

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПШЕНИЦЫ
ПРИ ВНЕСЕНИИ КУРИНОГО ПОМЕТА

З. М. Халиуллина, А. С. Ганиев, И. Х. Гайфуллин

Реферат. В данной работе проводился анализ кустистости, высоты стебля и других биометрических показателей озимой пшеницы. Исследования проводились на полях Пестречинского района Республики Татарстан ООО «Ак Барс Пестрецы». Почва исследуемых участков классифицируются как светло-серая лесная, с содержанием гумуса - 3,0%, кислотности - 8,0, фосфора - 295,0 мг/кг, калия - 70,0 мг/кг. Для экспериментов были взяты три участка: контрольный – участок (без внесения куриного помета и препарата «Мефосфон»), опытный 1 (был внесен перепревший куриный помет), опытный 2 (был внесен куриный помет, обработанный препаратом Мефосфон). Целью исследований является изучение влияния куриного помета на урожайность сельскохозяйственных культур. Эксперименты проводились при посеве озимой пшеницы сорта «Скипетр – Э» в период с 19.04.2021 года по 01.06.2021 год. Кустистость пшеницы в почве, при внесении перепревшего куриного помёта, увеличилась на 36,84%, масса сырого стебля на 15,9%, масса сухого стебля на 22,2%, масса сырого корня на 138%, а масса сухого корня уменьшилась на 14,33% по сравнению с контролем (почва без внесения куриного помета). Кустистость пшеницы в почве, при внесении куриного помёта, обработанного препаратом «Мефосфон» увеличилась на 73,68%, масса сырого стебля на 43,74%, масса сухого стебля на 77,7%, масса сырого корня на 200%, а масса сухого корня 157% увеличилась по сравнению с контролем. Таким образом, применение куриного помета, обработанного «Мефосфоном» улучшает плодородие почвы за счет круговорота питательных веществ, вызванного изменениями в динамике почвенных микробов.

Ключевые слова: почва, кустистость, куриный помет, экосистема, сельское хозяйство, удобрение, «Мефосфон».

Введение. Качество почвы - это способность почвы поддерживать экосистемные услуги и поддерживать продуктивность растений [1]. В сельскохозяйственных системах функции почвы трудно оценить напрямую из-за ее физических, химических и биологических параметров [2]. Чтобы оценить влияние землепользования и управления на изменения качества почвы, ученым необходимо выявить и выбрать наиболее важные параметры или индикаторы почвы [3]. Хотя использование индекса качества почвы в качестве инструмента восстановления экосистем дает много преимуществ, эффективность этих индексов может различаться в зависимости от типа почвы, климата и экосистемы [4].

Почвенные добавки (биоуголь, компост, птичий и навоз крупного рогатого скота) используются для улучшения роста и продуктивности растений, что улучшает физико-химические свойства почвы, плодородие и почвенную биоту [5, 6]. Различные исследования показали, что органические добавки улучшают органическое вещество почвы, пористость почвы, доступную воду для сельскохозяйственных культур, обменные катионы, емкость катионного обмена и питательные вещества для растений [7, 8, 9].

Птичий помет является одним из органических удобрений, содержащих наибольшее количество питательных веществ, необходимых для роста сельскохозяйственных культур. Во многих исследованиях сообщается, что внесение птичьего помета значительно улучшает физические, химические и биологические свойства почвы [10, 11]. Птичий помет представляет собой органическое удобрение, которое обеспечивает большое количество питательных веществ для растений и улучшает

физико-химические свойства почвы при правильном применении [12]. Согласно Yagüe et al., внесение куриного помета в сочетании с удобрением NPK повышало органический углерод почвы и стабильность агрегатов по сравнению с применением одного удобрения NPK [13].

В птицеводстве образуется значительное количество отходов куриного помета, богатого микробами, а также макро- и микроэлементами, подходящими для почвы. Он может улучшить микробную активность и динамику питательных веществ в почве, что в конечном итоге повысит ее плодородие [14].

Реакция физико-химических свойств почвы на органические удобрения может различаться в зависимости от групп почв, климата, методов ведения сельского хозяйства и систем выращивания культур [15].

Целью настоящих исследований было изучение влияния куриного помета на урожайность сельскохозяйственных культур.

Таким образом, это исследование было направлено на оценку воздействия куриного помета на улучшение физико-химических свойств почвы и урожайности сельскохозяйственных культур, выращиваемых на полях ООО «Ак Барс Пестрецы».

Условия, материалы и методы. Исследования проводились в Пестречинском районе Республики Татарстан в ООО «Ак Барс Пестрецы», которое занимается растениеводством и животноводством. Главным направлением хозяйства является земледелие. Земельные угодья раскинулись на 25 тыс. га, из них 22 тыс. га - пашня. На сегодня в Пестречинском районе из 60 тыс. га пахотной земли. Практически каждый год земли предприятия увеличивались на 2-3 тыс. га за счет

присоединения земельных площадей бывших колхозов и других малоэффективно используемых площадей. Хотя здешние почвы не чернозем, с каждого гектара урожайность от 20 до 45 ц зерна. В ООО «Ак Барс Пестрецы» всегда применялся отвальная вспашка, и перекрестный сев, что хоть и благоприятно сказывалось на урожайности, тем не менее увеличивало затраты на посевные материалы. Сейчас перешли на поверхностную обработку земли. Применяется также запашка мульчированной соломой. В структуре севооборота агрофирмы 13,5 тыс. га составляют зерновые культуры. Выращивают пшеницу, ячмень, овес и озимое тритикале [16].

Почву исследуемых участков является светло-серая лесная, где содержание гумуса составляет до 3,0%, кислотность до 8,0, фосфора до 295,0 мг/кг, калия до 70,0 мг/кг [17]. Посев, наблюдения и учеты проводили по общепринятой методики полевого опыта (Доспехов Б.А., 1985). При проведении полевых испытаний определяли следующие показатели: полевую всхожесть (%); высоту стебля (см); абсолютно сухую массу растений (г/м²); площадь флагового листа (см²); длину колоса (см); количество зерен в колосе (шт.); урожайность (т/га); стекловидность зерна (%); массовую долю сырой и сухой клейковины в зерне (%); число падения. Схема полевого опыта предусматривала изучение следующих вариантов на трех участках: контрольный – опытный участок (без внесения куриного

помета и препарата «Мефосфона»), опытный 1 (был внесен перепревший куриный помет), опытный 2 (куриный помет обработанный препаратом «Мефосфон»).

Полученные данные сравнивали между собой: без обработки (опытная), обработанной перепревшим куриным помётом в дозе из расчета 26 т/га (опытная 1), обработанной куриным помётом и биологически активным препаратом «Мефосфон» из расчета 26 т/га (опытная 2). Их влияние на физико-химические характеристики почвы и на изменение ее микробного разнообразия оценивали с использованием метагеномных подходов и таксономической оценки.

Результаты и обсуждения. Индексы альфа-и бета-разнообразия показали, что применение куриного помета значительно улучшило микробное разнообразие почвы. Таксономический анализ подтвердил *Proteobacteria*, *Actinobacteria*, *Bacteroidetes*, *Firmicutes* и *Planctomycetes* как многочисленный бактериальный тип. Выявлено также увеличение общего количества видов отдельных операционных таксономических единиц (ОТЕ), что является качественным показателем богатого микробного сообщества [18].

В таблице представлены результаты анализа почвы до и после внесения куриного помёта, проведенные в сертифицированной лаборатории ФГБУ «Татарская межрегиональная ветеринарная лаборатория» Республики Татарстан».

Таблица - Агрохимические характеристики почвы до и после внесения куриного помёта

Показатель	До внесения (контроль)	После внесения (опыт 1)	Куриный помёт обработанный препаратом «Мефосфон» (опыт 2)	НСР ₀₅
pHводы	7,3	6,8	7	1,0
pHсол	6,4	7,3	6,3	1,0
K ₂ O	273	605	722	15
P ₂ O ₅	297	489	934	10
органическое вещество	3,97	6,81	6,36	1,03
натрий	108	102	137	9
щелочногидролизуемый азот	123	629	493	10

На рисунках 1-6 представлены результаты исследований пшеницы озимый сорта «Скипетр – Э» на продуктивную кустистость,

количество растений, средняя масса сырого и сухого стебля, а также корня в период с 19.04.2021 по 01.06.2021 годы [19].



Рис. 1 – Продуктивная кустистость пшеницы

Кустистость пшеницы (рис. 1) в почве обработанном перепревшим куриным помётом выросла на 36,84%, а обработанный куриный помёт с применением препарата «Мефосфон» смог увеличить кустистость на целых 73,68%.

Урожайность сельскохозяйственных культур в значительной степени определяется густотой стояния растений [20]. Результаты оценки содержания количества растений представлены на рисунке 2.

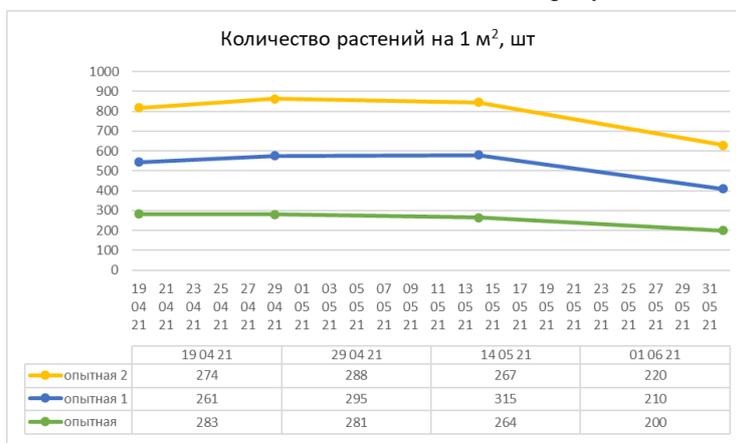


Рис. 2 – Количество растений на 1 м²

На рисунке 2 видно, что на 5% увеличивалось количество растений, которые проросли на почве, обработанной перепревшим куриным помётом и на 10% на почве с обработанной препаратом «Мефосфон».

Массу можно оценивать по двум показателям - по сырой и сухой массе. Сырую массу измерять легче, так как это не требует специальной обработки, что позволяет многократно

измерять этот параметр на протяжении длительного времени [21].

На рисунке 3 видим, что на 15,9% увеличилась масса сырого стебля пшеницы в почве обработанной куриным помётом (опытная 1). А на участке почвы, обработанной препаратом «Мефосфон» (опытная 2) масса сырого стебля у пшеницы увеличивается на 43,74% [22].



Рис. 3 – Средняя масса сырого стебля

На рисунке 4 видим, что масса сухого стебля пшеницы в почве обработанной куриным помётом увеличилась на 22,2%.

А в обработанном участке почвы с препаратом «Мефосфон» масса сырого стебля у пшеницы увеличивается на 77,7%.



Рис.4 – Средняя масса сухого стебля

Затем производили анализ морфометрических показателей, таких как сырая и сухая масса корней. На рисунке 5 видно, что масса сырого корня с участка опытная 1

увеличилась на 138%, а с участка опытная 2 на 200%. Масса сухого корня с участка опытная 1 уменьшилась на 14,3%, и на 157% увеличилась опытная 2 (рис. 6).

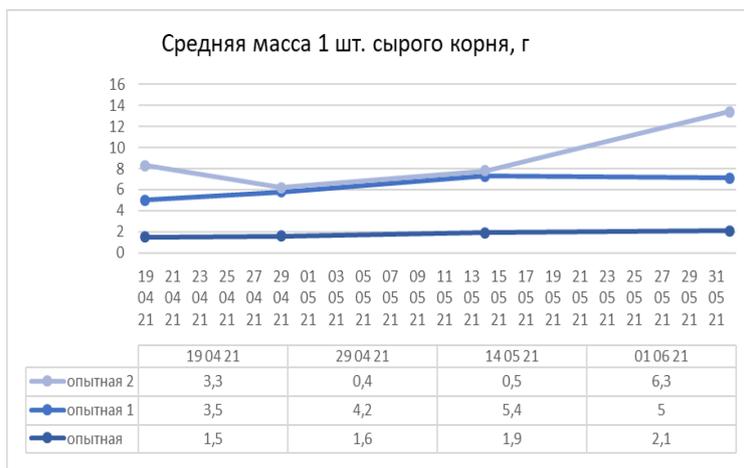


Рис. 5 – Средняя масса сырого корня

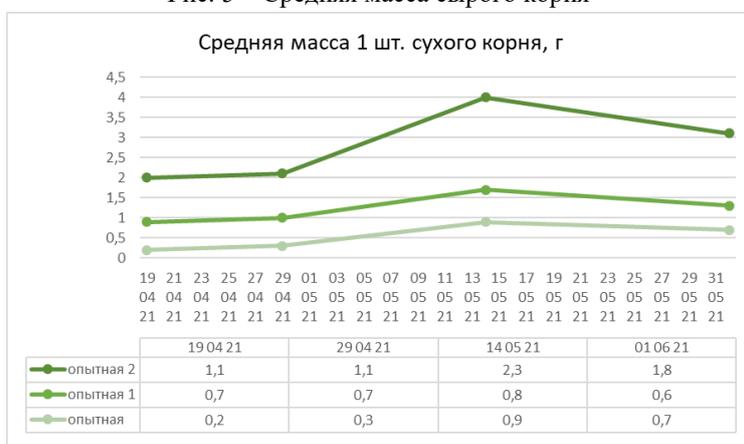


Рис.6 – Средняя масса сухого корня

Выводы. Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что применение куриного помета и куриного помета с препаратом «Мефосфоном» опосредованное микробное богатство, как полагают, обеспечивает круговорот углерода, азота и серы, а также ключевые ферменты почвы, такие как дегидрогеназы и ферменты, активные углеводами. Следовательно, применение куриного помета может улучшить плодородие почвы за счет круговорота питательных веществ, вызванного изменениями в динамике почвенных микробов.

Кустистость пшеницы в почве обработанном перепревшим куриным помётом увеличивается на 36,84%, масса сырого стебля на 15,9%, масса сухого стебля на 22,2%, масса сырого корня на 138%, а масса сухого корня уменьшилась на 14,33%. Кустистость пшеницы в почве обработанном куриным помётом и с препаратом Мефосфон увеличивается на 73,68%, масса сырого стебля на 43,74%, масса сухого стебля на 77,7%, масса сырого корня на 200%, а масса сухого корня 157% увеличилась.

Литература

1. Сафиуллин И. Н. Отраслевая структура сельского хозяйства Республики Татарстан // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики: Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова. Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. С. 132-136.
2. Классификация влажности почвы с точки зрения доступности для растений и определения пределов управления полива / А. Х. Абделфаттах, Д.Т. Халиуллин, И. М. Гомаа, С. А. Семичев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции. Казань: Казанский ГАУ, 2019. С. 13-19.
3. Методика расчета и проектирование дозатора-распределителя почвы /И. Х. Гайфуллин, Д. Т. Халиуллин, М. Н. Калимуллин [и др.] // Вестник Казанского ГАУ. – 2023. Т. 18. № 1(69). С. 45-51.
4. Агрономический мониторинг и анализ / И. Х. Габдрахманов, Д. И. Файзрахманов, В. Л. Новичков [и др.] // Система земледелия Республики Татарстан. – Казан: Казанский ГАУ, 2014. С. 10-38.
5. Семушкин Д. Н., Зиганшин Б. Г., Семушкин Н. И. Технология получения растительных вытяжек //

Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: научные труды Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мартыанова А.П. Казань: Казанский ГАУ, 2022. С. 489-495.

6. Урожайные свойства и качество семян яровой пшеницы в зависимости от фона питания в условиях Республики Татарстан / И. М. Сержанов, Ф. Ш. Шайхутдинов, А. Р. Сержанова, Р. И. Гараев // Вестник Казанского ГАУ. 2019. Т. 14. № 2(53). С. 52-57.

7. Сафиуллин И. Н., Захарова Г. П. Состояние и тенденции развития растениеводческих отраслей в Республике Татарстан // Сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ. Казань: Казанский ГАУ, 2021. С. 364-369.

8. Роль предшественника как элемента органического земледелия при возделывании пшеницы полбы в условиях предкамской зоны Республики Татарстан / Ф. Ш. Шайхутдинов, И. М. Сержанов, А. Р. Сержанова, Р. И. Гараев // Плодородие. 2020. № 3(114). С. 60-62.

9. Сафиуллин И. Н. Оценка экономической эффективности размещения производства зерновых культур в Республике Татарстан // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики: Материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения д.э.н., профессора Н.С. Каткова. Казань: Казанский ГАУ, 2018. С. 193-197.

10. Сафиуллин И. Н., Амирова Э. Ф. Состояние и тенденции использования земельных ресурсов в сельском хозяйстве Республики Татарстан // Актуальные вопросы использования земельных ресурсов, геодезии и природопользования. – Казань: Казанский ГАУ, 2021. С. 157-163.

11. Константинов Р. И., Халиуллин Д. Т. Техническое решение для повышения урожайности сельскохозяйственных культур // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ИМиТС и 90-летию Казанской зоотехнической школы. Казань: Казанский ГАУ, 2020. С. 120-126.

12. Сравнительная оценка эффективности органических удобрений на основе куриного помета / И. Х. Гайфуллин, А. С. Ганиев, З. М. Халиуллина [и др.] // Биологическая защита растений с использованием геномных технологий: Сборник научных трудов по материалам I Всероссийской научно-практической конференции. Казань: Казанский ГАУ, 2022. С. 119-125.

13. Goals and Challenges in Bacterial Phosphoproteomics / P. Yagüe, N. Gonzalez-Quiñonez, G. Fernández-García, S. Alonso-Fernández, A. Manteca // Int. J. Mol. Sci. 2019. pp. 27-30

14. Влияние приемов агротехники на урожай и качество зерна пшеницы полбы (двузернянка) в условиях Предкамья Республики Татарстан / Ф. Ш. Шайхутдинов, И. М. Сержанов, Р. И. Ибяттов [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2018. Т. 13. № 4(51). С. 103-108.

15. Урожайность яровой мягкой пшеницы сорта Ульяновская 105 в зависимости от уровня питания и нормы высева в условиях Предкамья РТ / Ф. Ш. Шайхутдинов, И. М. Сержанов, А. Р. Сержанова, Р. И. Гараев // Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Гайнанова Х. С. Казань: Казанский ГАУ, 2021. С. 357-361.

16. Родионов С. М., Михайлова Т. В. Изменчивость высоты растений яровой тритикале в F1 и F2 // Студенческая наука - первый шаг к цифровизации сельского хозяйства: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ. В 3-х частях, Чебоксары, 15 октября 2021 года. Том Часть 1. Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2021. С. 484-485.

17. Сафиуллин И. Н., Амирова Э. Ф., Иванов Б. Л., Гайфуллин И. Х. Определение совокупного индекса благоприятности размещения производства сельскохозяйственных культур // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023617313 РФ. № 2023615441.

18. Использование препарата "Мефосфон" для выращивания органической хлебобулочной продукции / А. С. Ганиев, З. М. Халиуллина, И. Х. Гайфуллин, А. А. Щелчкова // Биологическая защита растений с использованием геномных технологий: Сборник научных трудов по материалам I Всероссийской научно-практической конференции. Казань: Казанский ГАУ, 2022. С. 126-132.

19. Перспективы применения препарата Мефосфон для производства удобрений из куриного помета / Ф. С. Сибатуллин, З. М. Халиуллина, А. М. Петров, К. О. Синяшин // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 11. С. 22-25.

20. Халиуллин Д. Т., Галеев Д. Ф. Исследования распределения зернового вороха на очистке зерноуборочного комбайна при боковом крене // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г. Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. С. 29-35.

21. Бутузов И. Н., Халиуллин Д. Т. Энергосберегающий способ сушки зерна // Студенческая наука - аграрному производству: Материалы 76-ой студенческой (региональной) научной конференции. Казань: Казанский ГАУ, 2018. С. 10-13.

22. Продукты из вторичного сырья, как основа повышения урожайности сельскохозяйственных культур / Ф. С. Сибатуллин, З. М. Халиуллина, А. М. Петров, К. О. Синяшин // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье. Казань: Казанский ГАУ, 2019. С. 227-231.

Сведения об авторах:

Халиуллина Зульфия Мусавиховна – кандидат химических наук, доцент, e-mail: khaliullinaz@mail.ru
 Ганиев Алмаз Салыхутдинович – кандидат биологических наук, e-mail: ganiev-almaz@mail.ru
 Гайфуллин Ильнур Хамзович – кандидат технических наук, старший преподаватель, e-mail: ilnur-gai@yandex.ru
 Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия.

COMPARATIVE ANALYSIS OF BIOMETRIC INDICATORS OF WHEAT IN THE APPLICATION OF CHICKEN MANURE

Z. M. Khaliullina, A. S. Ganiev, I. Kh. Gayfullin

Abstract. In this work, the analysis of bushiness, stem height and other biometric indicators of winter wheat was carried out. The research was carried out in the fields of the Pestrechinsky district of the Republic of Tatarstan by Ak Bars Pestretsy LLC. The soils of the studied areas are classified as light gray forest, with humus content - 3.0%, acidity - 8.0, phosphorus - 295.0 mg/kg, potassium - 70.0 mg/kg. Three plots were taken for the experiments: control - experimental plot (without the introduction of chicken manure and Mephosphon preparation), experimental 1 (rotted chicken manure was introduced), experimental 2 (chicken manure treated with Mephosphon was introduced). The aim of the research is to study the effect of chicken manure on crop yields. The experiments were carried out when sowing winter wheat of the "Skipetr-E" variety in the period from 04/19/2021 to 06/01/2021. Wheat bushiness in the soil, with the introduction of rotted chicken manure, increased by 36.84%, the weight of the raw stem by 15.9 %, dry stem weight by 22.2%, raw root weight by 138%, and dry root weight decreased by 14.3-3% compared to the control (soil without chicken manure). The bushiness of wheat in the soil, with the introduction of chicken manure treated with Mephosphon, increased by 73.68%, the weight of the raw stem by 43.74%, the weight of the dry stem by 77.7%, the weight of the raw root by 200%, and the weight of the dry root 157 % increased compared to control. Thus, the use of chicken manure treated with Mephosphon improves soil fertility due to the nutrient cycle caused by changes in the dynamics of soil microbes.

Key words: soil, bushiness, chicken manure, ecosystem, agriculture, fertilizer, Mephosphon.

References

1. Safiullin I. N. Branch structure of agriculture of the Republic of Tatarstan // Development of agro-industrial complex and rural territories in the conditions of modernization of the economy: Materials of the III International scientific and practical conference dedicated to the memory of Doctor of Economics, Professor N.S. Katkov. Kazan: Kazan State Agrarian University, 2021. pp. 132-136.
2. Classification of soil moisture from the point of view of accessibility for plants and determination of irrigation control limits / A. H. Abdelfattah, D.T. Khaliullin, I. M. Goma, S. A. Semichev // Agrarian science of the XXI century. Current research and prospects: Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference. Kazan: Kazan State Agrarian University, 2019. pp. 13-19.
3. Methodology of calculation and design of a soil dispenser / I. H. Gayfullin, D. T. Khaliullin, M. N. Kalimullin [et al.] // Bulletin of Kazan State Agrarian University. 2023. Vol. 18. No. 1(69). pp. 45-51.
4. Agronomic monitoring and analysis / I. H. Gabdrakhmanov, D. I. Fayzrakhmanov, V. L. Novikov [et al.] // System of agriculture of the Republic of Tatarstan. Kazan: Kazan State Agrarian University, 2014. pp. 10-38.
5. Semushkin D. N., Ziganshin B. G., Semushkin N. I. Technology of obtaining vegetable extracts // Current state and prospects of development of the technical base of the agro-industrial complex: scientific works of the All-Russian (national) scientific and practical conference dedicated to the memory of the Doctor of Technical Sciences, Professor Martyanova A.P. Kazan: Kazan State University, 2022. pp. 489-495.
6. Yield properties and quality of spring wheat seeds depending on the nutrition background in the conditions of the Republic of Tatarstan / I. M. Serzhanov, F. Sh. Shaikhutdinov, A. R. Serzhanova, R. I. Garaev // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2019. Vol. 14. No. 2(53). pp. 52-57.
7. Safiullin I.N., Zakharova G. P. The state and trends in the development of crop-growing industries in the Republic of Tatarstan // Proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of the Department of Agrochemistry and Soil Science of Kazan State Agrarian University. Kazan: Kazan State Agricultural University, 2021. pp. 364-369.
8. The role of the precursor as an element of organic farming in the cultivation of spelt wheat in the conditions of the pre-Kama zone of the Republic of Tatarstan / F. Sh. Shaikhutdinov, I. M. Serzhanov, A. R. Serzhanova, R. I. Garaev // Fertility. 2020. № 3(114). pp. 60-62.
9. Safiullin I. N. Evaluation of the economic efficiency of the placement of grain production in the Republic of Tatarstan // Development of agriculture and rural areas in the conditions of modernization of the economy: Materials of the I International scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of the birth of Doctor of Economics, Professor N.S. Katkov. Kazan: Kazan State University, 2018. pp. 193-197.
10. Safiullin I. N., Amirova E. F. The state and trends in the use of land resources in agriculture of the Republic of Tatarstan // Topical issues of the use of land resources, geodesy and nature management. Kazan: Kazan State University, 2021. pp. 157-163.
11. Konstantinov R. I., Khaliullin D. T. Technical solution for increasing crop yields // Agriculture and food security: technologies, innovations, markets, personnel: Scientific papers of the II International scientific and practical conference dedicated to the 70th anniversary of IMiTS and the 90th anniversary of the Kazan Zootechnical School. Kazan: Kazan State University, 2020. pp. 120-126.
12. Comparative evaluation of the effectiveness of organic fertilizers based on chicken manure / I. H. Gayfullin, A. S. Ganiev, Z. M. Khaliullina [et al.] // Biological protection of plants using genomic technologies: A collection of scientific papers based on the materials of the I All-Russian Scientific and Practical Conference. Kazan: Kazan State University, 2022. pp. 119-125.
13. Goals and Challenges in Bacterial Phosphoproteomics / P. Yagüe, N. Gonzalez-Quiñonez, G. Fernández-García, S. Alonso-Fernández, A. Manteca // Int. J. Mol. Sci. 2019. pp. 27-30
14. The influence of agricultural techniques on the yield and quality of wheat grain spelt (two-grain) in the conditions of the Kama region of the Republic of Tatarstan / F. Sh. Shaikhutdinov, I. M. Serzhanov, R. I. Ibyatov [et al.] // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2018. Vol. 13. No. 4(51). pp. 103- 108.
15. The yield of spring soft wheat of the Ulyanovsk 105 variety depending on the level of nutrition and seeding rate in the conditions of the Kama region of the Republic of Tatarstan / F. Sh. Shaikhutdinov, I. M. Serzhanov, A. R. Serzhanova, R. I. Garaev // Scientific proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference dedicated to the memory of Professor Gainanov H. S. Kazan: Kazan GAU, 2021. pp. 357-361.
16. Rodionov S. M., Mikhailova T. V. Variability of the height of spring triticale spring triticale plants in F1 and F2 // Student science - the first step towards digitalization of agriculture: Materials of the All-Russian student scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of the Chuvash State University. In 3 parts, Cheboksary, October 15, 2021. Volume Part I. Cheboksary: Chuvash State Agrarian University, 2021. pp. 484-485.
17. Safiullin I. N., Amirova E. F., Ivanov B. L., Gayfullin I. H. Determination of the aggregate index of favorability of the placement of agricultural crops // Certificate of state registration of the computer program No. 2023617313 of the Russian Federation. № 2023615441.

18. The use of the drug "Mephosphone" for growing organic bakery products / A. S. Ganiev, Z. M. Khaliullina, I. H. Gayfullin, A. A. Shchelchkova // Biological protection of plants using genomic technologies: A collection of scientific papers based on the materials of the I All-Russian Scientific and Practical Conference. Kazan: Kazan State University, 2022. pp. 126-132.

19. Prospects for the use of the drug Mephosphone for the production of fertilizers from chicken manure / F. S. Sibagatullin, Z. M. Khaliullina, A.M. Petrov, K. O. Sinyashin // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2019. Vol. 33. No. 11. pp. 22-25.

20. Khaliullin D. T., Galeev D. F. Studies of the distribution of grain heaps at the cleaning of a combine harvester with a side roll // Current state and prospects for the development of the technical base of the agro-industrial complex: Scientific papers of the International scientific and practical conference dedicated to the memory of the Doctor of Technical Sciences, Professor P.G. Mudrov . Kazan: Kazan State Agrarian University, 2021. pp. 29-35.

21. Butuzov I. N., Khaliullin D. T. Energy-saving method of grain drying // Student Science - agricultural production: Materials of the 76th Student (regional) Scientific Conference. Kazan: Kazan State University, 2018. pp. 10-13.

22. Products from secondary raw materials as a basis for increasing crop yields / F. S. Sibagatullin, Z. M. Khaliullina, A.M. Petrov, K. O. Sinyashin // Agriculture and food security: technologies, innovations, markets, personnel: Scientific proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of agricultural science, education and enlightenment in the Middle Volga region. Kazan: Kazan State University, 2019. pp. 227-231.

Authors:

Khaliullina Zulfiya Musavikhovna – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, e-mail: khaliullinaz@mail.ru

Ganiev Almaz Salyakhutdinovich – Candidate of Biological Sciences, e-mail: ganiev-almaz@mail.ru

Gayfullin Ilnur Khamzovich – Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer, e-mail: ilnur-gai@yandex.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia