МРНТИ 619.48.20

Балджи Ю.А. [1, 2]**, Майканов Б.С.**[1]**, Адильбеков Ж.Ш.**[1]**,**
Мустафина Р.Х. [1, 2]
[1] НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина» г. Астана, Казахстан,
[2] ТОО «NFT-KATU», г. Астана, Казахстан, yu.balji@kazatu.edu.kz

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Аннотация: *Обеспечение безопасности пищевой продукции остается глобальной проблемой, требующей современных методов контроля, таких как биосенсоры, электронные анализаторы ("электронный нос/язык") и неразрушающие технологии. Особую опасность представляют остатки антибиотиков в молоке, способствующие развитию антибиотикорезистентности. Авторы рассматривают альтернативные подходы, включая фитогенные добавки для профилактики мастита у коров. Подчеркивается необходимость внедрения экспресс-методов и обновления нормативной базы для повышения качества и безопасности пищевых продуктов.*

Ключевые слова: *Пищевые продукты, ветеринарно-санитарная экспертиза, оценка качества и безопасности пищевых продуктов, биомаркеры, биосенсоры, безопасность молока, антибиотики в молоке, фитобиотики и фитогеники.*

Обеспечение безопасности пищевой продукции является глобальной проблемой и одним из основных приоритетов в развитии любой страны, является главной целью многих международных и национальных организаций, таких как Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (FAO) и др., а также профильных министерств и ведомств [1, 2].

Одной из отраслей ветеринарии, изучающей методы санитарно-гигиенического исследования пищевых продуктов и технического сырья животного происхождения, определяющая правила их ветеринарно-санитарной оценки является ветеринарно-санитарная экспертиза. Основополагающим фактором данного направления является ветеринарно-санитарное благополучие пищевой продукции и недопущение заболевания людей, вызванных пищевыми продуктами. За рубежом эту область охватывает научная дисциплина – Food safety.

В современных условиях интенсивного развития промышленности происходит загрязнение почвы, воды, кормов, воздуха и как следствие продуктов растениеводства и животноводства опасными для здоровья животных и человека уровнями химического, радиоактивного, биологического загрязнения. Резкое ухудшение экологической ситуации практически во всех регионах мира, связанное с антропогенной деятельностью человека, повлияло на качественный состав потребляемой пищи. Потенциально опасные для здоровья человека химические и биологические вещества попадают и накапливаются в пищевых продуктах по ходу, как биологической цепи, так и пищевой цепи, включающей все этапы сельскохозяйственного производства продовольственного сырья и пищевых продуктов, а также хранение, упаковку и маркировку [3].

Проблема безопасности пищевых продуктов актуальна для многих стран, как развивающихся, так и развитых, особенно в промышленно развитых и экологически неблагополучных регионах, о чем сообщают множество авторов, акцентируя внимание на контаминантах, обладающих канцерогенными свойствами.

Неотъемлемым мероприятием в работе ветеринарных специалистов, ученых является разработка и внедрение новых способов контроля посторонних веществ и фальсификации пищевых продуктов. Проблема контаминаций и фальсификаций возникает в результате современной технологии производства и всевозможных ухищрений с целью приобретения наибольшей выгоды и наименьших финансовых потерь производителями, реализаторами и другими заинтересованными лицами.

Многие имеющиеся методы оценки качества и безопасности пищевых продуктов, используемые в лабораториях ветеринарно-санитарной экспертизы на рынках, потеряли

актуальность и значимость в сфере их экспрессности, а используемые чаще всего опираются на качественных показателях, таких как изменение цвета, появление осадка и т.д. Эксперт в лаборатории, как правило, ограничен в выборе методического подхода, так как оснащение их большинства оставляет желать лучшего, а также нет выбора в современных, быстрых и результативных методиках. Поэтому, разработка экспресс методов для контроля качества пищевых продуктов, а также различных фальсификаций является актуальной задачей, о комплексном решении которой сообщают многие известные исследователи [4, 5].

В настоящее время для оценки качества и безопасности пищевых продуктов существуют многочисленные аналитические методы. Среди них наиболее предпочтительными являются высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), газовая хроматография (ГХ), иммуноферментный (ИФА) и иммунохроматографический (ИХА) анализ, полимеразная цепная реакция (ПЦР). Данные методы хоть и являются высокочувствительными, но все же временными, так как очень дорогостоящи и на их смену в ближайшем будущем придут уже более упрощенные и менее затратные. В основном исследуемые пробы в лабораторию доставляются через определенное время. Кроме соблюдения правил отбора проб, необходимо соблюдать требования к их транспортировке. Поэтому новые методы должны быть доступными, экспрессными и простыми.

Из современных средств контроля качества пищевых продуктов, представляют интерес разработанные электронные анализаторы запаха и вкуса. Так Hu H. и соавторы [6] изобрели устройство для определения запаха в баранине. Alesiunas A. и соавторы [7] предложили «Электронный нос» для определения порчи мяса. W. Zheng и соавт. [8] предлагают метод аугментации данных, основанный на механизмах нервной проводимости, названный моделью обонятельно-вкусовой синестезии и мультиблочной реконструкцией (OTSM-MBR), использующийся для улучшения характеристик распознавания вкуса. Ученые разработали сверхточную нейронную сеть (CNN) для обработки выходных данных OTSM-MBR с целью эффективной идентификации ароматических веществ.

Развитие технологий искусственных чувств в последнее время происходит быстро, демонстрируя способность различать свежие и несвежие продукты питания их аромат, горечи и другие основные вкусы. В последнее время интеллектуальные системы обнаружения (IDS), сочетающие в себе искусственный интеллект, информатику и информационные технологии, предназначены для достижения точного и эффективного анализа веществ [9]. IDS обычно включает в себя несколько подсистем, таких как обнаружение информации, предварительная обработка данных, извлечение признаков, а также обучение и оценка моделей. IDS широко применяется в различных областях за счет координации нескольких подсистем [10].

Исследования зарубежных ученых в области контроля безопасности пищевых продуктов в последние годы направленны в основном на разработку методов, которые помимо высокой точности, низкого предела обнаружения и других параметров, должны быть конструктивно простыми и иметь низкую стоимость, т.е. быть доступными. Одним из таких методов является биосенсорная индикация [11] и ее разновидность – электрохимические иммуносенсоры [12]. Биосенсорами являются устройства, которые сочетают в себе биологический элемент распознавания, называемый биорецепторами, и подходящий датчик, измеряющий эффект, полученный в результате взаимодействия между подложкой и биорецептором, преобразуя его в электрический сигнал. Функцию биорецепторов могут выполнять ферменты, моноклональные и поликлональные антитела, нуклеиновые кислоты, клетки, ткани и т.д. В соответствии с механизмом трансдукции, биосенсоры классифицированы как оптические, тепловые, пьезоэлектрические, электрохимические и т.п. Биосенсоры на основе электрохимических измерений могут стать перспективной альтернативой масспектрометрии, высокоэффективной жидкостной хроматографии, иммуноферментного анализа и другим современным методам аналитического исследования.

Еще одним современным методологическим направлением в оценке качества и безопасности продуктов питания является неразрушающие методы исследований. Неразрушающий анализ имеет тенденцию быть менее точным, чем традиционные аналитические методы, но имеет преимущество в скорости, низкой стоимости и часто позволяет оценивать каждую единицу продукта. Это важно, когда партия не является однородной, и каждый продукт должен быть оценен индивидуально и актуально, когда здоровье потребителей подвергается опасности со стороны недобросовестных производителей или реализаторов. В таких случаях, требуется неразрушающий способ

мониторинга каждого отдельного продукта, например, ближней инфракрасной спектроскопией.

Контроль безопасности пищевых продуктов должен осуществляться согласно действующим нормативным документам. Содержание посторонних веществ, таких как микробиологические загрязнители, антибиотики, микотоксины и др. не должно превышать допустимых уровней, установленных в Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требованиях к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) (2010) и в Технических Регламентах Таможенного Союза №021/2011 «О безопасности пищевой продукции», №033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» (2013), №034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», ТР ЕАЭС 051/2021 «О безопасности мяса птицы и продукции его переработки».

Необходимо понимать, что для обеспечения безопасности пищевых продуктов, тех методов и перечня определяемых контаминантов, которые указаны в нормативной документации, недостаточно, так как промышленность, производство, фармация с каждым годом развиваются, появляются новые контаминанты, новые способы фальсификации.

На сегодняшний день авторами данной статьи разработано более 40 способов определения качества и безопасности пищевых продуктов. Были разработаны способы определения остаточного активного хлора в мясе птиц; способы определения степени свежести мяса убойных животных и рыб; способы определения мяса, полученного от павших и больных животных; определения общей токсичности мяса; предварительной оценке безопасности генетически модифицированных продуктов путем биотестирования; определения восстановленного (порошкового) молока; кислотности кисломолочных продуктов; безопасности молока; определения фальсификаций мяса, мясопродуктов, меда и др. [13].

Из молочных продуктов местного производства представляет определенную опасность, та которая реализуется бесконтрольно на стихийном рынке или с «багажников» автомобилей. Из контаминантов молока в основном угрозу представляют остаточное присутствие антибиотиков и микотоксинов, а в сырье, кроме этого, микробная загрязненность.

Одной из важных проблем является присутствие в молоке остаточных количеств антибиотиков в следствии распространения мастита у коров. Клинический мастит является наиболее распространенной причиной назначения антимикробных препаратов молочным коровам [14]. Состояние здоровья молочных коров существенно влияет на качество и безопасность их молока [15]. Если при температурной обработке (пастеризации или стерилизации) молока микроорганизмы, вызвавшие мастит, погибают, то антибиотики все же остаются в молоке. Мастит является наиболее распространенным инфекционным заболеванием, способствующим экономическим потерям в молочном производстве во всем мире, вызывая предполагаемые потери в размере 35 миллиардов долларов. Производители сталкиваются с потерями из-за затрат на ветеринарные услуги и лечение, снижения объемов молока, расходов на профилактические меры, а также выбраковки молока и больных коров.

Антибиотики, помимо положительных эффектов, обладают побочными отрицательными действиями: аллергенностью, мутагенностью, тератогенностью, токсичностью, способностью снижать специфическую устойчивость, вызывать образование антибиотикоустойчивых бактерий [16]. По прогнозам, к 2050 году около 10 миллионов смертей в год в мире будут связаны именно с устойчивостью к противомикробным препаратам [17]. Чрезвычайно опасным и нежелательным эффектом антибиотиков является сенсибилизация организма людей с последующими аллергическими реакциями. Сложившаяся ситуация требует разумного использования этих препаратов в животноводстве, поскольку существует определенная степень взаимодействия между животными и людьми.

Ключевым аспектом является связь между применением антибиотиков в животноводстве и развитием антибиотикорезистентности, что становится все более актуальной проблемой для общественного здравоохранения. Частое и иногда нецелевое использование антибиотиков приводит к созданию условий, способствующих развитию и распространению устойчивых штаммов бактерий за счет передачи генетических элементов и генов устойчивости к антибиотикам. Широкое распространение генов устойчивости бактерий к антибиотикам было подтверждено как в почве, так и в воде в различных климатических условиях [18].

Помимо проблемы развития антибиотикорезистентности остатки антимикробных препаратов в молоке могут вызывать аллергические реакции, канцерогенные и тератогенные эффекты и изменения в балансе кишечной микробиоты. Разнообразие антибиотических препаратов затрудняет качественное проведение аналитических процедур, направленных на определение остаточного количества антибиотиков в коровьем молоке.

Остатки антибиотиков влияют на тест с метиленовым голубым, что вызывает недостоверную оценку микробной загрязненности молока.

В соответствии с ветеринарными (ветеринарно-санитарными) правилами (2015) молоко, содержащее антибиотики, не принимается на молокоперерабатывающие предприятия и его запрещено продавать на рынках. Но, к сожалению, эти правила, как и ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» производители научились обходить стороной, применяя для лечения больных животных антибиотики, не включенные в обязательный перечень исследования молока, т.е. на которые в лабораториях нет тест-систем. Таким образом, лаборатории не имеют возможности определить присутствие остаточных антибиотиков и допускают их содержание в молоке и молочных продуктах.

Одним из решений данной проблемы является использование биопрепаратов на растительной основе – фитогеников и фитобиотиков для профилактики и лечения мастита, представляющих собой перспективный подход, который может значительно снизить зависимость молочной промышленности от антибиотиков. Это не только поможет уменьшить риск развития антибиотикорезистентности, путем сокращения использования антибактериальных препаратов, но и обеспечит производство более безопасного и качественного молока. Внедрение таких биопрепаратов может привести к улучшению здоровья животных, повышению их продуктивности и, как следствие, к получению продукта, который будет соответствовать современным требованиям безопасности и качества.

Фитобиотики и фитогеники – это натуральные растительные добавки, содержащие биологически активные вещества (эфирные масла, флавоноиды, сапонины, алкалоиды и др.), применение которых в ветеринарии имеет ряд преимуществ:

- стимулируют секрецию пищеварительных ферментов,
- улучшают всасывание питательных веществ за счет усиления моторики желудочно-кишечного тракта,
- улучшают конверсию корма,
- подавляют рост патогенных бактерий,
- обладают противовирусной активностью,
- стимулируют неспецифический иммунитет,
- увеличивают выработку интерферонов и антител,
- защищают клетки от окислительного стресса,
- улучшают качество молока, продлевая срок его хранения,
- адаптогены помогают животным легче переносить стрессы в процессе доения или проведения профилактических мероприятий.

Многочисленные экспериментальные исследования указывают на примерно одинаковое действие фитогенных кормовых добавок и антибиотиков в кишечнике – уменьшение количества колоний патогенных бактерий, меньшее количество продуктов ферментации (включая белки, амиды, аммиак, биогенные амины) и снижение иммунных воспалительных ответов тканей кишечника, тем самым отражая общее улучшение кишечного равновесия. Кроме того, определенные соединения ароматических лекарственных растений и их экстракты могут поддерживать производство кишечной слизи и функциональность кишечных клеток [19].

Разработка и внедрение новых фитобиотических препаратов на основе концентрированных растительных компонентов открывает перспективы для их повсеместного практического применения в ветеринарии, что, в свою очередь, связано с рядом преимуществ. Снижение использования антибиотиков позволит минимизировать риск развития устойчивости к противомикробным препаратам и предотвратить накопление их остатков в молоке, что соответствует требованиям общественного здравоохранения.

Заключение. Безопасность пищевой продукции – глобальная проблема, находящаяся в центре внимания международных организаций (ВОЗ, FAO) и национальных регуляторных органов. Ветеринарно-санитарная экспертиза играет ключевую роль в предотвращении заболеваний, связанных с потреблением некачественных продуктов. Однако современные

вызовы, такие как химическое и биологическое загрязнение, фальсификация и остатки антибиотиков, требуют разработки новых, доступных методов контроля, а также использования альтернативных средств в лечении животных, таких как фитобиотики и фитогеники. Разработка биопрепаратов на растительной основе может снизить зависимость от антимикробных препаратов, улучшив качество и безопасность молочной продукции.

Также требуется пересмотр нормативной базы для минимизации рисков, связанных с остаточными антибиотиками и другими загрязнителями в пищевых продуктах.

Работа выполнена в рамках проекта ИРН AP23484620 «Разработка и внедрение фитогеников и фитобиотиков для профилактики и лечения маститов животных с оценкой качества и безопасности молока». Источник финансирования – Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан, 2023-2025 гг.

Список литературы

1. Marti Z. Hua, Shenmiao Li, Shuo Wang, Xiaonan Lu. Detecting Chemical Hazards in Foods Using Microfluidic Paper-Based Analytical Devices (μPADs): The Real-World Application. Micromachines 9(1):32. January 2018. DOI:10.3390/mi901003.

2. Liberty J.T. Genomic synergy in food traceability: Enhancing global food safety and security. Ecological Genetics and Genomics. Volume 34, March 2025, 100324.

3. D.T. Mugadza, K.W. Feresu, T.Z. Jombo, J.W. Mugombi, S.P. Nyarug, S. Chimuti, V. Nyanhete, F.A. Manditsera, L. Macheka. Food safety governance in Zimbabwe: Challenges, regulatory gaps, and strategies for global compliance. Food Control. Volume 174, August 2025, 111254.

4. Tamar Gadrich, Francesca R. Pennecchi, Ilya Kuselman, D. Brynn Hibbert, Anastasia A. Semenova, Marina Salikova. A novel multisensory quality index of a food product: An analysis of a sausage properties. Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems. Volume 237, 15 June 2023, 104815.

5. Syed Mansha Rafiq, Reshab Majumder, Deepak Joshi, Aamir Hussain Dar, Kshirod Kumar Dash, Vinay Kumar Pandey, Urba Shafi Sidiqi. Lab-on-a-chip device for food quality control and safety. Food Control. Volume 164, October 2024, 110596.

6. Hu H, Li M, Li Z. Meat freshness detecting device, has data processing module fixed with MCU that determines smell concentration detection threshold value, where processing module transmits processing result to output module Patent: CN105067785-A. G01N-033/12. Publ. 18 Nov. 2015.

7. Alesiunas A, Gailius D, Kvaraciejus G, Vainauskiene R. Electronic nose used for determination of meat freshness for animal, has processor processes incoming signals from sensor system and converts into sequence of electrical signals on basis of variations in concentrations of compounds. Patent: WO2015150880-A1. G01N-033/00. Publ. 08 Oct. 2015.

8. Wenbo Zheng, Quan Yuan, Ancai Zhang, Yanqiang Lei, Guangyuan Pan. Data augmentation of flavor information for electronic nose and electronic tongue: An olfactory-taste synesthesia model combined with multiblock reconstruction method. Expert Systems with Applications. Volume 272, 5 May 2025, 126810.

9. Junfeng Tian, Wenjing Xing, Zhen Li. BVDetector: A program slice-based binary code vulnerability intelligent detection system. Information and Software Technology. Volume 123, July 2020, 106289.

10. Yasir Ali Farrukh, Syed Wali, Irfan Khan, Nathaniel D. Bastian. AIS-NIDS: An intelligent and self-sustaining network intrusion detection system. Computers & Security. Volume 144, September 2024, 103982.

11. Neethirajan Suresh, Ragavan K.V., Weng Xuan. Agro-defense: Biosensors for food from healthy crops and animals. Trends in Food Science & Technology. Volume 73, March 2018, Pages 25-44.

12. Héctor Fernández, Fernando J. Arévalo, Adrian M. Granero, Sebastián N. Robledo, César H. Díaz Nieto, Walter I. Riberi, María A. Zon. Electrochemical Biosensors for the Determination of Toxic Substances Related to Food Safety Developed in South America: Mycotoxins and Herbicides. Chemosensors 2017, 5(3), 23; doi:10.3390/chemosensors5030023.

13. Yuriy Balji, Zhanat Adilbekov, Yuliya Scheiko, Symbat Seidenova, Gulzhikhan Ismagulova, Galia Zamaratskaia. A rapid and sensitive method to determine potassium permanganate in meat. Journal fur Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (Journal of Consumer Protection and

Food Safety). June 2019, Volume 14, Issue 2, pp 167–172. ISSN:1661-5751. DOI: 10.1007/s00003-018-1202-9.

14. Kolar, Q. K. Confirmed bacteriological diagnosis and cure of nonsevere gram-positive clinical mastitis cases enrolled in a randomized clinical trial based on results of on-farm culture / Q. K. Kolar, S. M. Godden, R. J. Erskine, P. L. Ruegg // JDS Communications. – 2024. – Vol. 5, Issue 6. – P. 628–633. – ISSN 2666-9102. – DOI: 10.3168/jdsc.2024-0560.

15. Teixeira, R. C. Detection of antibiotic residues in Cow's milk: A theoretical and experimental vibrational study / R. C. Teixeira, L. C. Luiz, G. M. A. Junqueira, M. J. V. Bell, V. C. Anjos // Journal of Molecular Structure. – 2020. – Vol. 1215. – P. 128221. – ISSN 0022-2860. – DOI: 10.1016/j.molstruc.2020.128221.

16. Costa, A. Mastitis has a cumulative and lasting effect on milk yield and lactose content in dairy cows / A. Costa, H. Bovenhuis, C. Egger-Danner, B. Fuerst-Waltl, M. Boutinaud, J. Guinard-Flament, W. Obritzhauser, G. Visentin, M. Penasa // Journal of Dairy Science. – 2024. – ISSN 0022-0302. – DOI: 10.3168/jds.2024-25467.

17. The review on antimicrobial resistance. Tackling drug-resistant infections globally: final report and recommendations. UK. https://amr-review.org/sites/default/files/160518_Final%20paper_with%20cover. pdf (2016), (accessed March 1, 2017).

18. Singh, R. Environmental occurrence of antibiotic resistance, control measures and challenges in finding therapeutic management / R. Singh, K. Kim // Emerging Contaminants. – 2025. – Vol. 11, Issue 1. – P. 100440. – ISSN 2405-6650. – DOI: 10.1016/j.emcon.2024.100440.

19. Ивановский, А. А. Растения как источник фитобиотиков и фармпрепаратов для животных / А. А. Ивановский, Н. П. Тимофеев, Н. А. Латушкина. – Киров, 2022. – 200 с.

Балджи Ю.А.,[1, 2] **Майканов Б.С.,**[1] **Адильбеков Ж.Ш.,**[1] **Мустафина Р.Х.** [1, 2]

[1] «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КЕАҚ Астана қ., Қазақстан.

[2] «NFT-KATU» ЖШС, Астана қ., Қазақстан. yu.balji@kazatu.edu.kz

ТАҒАМ ӨНІМДЕРІНІҢ ҚАУІПСІЗДІГІ МЕН САПАСЫНДАҒЫ МӘСЕЛЕЛЕР

Азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету биосенсорлар, электронды анализаторлар ("электронды мұрын/тіл") және бұзбайтын технологиялар сияқты заманауи бақылау әдістерін қажет ететін жаһандық мәселе болып қала береді. Антибиотикке төзімділіктің дамуына ықпал ететін сүттегі антибиотиктердің қалдықтары ерекше қауіп төндіреді. Авторлар сиырлардағы маститтің алдын алу үшін фитогендік қоспаларды қоса, балама тәсілдерді қарастырады. Тамақ өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігін арттыру үшін экспресс-әдістерді енгізу және нормативтік базаны жаңарту қажеттілігі атап өтіледі.

Түйінді сөздер: Тамақ өнімдері, ветеринариялық-санитарлық сараптама, тағамның сапасы мен қауіпсіздігін бағалау, биомаркерлер, биосенсорлар, сүт қауіпсіздігі, сүттегі антибиотиктер, фитобиотиктер және фитогениктер.

Yu.A. Balji,[1, 2] **B.S. Maykanov,**[1] **Zh.Sh. Adilbekov,**[1] **R.Kh. Mustafina**[1, 2]

[1] NJSC "Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin" Astana. Kazakhstan

[2] «NFT-KATU» LLP, Astana. Kazakhstan, yu.balji@kazatu.edu.kz

PROBLEMATIC ASPECTS OF FOOD QUALITY AND SAFETY EVALUATION

Ensuring the safety of food products remains a global challenge, requiring advanced control methods such as biosensors, electronic analyzers ("electronic nose/tongue"), and non-destructive technologies. Of particular concern are antibiotic residues in milk, which contribute to the development of antimicrobial resistance. The authors explore alternative approaches, including phytogenic feed additives for the prevention of bovine mastitis. The need for rapid testing methods and updating regulatory frameworks to enhance food quality and safety is emphasized.

Keywords: Food products, veterinary and sanitary inspection, food quality and safety assessment, biomarkers, biosensors, milk safety, antibiotics in milk, phytobiotics and phytogenics.

Сведения об авторах

Балджи Юрий Александрович, кандидат ветеринарных наук, и.о. профессора. https://orcid.org/0000-0002-5006-3224, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина», ТОО «NFT-KATU», г.Астана. Казахстан yu.balji@kazatu.edu.kz

Майканов Балгабай Садепович, д.б.н., профессор. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0839-5126 НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина» г.Астана. Казахстан b.maikanov@kazatu.kz

Авторлар туралы мәліметтер

Балджи Юрий Александрович, ветеринария ғылымдарының кандидаты, м.а профессор. https://orcid.org/0000-0002-5006-3224 «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КЕАҚ, «NFT-KATU» ЖШС, Астана. Қазақстан yu.balji@kazatu.edu.kz

Майқанов Балғабай Садепұлы, биология ғылымдарының докторы, профессор. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0839-5126 «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КЕАҚ Астана. Қазақстан b.maikanov@kazatu.kz

Information about the authors

Balji Yuriy Aleksandrovich, Candidate of Veterinary Sciences, acting professor. https://orcid.org/0000-0002-5006-3224 NJSC "Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin", «NFT-KATU» LLP, Astana. Kazakhstan yu.balji@kazatu.edu.kz

Maykanov Balgabay Sadepovich, Doctor of Biological Sciences, Professor. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0839-5126 NJSC "Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin" Astana. Kazakhstan b.maikanov@kazatu.kz