

М.М. Хисматуллин¹ ✉
А.А. Лукманов²
М.М. Хисматуллин³
Т.Б. Хакимов¹
М.Г. Кузнецов¹
Ч.М. Куракова¹

¹ Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

² Центр агрохимической службы «Татарский», Казань, Россия

³ Управление мелиорации земель и сельскохозяйственного водоснабжения по Приволжскому федеральному округу, Казань, Россия

✉ marselmansurovic@mail.ru

Поступила в редакцию:
29.01.2024

Одобрена после рецензирования:
12.04.2024

Принята к публикации:
25.04.2024

Research article

DOI: 10.32634/0869-8155-2024-382-5-136-143

Marsel M. Khismatullin¹ ✉
Anas A. Lukmanov²
Mars M. Khismatullin³
Timur B. Khakimov¹
Maxim G. Kuznetsov¹
Chulpan M. Kurakova¹

¹ Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

² Agrochemical Service Center «Tatarsky», Kazan, Russia

³ Department of Land Reclamation and Agricultural Water Supply for the Volga Federal District, Kazan, Russia

✉ marselmansurovic@mail.ru

Received by the editorial office:
29.01.2024

Accepted in revised:
12.04.2024

Accepted for publication:
25.04.2024

Современное состояние и экономическая эффективность мелиоративного земледелия в Республике Татарстан в условиях роста аридности климата

РЕЗЮМЕ

Работа посвящена анализу и оценке влияния изменения климата на эффективность сельскохозяйственного товаропроизводства в Республике Татарстан и мелиоративным мерам преодоления негативного его влияния на результативность аграрной сферы. Исследования агрометеорологических данных за 1900–2021 гг. свидетельствуют о надвигающемся росте аридности климата в регионе. Анализ современных условий развития мелиоративной отрасли и ее экономической эффективности показал, что 1,5% площади пашни под орошением позволяют произвести до 18% продукции растениеводства республики, что, безусловно, свидетельствует о высокой степени ее эффективности. Установлено, что природно-климатический потенциал республики позволяет довести масштабы оросительной мелиорации до 400 тыс. га, а для гарантированного обеспечения потребности Республики Татарстан в продуктах питания собственного производства необходимо объемы орошаемых земель довести до 150 тыс. га, что позволяет говорить о высоком экспортном потенциале республики. Высокая эффективность мелиоративных мероприятий и существующие меры государственной поддержки, к сожалению, в должной степени не обеспечивают ее внедрения в производственную деятельность субъектов аграрного бизнеса в силу необходимости предварительного проведения излишне бюрократизированных изыскательских работ, согласований для получения проектно-сметной документации (ПСД). Предложены научно обоснованные меры развития мелиоративной отрасли, способствующие сохранению и восстановлению плодородия почв, водных ресурсов, уменьшению потери площади сельскохозяйственных угодий, кратному увеличению экономической эффективности аграрного производства.

Ключевые слова: экономическая эффективность, мелиорация, аридность климата, плодородие почв
Для цитирования: Хисматуллин М.М., Лукманов А.А., Хисматуллин М.М., Хакимов Т.Б., Кузнецов М.Г., Куракова Ч.М. Современное состояние и экономическая эффективность мелиоративного земледелия в Республике Татарстан в условиях роста аридности климата. *Аграрная наука*. 2024; 382(5): 136–143.
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-382-5-136-143>

© Хисматуллин М.М., Лукманов А.А., Хисматуллин М.М., Хакимов Т.Б., Кузнецов М.Г., Куракова Ч.М.

Current state and economic efficiency of ameliorative farming in the Republic of Tatarstan under conditions of climate aridity growth

ABSTRACT

The review article is devoted to the analysis and assessment of the impact of climate change on the efficiency of agricultural commodity production in the Republic of Tatarstan and ameliorative measures to overcome its negative impact on the performance of the agrarian sphere. Studies of agrometeorological data for 1900–2021 testify to the impending growth of climate aridity in the region. The analysis of modern conditions of meliorative industry development and its economic efficiency has shown that 1.5% of arable land area under irrigation allows to produce up to 18% of crop production in the republic, which certainly indicates a high degree of its efficiency. It has been established that the natural-climatic potential of the republic allows to bring the scale of irrigation reclamation up to four hundred thousand hectares, and to guarantee the need of the Republic of Tatarstan in foodstuffs of own production it is necessary to bring the volume of irrigated lands up to 150 thousand hectares, which allows to speak about the high export potential of the republic. High efficiency of land reclamation measures and existing measures of state support unfortunately do not provide its implementation in production activity of agrarian business entities due to the need for preliminary overly bureaucratized survey works, approvals for obtaining design and estimate documentation (DED). The scientific and substantiated measures of land reclamation industry development are proposed, contributing to the preservation and restoration of soil fertility, water resources, reducing the loss of agricultural land area, a multiple increase in the economic efficiency of agricultural production.

Key words: economic efficiency, land reclamation, climate aridity, soil fertility

For citation: Khismatullin M.M., Lukmanov A.A., Khismatullin M.M., Khakimov T.B., Kuznetsov M.G., Kurakova Ch.M. Current state and economic efficiency of ameliorative farming in the Republic of Tatarstan under conditions of climate aridity growth. *Agrarian science*. 2024; 382(5): 136–143 (in Russian).
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-382-5-136-143>

© Khismatullin M.M., Lukmanov A.A., Khismatullin M.M., Khakimov T.B., Kuznetsov M.G., Kurakova Ch.M.

Введение/Introduction

Обеспечение населения страны натуральными и экономически доступными продуктами питания в объеме отвечающей рациональным нормам потребления необходимой для активного и здорового образа жизни, гарантированного новой Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации¹, не представляется возможным без рационального и бережного использования, а также сохранения и повышения агрономической эффективности одного из главных факторов аграрного производства — земли. Решение данных задач невозможно без интенсификации и повышения экономической эффективности аграрного производства, что напрямую зависит от способности аграриев повысить урожайность сельскохозяйственных культур и качество пищевых продуктов, используя те почвы (земельные ресурсы, имеющийся потенциал), которые эксплуатируются сейчас [1, 2]. Для этого наряду с комплексными агротехническими и экономическими мерами, направленными на укрепление здоровья агроэкосистем и обеспечивающими непрерывный рост валовых сборов всех сельскохозяйственных культур, необходимо широкое внедрение систем мелиоративного земледелия, способствующих сохранению и повышению плодородия почвы, преодолению ограничивающих рост эффективности возделывания агрокультур природно-климатических факторов, повышению экономической эффективности сельскохозяйственного товаропроизводства и в конечном счете достижению целей вышеназванной доктрины — сохранения государственного суверенитета Российской Федерации через обеспечение ее продовольственной независимости и безопасности, повышения уровня жизни населения, отвечающего высоким стандартам.

Особую роль в обеспечении продовольствием страны играет Республика Татарстан, где сельскохозяйственное товаропроизводство ведется в сложных природно-климатических условиях, где лимитирующим фактором производства является низкая влагообеспеченность вегетационного периода сельскохозяйственных культур. Несмотря на это республика, обладая 2,2% всех сельскохозяйственных угодий, производит более 4,5% валовой продукции сельского хозяйства, 6,5% молока в России, что невозможно было бы без применения эффективных систем земледелия на основе комплексного применения мелиоративных мероприятий [3, 4].

Цели исследования — анализ и оценка развития мелиоративного земледелия в Республике Татарстан и выработка научно обоснованных рекомендаций для ее развития.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Исследования, направленные на оценку природно-климатических условий Республики Татарстан и современного состояния развития мелиоративного

земледелия, проводились на базе Федерального государственного бюджетного учреждения «Управление мелиорации земель и сельскохозяйственного водоснабжения по Приволжскому федеральному округу» (Управление «Приволжскмелиоводхоз»²), его 13 филиалов, в ведении которых более 1000 мелиоративных сооружений, из них 870 прудов и водохранилищ, 8,7 тыс. км магистральных водопроводящих и водосбросных каналов, публичного АО «Трастовая компания «Татмелиорация»»³, состоящего из проектной группы, созданного с нуля Казанского завода оросительной техники, 21 зонального строительно-монтажного подразделения, расположенных в муниципальных районах и ряда успешных сельскохозяйственных формирований, широко применяющих агромелиорацию в Республике Татарстан.

Информационной базой проведенных исследований послужили данные Министерства сельского хозяйства РФ (МСХ РФ)⁴, Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан (МСХиП РТ)⁵, Федерального государственного бюджетного учреждения «Центр агрохимической службы «Татарский»» (ФГБУ ЦАС)⁶, метеоданные Татарского научно-исследовательского института сельского хозяйства (ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН)⁷, а также цифровой материал, полученный в ходе эмпирических исследований анализа и оценки.

В качестве инструментария исследований применялись такие общенаучные методы, как системный подход, сравнение, метод систематизации и обобщения данных динамики среднегодовой температуры воздуха на территории Республики Татарстан с 1900 по 2021 г. и динамики изменения среднегодовой суммы осадков в Республике Татарстан за 1981–2021 гг.

Экономическую и агрономическую эффективность возделывания сельскохозяйственных культур на орошении оценивали по методике ФГБНУ ВНИИ «Радуга»⁸.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

В экономически развитых странах под оросительную мелиорацию отводится до 40% всей площади пашни. Всего в мире мелиорированы 17% сельскохозяйственных угодий, на них производится до 78% растениеводческой продукции, что свидетельствует о высокой значимости орошаемого земледелия для обеспечения продовольствием растущего населения земного шара⁹ [4]. Однако в России, обладающей более 50% черноземными почвами планеты и более 20% мировых запасов пресной воды, орошаются всего 3,98 млн га, или 1% площади земель сельскохозяйственного назначения¹⁰ [5]. Объем оросительной мелиорации в республике чуть менее 1,5%¹¹.

В настоящее время ограничивающими факторами роста продуктивности сельскохозяйственных культур являются низкая влагообеспеченность при высоких термических ресурсах и сильная деградация почв, способствующая снижению ее плодородия [1, 2, 6].

¹ Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации».

² <https://privolzhskmeloio.ru>

³ <http://tatmeleo.ru>

⁴ <https://mcx.gov.ru>

⁵ <https://agro.tatarstan.ru>

⁶ <https://www.castatar.ru>

⁷ <https://knc.ru/tatniva>

⁸ Методические указания по нормированию орошения с учетом корректировки биологических коэффициентов, дифференциации почвенно-климатических условий и пространственно-временной изменчивости гидрометеорологических факторов. Методические указания. Москва. 2022; 80.

⁹ Землепользование в сельском хозяйстве в цифрах. — URL: <https://www.fao.org/sustainability/news/news/ru/c/1287543> (дата обращения: 20.11.2023).

¹⁰ Постановление Правительства РФ от 14 мая 2021 г. № 731 «О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации». — URL: <https://docs.cntd.ru/document/603604725> (дата обращения: 20.11.2023).

¹¹ Система земледелия Республики Татарстан: В 3 ч. Ч. 1. Казань: Казанский государственный аграрный университет. 2013; 166.

Исследование динамики агрометеорологических данных за 1900–2021 гг. (рис. 1) и 2006–2021 гг. (рис. 2) в Республике Татарстан свидетельствует о надвигающемся росте аридности климата. Так, в летний вегетативный период температура воздуха оказалась выше среднееголетних значений в 13 годах, а в зимний период — в 10 годах, что привело к росту общей суммы активных температур и частоты повторения засушливых явлений [1, 2, 7].

По данным метеостанции Татарского научно-исследовательского института сельского хозяйства (ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН), скорость потепления за 10-летие в Республике Татарстан возросла в 5 раз по сравнению с прошлым веком: с 0,10 до 0,49 °С. В первые за историю метеонаблюдений сумма активных температур в 2020 году превысила 1455 °С при среднееголетней норме 1030 °С, что привело к уменьшению глубины промерзания почвы в зимний период на 68% и более раннему (на 22 дня) оттаиванию почвы, к причине увеличения периода с положительными среднесуточными температурами воздуха, что на 21 день увеличило активный вегетационный период сельскохозяйственных культур со среднесуточной температурой воздуха выше 10 °С.

Наряду с увеличением суммы активных температур произошло уменьшение среднегодовых объемов атмосферных осадков (рис. 3), особенно в весенне-летний период. Это критично для развития растений в мае — июне на 13,6%, августе — сентябре — на 12–16% [1, 2, 7].

Результаты исследований, проведенных учеными ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН и агрохимиками ЦАС «Татарский», свидетельствуют о снижении уровня залегания грунтовых вод, об ухудшении подпитки влагой корнеобитаемого слоя почвы, обмелении рек, о высыхании многих озер, а неуклонное повышение температуры воздуха и почвы в летне-осенний период привело к увеличению непроизводительного испарения влаги из почвы, что требует незамедлительного принятия соответствующих мелиоративных и агротехнических мер по интенсификации аграрной сферы [1, 2, 8].

Ключевое и наиболее эффективное направление интенсификации производства в растениеводстве, способствующее повышению экономической эффективности производства, сохранению и повышению плодородия почвы, снижению негативного воздействия природно-климатических факторов на производственные процессы на земле, — мелиорация [9, 10].

Наряду с изменением атмосферно-климатических условий, еще одной актуальной проблемой, сдерживающей рост эффективности сельскохозяйственного товаропроизводства и приводящей к ее снижению, требующей развития мелиорации, является ухудшение свойств почв вследствие интенсивной системы земледелия (по данным «РКЦ «Земля»»¹², за время институциональных преобразований и перехода к рыночным отношениям, начатым в начале 1990-х, наблюдается снижение балла продуктивности земель сельскохозяйственного назначения с 31,2 до 28,1) [5], нерационального использования почвенных ресурсов и неконтролируемого применения средств химизации.

Ежегодно в России деградирует порядка 1,5–2,0 млн га земель¹³, что приводит к истощению запасов питательных элементов и гумуса, ухудшению структуры почв, резкому снижению активности микроорганизмов и почвенной биоты, обострению экологической проблемы,

Рис. 1. Динамика среднегодовой температуры воздуха на территории Республики Татарстан в 1900–2021 гг., °С

Fig. 1. Dynamics of average annual air temperature on the territory of the Republic of Tatarstan in 1900–2021, °C

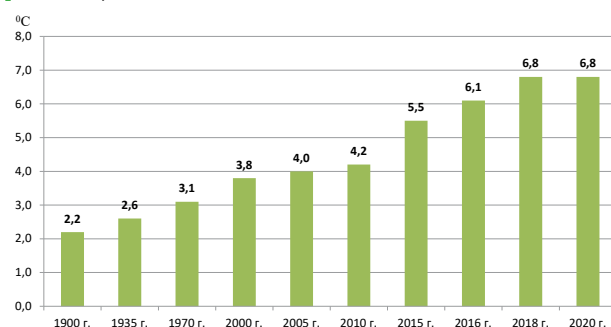


Рис. 2. Динамика среднегодовых температур воздуха на территории Республики Татарстан в 2008–2021 гг., °С

Fig. 2. Dynamics of average annual air temperatures in the Republic of Tatarstan in 2008–2021, °C

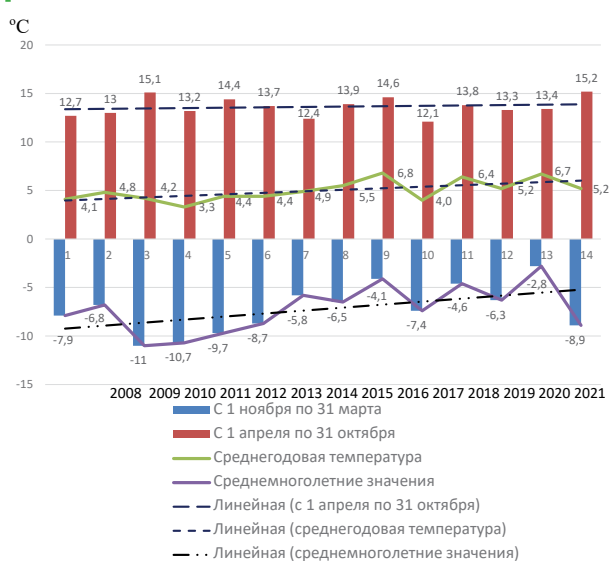
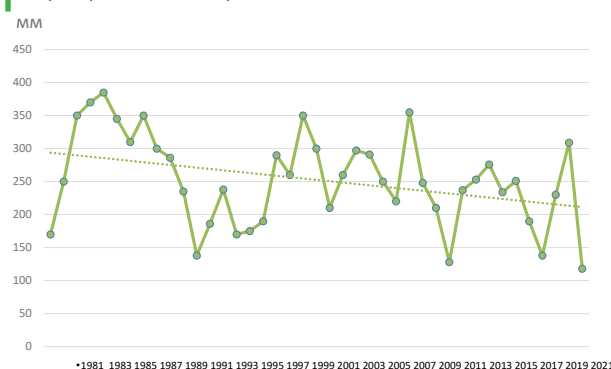


Рис. 3. Динамика изменения среднегодовой суммы осадков в Республике Татарстан за 1981–2021 гг., мм

Fig. 3. Dynamics of change in the average annual amount of precipitation in the Republic of Tatarstan for 1981–2021, mm



продолжают усиливаться эрозионные процессы, чему способствуют географическое положение республики, высокий уровень распаханности сельскохозяйственных угодий (более 76%) при низкой облесенности, агроландшафт, который характеризуется большой расчлененностью территории реками (более 3000 рек, на 1 км² приходится от 1 до 3 км рек и речек) [10, 11], развитостью овражной сети, рост которой ежегодно выводит из оборота свыше 1000 га сельхозугодий.

¹² <https://www.rkczemlya.ru>

¹³ Деградация на миллиарды: в России истощены свыше 60% сельхозугодий.

<https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/22499-degradatsiya-na-milliardy-v-rossii-istoshcheny-svyshe-60-selkhozugodiy/>

Исследования показали, что один комплекс противоэрозионных мероприятий (включая противоэрозионный пруд) обходится в 2,5 млн руб. и защищает до 120 га земель от дальнейшего развития эрозионных процессов, срок окулаемости — 2 года, к тому же свыше 70% площади сельхозугодий расположены на склонах различной крутизны [7, 8]. Установлено, что с ливневыми стоками и тальми водами в среднем с 1 га пашни могут смываться до 22 т плодородной почвы. В масштабе только Республики Татарстан смыв плодородной почвы может привести к ежегодной потере до 700 тыс. т гумуса, что равносильно внесению до 10 млн т органических удобрений [5, 12, 13].

Одно из направлений мелиорации, доказавшее свою высокую эффективность в снижении вероятности возникновения и развития эрозионных процессов в плодородном слое почвы, — агролесомелиорация. Защитное лесоразведение в Татарстане рассматривается как важное направление государственной стратегии рационального использования природно-ресурсного потенциала, а также как инструмент коренного улучшения сельскохозяйственных земель, сохранения и повышения плодородия почв, сохранения окружающей среды, влияния на земельные ресурсы с целью повышения экономической эффективности их использования.

Вышеизложенное привело к созданию благоприятных условий для развития агролесомелиорации в Республике Татарстан. Так, в регионе 50 действующих лесных питомников, где каждый год производится порядка 35 млн шт. стандартного посадочного материала, в том числе более 12 млн сеянцев с закрытой корневой системой в крупнейшем селекционно-семеноводческом центре-питомнике в Европе, находящемся в Сабинском районе, который производит собственный посадочный материал с улучшенными наследственными свойствами. Процент приживаемости сеянцев — до 95–99. Это позволяет республике в рамках реализации государственных целевых программ по развитию мелиорации высаживать более 3000 га защитных лесополос [6].

На качество и количество производимой продукции сельского хозяйства, а также на экономическую эффективность земледелия существенное влияние оказывает агрохимический состав почвы — в данном случае повышенная кислотность, отрицательно влияющая на развитие и продуктивность большинства возделываемых на территории республики культур, к тому же приводящая к уменьшению (до 70%) результативности внесения минеральных удобрений.

Аграрная наука на данном этапе своего развития выработала довольно широкий инструментарий для ее регулирования, и одним из действенных приемов в рамках мелиоративного земледелия является известкование. Доля сильнокислых почв в Татарстане составляет 26 тыс. га, среднекислых — 245 тыс. га, слабокислых — 1072 тыс. га (все кислоты почвы занимают 1,343 млн га), нейтральных — 56,1%.

По оценкам экспертов, недобор растениеводческой продукции только из-за повышенной кислотности в сравнении с урожаем, который можно получить при оптимальной реакции среды, может достигать 900 тыс. т зерновых единиц. Так, в 2023 году в республике проведено известкование на 66 024 га, внесено дефеката сахарного производства на 67 837 га, фосфоритование — на 2995 га. Известкование кислых почв способствует улучшению структуры почвы, повышению ее

водопрочности и водопроницаемости, а также аэрации, что в свою очередь приводит к активизации деятельности полезных почвенных микроорганизмов и улучшению питания растений, повышению агрономической эффективности удобрений и т. д. [5, с. 71].

Нарастающий рост аридности климата, широко проявляющийся последние четыре десятилетия, деградация и снижение плодородия почвы, расширение почвенной эрозии и, как следствие, снижение эффективности аграрного производства подтолкнули руководство Республики Татарстан и Министерство сельского хозяйства и продовольствия к признанию мелиоративного земледелия приоритетным направлением интенсификации отрасли и широкому участию в реализации федеральных программ и проектов по развитию мелиорации, а также разработке республиканских государственных программ, направленных на техническое перевооружение объектов мелиорации, капитальный ремонт гидротехнических сооружений, известкование кислых почв, бурение скважин, установку водонапорных башен [12, 13].

По данным ФГБУ «Татмеловодхоз», за последние восемь лет на развитие мелиорации в республике были привлечены более 6,5 млрд руб. бюджетных и 1,5 млрд частных инвестиций, что позволило построить и реконструировать более 455 ГТС общим дебетом до 110 млн м³ воды, проложить более 321 км водопровода, ввести в эксплуатацию 38 тыс. га новых орошаемых земель, посадить 29,7 тыс. га защитных лесополос и сохранить от эрозии 137 тыс. га сельскохозяйственных угодий [2, 14].

За 2021–2023 годы финансирование мелиоративных объектов в Республике Татарстан в рамках реализации целевых программ и привлечения частных инвестиций на ее развитие составило более 3,5 млрд руб. (табл. 1).

В 2022 году выделены и освоены субсидии в объеме 715,6 млн руб. в рамках ведомственной программы «Развитие мелиоративного комплекса» и федерального проекта «Экспорт продукции агропромышленного комплекса». Из республиканского бюджета — 376,4 млн руб. в рамках республиканской целевой программы. Кроме данных средств, из регионального бюджета субсидировались еще затраты на известкование кислых почв в объеме 138,8 млн руб. Общий объем субсидирования составил 1,23 млрд руб.

Субсидии позволили аграриям компенсировать 50% затрат на строительство, реконструкцию, техническое

Таблица 1. Финансирование мелиоративных объектов в Республике Татарстан в рамках реализации целевых программ по развитию мелиорации, млн руб. (без известкования)*

Table 1. Financing of land reclamation objects in the Republic of Tatarstan within the framework of implementation of target programs on land reclamation development, million rubles (without liming)

Источник финансирования	Год			Всего за три года	В % к всего
	2021	2022	2023 (план, млн руб. / факт, %)		
Из бюджета РФ, млн руб.	260	715,6	623,6/87	1599,2	45
Из бюджета РТ, млн руб.	368	376,4	454/121%	1198,4	34
Средства хозяйств, млн руб.	122	433,1	168,9/39	724	21
Всего	750	1525,1	1246,5/82	3521,6	100

Примечание: * таблица составлена на основе данных МСХП РТ (Управление «Приволжскмелиоводхоз»).

оснащение мелиоративных систем, проведение культуртехнических работ (табл. 2).

Из республиканского бюджета сельхозтоваропроизводители смогли получить возврат 70% затрат на приобретение современной дождевальной техники, систем капельного полива и насосных станций, а также 70% затрат на известкование кислых почв и бурение скважин на воду. По республиканской программе были профинансированы 100% затрат по капитальному ремонту мелиоративных гидротехнических сооружений.

Произведено известкование кислых почв на площади более 66,6 тыс. га, посажено лесополос — более 1,8 тыс. га.

Господдержкой по разным направлениям мелиорации смогли воспользоваться более 330 хозяйств. На мелиорированных землях в 2022 году получен богатый урожай сельскохозяйственных культур, который в среднем более чем в 4 раза превышает урожайность богарного гектара.

Таблица 2. Республиканское софинансирование программы «Развитие мелиоративного комплекса России» и Федерального проекта «Экспорт продукции АПК» за 2021–2023 гг.*

Table 2. Republican co-financing of the program “Development of meliorative complex of Russia” and the Federal project “Export of agricultural products” for 2021–2023

Виды мелиоративных работ	Бюджетная поддержка, млн руб.	Проведенная работа, тыс. га
Субсидия по проведению мелиоративных работ, в том числе	208,6	6,5
гидромелиоративных мероприятий (70/30)	167,7	3,5
культуртехнических мероприятий (70/30)	13,5	0,4
агролесомелиорации (90/10)	27,4	2,6
Федеральный проект «Экспорт продукции АПК»	477,5	4,7
Итого	686,1	11,2

Примечание: * таблица составлена на основе данных МСХиПРТ (Управление «Приволжскмелиоводхоз»).

Таблица 3. Исполнение показателей результативности национального проекта «Экспорт продукции АПК»¹⁴ в Республике Татарстан за 2020–2022 гг.*

Table 3. Performance Indicators of the National Project “Export of Agricultural Products”¹⁴ in Republic of Tatarstan for 2020–2022

Год реализации	Индикативный показатель, га	Введено в эксплуатацию орошение, га	% выполнения
2020	1000	1220,5	122
2021	1000	1119,7	112
2022	1960	2033,5	104
2020–2022	3960	4373,7	110

Примечание: * таблица составлена на основе данных МСХиПРТ (Управление «Приволжскмелиоводхоз»).

Таблица 4. Характеристика и стоимость дождевальной машины «Казанка-7»¹⁵ в зависимости от условий приобретения*

Table 4. Characteristics and cost of the “Kazanka-7”¹⁵ sprinkler depending on purchase conditions

Показатели, ед. изм.	
Площадь охвата, га	64
Стоимость, руб.	7 000 000
Размер субсидии в рамках федеральной программы (70%), руб.	4 900 000
Фактические затраты сельскохозяйственных производителей на приобретение 1 ДМ «Казанка-7», руб.	2 100 000

Примечание: * таблица составлена на основе данных МСХиПРТ (Управление «Приволжскмелиоводхоз»).

Исследования, направленные на оценку эффективности орошения при возделывании сельскохозяйственных культур (яровой пшеницы, рапса, картофеля, кукурузы), проводились на базе ООО «Агрокомплекс “Ак Барс”», ООО «Агрофирма “Игенче”», ООО «Агрофирма “Кырлай”», СХП «Северный» Арского, КФХ «Зайнуллин» Нижнекамского, КФХ «Давлетов» Мензелинского, КФХ «Миннеханов» Тукаевского муниципальных районов Республики Татарстан и показали ее высокую агрономическую и экономическую результативность (рис. 4–6, табл. 4–6).

Урожайность кукурузы на силос при орошении в ООО «Агрофирма “Игенче”» Арского района составила 380 ц/га, что в 3 раза выше, чем на богаре. Чистый доход с 64 га, орошаемых ДМ «Казанка-7», составил 3356 тыс. руб., или 52,4 тыс. руб/га.

Таблица 5. Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы на орошении одной дождевальной машиной «Казанка-7» в ООО «Агрофирма “Игенче”» в 2022 г.*

Table 5. The economic efficiency of cultivating spring wheat under irrigation with one “Kazanka-7” sprinkler machine in LLC “Agrofirma “Igenche”» in 2022*

Показатели, ед. изм.	
Культура — яровая пшеница, га	64
Всего затрат на орошение за сезон, руб.	280 730
Затраты на орошение 1 га, руб.	4 386,41
Урожайность, т/га	5,5
Валовой сбор с 64 га, т	352
Стоимость 1 т, руб.	9000
Стоимость валовой продукции с 1 га при орошении, руб.	49 500
Стоимость валовой продукции (СВП) с 64 га, руб/т	3 168 000
На богаре	
На богаре урожайность, т/га	1,7
Стоимость валовой продукции на 1 га на богаре, руб.	15 328
Разница, дополнительный СВП на 1 га на орошении, руб.	34 171
Разница, дополнительный СВП с 64 га на орошении 1 ДМ «Казанка-7», руб.	2 186 999

Примечание: * таблица составлена на основе данных собственных эмпирических исследований.

Таблица 6. Экономическая эффективность возделывания картофеля на орошении одной дождевальной машиной «Казанка-7» в ООО «Агрофирма “Игенче”» в 2022 г.*

Table 6. The economic efficiency of potato cultivation under irrigation with one “Kazanka-7” sprinkler machine in LLC “Agrofirma “Igenche”» in 2022*

Показатели, ед. изм.	
Культура — картофель, га	64
Всего затрат на орошение за сезон на 64 га на 1 ДМ «Казанка-7», руб.	642 190
Затраты на орошение 1 га, руб.	10 034,22
Урожайность, т/га	32
Валовой сбор с 64 га, т	2048
Стоимость 1 т картофеля, руб.	13 000
Стоимость валовой продукции с 64 га, руб.	26 624 000
Стоимость валовой продукции с 1 га при орошении, руб.	416 000
На богаре	
На богаре урожайность, т/га	10
Стоимость валовой продукции с 1 га на богаре, руб.	130 000
Разница, дополнительный СВП с 1 поливного га на орошении, руб.	286 000
Разница, дополнительный СВП с 64 га на орошении 1 ДМ «Казанка-7», руб.	18 304 000

Примечание: * таблица составлена на основе данных собственных эмпирических исследований.

¹⁴ Федеральный проект «Экспорт продукции АПК». <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/23c/23c8c4aaa9ff1399b56ad23542853b78.pdf?ysclid=lu9ezgtzk5829467122>

¹⁵ Казанский завод оросительной техники, 422701, Россия, Республика Татарстан, Высокая гора, ул. Мелиораторов, д. 10.

Рис. 4. Вид посевов кукурузы на поливе (А) и богаре (Б) в ООО «Агрофирма «Игенче»» Арского района

Fig. 4. View of corn crops on irrigation (A) and rainfed (B) in LLC «Agrofirma «Igenche»» of Arsk district



Рис. 5. Вид посевов озимой пшеницы на поливе (А) и богаре (Б) в ООО «Агрофирма «Игенче»» Арского района

Fig. 5. Type of winter wheat crops on irrigation (A) and rainfed (B) in LLC «Agrofirma «Igenche»» of Arsk district

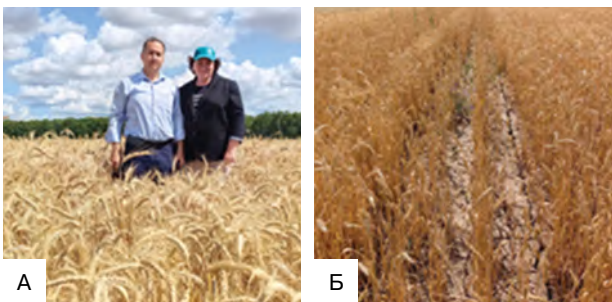
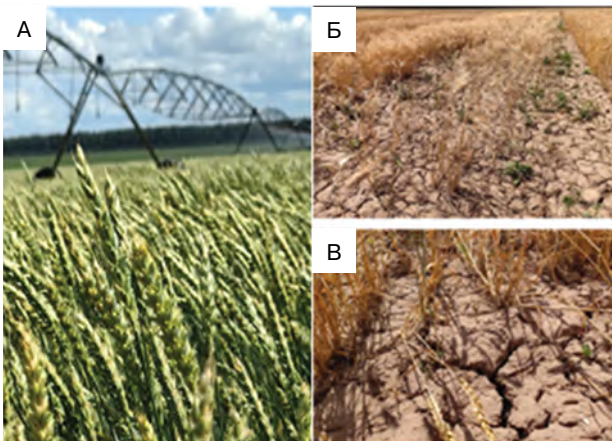


Рис. 6. Вид посевов яровой пшеницы на поливе (А) и богаре (Б, В) в ООО Агрофирма «Кырлай» Арского района

Fig. 6. Type of spring wheat crops on irrigation (A) and rainfed (B, C) in LLC Agrofirma «Kyrlyay» of Arsk district



Анализ экономической и агрономической эффективности возделывания сельскохозяйственных культур на орошении показал, что орошение одной дождевальной машиной «Казанка-7» отечественного производства позволило с 1 га посевов получить дополнительно валовой продукции картофеля на 286 тыс. руб., яровой пшеницы — на 34,2 тыс. руб., кукурузы на силос — на 52,4 тыс. руб., ячменя — на 22,4 тыс. руб., рапса — на 33,0 тыс. руб.

В Республике Татарстан под орошением находится чуть менее 1,5% площади пашни, однако на них производится до 18% продукции растениеводства республики, что, безусловно, свидетельствует о высокой степени ее эффективности [2, 15, 16].

Результаты анализа многолетних климатологических и гидрологических данных научных центров

свидетельствуют о надвигающемся росте аридности климата в регионе и, как следствие, недостаточности водных ресурсов, вызванных снижением годовых атмосферных осадков, уровнем залегания грунтовых вод, ухудшением влаги в корнеобитаемом слое почвы [17–19].

Выводы/Conclusion

Ключевыми факторами, ограничивающими рост продуктивности сельскохозяйственных культур в Республике Татарстан, являются низкая влагообеспеченность вегетативных периодов при высоких термических ресурсах и сильная деградация почв, снижающая ее плодородие.

Анализ динамики агрометеорологических данных показывает неуклонный рост общей суммы активных температур и частоты повторения засушливых явлений. Наряду с этим происходит уменьшение среднегодовых объемов атмосферных осадков, что свидетельствует о надвигающемся росте аридности климата на территории республики.

Рост засушливости климата уже привел к уменьшению глубины промерзания почвы в зимний период на 68% — это стало причиной более раннего оттаивания почвы, увеличения периода с положительными среднесуточными температурами воздуха, в результате чего на 21 день увеличился активный вегетационный период сельскохозяйственных культур со среднесуточной температурой воздуха выше 10 °С, что увеличило непроизводительное испарение влаги из почвы.

В сложившихся природно-климатических условиях мелиорация остается одним из ключевых факторов снижения негативного воздействия атмосферных явлений на производственные процессы в земледелии.

Площадь оросительной мелиорации в Республике Татарстан за последние 15 лет в рамках реализации мер государственных программ поддержки достигла 1,5% имеющейся пашни, где производится до 18% растениеводческой продукции, что, несомненно, доказывает ее высокую экономическую и агрономическую эффективность. Имеющиеся богатые водные ресурсы, природно-климатический потенциал Республики Татарстан, по экспертным оценкам, позволяют довести масштабы оросительной мелиорации до 400 тыс. га, однако высокая инвестиционная стоимость внедрения приемов мелиоративного земледелия, излишняя бюрократизированность процессов согласования и получения проектно-сметной документации (требующая проведения большого объема изыскательских работ), даже с учетом мер государственного субсидирования ключевых ее направлений, не привлекают субъекты хозяйствования на земле широко внедрять их в производственную практику. В связи с этим требуются дополнительные комплексные изучения эффективности реализующихся государственных программ и проектов, направленных не только на развитие мелиоративной отрасли, но и в целом поддержки всех направлений сельскохозяйственного производства, для выработки эффективных механизмов финансовой поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей, частно-государственного партнерства, способствующих широкому внедрению достижений науки и техники и позволяющих модернизировать мелиоративный комплекс республики для повышения устойчивости земледелия влиянию погодно-климатических факторов, повышению плодородия почвы, уменьшению потери площади сельскохозяйственных угодий.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хисматуллин М.М., Лукманов А.А., Хисматуллин М.М., Гайнуллин Р.М., Гайнутдинов И.Г. Эффективность мелиоративной отрасли и проблемы ее развития в Республике Татарстан. *Агрохимический вестник*. 2023; (2): 3–10. <https://elibrary.ru/isjrun>
2. Хисматуллин М.М., Валиев А.Р., Хисматуллин М.М., Асадуллин Н.М., Михайлова Л.В. К вопросу развития и экономической эффективности мелиоративной отрасли Республики Татарстан. *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. 2023; 18(2): 199–205. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2023-199-205>
3. Сычев В.Г., Хисматуллин М.М., Хисматуллин М.М. Роль мелиорации в повышении эффективности сельскохозяйственного производства и плодородия почв: экономико-правовые аспекты. *Плодородие*. 2023; (1): 57–63. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2023.130.14>
4. Хисматуллин М.М., Лукманов А.А., Хисматуллин М.М., Асадуллин Н.М., Зарипов Д.Ф. Мелиоративное земледелие в Республике Татарстан в условиях роста аридности климата. *Агрохимический вестник*. 2023; (6): 65–71. <https://elibrary.ru/qrijzkd>
5. Габдрахманов И.Х., Файзрахманов Д.И., Валиев А.Р., Сафин Р.И., Зиганшин Б.Г., Низамов Р.М. Система земледелия Республики Татарстан. Инновации на базе традиций. Ч. 1. Общие аспекты системы земледелия. Казань: Центр инновационных технологий. 2013; 168. <https://elibrary.ru/aqaiss>
6. Хисматуллин М.М. Ресурсосберегающие приемы поверхностного улучшения пойменных лугов лесостепи Поволжья. *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. 2010; (1): 123–125. <https://elibrary.ru/laryed>
7. Шайтанов О.Л., Низамов Р.М., Захарова Е.И. Оценка влияния глобального потепления на климат Татарстана. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2021; (4): 102–112. <https://doi.org/10.24412/2309-348X-2021-4-102-112>
8. Хисматуллин М.М. Агроэнергетическая и экономическая эффективность поверхностного улучшения пойменных лугов. *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. 2010; 5(1): 120–122. <https://elibrary.ru/larydj>
9. Хисматуллин М.М., Чекарчев П.А. Расширение видового набора многолетних трав — необходимое условие повышения эффективности поверхностного улучшения пойменных лугов. *Кормопроизводство*. 2012; (2): 10–12. <https://elibrary.ru/opdpplv>
10. Сафиоллин Ф.Н., Валиев А.Р., Хисматуллин М.М., Сулейманов С.Р., Сошнева С.В. Техника и технология поверхностного улучшения пойменных лугов Республики Татарстан. *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. 2022; 17(4): 50–55. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2023-50-55>
11. Салахутдинов Ф.Н., Хисматуллин М.М., Исхаков И.Р. Альтернативные модели финансирования для малых и средних форм хозяйствования в АПК. *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. 2011; 6(2): 52–54. <https://elibrary.ru/nwfmph>
12. Сафиоллин Ф.Н., Миннуллин Г.С., Хисматуллин М.М., Сошнева С.В. Фоны минерального питания люцерновых агроценозов и урожайность последующей культуры полевой севооборота — яровой пшеницы Экскада 70 на серых лесных почвах Республики Татарстан. *Зерновое хозяйство России*. 2017; (2): 29–33. <https://elibrary.ru/ynugbz>
13. Хисматуллин М.М., Хисматуллин М.М., Сафиоллин Ф.Н. Практические приемы частичной замены минеральных удобрений листовой подкормкой многолетних трав на серых лесных почвах Среднего Поволжья. *Кормопроизводство*. 2019; (7): 12–18. <https://elibrary.ru/vaqrsf>
14. Мухаметгалеев Ф.Н., Хисматуллин М.М., Хисамов Р.Г. Лизинг техники и технологий как инструмент развития агропромышленного производства. *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. 2015; 10(2): 31–35. <https://doi.org/10.12737/12049>
15. Агиева Г.Н., Нижегородцева Л.С., Диабанкана Р.Ж., Абрамова А.А., Сафин Р.И., Хисматуллин М.М. Приемы повышения эффективности применения биологических препаратов в растениеводстве. *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. 2020; 15(4): 5–9. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2021-5-9>
16. Khismatullin M., Mukhametgaliev F., Asadullin N., Avkhadiev F., Khismatullin M., Raheem U. Implementation of government support measures for reclamation as an incentive for the development of the agricultural industry: Experience of the Republic of Tatarstan. *BIO Web of Conferences*. 2021; 37: 00080. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20213700080>
17. Низамов Р.М., Сулейманов С.Р., Сафиоллин Ф.Н., Хисматуллин М.М. Современные биопрепараты и стимуляторы роста в технологии возделывания подсолнечника на маслосемена. *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. 2018; 13(1): 38–40. https://doi.org/10.12737/article_5afbfdd02a32e1.51364510

REFERENCES

1. Khismatullin M.M., Lukmanov A.A., Khismatullin M.M., Gainullin R.M., Gainutdinov I.G. Economic efficiency of land reclamation sector and problems of its development in the Republic of Tatarstan. *Agrochemical Herald*. 2023; (2): 3–10 (in Russian). <https://elibrary.ru/isjrun>
2. Khismatullin M.M., Valiev A.R., Khismatullin M.M., Asadullin N.M., Mikhaylova L.V. Development and economic efficiency of the reclamation industry in the Republic of Tatarstan. *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. 2023; 18(2): 199–205 (in Russian). <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2023-199-205>
3. Sychev V.G., Khismatullin M.M., Khismatullin M.M. The role of land reclamation in improving agricultural production efficiency and soil fertility: economic and legal aspects. *Plododorodie*. 2023; (1): 57–63 (in Russian). <https://doi.org/10.25680/S19948603.2023.130.14>
4. Khismatullin M.M., Lukmanov A.A., Khismatullin M.M., Asadullin N.M., Zaripov D.F. Ameliorative farming in the Republic of Tatarstan under conditions of increasing climate aridity. *Agrochemical Herald*. 2023; (6): 65–71 (in Russian). <https://elibrary.ru/qrijzkd>
5. Gabdrakhmanov I.Kh., Fayzakhmanov D.I., Valiev A.R., Safin R.I., Ziganshin B.G., Nizamov R.M. Farming system of the Republic of Tatarstan. Innovations on the basis of traditions. Part 1. General aspects of the farming system. Kazan: Center for Innovative Technologies. 2013; 168 (in Russian). <https://elibrary.ru/aqaiss>
6. Khismatullin M.M. Resource-saving methods of surface improvement of floodplain meadows of the Volga region forest-steppe. *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. 2010; (1): 123–125 (in Russian). <https://elibrary.ru/laryed>
7. Shaitanov O.L., Nizamov R.M., Zakharova E.I. Assessment of the impact of global warming on the climate of Tatarstan. *Legumes and groat crops*. 2021; (4): 102–112 (in Russian). <https://doi.org/10.24412/2309-348X-2021-4-102-112>
8. Khismatullin M.M. Agroenergetic and economic efficiency of surface improvement of floodplain meadows. *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. 2010; 5(1): 120–122 (in Russian). <https://elibrary.ru/larydj>
9. Khismatullin M.M., Chekmarev P.A. The expansion of the species set of perennial grasses is a necessary condition for increasing the effectiveness of surface improvement of floodplain meadows. *Fodder production*. 2012; (2): 10–12 (in Russian). <https://elibrary.ru/opdpplv>
10. Safiollin F.N., Valiev A.R., Khismatullin M.M., Suleymanov S.R., Sochneva S.V. Technique and technology of surface improvement of floodplain meadows of the Republic of Tatarstan. *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. 2022; 17(4): 50–55 (in Russian). <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2023-50-55>
11. Salakhutdinov F.N., Khismatullin M.M., Iskhakov I.R. Alternative financing models for small and average forms of managing in agro-industrial complex. *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. 2011; 6(2): 52–54 (in Russian). <https://elibrary.ru/nwfmph>
12. Safiollin F.N., Minnullin G.S., Khismatullin M.M., Sochneva S.V. Backgrounds of mineral nutrition of alfalfa agrocenosis and productivity of subsequent crop of field crop rotation — spring wheat variety Ekskada 70 on grey forestry soils of the Republic of Tatarstan. *Grain Economy of Russia*. 2017; (2): 29–33 (in Russian). <https://elibrary.ru/ynugbz>
13. Khismatullin M.M., Khismatullin M.M., Safiollin F.N. Partial substitution of mineral fertilizers by foliar preparations for perennial grasses on gray forest soil in the Middle Volga region. *Fodder journal*. 2019; (7): 12–18 (in Russian). <https://elibrary.ru/vaqrsf>
14. Mukhametgaliev F.N., Khismatullin M.M., Khisamov R.G. Leasing of technique as a tool for development of agricultural production. *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. 2015; 10(2): 31–35 (in Russian). <https://doi.org/10.12737/12049>
15. Agieva G.N., Nizhegorodtseva L.S., Diabankana R.Zh., Abramova A.A., Safin R.I., Khismatullin M.M. Methods for increasing the efficiency of the application of biological pesticides in crop management. *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. 2020; 15(4): 5–9 (in Russian). <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2021-5-9>
16. Khismatullin M., Mukhametgaliev F., Asadullin N., Avkhadiev F., Khismatullin M., Raheem U. Implementation of government support measures for reclamation as an incentive for the development of the agricultural industry: Experience of the Republic of Tatarstan. *BIO Web of Conferences*. 2021; 37: 00080. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20213700080>
17. Nizamov R.M., Suleymanov S.R., Safiollin F.N., Khismatullin M.M. Modern biological products and growth stimulants in the technology of cultivation of sunflower for oilseeds. *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. 2018; 13(1): 38–40 (in Russian). https://doi.org/10.12737/article_5afbfdd02a32e1.51364510

18. Хисматуллин М.М., Миннуллин Г.С., Вафина Л.Т., Сафиоллин Ф.Н. Химический состав и питательность кормов из многолетних трав в зависимости от фона минерального питания и сроков их уборки. *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. 2011; 6(1): 160–162. <https://elibrary.ru/ndunmn>

19. Гайнутдинов И.Г., Мухаметгалиев Ф.Н., Хисматуллин М.М., Авхадиев Ф.Н., Александрова Н.Р. Зависимость эффективности аграрного бизнеса от внешних и внутренних факторов (на примере Республики Татарстан). *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. 2022; 17(1): 108–113. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2022-108-113>

ОБ АВТОРАХ

Марсель Мансурович Хисматуллин¹

доктор сельскохозяйственных наук, доцент
marselmansurovic@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-1640-9447>

Анас Ахтямович Лукманов²

доктор сельскохозяйственных наук, доцент, директор
psd16@mail.ru
<https://orcid.org/0009-0003-9709-8883>

Марс Мансурович Хисматуллин³

доктор сельскохозяйственных наук, доцент, директор
rezi-almet@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-0201-8373>

Тимур Булатович Хакимов¹

аспирант
timur.khakimov.98@mail.ru

Максим Геннадиевич Кузнецов¹

кандидат технических наук, доцент
max-kuzz@yandex.ru

Чулпан Маликовна Куракова¹

кандидат экономических наук, доцент
upravshp@yandex.ru

¹ Казанский государственный аграрный университет, ул. им. К. Маркса, 65, Казань, 420015, Россия

² Центр агрохимической службы «Татарский», Оренбургский тракт, 120, Казань, 420064, Россия

³ Управление мелиорации земель и сельскохозяйственного водоснабжения по Приволжскому федеральному округу, ул. Гвардейская, 15, Казань, 420073, Россия

18. Khismatullin M.M., Minnullin G.S., Vafina L.T., Safiollin F.N. Chemical composition and nutritive value of forages from perennial grasses depending on mineral nutrition background and terms of their harvesting. *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. 2011; 6(1): 160–162 (in Russian). <https://elibrary.ru/ndunmn>

19. Gaynutdinov I.G., Mukhametgaliev F.N., Khismatullin M.M., Avhadiev F.N., Aleksandrova N.R. Dependence of the efficiency of agricultural business on external and internal factors (on the example of the Republic of Tatarstan). *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. 2022; 17(1): 108–113 (in Russian). <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2022-108-113>

ABOUT THE AUTHORS

Marsel Mansurovich Khismatullin¹

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor
marselmansurovic@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-1640-9447>

Anas Akhtyamovich Lukmanov²

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Director
psd16@mail.ru
<https://orcid.org/0009-0003-9709-8883>

Mars Mansurovich Khismatullin³

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Director
rezi-almet@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-0201-8373>

Timur Bulatovich Khakimov¹

Postgraduate Student
timur.khakimov.98@mail.ru

Maxim Gennadievich Kuznetsov¹

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
max-kuzz@yandex.ru

Chulpan Malikovna Kurakova¹

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
upravshp@yandex.ru

¹ Kazan State Agrarian University, 65 Karl Marks Str., Kazan, 420015, Russia

² Agrochemical Service Center «Tatarsky», 120 Orenburg trakt, Kazan, 420064, Russia

³ Department of Land Reclamation and Agricultural Water Supply for the Volga Federal District, 15 Gvardeyskaya Str., Kazan, 420073, Russia



Подпишитесь на Telegram канал
ИД «Аграрная наука»



Ежедневно вы будете получать свежие новости АПК и сельского хозяйства, анонсы отраслевых событий, знакомиться с результатами научных исследований, репортажами и интервью.



Оформите подписку на информационные
e-mail рассылки



Дважды в неделю на ваш e-mail ящик будут приходить уведомления о топовых событиях АПК, аналитика, прогнозы, приглашения на выставки и конференции.

При желании через наши рассылки вы можете познакомиться со своими товарами и услугами потенциальных клиентов.

Связаться с редакцией:
Тел. +7 (495) 777 67 67
(доб. 1453)
agrovetpress@inbox.ru

