

6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с. – Текст: непосредственный.

7. Лудилов, В. А. Апробация бахчевых культур: справочное пособие / В. А. Лудилов, Ю. А. Быковский; под редакцией С. С. Литвинова. – Москва: РАСХН, ВНИИО, 2007. – 184 с. – Текст: непосредственный.

8. Методические указания по апробации овощных и бахчевых культур. – Москва: Изд-во ФГБНУ ФНЦО 2018. – 224 с. – Текст: непосредственный.

9. Казыдуб, Н. Г. Продуктивность и качественная оценка коллекционных образцов тыквы (*Cucurbita L.*) в условиях южной лесостепи Западной Сибири / Н. Г. Казыдуб, Ю. А. Каштанова. – Текст: электронный // Овощи России. – 2023. – № 6. С. 5-10. – URL: <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-6-5-10>.

References

1. Chuwa, C., Dhiman, A. (2023). Nutrition and Health Benefits of Ripe Pumpkin Fruit. In book: *Nutrition and Health Benefits of Ripe Pumpkin Fruit, Pulp and Powder* (pp.124-133). Publisher: B P International. DOI: 10.9734/bpi/rpst/v4/9411F.

2. Ekologicheskaya plastichnost sel'skokhozyaystvennykh rasteniy (metodika i otsenka) / V. A. Zykina, I. A. Belan, V. S. Yusov, R. S. Kiraev, I. O. Chanyshv. Ufa, 2011. 97 s.

3. Otsenka adaptivnosti i kachestvennykh pokazateley novogo sorta tykvy muskatnoy Omskaya bulava (*Cucurbita moschata Duch.*) v usloviyakh yuzhnoy lesostepi Zapadnoy Sibiri / Kashtanova Yu.A., Kazydub N.G., Goncharov A.V. // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2025. No. 1 (57). S. 41-51.

4. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kultur. Moskva: Kolos. 1975. 182 s.

5. Litvinov S.S. Metodika polevogo opyta v ovoshchevodstve. Moskva: GNU Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut ovoshchevodstva. 2011. 650 s.

6. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy). Moskva: Agropromizdat. 1985. 351 s.

7. Ludilov V.A., Bykovskiy Yu.A. Aprobatsiya bakhchevykh kultur. Spravochnoe posobie / pod red. S.S. Litvinova. – Moskva: RASKhN, VNIIO, 2007. 184 s.

8. Metodicheskie ukazaniya po aprobatsii ovoshchnykh i bakhchevykh kultur. – Moskva: Izd-vo FGBNU FNTSO, 2018. – 224 s.

9. Kazydub, N. G. Produktivnost i kachestvennaya otsenka kollektionnykh obraztsov tykvy (*Cucurbita L.*) v usloviyakh yuzhnoy lesostepi Zapadnoy Sibiri / N. G. Kazydub, Yu. A. Kashtanova // Ovoshchi Rossii. – 2023. – No. 6. – S. 61-65. – DOI 10.18619/2072-9146-2023-6-61-65.



УДК 633.34; 631.8

DOI: 10.53083/1996-4277-2026-258-4-25-31

Л.Ч. Гагиева, С.С. Басиев, А.А. Абаев,
Л.В. Чкареули, А.Х. Козырев
L.Ch. Gagieva, S.S. Basiev, A.A. Abaev,
L.V. Chkareuli, A.Kh. Kozyrev

ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗНЫХ ОБРАЗЦОВ АМАРАНТА (*AMARANTHUS HYPOCHONDRIACUS L.*) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

AGRONOMIC AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF DIFFERENT *AMARANTHUS HYPOCHONDRIACUS L.* ACCESSIONS UNDER VARYING FERTILIZATION REGIMES

Ключевые слова: амарант (*Amaranthus L.*), продуктивность, урожайность, вегетация, онтогенез, гуминовые препараты, минеральные удобрения, фотосинтетический потенциал, площадь листьев, экологически чистая продукция, адаптивность сортов.

Keywords: amaranth (*Amaranthus L.*), productivity, yielding capacity, growing season, ontogenesis, humic preparations, mineral fertilizers, photosynthetic potential, leaf area, environmentally friendly products, variety adaptability.

Интерес к амаранту связан с его уникальными питательными свойствами, высокой урожайностью, адаптационными особенностями, что обеспечивает широкое использование на кормовые, пищевые и технические цели, поскольку по содержанию белка, витаминов, биологически активных веществ, жиров превосходит многие сельскохозяйственные культуры. Актуальным направлением исследований выступает анализ агротехнических и биоэкологических особенностей растений рода *Amaranthus* L. в условиях лесостепи ЦЧР. Цель исследований заключалась в выявлении влияния минерального фона на продуктивность надземной биомассы коллекционных образцов амаранта в условиях предгорий РСО-Алания. Экспериментальная работа велась в 2022-2024 гг. на опытном участке НИИ биотехнологии ФГБУ ВО Горского ГАУ. Почвы представлены выщелоченным чернозёмом средней мощности: содержание гумуса – 4,45%, легкогидролизуемого азота – 78 мг/кг, подвижного фосфора – 94,6 мг/кг, подвижного калия – 175 мг/кг, реакция почвенного раствора pH – 5,8. Объектами исследований являлись коллекционные образцы амаранта разного происхождения K-62 (*Amaranthus cruentus* L.) и K-63 (*Amaranthus hypochondriacus* L.). Установлено, что образцы K-62 и K-63 обладают высоким адаптивным потенциалом и способны давать стабильные показатели продуктивности в условиях РСО-Алания. Выявлено, что применение препарата «Гумат-Актив» на минеральном фоне ($N_{60}P_{60}K_{60}$) способствует интенсивному развитию листового аппарата. Площадь листьев достигала своего максимума к фазе цветения, составляя у образца K-62 до 33,4 тыс. м²/га, что позволяет эффективно трансформировать солнечную энергию в биомассу. Использование гуматов обеспечило достоверное увеличение фотосинтетического потенциала (на 131-142 тыс. м² сут/га относительно контроля), создавая фундамент для получения высококачественной экологически чистой продукции.

Interest in amaranth is associated with its unique nutritional properties, high yield potential, and adaptive properties that ensure its wide use for forage, food, and industrial purposes; in terms of protein, vitamins, biologically active compounds, and lipids it surpasses many cultivated crops. A current research focus is the analysis of agrotechnical and bioecological characteristics of plants of the genus *Amaranthus* L. under the conditions of the forest-steppe of the Central Chernozem Region. The research goal was to determine the effect of the soil mineral background on the productivity of above-ground biomass of amaranth collection accessions under the foothill conditions of the Republic of North Ossetia-Alania. The experimental work was carried out from 2022 through 2024 in the experimental field of the Research Institute of Biotechnology of the Gorsky State Agricultural University. The soils were represented by leached chernozem of medium depth: humus content of 4.45%; readily hydrolyzable nitrogen of 78 mg·kg; available phosphorus of 94.6 mg·kg; available potassium of 175 mg·kg; soil solution of pH 5.8. The research targets were amaranth collection accessions of different origin: K-62 (*Amaranthus cruentus* L.) and K-63 (*Amaranthus hypochondriacus* L.). The accessions K-62 and K-63 revealed high adaptive potential and were able to maintain stable yielding capacity under the agroecological conditions of the Republic of North Ossetia-Alania. The application of the biostimulant product Gumat-Active on a mineral fertilization background ($N_{60}P_{60}K_{60}$) promoted intensive development of the leaf system. The leaf area reached its maximum at the flowering stage, with the accession K-62 attaining up to 33.4 thousand m²·ha which facilitated effective conversion of solar radiation into biomass. The use of humates produced a statistically significant increase in photosynthetic potential (by 131-142 thousand m²·day·ha compared to the control), thereby providing a foundation for the production of high-quality, environmentally safe products.

Гагиева Лариса Черменовна, д.б.н., доцент, ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г. Владикавказ, Российская Федерация, e-mail: laragagieva@yandex.ru.

Басиев Солтан Сосланбекович, д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой агрономии, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г. Владикавказ, Российская Федерация, e-mail: basiev_s@mail.ru.

Абаев Алан Анзорovich, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г. Владикавказ, Российская Федерация, e-mail: alan.abaev.68@mail.ru.

Чкареули Лейла Важаевна, соискатель, ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г. Владикавказ, Российская Федерация, e-mail: chkareuli.leila@mail.ru.

Gagieva Larisa Chermenovna, Dr. Bio. Sci., Assoc. Prof., Gorsky State Agricultural University, Vladikavkaz, Russian Federation, e-mail: laragagieva@yandex.ru.

Basiev Soltan Soslanbekovich, Dr. Agr. Sci., Prof., Head, Chair of Agronomy, Crop Breeding and Seed Production, Gorsky State Agricultural University, Vladikavkaz, Russian Federation, e-mail: basiev_s@mail.ru.

Abaev Alan Anzorovich, Dr. Agr. Sci., Prof., Gorsky State Agricultural University, Vladikavkaz, Russian Federation, e-mail: alan.abaev.68@mail.ru.

Chkareuli Leyla Vazhaevna, degree applicant, Gorsky State Agricultural University, Vladikavkaz, Russian Federation, e-mail: chkareuli.leila@mail.ru.

Козырев Асланбек Хасанович, д.с.-х.н., профессор, гл. науч. сотр., Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства, филиал, Федеральный научный центр «Владикавказский научный центр РАН» с. Михайловское, Пригородный р-н, Республика Северная Осетия – Алания, Российская Федерация, e-mail: ironlag@mail.ru.

Kozyrev Aslanbek Khasanovich, Dr. Agr. Sci., Prof., Chief Researcher, North Caucasian Research Institute of Mountain and Piedmont Farming, Branch, Federal Scientific Center “Vladikavkaz Scientific Center of Russian Academy of Sciences”, Mikhaylovskoe, North Ossetia-Alania, Russian Federation, e-mail: ironlag@mail.ru.

Введение

Научный и практический интерес к амаранту связан с его ценными биологическими особенностями, он относится к числу растений универсального назначения – пищевого, кормового, лекарственного и декоративного [1, 2]. Включение амаранта в сортимент кормовых культур способно в краткосрочной перспективе увеличить продуктивность кормопроизводства и повысить качество кормов, в первую очередь, за счёт роста содержания переваримого протеина. Универсальность амаранта – это особенность, которая напрямую влияет на устойчивость и экономику кормопроизводства, особенно в условиях нестабильного климата. Это позволяет хозяйству подстраиваться под меняющиеся условия и рынки [3, 4].

При выращивании амаранта в качестве кормовой культуры необходимо проводить не только агротехнические мероприятия для аэрирования почв и сохранения влаги, но и подбор сортов, способных максимально использовать агроклиматические ресурсы конкретного региона [5, 6].

Как культура с высоким выносом элементов питания амарант испытывает в них повышенную потребность, поэтому внесение удобрений является эффективным агротехническим приёмом, значительно повышающим урожайность зерна и вегетативной массы.

Для повышения продуктивности и качества сельскохозяйственной продукции в последние годы все большее распространение получают различные вещества гуминовой природы, которые по сравнению с полными дозами NPK повышают коэффициент использования питательных веществ и активируют физиолого-биохимические процессы [7, 8]. Не менее важным направлением является сохранение почвенного плодородия, поддержание экологической чистоты сельскохозяйственного производства, ресурсосбережение. Гуминовые фитобиокомплексы оказывают положительное воздействие на почвенную микрофлору. Положитель-

ный эффект от действия гуминовых препаратов не только в увеличении ее биологической активности, но и в формировании устойчивости растений к различным фитопатогенам. В связи с этим актуальной задачей выступает разработка методов комбинированного применения гуминовых и минеральных удобрений, направленных на повышение эффективности и оптимизацию норм и доз их внесения [9].

Для реализации продуктивного потенциала амаранта необходимо научно обоснованное регулирование его питания. В почвах с низким содержанием гумуса стратегия должна базироваться на комбинированном применении органических и минеральных удобрений [10]. В связи с этим изучение сочетанного влияния минеральных удобрений и гуминовых препаратов на продукционный процесс амаранта, включая ростовые параметры, развитие и формирование урожая, представляет значительный научный и практический интерес.

Цель исследований заключалась в изучении влияния минерального фона и гуминовых препаратов на формирование ассимиляционной поверхности и продуктивность надземной биомассы коллекционных образцов амаранта (*Amaranthus cruentus* L. и *Amaranthus hypochondriacus* L.) в условиях предгорий РСО-Алания.

Объекты и методы исследования

Экспериментальные исследования проведены на опытном участке НИИ биотехнологии ФГБОУ ВО Горский ГАУ.

Территория исследования отличается умеренно влажным климатом с коэффициентом увлажнения в диапазоне 0,33-0,60, хотя в некоторые годы распределение атмосферных осадков может быть крайне неравномерным при среднегодовой сумме 600-800 мм. Погодные условия варьировали от ГТК за вегетацию = 1,29 в 2022 г. до ГТК = 1,38 в 2023 г. Климатические условия характеризуются относительно мягкими зимами и умеренно тёплыми летними месяцами. В период с апреля по октябрь наблюдается при-

близительно 60-70 дней с засушливыми явлениями и суховеями. Активная вегетация растений начинается во второй половине апреля.

Метеорологические условия в период проведения исследований способствовали выявлению продуктивного потенциала перспективных сортов амаранта. В течение вегетационного сезона 2022 г. отмечалась повышенная среднесуточная температура воздуха, составившая 22,3°C, что на 1,5°C превысило среднегодовалый уровень (20,8°C). При этом отмечался типичный для данной местности дефицит влагообеспеченности даже при относительно равномерном выпадении осадков (месячное количество 56,4 мм против среднегодового значения 55,6 мм).

Теплые погодные условия благоприятствовали активному развитию вегетативной массы амаранта, что обусловило достижение высоких значений площади листовой поверхности. В течение вегетационных периодов 2023 и 2024 гг. среднесуточные температуры оказались ниже обычного (21,1-21,3°C), а сумма осадков превысила многолетние нормы на 23 и 45 мм соответственно. Интенсивные ливневые дожди, наблюдавшиеся в мае-июне (193-197 мм), не привели к негативным последствиям для посевов, поскольку амарант на начальных этапах вегетации не предъявляет высоких требований к влагообеспеченности. Однако дефицит атмосферной влаги, наблюдавшийся во второй половине лета, привел к снижению отдельных параметров продуктивности растений. Указанные погодные условия, в особенности в 2023 и 2024 гг., вызвавшие стресс у растений, позволили провести отбор наиболее адаптированных сортов.

Почвенная разность экспериментального участка – чернозем выщелоченный средней мощности: содержание гумуса составляет 4,45%, легкогидролизуемого азота – 78 мг/кг, подвижного фосфора – 94,6 мг/кг, обменного калия – 175 мг/кг, реакция почвенного раствора – 5,8.

Объектами исследований являлись коллекционные образцы амаранта разного происхождения К-62 (*Amaranthus cruentus* L.) (Германия) и К-63 (*Amaranthus hypochondriacus* L.) (Германия).

Предметом исследования служит ассимиляционная поверхность, а также показатели продуктивности посевов амаранта и закономерности их формирования при использовании гуми-

новых и минеральных удобрений в условиях предгорий РСО-Алания.

Схема опытов и её обоснование:

1) контроль (без удобрений);

2) минеральный фон ($N_{60}P_{60}K_{60}$);

3) фон + Гумат-Актив – изучение эффективности препарата «Гумат-Актив» на фоне применения минеральных удобрений.

Гумат-Актив – природный стимулятор роста, применяли в виде опрыскивания растений с нормой расхода 0,5 л/га в фазе 5-7 листьев и в фазе начала цветения.

Полевые опыты, наблюдения, учёты и анализы проводили согласно общепринятым методикам. Посев амаранта в открытом грунте производили рядовым способом вручную. Учётная площадь делянки – 10 м². Повторность 3-кратная. Опыт заложен по двухфакторной схеме (фактор А – сорт, фактор В – гуматы + удобрение) в разные по метеоусловиям годы, размещение делянок рендомизированное. Ширина междурядий 45 см. Норма высева семян 1-2 кг/га. Глубина заделки семян – до 1-2 см.

В течение вегетационного периода определяли динамику показателя площади листьев и фотосинтетический потенциал растений амаранта в зависимости от применяемых агротехнологий в условиях лесостепной зоны РСО-Алания.

Статистическая обработка данных эксперимента осуществлена с помощью двухфакторного дисперсионного анализа с использованием программного пакета Microsoft Office.

Результаты и их обсуждение

Для изучения скорости онтогенеза различных видов и образцов амаранта проводились фенологические наблюдения с описанием изменений в различных фазах развития растений, а также морфометрические и продукционные характеристики с учетом агрометеорологических факторов. Метеорологические условия в течение вегетационного периода варьировались в зависимости от температурных и влажностных показателей в каждый год исследования. В ходе проведения фенологических наблюдений был использован описательный метод. Было установлено, что растения практически одинаково развивались на ранних стадиях вегетации. Не было зарегистрировано предрасположенности растений к различным заболеваниям и вредителям.

Растения не проявляли реакции на неблагоприятные природно-климатические условия.

Виды амаранта К-62 (*Amaranthus cruentus* L.) и К-63 (*Amaranthus hypochondriacus* L.) в опыте различались по габитусу: высота при созревании варьировала в интервалах 181-186 см.

Достоверное увеличение высоты растений (на 17,2-17,8 см) при использовании препарата «Гумат-Актив» (2022 г.) отмечено как в варианте 2, так и варианте 3, где превышение контроля составило 8,7-9,0% (табл. 1).

Результаты полевого опыта подтверждают, что совместное применение минеральных удобрений и препарата «Гумат-Актив» обеспечивает максимальный прирост всех биометрических показателей амаранта. Наиболее эффективным вариантом для обоих сортов является вариант 3 (Гумат-Актив 0,5 л/га + N₆₀P₆₀K₆₀), который де-

монстрирует синергетический эффект стимулятора роста и минерального питания.

Анализ данных подтверждает, что предпосевное внесение минеральных удобрений и последующие обработки препаратом «Гумат-Актив» оказывают минимальное влияние на высоту стебля амаранта, в то время как другие биометрические показатели изменяются значительно активнее.

Анализ данных таблицы 2 по фотосинтетической деятельности амаранта показывает прямую зависимость между применением стимуляторов и эффективностью использования солнечной энергии. Вариант 3 (Гумат-Актив + N₆₀P₆₀K₆₀) обеспечил максимальные показатели площади листьев и фотосинтетического потенциала (ФП) для обоих образцов.

Таблица 1

Показатели продуктивности растений амаранта в зависимости от применяемых гуминовых препаратов и удобрений (среднее за 2022-2024 гг.)

Шифр образца	Вариант	Высота растения, см	Масса, г		
			метёлки	листьев	стебля
К-63	1. Контроль	181,0	503,0	342,1	522,3
	2. Минеральный фон N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	181,3	505,2	345,1	523,1
	3. Фон + Гумат-Актив (0,5 л/га)	182,1	507,2	348,2	523,8
К-62	1. Контроль	185,0	393,0	355,0	433,2
	2. Минеральный фон N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	185,5	397,2	358,3	435,8
	3. Фон + Гумат-Актив (0,5 л/га)	186,0	401,5	361,8	438,6

Таблица 2

Показатели фотосинтетической деятельности посевов амаранта в зависимости от применяемых гуминовых препаратов и удобрений (среднее за 2022-2024 гг.)

Образец амаранта	Вариант	Площадь листьев, тыс. м ² /га		ФП, тыс. м ² сут/га
		цветение	созревание семян	
К-63	1. Контроль	17,6	16,3	892
	2. Минеральный фон N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	24,1	21,3	972
	3. Фон + Гумат-Актив (0,5 л/га)	28,6	24,8	1034
К-62	1. Контроль	25,4	21,8	1037
	2. Минеральный фон N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	29,8	26,2	1104
	3. Фон + Гумат-Актив (0,5 л/га)	33,4	29,7	1168

Образец К-62 обладает значительно более мощным ассимиляционным аппаратом. Его площадь листьев в фазе цветения (25,4 тыс. м²/га) почти в 1,5 раза превышает показатели образца К-63 (17,6 тыс. м²/га). Это свидетельствует о его более высокой облиственности. У обоих образцов наблюдается постепенное снижение площади листьев от фазы цветения к фазе созревания (в среднем на 1,3-

3,8 тыс. м²/га), что обусловлено естественным усыханием части листового аппарата.

Суммарный ФП отражает «работу» листовой поверхности во времени. Это интегральный показатель, который наиболее точно коррелирует с итоговой урожайностью. В варианте с применением Гумат-Актива на фоне минеральных удобрений ФП достигает пиковых значений: 1034 тыс. м² сут/га для К-63 и 1168 тыс. м² сут/га для К-62. Прирост ФП при добавлении гуматов к

минеральному фону стабилен (62-64 тыс. м² сут/га относительно минерального фона и 131-142 тыс. м² сут/га относительно контроля), что доказывает пролонгированное действие препарата на сохранение жизнеспособности листьев.

В условиях современного земледелия такие показатели свидетельствуют о высокой адаптивности и эффективности синергетического эффекта стимулятора роста и минерального питания. Увеличение площади листьев под влиянием гуматов помогает растениям лучше затенять почву, снижая испарение влаги и перегрев корневой системы. Повышенный ФП на фоне фосфорно-калийного питания создает избыток сахаров, часть которых выделяется корнями, стимулируя полезную микрофлору.

Выводы

1. Установлено, что коллекционные образцы *Amaranthus cruentus* L. (К-62) и *Amaranthus hypochondriacus* L. (К-63) обладают высокой адаптивностью к почвенно-климатическим условиям предгорий РСО-Алания, обеспечивая стабильное прохождение всех фаз онтогенеза при ГТК 1,29-1,38.

2. Максимальная эффективность формирования надземной биомассы достигается при сочетании минерального фона ($N_{60}P_{60}K_{60}$) и некорневой обработки препаратом «Гумат-Актив» (0,5 л/га). Данный вариант обеспечивает синергетический эффект, увеличивая количество листьев на 3-4% и массу метелки на 1-2% относительно минерального фона.

3. Применение гуматов на минеральном фоне выступает фактором интенсификации фотосинтеза, обеспечивая прирост фотосинтетического потенциала на 131-142 тыс. м² сут/га по сравнению с контролем. У образца К-62 зафиксированы пиковые значения площади листьев – 33,4 тыс. м²/га и ФП – 1168 тыс. м² сут/га.

Библиографический список

1. Магомедмирзоева, Р. Г. Интродукция амаранта в Дагестане / Р. Г. Магомедмирзоева. – Текст: непосредственный // Проблемы развития АПК региона. – 2019. – № 1 (37). – С. 85-92.

2. Никулин, А. В. Физиологические особенности растений амаранта как С4-растения / А. В. Никулин, И. Н. Тарасова. – Текст: непосредственный // Естествознание и гуманизм: сборник научных трудов. – Томск, 2007. – Т. 4, № 1. – С. 46-48.

3. Казарина, А. В. Особенности агротехнологии возделывания амаранта в Самарском Поволжье / А. В. Казарина. – Текст: непосредственный // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4. – С. 7-11.

4. Цугкиев, Б. Г. Фотосинтетический потенциал образцов амаранта, культивируемых в РСО-Алания / Б. Г. Цугкиев, Л. В. Чкареули. – Текст: непосредственный // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 56, № 4. – С. 180-184.

5. Атакова, Е. А. Влияние гуминовых и минеральных удобрений на продуктивность амаранта в условиях Среднего Поволжья / Е. А. Атакова, А. В. Казарина. – DOI 10.24411/2500-1000-2019-11879. – Текст: непосредственный // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – № 12-2 (39). – С. 29-32.

6. Сравнительная характеристика качественных показателей амарантового и кукурузного силоса / С. В. Павленкова Г. П. Шуваева, Л. А. Мирошниченко [и др.]. – DOI 10.20914/2310-1202-2017-4-220-226. – Текст: непосредственный // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2017. – № 79 (4). – С. 220-226.

7. Смирнова, Ю. В. Механизм действия и функции гуминовых препаратов / Ю. В. Смирнов, В. С. Виноградова. – Текст: непосредственный // Агротехнический вестник. – 2004. – С. 22-23.

8. Синеговская, В. Т. Активизация фотосинтеза и урожайность сои при комплексном использовании гумата натрия / В. Т. Синеговская, С. Цзинь, В. П. Сухоруков. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2009. – № 10 (60). – С. 31-35.

9. Караев, А. Х. Амарант – богатый источник протеина и аминокислот / А. Х. Караев, И. Д. Тменов. – Владикавказ, 1998. – 75 с. – Текст: непосредственный.

10. Sabbione, A. C., Rinaldi, G., Añón, M. C., Scilingo, A. A. (2016). Antithrombotic Effects of *Amaranthus hypochondriacus* Proteins in Rats. *Plant Foods for Human Nutrition (Dordrecht, Netherlands)*, 71 (1), 19–27. <https://doi.org/10.1007/s11130-015-0517-2>.

References

1. Magomedmirzoeva, R.G. Introduktsiya amaranata v Dagestane. / R.G. Magomedmirzoeva //

Problemy razvitiya APK regiona. 2019. No. 1. (37). S. 85-92.

2. Nikulin A.B. Fiziologicheskie osobennosti rasteniy amaranta kak S4-rasteniya / A.B. Nikulin, I.N. Tarasova // Sbornik nauchnykh trudov "Estestvoznaniye i gumanizm". – T. 4. – No. 1. – Tomsk, 2007. – S. 46-48.

3. Kazarina, A.V. Osobennosti agrotekhnologii vozdeystviya amaranta v Samarskom Zavolzh'e / A.V. Kazarina // Izvestiya Samarskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. – 2015. – No. 4. – S. 7-11.

4. Tsugkiev B.G. Fotosinteticheskiy potentsial obraztsov amaranta, kultiviruemykh v RSO-Alaniya / B.G. Tsugkiev, L.V. Chkareuli // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – T. 56. – No. 4. – S. 180-184.

5. Atakova, E. A. Vliyaniye guminovykh i mineralnykh udobreniy na produktivnost amaranta v usloviyakh Srednego Povolzh'ya / E. A. Atakova, A. V. Kazarina // Mezhdunarodnyy zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk. – 2019. – No. 12-2 (39). – S. 29-32. – DOI 10.24411/2500-1000-2019-11879.

6. Pavlenkova S.V. Sravnitel'naya kharakteristika kachestvennykh pokazateley amarantovogo i

kukuruznogo silosa / S. V. Pavlenkova, G. P. Shuvaeva, L. A. Miroshnichenko [i dr.] // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologiy. – 2017. – T. 79, No. 4 (74). – S. 220-226. – DOI 10.20914/2310-1202-2017-4-220-226.

7. Smirnova, Yu. V. Mekhanizm deystviya i funktsii guminovykh preparatov / Yu. V. Smirnova, V. S. Vinogradova // Agrokhimicheskiy vestnik. – 2004. – No. 1. – S. 22-23.

8. Sinegovskaya, V. T. Aktivizatsiya fotosinteza i urozhaynost soi pri kompleksnom ispolzovanii gumata natriya / V. T. Sinegovskaya, S. Tszin, V. P. Sukhorukov // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2009. – No. 10 (60). – S. 31-35.

9. Karaev A.Kh., Tmenov Amarant – bogatyy istochnik proteina i aminokislot / A.Kh. Karaev, I.D. Tmenov I.D. Vladikavkaz. 1998. 75 s.

10. Sabbione, A. C., Rinaldi, G., Añón, M. C., Scilingo, A. A. (2016). Antithrombotic Effects of *Amaranthus hypochondriacus* Proteins in Rats. *Plant Foods for Human Nutrition (Dordrecht, Netherlands)*, 71 (1), 19–27. <https://doi.org/10.1007/s11130-015-0517-2>.



УДК 633.3:631.53.027.3

DOI: 10.53083/1996-4277-2026-258-4-31-38

**А.С. Алагов, Б.С. Калоев, П.В. Алборова,
Л.М. Базаева, А.Х. Козырев
A.S. Alagov, B.S. Kaloev, P.V. Alborova,
L.M. Bazaeva, A.Kh. Kozyrev**

СТИМУЛЯЦИЯ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН И ПРОДУКТИВНОСТИ БОБОВЫХ ТРАВ

STIMULATION OF SEED GERMINATION AND PRODUCTIVITY OF LEGUME GRASSES

Ключевые слова: электромагнитное поле, облучение семян, посевные качества, бобовые травы, энергия прорастания, всхожесть, симбиотическая активность, фотосинтетическая деятельность, продуктивность.

Для подбора технологических приемов, направленных на повышение качества семян бобовых трав, проведены исследования воздействия электромагнитного поля сверхвысокой частоты на посевные свойства семян клевера лугового и эспарцета песчаного. Опыты проводили с использованием установки непрерывного излучения. Обработывали воздушно-сухой семенной материал с временем экспозиции 10,

20, 30, 40, 50, 60 и 70 с. В качестве объектов испытаний использовали районированные для предгорной зоны Северного Кавказа сорта: клевер луговой – Дарьял, эспарцет песчаный – Зерноградский 2. Эффективность СВЧ-обработки устанавливали по ряду лабораторных показателей: энергии прорастания и лабораторной всхожести, а также по морфометрическим характеристикам проростков. Дополнительно в условиях коллекционного питомника выполняли оценку и сравнительное изучение образцов обеих культур по совокупности количественных и качественных признаков для соотнесения с лабораторными результатами. Полученные данные свидетельствуют, что наиболее выраженное стимулирующее