



Научная статья
УДК 631.874+579.64
doi: 10.55186/25876740_2025_68_5_563

СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В РОССИИ

Х.А. Хусайнов¹, А.А. Завалин², В.К. Чеботарь³, Ф.Д. Елмурзаева¹

¹Чеченский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Грозный, Россия

²Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, Москва, Россия

³Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Проведен аналитический обзор современного состояния, эффективности и перспектив развития биологизации сельского хозяйства в России. Органическое земледелие, ключевой основой которого является система биологизации, развивается в 181 стране мира с ежегодным приростом продукции 12-15%, на долю России приходится всего 0,2%. В декабре 2013 года создан Национальный органический союз, в который вошли ведущие компании, работающие в сфере производства органических продуктов: «Агранта», «Аграрные системные технологии», «Азбука вкуса», «Аривера» и «Органик». Основная цель союза — способствовать развитию органического сельского хозяйства и рынка органических продуктов питания. Федеральный закон № 280-ФЗ от 3 августа 2018 года «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» вступил в силу в январе 2020 года. Он создал условия для внедрения технологий производства органических продуктов. В июне 2023 года Правительство России утвердило «Стратегию развития производства органической продукции до 2030 года». Её главные цели — развитие внутреннего рынка и увеличение экспорта органических продуктов. К 2024 году число сертифицированных органических производителей выросло до 182, органическая продукция производится в 58 регионах страны, количество наименований превышает 1000. Важным условием эффективного развития биологизации земледелия является разработка системы использования средств биологизации и методики агробиологических исследований, аналогичных системе применения удобрений и методике агрохимических исследований, основанных на соответствующих стандартах. Необходимо также оптимизировать нормативные процедуры, в том числе регистрацию биопрепаратов, широко популяризировать эффективность биологизации земледелия, для преодоления скептического отношения сельхозтоваропроизводителей.

Ключевые слова: система биологизации земледелия, органическое земледелие, современное состояние, эффективность системы биологизации, биопрепараты, сидераты

Original article

MODERN DEVELOPMENT AND EFFICIENCY OF BIOLOGIZATION OF AGRICULTURE IN RUSSIA

Kh.A. Khusaynov¹, A.A. Zavalin², V.K. Chebotar³, F.D. Elmurzaeva¹

¹Chechen Research Institute of Agriculture, Grozny, Russia

²All-Russian Research Institute of Agrochemistry named after D.N. Pryanishnikov, Moscow, Russia

³All-Russian Research Institute for Agricultural Microbiology, St. Petersburg, Russia

Abstract. An analytical review of the current state, efficiency and prospects for the development of biologization of agriculture in Russia was conducted. Organic farming, the key basis of which is the biologization system, is developing in 181 countries of the world with an annual increase in production of 12-15%, Russia's share accounts for only 0.2%. In December 2013, the National Organic Union was created, which included leading companies working in the field of organic production: Agranta, Agrarian System Technologies, Azbuka Vkusa, Arivera and Organic. The main objective of the union is to promote the development of organic agriculture and the organic food market. Federal Law No. 280-FZ of August 3, 2018 «On Organic Products and Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation» came into force in January 2020. It created conditions for the implementation of organic production technologies. In June 2023, the Russian Government approved the «Strategy for the Development of Organic Production until 2030». Its main goals are to develop the domestic market and increase the export of organic products. By 2024, the number of certified organic producers has grown to 182, organic products are produced in 58 regions of the country, the number of items exceeds 1000. An important condition for the effective development of biologization of agriculture is the development of a system for the use of biologization tools and agrobiological research methods similar to the system for the use of fertilizers and agrochemical research methods based on relevant standards. It is also necessary to optimize regulatory procedures, including the registration of biological products, and widely popularize the effectiveness of agricultural biologization in order to overcome the skepticism of agricultural producers.

Keywords: system biologization of agriculture, organic farming, modern state, efficiency of biologization system, biopreparations, green manures

Цель работы — оценить современный уровень развития и эффективность системы биологизации земледелия в России.

Научные основы биологизации земледелия в России заложены еще в XVIII веке. А.Т. Болотов придавал решающее значение новым культурам и севооборотам. В своей работе «О разделении полей» (1771 г.) он предложил севооборот с травами вместо парового трехполья, что стало первым руководством по введению севооборотов в России. В труде «О земледелии» (1788-1789 гг.) И.М. Ковов предложил

шестипольный севооборот с ежегодным использованием лугового клевера для повышения плодородия почвы и урожайности. А.В. Советов в диссертации «О разведении кормовых трав» (1861 г.) рекомендовал убирать клевер на сено в период бутонизации и возделывать гибридные сорта на влажных глинистых почвах. В докторской диссертации «О системах земледелия» (1867 г.) А.В. Советов проанализировал причины трансформации систем земледелия, факторы выбора технологий и долгосрочные последствия агротехнических решений для

устойчивости производства [1], а также отметил возрастающую роль биологических факторов. И.А. Стебут («Основы полевой культуры», 1882 г.), П.А. Костычев («Учение об удобрении почв», 1884 г.), В.В. Докучаев («Русский чернозём», 1885 г.) и А.Н. Энгельгард («Опыты удобрения фосфоритной мукой», 1888 г.) утверждали, что основными удобрениями должны быть органические формы, а «искусственные» туки могут быть «подсобными» [1]. В.Р. Вильямс («Основы земледелия», 1943 г.) обосновал ведущую роль биологических факторов в почвообразовании

и создал учение о травопольной системе земледелия, Д.Н. Прянишников («Азот в жизни растений и в земледелии СССР», 1945 г.) установил эффективность люпинового удобрения, К.А. Тимирязев («Жизнь растения», 1896 г.) отмечал значение фотосинтеза как первоисточника органического вещества, Н.И. Вавилов в своей работе «Новейшие успехи в области теории селекции» (1923 г.) сформулировал фундаментальный закон гомологических рядов в наследственной изменчивости растений. Этот закон, ставший основой для дальнейших исследований в области генетики и селекции, позволил систематизировать знания о генетической структуре и вариативности видов. И.С. Шатилов и М.К. Каюмов внесли значительный вклад в развитие методологии программирования урожаев сельскохозяйственных культур. Их научные труды заложили теоретические и практические основы для оптимизации агрономических процессов и повышения продуктивности растениеводства [1, 2]. В современном земледелии система биологизации получила дальнейшее развитие, рекомендуются перспективные разработки. А.А. Завалин экспериментально доказал, что применение биопрепаратов повышает устойчивость агроэкосистемы, минимизирует экологические риски и создает условия для экологической устойчивости агроландшафтов и перехода к высокоэффективному и экологически чистому агрохозяйству [3]. В ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии разработан комплекс микробиологических препаратов, который охватывает практически все этапы производства сельскохозяйственной продукции: от подготовки субстратов до переработки и хранения готовой продукции. Эти препараты стимулируют рост и развитие растений, обеспечивают их питание и защиту [4].

Правительство РФ поддерживает развитие органического сельского хозяйства с 2016 года. Указ Президента № 642 определил переход к экологически чистому агрохозяйству как приоритет на 10-15 лет. В России растёт число фермеров, использующих органическую систему земледелия. Для дальнейшего развития необходимы эффективно функционирующий рынок, инфраструктура и сотрудничество между участниками [5].

До недавнего времени в России не проводилось исследований по сравнению органического, интегрированного и интенсивного земледелия. Не были определены перспективы рынка органической продукции и система сертификации. Рекомендации основывались на зарубежных технологиях, не всегда подходящих для российских условий. Основными препятствиями были: недостаточная нормативно-правовая база, низкий уровень благосостояния, нежелание внедрять новые технологии, нехватка специалистов, сложности с сертификацией, риски применения альтернативных технологий. Закон № 280-ФЗ от 2018 года «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» определил понятия «органическая продукция» и требования к производству, что ускорило внедрение технологий. Однако основой органического сельского хозяйства остается биологизация земледелия [6].

В июле 2023 года Правительство РФ утвердило Стратегию развития производства органической продукции до 2030 года. План реализации, согласно распоряжения № 101-р от 20 января 2024 года, включает создание стандартов, под-

готовку специалистов, развитие технологий, инфраструктуры и продвижение продукции на внутреннем и внешнем рынках. Премьер-министр Михаил Мишустин отметил важность доступности органической продукции для потребителей. В 47 регионах России производят органическую продукцию, ежегодный рост составляет 8-10%, но её доля на внутреннем рынке пока не превышает 50% [7].

На сегодняшний день в нашей стране отмечается активное развитие научно-исследовательской деятельности в сфере биологизации сельскохозяйственного производства.

Биологизация земледелия — эффективный, экологичный и ресурсосберегающий метод повышения плодородия почвы и урожайности. Основные средства: органические удобрения, сидераты, солома, ресурсосберегающая обработка почвы, инокулянты для бобовых, микробиологические удобрения, биопрепараты для защиты растений, севообороты с многолетними травами и бобовыми, известкование почв [8].

Биологические методы защиты растений от болезней важны, поскольку химические фунгициды и гербициды могут вызывать стресс. Микробиологические препараты повышают иммунитет и стрессоустойчивость растений за счет продукции АЦК деаминазы и фитогормонов [9].

При дефиците органических удобрений рекомендуется сидерация — запашка в почву зелёной массы сельскохозяйственных культур (сидератов). Это экологичное удобрение способствует сохранению плодородия почвы и улучшению питания растений, не оказывает негативного воздействия на окружающую среду и стоит в 3-4 раза дешевле навоза. По данным ВНИИ агрохимии им. Прянишникова, сидераты могут занимать до 30 млн га и давать зелёное удобрение, эквивалентное 700-800 млн тонн подстилочного навоза. Сидерация однолетними и многолетними бобовыми культурами (люпин, вика, горох, бобы, пелюшка, эспарцет, сераделла, донник, клевер, люцерна) позволяет накопить в почве от 150 до 300 кг азота на гектар и заменяет внесение 30 т/га навоза. Запашка узколистной люпина под озимые зерновые на супесчаных почвах повышает урожай зерна на 25-30%. Плодосменные севообороты с сидератами и соломой снижают потери гумуса на 50-70% [10].

Для повышения плодородия почв и продуктивности культур применяют биологизацию и экологизацию земледелия, которые включают использование органических удобрений, сидератов, биологического азота, известкование кислых почв, биологические методы защиты растений и энергосберегающие технологии обработки почвы. Бобовые культуры содержат до 30-40% белка и до 20% жира, повышают плодородие почвы и урожайность последующих культур. Многолетние бобовые травы (клевер, люцерна, эспарцет и их смеси) усваивают молекулярный азот, обогащая почву, улучшают азотное питание растений, защищают почву от эрозии, сорняков и патогенных микроорганизмов. Они превосходят чистые и занятые пары по влиянию на плодородие и урожайность, но требуют много воды [11].

Биопрепараты на основе клубеньковых бактерий безопасны для человека и животных, улучшают фиксацию молекулярного азота, подавляют фитопатогенные микроорганизмы, стимулируют рост и развитие растений, повышают устойчивость к стрессам. Во ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии создана Сетевая

биоресурсная коллекция в области генетических технологий для сельского хозяйства, включающая большую коллекцию клубеньковых бактерий для широкого спектра бобовых культур [12].

В ходе исследований, проведённых во Всероссийском научно-исследовательском институте агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, была проведена оценка баланса азота, который используется для формирования урожая сельскохозяйственных культур. Особое внимание было уделено доле биологического азота в этом балансе. В результате исследования были получены новые данные о вкладе биологического азота в агроэкосистемы Российской Федерации. Согласно полученным результатам, в общем поступлении азота, которое составляет около 3 млн тонн в действующем веществе, доля биологического азота составляет 34,7%. Это значение превышает в три раза количество азота, поступающего с органическими удобрениями, которое составляет 11,6%. В структуре биологического азота половина (50,1%) приходится на азот, фиксированный в посевах многолетних бобовых трав. Азот, фиксированный в посевах сои, составляет 23,1%, а в посевах зернобобовых культур — 19,3%. За последние 15 лет наблюдается увеличение количества симбиотического азота с 544,3 до 1025,7 тыс. тонн, что соответствует росту в 1,88 раза. Данный рост обусловлен увеличением посевных площадей бобовых культур и повышением их урожайности [13].

В Чеченском НИИ сельского хозяйства в течение шести лет проводили исследования по изучению эффективности основной обработки почвы на черноземе типичном среднегумусном, с совместным применением минеральных удобрений и биопрепарата эндофитных бактерий *Bacillus amyloliquefaciens* V417 по последствию сидератов (рапса ярового и редьки масличной) на фоне дискования [14, 15, 16]. Показано увеличение основных показателей плодородия почвы, в среднем за шесть лет:

- по содержанию в почве гумуса (по Тюрину) — 4,9% (+ 0,7%);
- нитратного азота (ионометрическим методом) — 12 мг/кг (+ 0,4 мг/кг);
- подвижных фосфора — 20 мг/кг (+ 5 мг/кг) и калия — 233 мг/кг (+ 100 мг/кг) по Мачигину;
- по объёмной массе (плотности) почвы (по Качинскому) — 1,11 г/м³;
- количеству структурных агрегатов (структурности) почвы (по Качинскому) — 81,0%;
- водопропорности структурных агрегатов почвы (по Андрианову) — 86,2%;
- влажности почвы от НВ (по Качинскому) — 53,8%;
- урожайности зерна озимой пшеницы — 4,92 т/га (+ 0,92 т/га к планируемой) и его качеству (массовая доля сырой клейковины) — 28,3%;
- урожайности кукурузы на зерно — 6,57 т/га (+ 1,57 т/га к планируемой);
- урожайности овса ярового 2,48 т/га (+ 0,48 т/га к планируемой);
- урожайности гороха — 2,55 т/га (+ 0,55 т/га к планируемой).

В рамках совместной работы Всероссийского научно-исследовательского института агрохимии имени Д.Н. Прянишникова и Чеченского научно-исследовательского института сельского хозяйства была проведена оценка эмиссии азота и секвестирования углерода. В результате



исследования были определены объёмы поступления и потерь азота и углерода при использовании современных технологий выращивания сельскохозяйственных культур в земледелии Чеченской Республики. Было установлено, что общее количество углерода, накопленного в биомассе сельскохозяйственных культур на всех посевных площадях республики, составляет 1,21 млн т. Это эквивалентно секвестированию 4,437 млн т углекислого газа. Кроме того, с побочной продукцией, пожнивными и корневыми остатками в почву поступает 701,5 т углерода, что эквивалентно секвестированию 2,572 млн т углекислого газа. Анализ поступления и потерь углерода показал, что его баланс имеет положительное значение. [17]. Вследствие улетучивания и повторного осаждения на территории Чеченской Республики теряется около 11 т в год азота, суммарные потери при этом достигают 636 т в год. Прямые потери, приходящиеся на минерализацию органических соединений азота, поступающих в почву с побочной продукцией, пожнивными и корневыми остатками возделываемых культур, вносимыми минеральными и органическими удобрениями, составляют 53%, в результате потерь азота от вымывания и стока — 45 и около 2% на эмиссию от улетучивания и повторного осаждения этого элемента [18].

Выводы. Анализ современного состояния биологизации земледелия в России показывает, что создана необходимая нормативно-правовая база, в которой намечен план развития, определены стандарты.

Обзор различных исследований свидетельствует о высокой эффективности использования средств биологизации для сохранения и воспроизводства плодородия почвы, устойчивого производства качественной, экологически безопасной растениеводческой продукции.

Вместе с тем, при оценке перспектив дальнейшего успешного развития системы биологизации, встает вопрос о необходимости усовершенствования существующей научной базы. В настоящее время, хотя и определена специальность агробиология, однако нет единой системы использования средств биологизации и методики агробиологических исследований, с методами и стандартами. Для примера можно привести специальность агрохимия, в которой разработаны система применения удобрений и методики агрохимических исследований, с указанием различных методов определений — гумуса (по Тюрину), подвижных фосфора и калия (по Мачигину) и т.д.

Кроме того, более широкое освещение в средствах массовой информации, учебных учреждениях, проводимых днях поля, обучения специалистов ведущих сельхозтоваропроизводителей, эффективности системы биологизации, а также экологической безопасности получаемой при этом продукции, может способствовать ее ускоренному внедрению в сельскохозяйственное производство и устранению существующего скептицизма товаропроизводителей.

Список источников

1. Краткая история биологизации земледелия в России и Кировской области. <http://klevkirov.ru/kratkai-istoria-biologizatsii-ziemliedielia-v-rossii-i-kirovskoi-oblasti.htm>. (дата обращения: 26.05.2025).
2. Шатилов И.С., Каюмов М.К. Программирование урожая сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1975. 445 с.

3. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай. М.: Издательство ВНИИ, 2005. 302 с.

4. Тихонович И.А., Кожемяков А.П., Чеботарь В.К., Круглов Ю.В., Кандыбин Н.В., Лаптев Г.Ю. Биопрепараты в сельском хозяйстве. Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве. М.: ВНИИСКХ, 2005. 154 с.

5. Коломейцев А.В., Мистратова Н.А., Янова М.А. Анализ современного состояния органического сельского хозяйства и опыта государственной поддержки в различных субъектах Российской Федерации // Вестник КрасГАУ. 2018. № 1. С. 227-232.

6. Лукин С.М. Проблема биологизации земледелия в Нечернозёмной зоне России // Агрохимия в XXI веке. Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной памяти академика РАН В.Г. Минеева / Под редакцией Романенкова В.А. М.: Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, 2018. С. 59-63.

7. <http://government.ru/docs/50775>. Дата обращения 17.03.2025.

8. Коровин А.А., Безгина Ю.А., Зеленская Т.Г., Степаненко Е.Е., Лысенко И.О. Адаптация приемов биологизации земледелия для решения проблем аграрного производства // Аграрный вестник Северного Кавказа. 2023. № 3 (51). С. 41-46.

9. Chebotar V.K., Zaplatkin A.N., Chizhevskaya E.P., Gancheva M.S., Voshol G.P., Malfanova N.V., Baganova M.E., Khomyakov Yu.V., Pishchik V.N. Phytohormone production by the endophyte *Bacillus safensis* TS3 increases plant yield and alleviates salt stress. *Plants*, 2024, vol. 13, pp. 75.

10. Лошаков В.Г. Сидерация как фактор воспроизводства плодородия почвы и биологизации земледелия // Плодородие. 2018. № 2 (101). С. 26-29.

11. Завалин А.А., Соколов О.А., Шмырева Н.Я. Направленность и интенсивность потоков азота при экологизации и биологизации земледелия // 75 лет Географической сети опытов с удобрениями. Материалы Всероссийского совещания научных учреждений-участников Географической сети опытов с удобрениями. М.: Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, 2016. С. 102-107.

12. Сафронова В.И., Тихонович И.А. Организация авторизованного долгосрочного хранения полезных микроорганизмов сельскохозяйственного назначения в ведомственной коллекции Россельхозакадемии // Сельскохозяйственная биология. 2012. Т. 47. № 3. С. 32-36.

13. Завалин А.А., Свиридова Л.А. Роль биологического азота в земледелии России // Агрохимия. 2024. № 8. С. 1-6.

14. Хусайнов Х.А., Тунтаев А.В., Елмурзаева Ф.Д. Обеспеченность подвижным калием чернозема типичного и урожайность ярового овса при основной обработке почвы // Плодородие. 2024. № 4 (139). С. 46-50.

15. Хусайнов Х.А., Тунтаев А.В., Муртазалиев М.С., Елмурзаева Ф.Д., Абасов М.Ш. Влияние способов обработки и средств биологизации на агрофизические свойства чернозема типичного тяжелосуглинистого среднемошного низкогумусного, подстилаемого галечником // Российская сельскохозяйственная наука. 2021. № 6. С. 19-23.

16. Хусайнов Х.А., Абасов М.Ш., Тунтаев А.В., Муртазалиев М.С., Завалин А.А. Изменение агрохимических показателей чернозема типичного при различных приемах обработки и использовании средств химизации и биологизации // Российская сельскохозяйственная наука. 2020. № 6. С. 30-33.

17. Завалин А.А., Карашаева А.С., Хусайнов Х.А. К вопросу эмиссии и секвестирования углерода в земледелии Чеченской Республики // Агрохимический вестник. 2024. № 1. С. 19-23.

18. Завалин А.А., Карашаева А.С., Хусайнов Х.А. Оценка эмиссии азота в земледелии Чеченской Республики // Плодородие. 2024. № 2 (137). С. 8-11.

References

1. Kratkaya istoriya biologizatsii sel'skogo khozyaystva v Rossii i Kirovskoy oblasti (2010). <http://klevkirov.ru/kratkai-istoria-biologizatsii-ziemliedielia-v-rossii-i-kirovskoi-oblasti.htm>.
2. Shatilov I.S., Kayumov M.K. (1975). *Programmirovaniye urozhaynosti sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* [Programming the yield of agricultural crops], Moscow, Kolos, 445 p.

3. Zavalin A.A. (2005). *Biopreparaty, udobreniya i sel'skokhozyaystvennyye kul'tury* [Biopreparations, fertilizers and agricultural crops], Moscow: VNIIP Publishing House, 302 p.

4. Tikhonovich I.A., Kozhemyakov A.P., Chebotar' V.K., Kruglov, Yu.V., Kandybin, N.V., Laptev, G.Yu. (2005). *Biologicheskiye produkty v sel'skom khozyaystve. Metodologiya i praktika ispol'zovaniya mikroorganizmov v rasteniyevodstve i kormoproizvodstve* [Biological products in agriculture. Methodology and practice of using microorganisms in crop production and forage production], Moscow: VNIISKHM, 154 p.

5. Kolomeytssev A.V., Mistratova N.A., Yanova M.A. (2018). *Analiz sovremennogo sostoyaniya organicheskogo sel'skogo khozyaystva i opyta yego gosudarstvennoy podderzhki v razlichnykh sub'yektakh Rossiyskoy Federatsii* [Analysis of the current state of organic agriculture and the experience of its state support in various constituent entities of the Russian Federation], *Vestnik KrasGAU*, no. 1, pp. 227-232.

6. Lukin S.M. (2018). *Problema biologizatsii sel'skogo khozyaystva v Nечernozemnoy zone Rossii* [The problem of biologization of agriculture in the Non-Black Earth Zone of Russia]. *Agrokhimiya v XXI veke. Materialy Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem, posvyashchennoy pamyati akademika RAN V.G. Mineyeva / Pod red. Romanenkov V.A.* [Agrochemistry in the 21st century. Proceedings of the All-Russian scientific conference with international participation dedicated to the memory of Academician of the Russian Academy of Sciences VG Mineev / Ed. Romanenkov V.A.], Moscow, All-Russian Research Institute of Agrochemistry named after D.N. Pryanishnikov, pp. 59-63.

7. <http://government.ru/docs/50775> [Date of access: 17.03.2025].

8. Korovina A.A., Bezgina Yu.A., Zelenskaya T.G., Stepanenko Ye.Ye., Lysenko I.O. (2023). *Adaptatsiya priyemov biologizatsii v sel'skom khozyaystve dlya resheniya problem agrarnogo proizvodstva* [Adaptation of biologization techniques in agriculture to solve problems of agricultural production]. *Agrarnyy vestnik Severnogo Kavkaza*, no. 3 (51), pp. 41-46.

9. Chebotar' V.K., Zaplatkin A.N., Chizhevskaya Ye.P., Gancheva M.S., Voshol G.P., Malfanova N.V., Baganova M. Ye., Khomyakov Yu.V., Pishchik V.N. (2024). *Produktsiya fitogormonov endofitom Bacillus safensis TS3 povyshayet urozhaynost' rasteniy i smyagchayet solevoy stress* [Production of phytohormones by the endophyte *Bacillus safensis* TS3 increases plant yields and alleviates salt stress]. *Plants*, vol. 13, pp. 75.

10. Loshakov V.G. (2018). *Sideraty kak faktor vosproizvodstva plodorodiya pochv i biologizatsii zemledeliya* [Green manure as a factor in soil fertility reproduction and biologization of agriculture]. *Plodorodiye* [Fertility], no. 2 (101), pp. 26-29.

11. Zavalin A.A., Sokolov O.A., Shmyreva N.Ya. (2016). *Napravleniye i intensivnost' potokov azota pri zelenenii i biologizatsii zemledeliya* [Direction and intensity of nitrogen flows during greening and biologization of agriculture]. *75 let Geograficheskoy seti opytov s udobreniyami. Vserossiyskoye soveshchaniye nauchnykh uchrezhdeniy — uchastnikov Geograficheskoy seti opytov s udobreniyami* [75 years of the Geographical network of experiments with fertilizers. Proceedings of the All-Russian meeting of scientific institutions — participants of the Geographical network of experiments with fertilizers], Moscow, All-Russian Research Institute of Agrochemistry named after D.N. Pryanishnikov, Moscow, pp. 102-107.

12. Safronova V.I., Tikhonovich I.A. (2012). *Organizatsiya sanktsionirovannogo dlitel'nogo khraneniya poleznykh mikroorganizmov sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya v vedomstvennoy kolektsii RASKHN* [Organization of authorized long-term storage of beneficial microorganisms for agricultural purposes in the departmental collection of the Russian Academy of Agricultural Sciences]. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya* [Agricultural Biology], vol. 47, no. 3, pp. 32-36.

13. Zavalin A.A., Sviridova L.A. (2024). *Rol' biologicheskogo azota v sel'skom khozyaystve Rossii* [The role of biological nitrogen in Russian agriculture]. *Agrokhimiya* [Agrochemistry], no. 8, pp. 1-6.

14. Khusainov Kh.A., Tuntayev A.V., Elmurzaeva F.D. (2024). *Obespechennost' chernozema tipichnogo podvizhnym kaliyem i urozhaynost' yarovogo ovsa pri osnovnoy obrabotke pochvy* [Provision of typical chernozem with mobile potassium and the yield of spring oats with primary tillage]. *Plodorodiye* [Fertility], no. 4 (139), pp. 46-50.



15. Khusainov Kh.A., Tuntayev A.V., Murtazaliyev M.S., Elmurzaev, F.D., Abasov M.Sh. (2021). Vliyaniye priyemov obrabotki i sredstv biologizatsii na agrofizicheskiye svoystva chernozema tipichnogo tyazhelosuglinistogo srednemoshchnogo malogumusnogo, podstilyayemogo galechnikom [Influence of processing methods and biologization means on the agrophysical properties of typical heavy loamy medium-deep low-humus chernozem underlain by pebbles]. Rossiyskaya sel'skokhozyaystvennaya nauka [Russian agricultural science], no. 6, pp.19-23.

16. Khusainov Kh.A., Abasov M.Sh., Tuntayev A.V., Murtazaliyev M.S., Zavalin A.A. (2020). Izmeneniye agrokhimicheskikh pokazateley chernozema tipichnogo pri razlichnykh sposobakh obrabotki i primeneniye sredstv khimizatsii i biologizatsii [Changes in agrochemical indicators of typical chernozem with various processing methods and the use of chemicalization and biologization means]. Rossiyskaya sel'skokhozyaystvennaya nauka [Russian agricultural science], no. 6, pp. 30-33.

17. Zavalin A.A., Karashayeva A.S., Khusainov Kh.A. (2024). K voprosu ob emissii i deponirovaniy ugleroda v sel'skom khozyaystve Chechenskoy Respubliki [On the issue of carbon emission and sequestration in agriculture of the Chechen Republic]. Agrokhimicheskij vestnik [Agrochemical Bulletin], no. 1, pp. 19-23.

18. Zavalin A.A., Karashayeva A.S., Khusainov Kh.A. (2024). Otsenka emissii azota v sel'skom khozyaystve Chechenskoy Respubliki [Assessment of nitrogen emission in agriculture of the Chechen Republic]. Plodorodiye [Fertility], no. 2 (137), pp. 8-11.

Информация об авторах:

Хусайнов Харон Адамович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, заведующий отделом земледелия, Чеченский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8048-5025>, Scopus ID: 58660673300, WoS Researcher: AAB-2108-2019, SPIN-код: 1991-9792, Researcher ID: 862526, haron-h14@mail.ru

Завалин Алексей Анатольевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, научный руководитель, заведующий лабораторией агрохимии минерального и биологического азота и оценки эффективности применения удобрений, Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7717-877X>, Scopus ID: 57213164284, SPIN-код: 2016-8753, Researcher ID: 81489, zavalin.52@mail.ru

Чеботарь Владимир Кузьмич, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, лаборатория технологии микробных препаратов, Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9762-989X>, Scopus ID: 6505775394, WoS Researcher: C-4514-2017, SPIN-код: 2010-7883, Researcher ID: 95870, vladchebotar@arriam.ru

Елмурзаева Фатима Дадаевна, младший научный сотрудник, отдел земледелия, Чеченский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2928-5997>, WoS Researcher: AAD-7392-2022, SPIN-код: 2357-5052, Researcher ID: 1137238, fdadaevna@mail.ru

Information about the authors:

Kharon A. Khusainov, candidate of biological sciences, senior researcher, head of the department of agriculture, Chechen Research Institute of Agriculture, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8048-5025>, Scopus ID: 58660673300, WoS Researcher: AAB-2108-2019, SPIN-код: 1991-9792, Researcher ID: 862526, haron-h14@mail.ru

Alexey A. Zavalin, doctor of agricultural sciences, professor, scientific director, head of the laboratory of agrochemistry of mineral and biological nitrogen and evaluation of fertilizer efficiency, All-Russian Research Institute of Agrochemistry named after D.N. Pryanishnikov, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7717-877X>, Scopus ID: 57213164284, SPIN-code: 2016-8753, Researcher ID: 81489, zavalin.52@mail.ru

Vladimir K. Chebotar, candidate of biological sciences, leading researcher, laboratory of microbial preparation technology, All-Russian Research Institute for Agricultural Microbiology, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9762-989X>, Scopus ID: 6505775394, WoS Researcher: C-4514-2017, SPIN-код: 2010-7883, Researcher ID: 95870, vladchebotar@arriam.ru

Fatima D. Elmurzaeva, junior researcher, department of agriculture, Chechen Research Institute of Agriculture, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2928-5997>, WoS Researcher: AAD-7392-2022, SPIN-код: 2357-5052, Researcher ID: 1137238, fdadaevna@mail.ru

✉ haron-h14@mail.ru

СИБИРСКАЯ АГРАРНАЯ НЕДЕЛЯ

Международная агропромышленная выставка

5-7 ноября 2025

350+
компаний
принимают участие

8500+
профессиональных
посетителей

ЛИДЕРЫ РЫНКА ПРЕДСТАВЛЯЮТ

- Сельхозтехнику и оборудование.
- Технологии для растениеводства и животноводства.
- Решения для переработки, хранения и логистики.

**НАЙДИТЕ СВОИХ КЛИЕНТОВ
НА СИБИРСКОЙ АГРАРНОЙ НЕДЕЛЕ!**

sibagroweek.ru

Место проведения :
**НОВОСИБИРСК
ЭКСПО ЦЕНТР**

Организатор:
 СИБИРСКАЯ
ВЫСТАВОЧНАЯ
КОМПАНИЯ

+7 (383) 304-83-88

sibagroweek

@sibagroweek

РЕКЛАМА 0+