

va, S. M. Sirota, N. M. Velizhanov // Ovoshchi Ros-sii. – 2018. – No. 5 (43). – S. 29-32. – DOI 10.18619/2072-9146-2018-5-29-32.

8. Metodicheskie ukazaniya po selektsii lukovykh kultur. – Moskva, 1997. – 27 s.

9. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur. – Moskva, 1975. – S. 87-121.

10. Litvinov S.S. Metodika polevogo opyta v ovoshchevodstve. – Moskva: Rosselkhozakade-miya, 2011. – 650 s.

11. Dragavtsev V. V. Ekologo-geneticheskaya organizatsiya poligennykh priznakov rasteniy i te-oriya selektsionnykh indeksov // Molekulyarnaya i prikladnaya genetika. 2009. T. 9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologo->

geneticheskaya-organizatsiya-poligennykh-priznakov-rasteniyi-teoriya-selektsionnykh-indeksov.

12. Zenkina K. V., Aseeva T. A. Otsenka liniy i sortov yarovoy pshenitsy myagkoy po sel-ektsionnym indeksam // Vestnik Kazanskogo GAU. 2025. No. 1 (77). S. - 5-11. DOI 10.12737/2073-0462-2025-1-5-11.

Исследования выполнялись при поддержке Рос-сийского научного фонда и средств бюджета регио-на Омской области, Конкурс 2025 года «Проведение фундаментальных научных исследований и поиско-вых научных исследований малыми отдельными научными группами» (региональный конкурс), про-ект № 25-26-20060 «Исследование фенотипических особенностей популяций озимого чеснока, получен-ных методом радиационного мутагенеза, выявление источников и создание исходного материала для селекции Западной Сибири».



УДК 633.2.3

DOI: 10.53083/1996-4277-2025-253-11-31-37

О.Т. Андреева, Л.Н. Савельева, М.Л. Бондарчук

O.T. Andreeva, L.N. Saveleva, M.L. Bondarchuk

АМАРАНТ МЕТЕЛЬЧАТЫЙ (*AMARANTHUS PANICULATUS*) И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В АПК ЗАБАЙКАЛЬЯ

AMARANTHUS PANICULATUS AND THE PROSPECTS FOR ITS USE IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX OF TRANSBAIKALIA

Ключевые слова: амарант метельчатый, сроки посева, урожайность, продуктивность, рост, развитие растений, межфазные периоды, адаптивность.

Забайкалье видит большой интерес в нетрадиционной, но очень перспективной культуре – амаранте (*Amaranthus*). Привлекателен амарант метельчатый (*Amaranthus Paniculatus*). Современные научные работы, проводимые как в России, так и за рубежом, подтверждают высокую эффективность выращивания амаранта метельчатого. Ученые разработали передовые методы его культивирования, позволяющие получать отличные результаты как для производства кормов, так и для получения семян, а также для использования в качестве лекарственного сырья. Особо стоит отметить впечатляющие показатели кормовой продуктивности: урожай зеленой массы может достигать 60 т/га, а семян – до 1,4 т. Это сви-

детельствует о широких возможностях применения данной культуры. Амарант метельчатый выгодно выделяется среди других сельскохозяйственных растений благодаря высокому содержанию белка. Даже в сухом веществе растений на стадии ветвления уровень протеина может достигать 26%, а обеспеченность одной кормовой единицы – до 280 г. Помимо кормовой ценности семена амаранта обладают выраженными лечебными свойствами. Они способствуют укреплению иммунной и гормональной систем, благотворно влияют на работу поджелудочной железы, помогают нормализовать уровень сахара в крови и снизить холестерин. Содержание белка в семенах достигает 17%, причем они богаты ценными незаменимыми аминокислотами. В целом, суммарный белок амаранта включает до 40% незаменимых аминокислот, что делает эту культуру чрезвычайно перспективной для дальнейшего развития и широко-го использования. В Забайкальском крае амарант

метельчатый – это новое растение, которое еще никто не изучал, поэтому он представляет большой интерес для исследований. В отделе растениеводства Научно-исследовательского института ветеринарии Восточной Сибири (филиал Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий РАН) впервые занялись этой культурой. Перед учеными стоит задача – выяснить, можно ли выращивать амарант в суровых забайкальских условиях, чтобы использовать его как корм для животных и как сырье для лекарств.

Keywords: *Amaranthus paniculatus*, sowing dates, yielding capacity, productivity, growth, plant development, interphase periods, adaptability.

There is great interest in an unconventional but very promising crop amaranth in Transbaikalia. In particular, *Amaranthus paniculatus* is attractive. The current studies carried out both in Russia and abroad confirm high efficiency of growing *Amaranthus paniculatus*. The scientists developed advanced methods of its growing which allowed for excellent results in both feed production and seed production, as well as in the use of this crop as a medicinal raw material. The impressive forage productivity figures are particularly noteworthy: the herbage yield may reach 60 tons per ha, and the seed yield -

up to 1.4 tons per ha. This demonstrates the wide range of applications for this crop. *Amaranthus paniculatus* stands out among other crops due to its high protein content. Even in the dry matter of plants at the branching stage, the protein content may reach 26%, and the protein content per fodder unit may be up to 280 g. In addition to its nutritional value, amaranth seeds have significant medicinal properties. They help strengthen the immune and hormonal systems, have a beneficial effect on the pancreas, help normalize blood sugar levels and lower cholesterol. The protein content in the seeds reaches 17%, and they are rich in valuable essential amino acids. In general, the total protein of amaranth includes up to 40% of essential amino acids, making this crop extremely promising for further development and widespread use. In the Trans-Baikal Region, *Amaranthus paniculatus* is a new plant that has not been studied before. Therefore, it is of great interest for research. For the first time, the Department of Plant Growing at the Research Veterinary Institute of East Siberia (the Branch of the Siberian Federal Scientific Center of Agro-Biotechnologies of the Russian Academy of Sciences) started working with this crop. The scientists want to find out whether it is possible to grow amaranth under the severe conditions of Transbaikalia in order to use it as animal forage and as a raw material for medicine.

Андреева Ольга Терентьевна, к.с.-х.н., вед. науч. сотр., НИИ ветеринарии Восточной Сибири – филиал, Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий РАН, г. Чита, Российская Федерация, e-mail: frau.olgaa2015@yandex.ru.

Савельева Любовь Николаевна, к.б.н., вед. науч. сотр., НИИ ветеринарии Восточной Сибири – филиал, Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий РАН, г. Чита, Российская Федерация, e-mail: luba.saveleva@mail.ru.

Бондарчук Мария Львовна, мл. науч. сотр., НИИ ветеринарии Восточной Сибири – филиал, Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий РАН, г. Чита, Российская Федерация, e-mail: bond.maria@inbox.ru.

Andreeva Olga Terentevna, Cand. Agr. Sci., Leading Researcher, Research Veterinary Institute of East Siberia, Branch, Siberian Federal Scientific Center of Agro-Biotechnologies of Russian Academy of Sciences, Chita, Russian Federation, e-mail: frau.olgaa2015@yandex.ru.

Saveleva Lyubov Nikolaevna, Cand. Bio. Sci., Leading Researcher, Research Veterinary Institute of East Siberia, Branch, Siberian Federal Scientific Center of Agro-Biotechnologies of Russian Academy of Sciences, Chita, Russian Federation, e-mail: luba.saveleva@mail.ru.

Bondarchuk Mariya Lvovna, Junior Researcher, Research Veterinary Institute of East Siberia, Branch, Siberian Federal Scientific Center of Agro-Biotechnologies of Russian Academy of Sciences, Chita, Russian Federation, e-mail: bond.maria@inbox.ru.

Введение

Для Забайкалья особое значение имеет амарант (*Amaranthus*) – нетрадиционная культура с универсальным потенциалом. Амарант метельчатый (*Amaranthus Paniculatus*) является одной из древнейших высокобелковых и засухоустойчивых культур американского континента, родиной которой является Южная Америка.

Многие авторы приводят данные, что амарант является высокоурожайным, доступным и

богатым белком кормовым растением, которое содержит 180-200 г переваримого протеина на 1 к. ед. зеленой массы. Валовой сбор этого растения составляет от 1,5 до 2,0 т/га. Зеленая масса амаранта хорошо усваивается всеми видами животных. Смешивание зеленой массы амаранта с зеленой массой злаковых и бобовых культур позволяет получить качественный силос, сбалансированный по содержанию протеина и незаменимых аминокислот [1-7].

В агрономической практике важным аспектом является соблюдение сроков сева сельскохозяйственных культур, поскольку они оказывают значительное влияние на продуктивность и качество урожая. Эти сроки должны соответствовать благоприятным условиям окружающей среды, особенно в отношении доступности влаги и тепла.

В Забайкальском крае амарант метельчатый до настоящего времени не подвергался исследованию и представляет собой уникальный растительный объект для экспериментов. В отделе растениеводства Научно-исследовательского института ветеринарии Восточной Сибири, который является филиалом Сибирского федерального научного центра агробиотехнологии РАН, впервые обратили внимание на данную культуру с целью выяснения возможности его возделывания в суровых почвенно-климатических условиях для использования в кормлении сельскохозяйственных животных и в качестве лекарственного сырья.

Цель исследования – определить оптимальные сроки посева, позволяющие получать высокие урожаи кормов и лекарственного сырья в лесостепной зоне Забайкалья.

Объекты и методы

Эксперименты проводились на опытных участках, принадлежащих НИИ ветеринарии Восточной Сибири (филиал СФНЦА РАН), расположенных в Ингодинско-Читинской лесостепи Забайкальского края.

Почва опытного участка характеризовалась как лугово-черноземная, мучнисто-карбонатная, с легким суглинистым гранулометрическим составом. В слое почвы 0-20 см содержание органического вещества составляло 3,67%, общего азота – 0,31%. Обеспеченность подвижным фосфором была низкой, а обменным калием – средней. Размер посевных делянок составлял 20 м², учетных – 10 м². Повторность опытов была четырехкратная, расположение делянок систематическое. Перед посевом вносились минеральные удобрения в дозе N₆₀P₆₀K₆₀. Посев проводился в разные сроки: на кормовые цели – четыре срока (15 мая, 25 мая, 15 июня,

25 июня), на лекарственные цели – три срока (15 мая, 15 июня, 15 июля). Норма высева семян составляла 2,0 кг/га, глубина заделки семян – 1,5-2 см. Все измерения и наблюдения проводились в соответствии с методиками и руководствами, указанными в списке литературы [8-10].

Для данной территории характерен резко континентальный климат, отличающийся суровыми малоснежными зимами, знойным летним сезоном и дефицитом осадков. Период без заморозков длится от 90 до 110 дней. Сумма активных температур, превышающих 10°C, колеблется в пределах 1500-1800°C. Годовое количество осадков составляет 330-380 мм, причем большая часть (85-90%) приходится на теплое время года, с пиком в июле-августе и минимумом в мае-июне.

В течение периода исследований с 2020 по 2022 г. погодные условия были подходящими для выращивания амаранта метельчатого. Общее количество осадков за период с апреля по сентябрь составило 320,2; 349,0 и 406 мм соответственно. Это превышает среднемноголетнюю норму в 276 мм на 16,0; 26,6 и 47%. Среднесуточная температура также была выше нормы на 0,7; 0,9 и 1,9°C, при среднемноголетнем значении 11,2°C.

В целом погодные условия вегетационного периода оказались благоприятными для развития растений и обеспечили формирование относительно высокой урожайности амаранта метельчатого.

Результаты и обсуждение

По результатам проведенных исследований установлено, что на сроки и продолжительность развития амаранта метельчатого (включая появление всходов, цветение и созревание семян) влияют как погодные условия (температура и влажность), так и особенности самого растения (табл. 1). При посеве весной, когда средняя температура воздуха в период от посева до появления всходов не превышала 8,8°C, прогрев почвы был недостаточным, что задерживало появление всходов. В посевах 15 мая всходы появились через 22 дня после посева. Более поздние посевы (в июне и июле) ускоряли появ-

ление всходов: июньские – на 2-4 дня, июльские – на 10-14 дней. Период от всходов до бутонизации составлял 30-35 дней, от всходов до цветения – 57-60 дней. В июльских посевах растения не успевали зацвести. Семена созревали только в посевах 15 мая и 15 июня, период созревания составил 93-96 дней.

В кормовых агроценозах высота растений к моменту уборки составляла 170-176 см. В лекарственных агроценозах высота варьировалась от 116 до 177 см. Максимальная высота (172-

177 см) наблюдалась в посевах 15 мая и 15 июня. В поздних посевах (15 июля) растения были самыми низкими (116 см), но при этом имели высокую облиственность (54%) (табл. 1).

Полевая всхожесть растений амаранта метельчатого составила 64-78%, увеличиваясь от ранних сроков к более поздним. Сохранность растений была достаточно высокой (79-81%) и существенно не зависела от срока посева в кормовых агроценозах.

Таблица 1

Биолого-хозяйственные показатели амаранта метельчатого и продолжительность межфазных периодов растений в агроценозах (среднее за 2020-2022 гг.)

Срок посева	Показатели					
	высота рас- тений, см	облиствен- ность расте- ний, %	Продолжительность периода, дн.			
			посев – всходы	всходы – бутони- зация	всходы – цветение	всходы – созрева- ние семян
На кормовые цели						
15 мая	170	45	22	35	60	
25 мая	172	46	20	33	59	
15 июня	176	48	18	32	57	
25 июня	176	50	11	31	57	
На лекарственные цели						
15 мая	172	44	22	35	59	96
15 июня	177	48	18	32	57	93
15 июля	116	54	8	30	-	-

По оценке амаранта метельчатого для производства высококачественных кормов лучшие условия для роста и развития растений сложились в посевах 15 июня, где сформированы наибольшая продуктивность и питательная ценность с урожайностью зеленой массы 29,6 т/га, сбора сухого вещества – 5,95 т/га, что эквивалентно 4,20 т к. ед. Содержание переваримого протеина достигло 722 кг/га, а валовая энергия – 52,86 ГДж/га. На каждую кормовую единицу приходилось 172 г переваримого протеина. Отмечено превосходство по продуктивности и питательным характеристикам по сравнению с посевами, убранными в более ранние сроки (15 и 25 мая), и более поздним (25 июня): 2,6-7,4 т/га; 0,92-1,95 т/га; 0,19-1,12 т/га; 74-192 кг/га; 3,36-14,06 ГДж/га (табл. 2).

По данным наших исследований установлено, что наибольшую урожайность лекарственного сырья обеспечили посевы амаранта метельчатого 15 мая и 15 июня – зеленой массы 30,7-33,5 т/га, сухой массы – 5,78-6,22 т/га, семян – 1,45-1,50 т/га (табл. 3).

Отмечено отсутствие пораженности растений амаранта метельчатого болезнями и вредителями. В надземной части растений амаранта метельчатого наличие радионуклидов (цезия 137 и стронция 90) находилось в пределах допустимого уровня (табл. 4).

Полученные результаты могут быть использованы при заготовке лекарственно-технического сырья.

Таблица 2

Продуктивность и питательная ценность амаранта метельчатого в кормовых агроценозах (среднее за 2020-2022 гг.)

Срок посева	Урожайность зеленой массы, т/га	Сбор сухого вещества, т/га	Сбор кормовых единиц, т/га	Сбор переваримого протеина, кг/га	Переваримого протеина на 1 к.ед., г	Валовой энергии ГДж/га
15 мая	24,3	4,52	3,57	599	168	44,75
25 мая	27,0	5,03	4,01	675	168	49,50
15 июня	29,6	5,95	4,20	722	172	52,86
25 июня	22,2	4,0	3,08	530	172	38,80
НСР _{0,5}	2,2	0,29	0,17	41		

Таблица 3

Продуктивность амаранта метельчатого в лекарственных агроценозах (среднее за 2020-2022 гг.)

Срок посева	Урожайность, т/га			Масса 1000 семян, г
	зеленой массы	сухой массы	семян	
15 мая	30,7	5,78	1,45	0,6
15 июня	33,5	6,22	1,50	0,6
15 июля	9,33	1,79	-	-
НСР _{0,5}	2,9	0,44	0,16	

Таблица 4

Уровень содержания цезия 137 и стронция 90 в фитосырье амаранта метельчатого

Фитосырье амаранта метельчатого	Радионуклиды	
	цезий 137 Бк/кг, допустимый уровень РЭ/факт	стронций 90 Бк/кг, допустимый уровень РЭ/факт
Корень амаранта	160/117	37/9
Семена амаранта	180/70	100/21

Заключение

В лесостепной зоне Забайкалья оптимальное время для выращивания амаранта метельчатого с целью получения максимального урожая высокопитательных кормов – вторая декада июня (15 июня). В этот период достигаются наилучший рост и развитие растений, что обеспечивает урожайность зеленой массы в 29,6 т/га, сухого вещества – 5,95 т/га, кормовых единиц – 4,20 т/га, переваримого протеина – 722 кг/га и валовой энергии – 52,86 ГДж/га. При этом каждая кормовая единица содержит 172 г переваримого протеина. По сравнению с более ранними (середина и конец мая) и более позд-

ними (конец июня) сроками посева, урожайность и питательная ценность амаранта, посеянного в середине июня, значительно выше. Преимущество по урожайности зеленой массы составляет 2,6-7,4 т/га, сухого вещества – 0,92-1,95 т/га, кормовых единиц – 0,19-1,12 т/га, переваримого протеина – 47-192 кг/га и валовой энергии – 3,06-14,06 ГДж/га.

Наибольшую урожайность лекарственного сырья обеспечили посевы 15 мая и 15 июня: зеленой массы – 30,7-33,5 т/га, сухой массы – 5,78-6,22 т/га, семян – 1,45-1,50 т/га. Превышение по урожайности зеленой массы с июльским сроком созревания (25 июля) составило 21,37-

24,1 т/га, сухой массы – 3,99-4,43 т/га. Растения амаранта метельчатого не поражались болезнями и вредителями, устойчивы к полеганию и засухе (5 баллов). Наличие радионуклидов (цезия 137 и стронция 90) в наземной части растений амаранта метельчатого находилось в пределах допустимого уровня.

Библиографический список

1. Андреева, О. Т. Влияние сроков посева на фенологическое развитие и урожайность лекарственных культур в Забайкалье / О. Т. Андреева. – Текст: электронный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2023. – № 11. – С. 23-31. – URL: <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-11-3>.

2. Найда, Н. М. Морфобиологические и анатомические особенности *amaranthus paniculatus* в условиях Ленинградской области / Н. М. Найда. – Текст: непосредственный // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1 (62). – С. 9-17.

3. Казанцев, С. А. Морфология фитолитов в культуре амаранта, выращенной в полевых условиях Западного Прибайкалья / С. А. Казанцев, И. Э. Памирский, В. А. Мезенцев. – Текст: непосредственный // Достижения и перспективы развития кормопроизводства в Сибири: сборник материалов региональной научно-практической конференции, посвященной 55-летию Сибирского научно-исследовательского института кормов СФНЦА РАН, Краснообск, 28-29 апреля 2025 г. – п. Краснообск, 2025. – С. 61-64.

4. Лекарственные и эфиромасленичные культуры: особенности возделывания на территории Российской Федерации: монография / А. Ю. Аникина, И. В. Басалаева, Л. М. Бушковская [и др.]. – Москва, 2021. – 248 с. – Текст: непосредственный.

5. Андреева, О. Т. Продуктивность малораспространенных сельскохозяйственных культур в зависимости от сроков посева в условиях Забайкалья / О. Т. Андреева. – Текст: электронный // Сибирский вестник сельскохозяйственной

науки. – 2024. – № 5. – С. 37-48. – URL: <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2024-5-3>.

6. Савельева, Л. Н. Влияние фитобиотических препаратов на морфохимические показатели крови телят при диспепсии / Л. Н. Савельева, М. Л. Бондарчук. – Текст: непосредственный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2022. – Т. 52, № 5. – С. 98-104.

7. Максимова, Х. И. Биоэнергетический анализ амаранта метельчатого в условиях Центральной Якутии / Х. И. Максимова. – Текст: непосредственный // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2020. – Т. 63, № 4. – С. 58-61.

8. Никитенко, Г. Ф. Опытное дело в полеводстве / Г. Ф. Никитенко. – Москва: Россельхозиздат, 1982. – 190 с. – Текст: непосредственный.

9. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки исследований): учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Б. А. Доспехов. – 6-е изд., стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. – Москва: Альянс, 2011. – 351 с. – Текст: непосредственный.

10. ГОСТ 34221-2017. Семена лекарственных и ароматических культур. Сортовые и посевные качества. Технические условия. – Москва: СТАНДАРТИНФОРМ, 2017. – 23 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Andreeva O.T. Vliyanie srokov poseva na fenologicheskoe razvitiye i urozhaynost lekarstvennykh kultur v Zabaykale / O.T. Andreeva // Sibirskiy vestnik selskokhozyaystvennoy nauki. 2023. No. 11. S. 23-31. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-11-3>.

2. Nayda N.M. Morfobiologicheskie i anatomicheskie osobennosti *Amaranthus paniculatus* v usloviyakh Leningradskoy oblasti // Izvestiya SPBGU. 2021. No. 1 (62). S. 9-17.

3. Kazantsev S.A. Morfologiya fitolitov v kulture amaranta, vyrashchennoy v polevykh usloviyakh Zapadnogo Priбайkalya / S.A. Kazantsev,

I.E. Pamirskiy, V.A. Mezentshev // Dostizheniya i perspektivy razvitiya kormoproizvodstva v Sibiri / Sbornik regionalnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 55-letiyu Sibirskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta kormov SFNTSA RAN. p. Krasnoobsk, 28-29 aprelya 2025. S. 61-64.

4. Anikina A.Yu., Basalaeva I.V., Bushkovskaya L.M., Bykova O.L., Gryaznov M.Yu. Lekarstvennye i efiromaslenichnye kultury: osobennosti vozdeyvaniya na territorii Rossiyskoy Federatsii: monografiya. Moskva, 2021. 248 s.

5. Andreeva O.T. Produktivnost malorasprostranennykh selskokhozyaystvennykh kultur v zavisimosti ot srokov poseva v usloviyakh Zabaykalya / O.T. Andreeva // Sibirskiy vestnik selskokhozyaystvennoy nauki. 2024. No. 5. S. 37-48. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2024-5-3>.

6. Saveleva L.N. Vliyanie fitobioticheskikh preparatov na morfokhimicheskie pokazateli krovi telyat pri dispepsii / L.N. Saveleva, M.L. Bond-

archuk // Sibirskiy vestnik selskokhozyaystvennoy nauki. 2022. T. 52. No. 5. S. 98-104.

7. Maksimova Kh.I. Bioenergeticheskiy analiz amaranta metelchatogo v usloviyakh Tsentralnoy Yakutii / Kh.I. Maksimova // Mezhdunarodnyy selskokhozyaystvennyy zhurnal. 2020. T. 63. No. 4. S. 58-61.

8. Nikitenko G.F. Opytnoe delo v polevodstve. Moskva: Rosselkhozizdat, 1982. 190 s.

9. Dospekhov. B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki issledovaniy): uchebnik dlya studentov vysshikh selskokhozyaystvennykh uchebnykh zavedeniy po agromicheskim spetsialnostyam / B.A. Dospekhov. – 6-e izd., ster., perepech. s 5-go izd. 1985 g. – Moskva: Alyans, 2011. – 351 s.

10. GOST 34221-2017 Semena lekarstvennykh i aromaticeskikh kultur. Sortovye i posevnye kachestva. Tekhnicheskie usloviya. Moskva: Standartinform, 2017. 23 s.



УДК 631.81

DOI: 10.53083/1996-4277-2025-253-11-37-44

А.М. Арыкова, С.И. Завалишин

A.M. Arykova, S.I. Zavalishin

ОСОБЕННОСТИ ДЕЙСТВИЯ ПРЕПАРАТА «БИСОЛБИСАН, Ж» КАК ЭЛЕМЕНТА БИОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ УМЕРЕННО ЗАСУШЛИВОЙ КОЛОЧНОЙ СТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

FEATURES OF THE EFFECT OF THE BISOLBISAN, ZH (LIQUID) PRODUCT AS AN ELEMENT OF AGRICULTURE BIOLOGIZATION ON SOIL AGROCHEMICAL PROPERTIES AND SPRING WHEAT PRODUCTIVITY UNDER THE CONDITIONS OF THE TEMPERATELY ARID FOREST-OUTLIER STEPPE OF THE ALTAI REGION

Ключевые слова: биологизация земледелия, яровая пшеница, азот нитратный, азот аммонийный, фосфор подвижный, калий обменный, биопрепарат, *Bacillus subtilis*, урожайность, чернозем выщелоченный, клейковина, масса 1000 семян.

Keywords: agriculture biologization, spring wheat, nitrate nitrogen, ammonium nitrogen, mobile phosphorus, exchangeable potassium, biological product, *Bacillus subtilis*, yielding capacity, leached chernozem, gluten, thousand-seed weight.