м². Повторность четырехкратная, размещение делянок – рендомизированное [7].

В опытах проводили фенологические наблюдения и биометрические учеты, в соответствии с рекомендациями методики ГСИ [10]. Регистрировали даты полных всходов (75 % растений), кущения, полного появления метелок, начала (10–15 %) и полного (75 %) цветения, молочно-восковой, восковой и полной спелости зерна. Учет густоты стояния растений делали по методике ГСИ выпуск 1 (1985 г.) [9]. Высоту растений определяли, измеряя их в пяти местах делянки двух несмежных повторений. Урожайность зерна рассчитывали при 14-процентной влажности.

Результаты и их обсуждение. Всходы в вариантах с замачиванием семян в воде и растворе препарата появились через 7–9 суток, в контроле – через 11–12 суток после посева. В течение 35–42 суток после посева отмечали нарастание листьев до 4 штук. При формировании 5 листа наблюдали фазу кущения, которая длилась 24–27 суток. Высота растений достигла 17–23 см. Растения в контрольном варианте вступали в фазу кущения на 3–4 суток позже и были на 2–6 см ниже других вариантов. Интенсивный суточный прирост в высоту в зависимости от варианта опыта составлял 4–12 см. В конце вегетации наиболее высокими были стебли растений зернового сорго в варианте обработки семян, а затем растений ЭМ-Био в фазы кущения и выхода в трубку. Растения в этом варианте превосходили контроль (без обработки) на 14,9 см (табл. 2).

В 2018 г. абсолютная ошибка разности средних по высоте стебля зернового сорго была $S_d = 2,44$ см. Наименьшая абсолютная существенная разность составила 5,2 см, а относительная существенная разность – 5,5 %. За годы исследования обра-

ботка семян, а также совместная обработка семян и растений зернового сорго препаратом ЭМ-Био обеспечивает существенный прирост стеблей. В 2019 г. по этим показателям $S_d = 3,146$ см, абсолютная величина $НСР_{05}$ равна 6,7 см и относительная – 5,7 %. За время проведения эксперимента ЭМ-Био дает существенный прирост стеблей только при совместной обработке семян и вегетирующих растений. Замачивание семян в воде и растворе ЭМ-Био было примерно равноценно контролю.

Наименьшую вегетативную массу растения зернового сорго формировали в контрольном варианте. Наибольшую массу растений в опыте фиксировали в варианте обработки семян, а затем растений ЭМ-Био в фазы кущения и выхода в трубку. Масса растений в этом варианте была больше массы растений контроля на 54,9 г (табл. 3).

В 2018 г. абсолютная ошибка по средней массе растений составляла $S_d = 9,91$ г. Абсолютная $НСР_{05}$ равна 21,1 г. Относительная $НСР_{05} = 12,9$ %. В 2019 г. соответственно $S_d = 13,0$ г, абсолютная $НСР_{05} = 27,7$ г и относительная $НСР_{05} = 16,2$ %. По массе растений в опыте замачивание семян в воде и растворе ЭМ-Био равноценно контролю. Существенную прибавку по массе растения зернового сорго дают при обработке семян и растений препаратом ЭМ-Био.

В условиях 2018–2019 гг. высокую урожайность зерна получили в варианте обработки семян, а затем растений ЭМ-Био в фазы кущения и выхода в трубку. В этом варианте получена прибавка зерна 0,36 т/га (табл. 4).

Обработка данных по урожайности зерна сорго показала, что $F' > F_{05}$. По критерию Тьюки доказано $H_0: \hat{\mu} = \theta$, нулевая гипотеза отвергается. В 2018 г. абсолютная ошибка разности средних, при значении $t_{05} = 2,13$, была $S_d = 0,131$ т/га. Наименьшая существенная разность для 5%-ного уровня значимости в абсолютной величине составила 0,27 т/га, в относительной величине – 13,2 %. Существенную прибавку урожайности в 2018 году показали два последних варианта. Абсолютная ошибка в 2019 г. равна $S_d = 0,146$ т/га, абсолютная величина $НСР_{05} = 0,28$ т/га и относительная $НСР_{05} = 9,5$ %. В 2019 г.

Таблица 2

Влияние ЭМ-Био на высоту стебля зернового сорго, см

Обработка органов растений в фазы роста и развития	Год			Прирост	
	2018	2019	средняя	см	%
Контроль – без обработки	107,6	109,3	108,5	0,0	0,0
Семян – водой	108,3	112,1	110,2	1,7	1,6
Семян – раствором ЭМ-Био	113,4	117,4	115,4	6,9	6,4
Семян, затем растений ЭМ-Био в кущение	119,7	123,5	121,6	13,1	12,1
Семян, растений ЭМ-Био в кущение и выхода в трубку	122,5	124,2	123,4	14,9	13,7
НСР ₀₅ , см	5,2	6,7	–	–	–

Таблица 3

Влияние ЭМ-Био на массу растения зернового сорго, г

Обработка органов растений в фазы роста и развития	Год			Прибавка	
	2018	2019	средняя	г	%
Контроль – без обработки	142,9	146,1	144,5	0,0	0,0
Семян – водой	148,4	152,2	150,3	5,8	4,0
Семян – раствором ЭМ-Био	156,7	164,5	160,6	16,1	11,1
Семян, затем растений ЭМ-Био в кущение	175,8	189,4	182,6	37,9	26,2
Семян, растений ЭМ-Био в кущение и выхода в трубку	193,5	205,3	199,4	54,9	37,9
НСР ₀₅ , г	21,1	27,7	–	–	–

Таблица 4

Влияние ЭМ-Био на урожайность зерна сорго, т/га

Обработка органов растений в фазы роста и развития	Год			Прибавка	
	2018	2019	средняя	т/га	%
Контроль – без обработки	1,82	2,83	2,33	0,00	0,00
Семян – водой	1,96	2,87	2,42	0,09	3,91
Семян – раствором ЭМ-Био	2,04	2,96	2,50	0,17	7,29
Семян, затем растений ЭМ-Био в кущение	2,18	3,04	2,61	0,28	12,0
Семян, растений ЭМ-Био в кущение и выхода в трубку	2,25	3,12	2,69	0,36	15,45
НСР ₀₅ , т/га	0,27	0,28	–	–	–

и в среднем за годы исследований существенную прибавку урожайности в опыте показал только вариант обработки се-

мян и растений ЭМ-Био в фазы кущения и выхода в трубку. Остальные варианты были примерно равноценны контролю.

Заключение. Таким образом, в отличающиеся по метеорологическим условиям годы обработка препаратом ЭМ-Био различных органов растений зернового сорго в семенной и вегетативный период ускоряет появление всходов на 2–3 суток и прохождение фаз роста и развития на 3–4 суток. Она обеспечивает прирост стебля

на 7–15 см в высоту, позволяет увеличить массу растений на 16–55 г и урожайность зерна на 0,17–0,36 т/га. Для существенного повышения зерновой продуктивности сорго рекомендуется обрабатывать семена и вегетирующие растения в фазы кущения и выхода в трубку препаратом ЭМ-Био.

Список литературы

1. Ахалбедашвили, Д. В. Подбор и оценка сорго и суданской травы для кормопроизводства / Д. В. Ахалбедашвили // Адаптивные технологии в растениеводстве Амурской области : сб. науч. тр. – Благовещенск : Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2009. – Вып. 5. – С. 144.
2. Ахалбедашвили, Д. В. Биохимический состав сортов сорго в условиях Амурской области / Д. В. Ахалбедашвили // Адаптивные технологии в растениеводстве Амурской области : сб. науч. тр. – Благовещенск : Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2016. – Вып. 12. – С. 5–10.
3. Ахалбедашвили, Д. В. Наиболее адаптированные высокопродуктивные сорта сорго зернового условия Амурской области / Д. В. Ахалбедашвили, В. В. Епифанцев // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : матер. всерос. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 11 апреля 2018 г.). – Благовещенск : Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2018. – С. 56–59.
4. Ахалбедашвили, Д. В. Влияние биологического препарата ЭМ-Био на рост, развитие и продуктивность кукурузы / Д. В. Ахалбедашвили // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : матер. всерос. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 17 апреля 2019 г.). – Благовещенск : Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2019. – С. 28.
5. Земледелие / Г. И. Баздырев, В. Г. Лошаков, А. И. Пупонин [и др.]; под ред. А. И. Пупониной. – Москва : КолосС, 2002. – 552 с.
6. Земледелие : практикум / И. П. Васильев, А. М. Туликов, Г. И. Баздырев [и др.]. – Москва : ИНФРА-М, 2013. – 424 с.
7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
8. Малиновский, Б. Н. Сорго на Северном Кавказе / Б. Н. Малиновский. – Ростов-на-Дону : Изд-во Ростовского ун-та, 1992. – 208 с.
9. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры). – Вып. 1. – Москва [б. и.], 1985. – 263 с.
10. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры). – Вып. 2. – Москва [б. и.], 1989. – 194 с.
11. Подлинность эффективных микроорганизмов в России. – URL : <https://em-russia.ru/base/podlinnost-effektivnykh-mikroorganizmov-v-rossii/> (дата обращения 08.02.2021).
12. Программа ускоренного развития региона до 2024 года. – URL : <https://www.amurobl.ru/posts/news/v-priamure-razrabotana-programma-uskorenno-go-razvitiya> (дата обращения 09.11.2020).
13. Система земледелия Амурской области : производственно-практический справочник / под общ. ред. д-ра с.-х. наук, проф. П. В. Тихончука. – Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2016. – 431 с.
14. Система земледелия в Приморском крае : Рекомендации / ВАСХНИЛ, Сиб. отделение, Примор. НИИ сел. хоз-ва. – Новосибирск : СО ВАСХНИЛ, 1990. – 303 с.
15. Федеральная научно-техническая программа развития АПК до 2025 года. – URL : <http://government.ru/docs/29004/> (дата обращения 09.11.2020).

16. «ЭМ-БИО» (или «Восток ЭМ-1») активированный препарат 1 л. – URL : [https://plodorodie76.ru/shop/bioudobrenia/mikrobiologicheskie preparaty/em-bio-1/](https://plodorodie76.ru/shop/bioudobrenia/mikrobiologicheskie_preparaty/em-bio-1/) (дата обращения 12.02.2021).

17. Эффективные микроорганизмы – EM (effective microorganisms). – URL : <https://velo-de-isis.livejournal.com/829812.html> (дата обращения 12.02.2021).

18. Эффективные микроорганизмы. Что такое EM? – URL : <https://www.massariba.com/page/effektivnye-mikroorganizmy> (дата обращения 12.02.2021).

References

1. Akhalbedashvili, D. V. Vybor i otsenka sorgo i sudanskoj travy dlya proizvodstva kormov (Selection and evaluation of sorghum and Sudan grass for feed production), *Adaptivnyye tekhnologii v rasteniyevodstve Amurskoj oblasti, sb. nauch. tr. Dalgau, Blagoveshchensk, Izd-vo Dal'GAU, 2009, Vol. 5, P. 144.*

2. Akhalbedashvili, D. V. Biokhimicheskiy sostav sortov sorgo v uslovi-yakh Amurskoj oblasti (Biochemical composition of sorghum varieties in the conditions of the Amur region), *Adaptivnyye tekhnologii v rasteniyevodstve Amurskoj oblasti, sb. nauch. tr. Dalgau, Blagoveshchensk, Izd-vo Dal'GAU, 2016, Vol. 12, PP. 5–10.*

3. Akhalbedashvili, D. V., Epifantsev, V.V. Naibolee adaptirovannyye vysokoproduktivnyye sorta sorgo zernovogo v usloviakh Amurskoj oblasti (The most adapted highly productive varieties of grain sorghum in the conditions of the Amur region), *Agropromyshlennyy kompleks: problemy i perspektivy razvitiya: mater. vseros. nauch. - prakt. conf. (Blagoveshchensk, 11 aprelya 2018 g.), Blagoveshchensk, Izd-vo Dal'nevostochnogo gos. agrarnogo un-ta, 2018, Izd-vo Dal'nevostochnogo gos. agrarnogo un-ta, V 2 ch., Ch. 1, 306 [1], PP. 56–59.*

4. Akhalbedashvili, D. V. Vliyaniye biologicheskogo preparata EM-Bio na rost, razvitiye i urozhaynost' kukuruzy (The influence of the biological preparation EM-Bio on the growth, development and productivity of corn), *Agropromyshlennyy kompleks, problemy i perspektivy razvitiya, mater. vse-ros. nauch. - prakt. conf. (Blagoveshchensk, 17 apr. 2019), V 2 ch. Ch. 1, Blagoveshchensk, Izd-vo Dal'nevostochnogo gos. agrarnogo un-ta, 2019, PP. 28.*

5. Bazdyrev, G. I., Mules, V.G., Puponin, A.I. [i dr.] *Zemledelie (Agriculture) pod red. A.I. Puponina, Moskva, Koloss, 2002, 552 p.*

6. Vasiliev, I. P., Tulikov, A.M., Bazdyrev, G.I. [i dr.] *Sel'skoye kho-zyaystvo: praktikum (Agriculture: workshop), Moskva, INFRA-M, 2013, 424 p.*

7. Dospekhov, B. A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statistich-eskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) (Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)), 5th izd., dop. i pererab., Moskva, Agropromizdat, 1985, 351 p..*

8. Malinovsky, B. N. *Sorgo na Severnom Kavkaze (Sorghum in the North Caucasus), Rostov-na-Donu, Izd-vo Rostovskogo un-ta, 1992, 208 p.*

9. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystven-nykh kul'tur (zernovyye, zernovyye, zernobobovyye, kukuruznyye i kormovyye kul'tury) (Methods of state variety testing of agricultural crops (cereals, cereals, legumes, corn and forage crops)), Vyp. 1, Moscow [b. I.], 1985, 263 p.*

10. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystven-nykh kul'tur (zernovyye, zernovyye, zernobobovyye, kukuruznyye i kormovyye kul'tury) (Methods of State variety testing of agricultural crops (cereals, cereals, legumes, corn and forage crops)), Vyp. 2, Moscow [b. I.], 1989, 194 p.*

11. *Podlinnost' effektivnykh mikroorganizmov v Rossii (The authenticity of effective microorganisms in Russia), URL: <https://em-russia.ru/base/podlinnost-effektivnykh-mikroorganizmov-v-rossii/> (data obrashcheniia 08.02.2021).*

12. *Programma uskorenno go razvitiya regiona do 2024 goda (The pro-gram accelerated development of the region until 2024), URL: [https://www.amurobl.ru/posts/news/v-priamure-razrabotana-programma us-korenno go-razvitiya](https://www.amurobl.ru/posts/news/v-priamure-razrabotana-programma-us-korenno go-razvitiya) (data obrashcheniia 09.11.2020).*

13. Sistema sel'skogo khozyaystva Amurskoy oblasti: proizvodstvenno-prakticheskiy spravochnik (The system of agriculture of the Amur region: a production and practical reference book), pod obshch. red. d-ra s.-kh. nauk, prof. P.V. Tikhonchuka, Blagoveshchensk: Dal'nevostochnyi GAU, 2016, 431 p.

14. Sistema zemledeliya v Primorskom kraye: rekomendatsii (The system of agriculture in the Primorsky Territory: Recommendations), VASKhNIL, Sib. otd-nie, Primor. NII sel. khoz-va, Novosibirsk, SO VASHNIL, 1990, 303 p.

15. Federal'naya nauchno-tehnicheskaya programma razvitiya APK do 2025 goda (Federal scientific and technical program for the development of the agro-industrial complex until 2025), URL: <http://government.ru/docs/29004/> (data obrashcheniia 09.11.2020).

16. «EM-BIO» (ili «Vostok EM-1») aktivirovannyu preparat 1 l («EM-BIO» or «Vostok EM-1») Activated drug 1 l), URL: <https://plodorodie76.ru/shop/bioudobrenia/mikrobiologicheskie-preparatsii/em-bio-1l/> (data obrashcheniia 12.02.2021).

17. Effektivnyye mikroorganizmy-EM (Effective microorganisms-EM), URL: <https://velode-isis.livejournal.com/829812.html> (data obrashcheniia 12.02.2021).

18. Effektivnyye mikroorganizmy. Chto takoye EM? (Effective microorganisms. What is EM?), URL: <https://www.massariba.com/page/effektivnye-mikroorganizmy> (data obrashcheniia 12.02.2021).

© Ахалбедашвили Д.В., 2021

Статья поступила в редакцию 06.03.2021; одобрена после рецензирования 26.03.2021; принята к публикации 04.08.2021.

The article was submitted 06.03.2021; approved after reviewing 26.03.2021; accepted for publication 04.08.2021.

Информация об авторах

Ахалбедашвили Давид Важаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Дальневосточный государственный аграрный университет, e-mail: nikormov@mail.ru.

Information about authors

David V. Akhalbedashvili, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor; Far Eastern State Agrarian University; e-mail: nikormov@mail.ru.