

МРНТИ 34.35.25, 34.35.15
УДК 636.085.5:546.3/.7
<https://doi.org/10.52269/KGTD25315>

КОНТАМИНАЦИЯ КОРМОВ ТОКСИЧНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ В АҚМОЛИНСКОЙ И ҚАРАҒАНДИНСКОЙ ОБЛАСТЯХ КАЗАХСТАНА

Адилбеков Ж.Ш.* – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры ветеринарной санитарии, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, г. Астана, Республика Казахстан.

Мустафина Р.Х. – PhD, и.о. ассоциированного профессора кафедры ветеринарной санитарии, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, старший научный сотрудник, ТОО «NFT-KATU», г. Астана, Республика Казахстан.

Балджи Ю.А. – кандидат ветеринарных наук, и.о. профессора кафедры ветеринарной санитарии, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, генеральный директор, ТОО «NFT-KATU», г. Астана, Республика Казахстан.

Савинкин Н.А. – магистрант образовательной программы 7M09102 – Безопасность и качество пищевой продукции, кафедра ветеринарной санитарии, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, г. Астана, Республика Казахстан.

В статье представлены результаты исследования содержания токсичных элементов (Pb, Cd, As, Cu, Zn) в зернофураже, грубых и сочных кормах, а также корнеплодах, отобранных в сельскохозяйственных предприятиях Акмолинской и Карагандинской областей Казахстана. Превышений предельно допустимых концентраций (ПДК) не выявлено, однако содержание свинца, кадмия и меди в отдельных пробах находилось на уровне, близком к ПДК. Проведенный анализ позволил установить закономерность в накоплении загрязнителей: максимальные уровни были зафиксированы в концентрированных кормах, тогда как минимальные – в сочных кормах и корнеплодах. Так, содержание свинца и кадмия в наибольшем количестве отмечено в пробах концентрированных кормов, отобранных в районах Карагандинской области, где их концентрации составляли $3,26 \pm 0,24$ мг/кг и $0,17 \pm 0,002$ мг/кг соответственно, тогда как, в Акмолинской области их концентрация составляла в среднем: свинца $1,040 \pm 0,012$ мг/кг (в 3 раза ниже), кадмия $0,037 \pm 0,010$ мг/кг (в 4,5 раза ниже). Остаточные количества мышьяка в образцах кормов определялись в следовых количествах. Наибольший показатель содержания меди и цинка был незначительно выше в кормах Карагандинской области, за исключением превышения нормы по содержанию меди в концентрированных кормах почти в 1,4 раза, отобранных в частном предприятии г. Кокшетау, специализирующемся на производстве высокоэффективных комбикормов и концентратов для сельскохозяйственных животных.

Ключевые слова: тяжелые металлы, корма, корнеплоды, безопасность, токсичные элементы.

ҚАЗАҚСТАННЫҢ АҚМОЛА ЖӘНЕ ҚАРАҒАНДЫ ОБЛЫСТАРЫНДАҒЫ АЗЫҚТАРДЫҢ УЛЫ ЭЛЕМЕНТТЕРМЕН ЛАСТАНУЫ

Әділбеков Ж.Ш.* – ветеринария ғылымдарының кандидаты, ветеринариялық санитария кафедрасының доценті, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті», Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Мустафина Р.Х. – PhD, ветеринариялық санитария кафедрасының қауымдастырылған профессоры м.а., «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті», «NFT-KATU» ЖШС аға ғылыми қызметкері, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Балджи Ю.А. – ветеринария ғылымдарының кандидаты, ветеринариялық санитария кафедрасының профессоры м.а., «С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті», «NFT-KATU» ЖШС бас директоры, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Савинкин Н.А. – ветеринариялық санитария кафедрасының 7M09102-Азық-түлік өнімдерінің қауіпсіздігі мен сапасы білім беру бағдарламасы бойынша магистрант, «С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті», Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Мақалада Қазақстанның Ақмола және Қарағанды облыстарының ауыл шаруашылығы кәсіпорындарынан алынған астық азығы, қоғамдық және шырынды азықтар, сондай-ақ тамыржемістердегі улы элементтердің (Pb, Cd, As, Cu, Zn) құрамын зерттеу нәтижелері келтірілген. Шектеулі рұқсат етілген концентрациялардан (ШРК) асып кету жағдайлары анықталмады, алайда жеке үлгілердегі қорғасын, кадмий және мырыш құрамы ШРК-ға жақын деңгейде болды. Жүргізілген талдау ластанушылардың жиналу заңдылығын анықтауға мүмкіндік берді: максималды деңгейлер концентратталған азықтарда тіркелсе, ал минималды деңгейлер шырынды азықтар мен тамыржемістерде анықталды. Қорғасын мен кадмийдің ең жоғары мөлшері Қарағанды облысынан алынған концентрлі азық

үлгілерінде сәйкесінше $3,26 \pm 0,24$ мг/кг және $0,17 \pm 0,002$ мг/кг деңгейінде анықталса, Ақмола облысында орташа мөлшері айтарлықтай төмен болды: қорғасын – $1,040 \pm 0,012$ мг/кг (3 есе төмен) және кадмий – $0,037 \pm 0,010$ мг/кг (4,5 есе төмен). Мышьяқ қалдықтары азық үлгілерінде аз мөлшерде анықталды, ал шырынды азықтар мен тамыржемістерде көбінесе жоқ болды. Мыс пен мырыштың мөлшері Қарағанды облысынан алынған азықтарда аздап жоғары болды, тек Көкшетау қаласындағы жеке кәсіпорыннан алынған концентрлі азықтардағы мыстың мөлшері нормадан 1,4 есе асып кетті.

Түйінді сөздер: ауыр металдар, азықтар, тамыржемістер, қауіпсіздік, улы элементтер.

CONTAMINATION OF FEEDS WITH TOXIC ELEMENTS IN THE AKMOLA AND KARAGANDA REGIONS OF KAZAKHSTAN

Adilbekov Zh.Sh.* – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of veterinary sanitation, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, Astana, Republic of Kazakhstan.

Mustafina R.Kh. – PhD, acting Associate Professor of the Department of veterinary sanitation, S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Senior Researcher of NFT-KATU LLP, Astana, Republic of Kazakhstan.

Balji Yu.A. – Candidate of Veterinary Sciences, acting Professor of the Department of veterinary sanitation, S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, General Director of NFT-KATU LLP, Astana, Republic of Kazakhstan.

Savinkin N.A. – Master's student, "7M09102–Food Safety and Quality" educational program, Department of veterinary sanitation, S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Republic of Kazakhstan.

The article presents the results of a study on the content of toxic elements (Pb, Cd, As, Cu, Zn) in grain fodder, roughage, and succulent feed, as well as root crops sampled from agricultural enterprises in the Akmola and Karaganda regions of Kazakhstan. No exceedances of the maximum allowable concentrations (MAC) were detected; however, the lead, cadmium, and copper content in individual samples was at a level close to the MAC. The conducted analysis revealed a pattern in the accumulation of contaminants: the maximum levels were recorded in concentrated feeds, while the minimum levels were found in succulent feeds and root crops. The highest concentrations of lead and cadmium were found in concentrated feed samples from the Karaganda region, with levels of 3.26 ± 0.24 mg/kg and 0.17 ± 0.002 mg/kg respectively. In the Akmola region, the average concentrations were significantly lower: lead 1.040 ± 0.012 mg/kg (3 times lower) and cadmium 0.037 ± 0.010 mg/kg (4.5 times lower). Arsenic residues were detected in trace amounts in feed samples. The levels of copper and zinc were slightly higher in the feeds from the Karaganda region, with the exception of copper content in concentrated feeds, which exceeded the standard by almost 1.4 times. These samples were collected at a private enterprise in Kokshetau, specializing in the production of high-performance compound feeds and concentrates for farm animals.

Key words: heavy metals, feeds, root crops, safety, toxic elements.

Введение. В настоящее время важным является вопрос обеспечения экологической безопасности продукции животного и растительного происхождения, поскольку именно гарантия безопасности продовольственного сырья и продуктов питания является одним из основных факторов, определяющих здоровье людей и сохранение генофонда [1, с. 2; 2, с. 1].

В современных условиях интенсивного развития производства в результате деятельности предприятий металлургической, химической, топливно-энергетической, биологической, перерабатывающей промышленности, концентрация поллютантов в почве, воде, воздухе, кормах в десятки раз превышает допустимые уровни. Воздействие этих факторов часто приводит к метаболической перестройке организма и клинически выраженным изменениям обмена веществ у животных, влияет на их продуктивность, воспроизводительную способность, а также биологическую и пищевую ценность животноводческой продукции [3, с. 47- 48].

Отдельные регионы Северного, Центрального и Восточного Казахстана в последние десятилетия подвергались значительной техногенной нагрузке. Так, в конце XX века в северном регионе (Акмолинская область) активно проведены геологические исследования полезных ископаемых, с последующими разработками шахт золотоносных и урановых руд, где добыча велась открытым способом, что небезопасно для здоровья населения [4].

В Карагандинской области в настоящее время функционирует более 400 предприятий, которые загрязняют окружающую среду. По экологической ситуации данный регион является одной из экологически неблагополучных территорий. Это связано с большой концентрацией предприятий черной и цветной металлургии, энергетических комплексов и других промышленных объектов. Технологические газы выбрасываются в атмосферу без очистки от диоксида серы и пыли, содержащей тяжелые металлы – медь, свинец, мышьяк и др. [5, с.40-41]. Исследования показывают, что выбросы предприятий приводят к накоплению в почве и растениях тяжелых металлов, таких как свинец (Pb), кадмий (Cd), мышьяк (As) и ртуть (Hg) [6, с.50-51].

Тяжелые металлы отличаются от других токсичных соединений своей биоаккумуляцией в живых организмах. Воздействие отравления кормами, загрязненными токсичными металлами, на животных проявляется в виде хронической токсичности, сопровождающейся ухудшением общего состояния организма, снижением иммунитета и производственного потенциала животных. Кроме того, вызывают беспокойство повышенные уровни тяжелых металлов в продуктах животного происхождения [7].

Доказано, что поступление солей тяжелых металлов с продуктами питания оказывает негативное воздействие на здоровье человека. Эти металлы были тщательно изучены, и данный вопрос регулярно рассматривается международными организациями, такими как ВОЗ [8, с.180].

В связи с вышеизложенным мониторинг кормов для животных на предмет загрязнения токсичными металлами крайне важен, особенно в районах с загрязненными почвами или промышленными отходами [9, с. 1814; 10, с.2014-2015].

Цель работы: установление степени контаминации кормов и отдельных растительных продуктов (корнеплодов) токсичными элементами в хозяйствах Акмолинской и Карагандинской областей.

Задача: проведение отбора проб разных видов кормов и корнеплодов из различных хозяйств Акмолинской и Карагандинской областей, исследование на остаточные количества токсичных элементов.

Методы проведения исследований

Нами были определены контрольные пункты для отбора проб кормов и корнеплодов. В Акмолинской области для отбора кормов и растительных продуктов были определены четыре района, территории которых наиболее подвержены техногенной нагрузке: Шортандинский район (ТОО «Новокубанское»), район Биржан сала (ТОО «Бота 2015», ТОО «ХПП Арна», КХ «Шариповых», КХ «Тассу»), Аккольский район (ТОО «Акколь-АГРО», ИП «Бекхожин С.У.»), Буландинский район (ТОО «Бота 2015», ТОО «ХПП Арна»), а также частное кормо-производственное предприятие г. Кокшетау.

В Карагандинской области образцы проб отбирались из трех районов: Абайского (с. Акбастау), Бухар-Жырауского (ЛПХ Муканова) и Осакаровского района (с. Акбулак, с. Садовое, п. Осакаровка), в хозяйствах находящихся вблизи промышленных городов Караганда (ИП Кель), Темиртау и Балхаш (ЛПХ Муканова) (рис. 1).



Рисунок 1 – Отбор образцов кормов и растительных продуктов

Были отобраны пробы зернофуража (отходы льняные, фураж ячменный, поллова, овес, ячмень, пшеница, суданка с просом, дробленка), грубые корма (солома чечевичная, солома пшеничная, солома ячменная, житняк, сено луговое), сочные корма (силос, сенаж), а также корнеклубнеплоды (морковь, картофель, свекла). Всего было отобрано 98 образцов.

Исследования отобранных образцов проводили в лаборатории «Пищевой безопасности» кафедры ветеринарной санитарии НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», а также пробы кормов отправлялись в испытательную лабораторию Алматинского технологического университета г. Алматы. В отобранных пробах кормов и корнеплодов определяли остаточные количества токсичных элементов свинца (Pb), кадмия (Cd), мышьяка (As), меди (Cu), цинка (Zn) на вольтамперометрическом анализаторе TA-Lab («ТОМЬ-АНАЛИТ», г Томск, РФ), пробоподготовку осуществляли на двухкамерной программируемой печи (рис. 2).



Рисунок 2 – Анализ кормов на соли тяжелых металлов

Результаты исследований с обсуждением

В результате проведенных исследований, нами были получены следующие данные (рис. 3). При определении содержания токсичных элементов в кормах Акмолинской области, нами установлено, что присутствие свинца, кадмия, меди и цинка отмечено в большинстве случаев, за исключением мышьяка, который отсутствовал в пробах грубых кормов Шортандинского района, и корнеплодах Буландинского района.



Рисунок 3 – Содержание токсичных элементов в кормах Акмолинской области

Максимальное содержание свинца ($1,17 \pm 0,02$ мг/кг), кадмия ($0,09 \pm 0,0012$ мг/кг) отмечено в концентрированных кормах Буландинского района, мышьяка ($0,19 \pm 0,0002$ мг/кг) в грубых кормах Аккольского района, цинка ($55,6 \pm 0,42$ мг/кг) в концентрированных кормах также Аккольского района. Однако, все максимальные показатели не превышают ПДК, кроме показателей меди. Содержание меди в концентрированных кормах, отобранных на предприятии по производству кормов в г. Кокшетау, составило $36,19 \pm 0,04$ мг/кг, что превышает ПДК в 1,44 раза.

При исследовании содержания токсичных элементов в кормах Карагандинской области, нами получены следующие результаты, представленные на рис. 4.



Рисунок 4 – Содержание токсичных элементов в кормах Карагандинской области

При определении содержания токсичных элементов в образцах кормов, отобранных в Карагандинской области, нами установлено, что наибольшая концентрация свинца ($3,75 \pm 0,21$ мг/кг) наблюдалась в концентрированных кормах, отобранных на рынке по реализации кормов г. Караганда, при норме 5,0 мг/кг; в концентрированных кормах, отобранных в г. Балхаш, содержание кадмия составляло $0,37 \pm 0,002$ мг/кг, при норме 0,5 мг/кг; содержание меди – $24,01 \pm 0,61$ мг/кг, при норме не более 25,0 мг/кг; цинка – $90 \pm 0,02$ мг/кг, при норме 150,0 мг/кг. Содержание мышьяка обнаруживалось в незначительных количествах, в наибольших концентрациях отмечено в сочных кормах из Абайского района (до $0,38 \pm 0,001$ мг/кг), а в образцах концентрированных кормов, отобранных в организациях городов Балхаш и Караганды отсутствовало.

Таким образом, по результатам исследований кормов на остаточные количества токсичных элементов отмечается их присутствие в большинстве случаев, за исключением мышьяка. В целом, превышений ПДК по содержанию токсичных элементов не отмечено, однако такие элементы как свинец, кадмий и медь в отдельных видах кормов содержались в концентрациях близких к ПДК, что говорит о возможности их накопления в объектах окружающей среды. Установлено превышение нормы по содержанию меди в концентрированных кормах, отобранных в частном предприятии г. Кокшетау, специализирующемся на производстве высокоэффективных комбикормов и концентратов для сельскохозяйственных животных. Превышение предельно допустимой концентрации меди в концентрированных кормах можно объяснить применением данного элемента в виде технологической добавки с несбалансированной рецептурой. Данный микроэлемент может использоваться при производстве кормов, так как он улучшает обмен веществ, защищает иммунную систему, стимулирует рост и набор мышечной массы и служит как антибактериальный компонент в кормах. Одной из причин повешенного содержания меди в концентрированных кормах может быть несбалансированная рецептура. Не исключено техногенное загрязнение сырья, в результате загрязнения почв и воды.

При сравнительном анализе результатов исследования образцов кормов Акмолинской и Карагандинской областей, нами были получены следующие результаты (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание токсичных элементов и радионуклидов в кормах

Вид корма	Показатели	Акмолинская область	Карагандинская область	ПДК, не более
Токсичные элементы, мг/кг				
Концентрированные корма (пшеница, ячмень, овес, поллова), n=20/24	Свинец	$1,040 \pm 0,012$	$3,26 \pm 0,24$	5,0
	Кадмий	$0,037 \pm 0,010$	$0,17 \pm 0,002$	0,5
	Мышьяк	$0,015 \pm 0,005$	$0,010 \pm 0,002$	2,0
	Медь	$2,3 \pm 0,024$	$22,3 \pm 0,028$	25,0
	Цинк	$26,0 \pm 0,28$	$89,2 \pm 0,64$	150,0
Грубые корма (солома сено), n=15/13	Свинец	$0,041 \pm 0,012$	$1,21 \pm 0,012$	5,0
	Кадмий	$0,038 \pm 0,010$	$0,024 \pm 0,010$	0,5
	Мышьяк	$0,15 \pm 0,005$	$0,05 \pm 0,005$	2,0
	Медь	$6,25 \pm 0,024$	$16,95 \pm 0,036$	25,0
	Цинк	$20,0 \pm 0,26$	$82,0 \pm 0,26$	150,0
Сочные корма (силос, сенаж), n=3/4	Свинец	Не обнаружен	$0,24 \pm 0,011$	5,0
	Кадмий	Не обнаружен	$0,23 \pm 0,003$	0,5
	Мышьяк	$0,015 \pm 0,005$	$0,21 \pm 0,006$	2,0
	Медь	$2,26 \pm 0,0028$	$18,26 \pm 0,0028$	25,0
	Цинк	$16,0 \pm 0,34$	$66,0 \pm 0,36$	150,0

Как видно из таблицы 1, содержание свинца и кадмия в наибольшем количестве отмечено в пробах концентрированных кормов, отобранных в районах из Карагандинской области, где их концентрации составляли соответственно $3,26 \pm 0,24$ мг/кг и $0,17 \pm 0,002$ мг/кг. В пробах из Акмолинской области концентрация данных токсичных элементов была значительно ниже концентрации в пробах из Карагандинской области и составляла в среднем: свинца – $1,040 \pm 0,012$ мг/кг (в 3 раза ниже), кадмия – $0,037 \pm 0,010$ мг/кг (в 4,5 раза ниже). В образцах грубых и сочных кормов наблюдается повышенное содержание свинца и кадмия в Карагандинской области, в сравнении с Акмолинской областью, при этом в образцах сочных кормов из Акмолинской области свинец и кадмий обнаружен не был. Остаточные количества мышьяка в образцах кормов по регионам не имели существенных различий, в сочных кормах определялись его следовые количества. Концентрации меди и цинка так же в наибольшем количестве определены в пробах кормов из Карагандинской области.

Таким образом, в ходе исследований нами установлено наибольшее накопление токсичных элементов в образцах кормов из Карагандинской области, а наименьшее в Акмолинской области.

Возможно, это связано с тем, что Карагандинская область является наиболее подверженной техногенной нагрузке, в данной области сосредоточено наибольшее количество предприятий черной и цветной металлургии, энергетических комплексов и других промышленных объектов Казахстана [5].

Закключение. Исходя из вышеизложенного, нами установлено, что наибольшее накопление токсичных элементов отмечается в образцах кормов из Карагандинской области, чем из Акмолинской области. Превышение предельно допустимых концентраций по содержанию токсичных элементов в кормах не установлено, однако концентрация таких элементов как свинец, кадмий и медь в отдельных видах кормов близка к ПДК. Исключением является выявление превышения меди, выше нормы ПДК в 1,4 раза, в концентрированных кормах, отобранных в Акмолинской области. Следует предположить, что этот факт, возможно, является результатом нарушения технологии производства кормов, а не загрязнения в результате экологической проблемы.

Источник финансирования. Научная работа выполнена в рамках бюджетной программы 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований» по приоритету 101 «Программно-целевое финансирование научных исследований и мероприятий» по программе BR22885795 «Повышение уровня безопасности пищевых продуктов», подзаданию «Определить безопасность пищевых продуктов, в техногенно опасных регионах РК (Семипалатинский испытательный ядерный полигон, Северный и Центральный Казахстан), и разработать комплекс мероприятий по улучшению ветеринарно-санитарного контроля продуктов животноводства и растениеводства при техногенном воздействии».

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Gizaw Z. Public health risks related to food safety issues in the food market: a systematic literature review** [Текст] / Z. Gizaw // *Environ Health Prev Med.* – 2019. – Vol. 24, № 1. – P. 68. DOI: 10.1186/s12199-019-0825-5.
2. **Gao Y., Li H. Agro-environmental contamination, food safety and human health: An introduction to the special issue** [Текст] / Y. Gao, H. Li // *Environ Int.* – 2021. – Vol. 157. – P. 106812. DOI: 10.1016/j.envint.2021.106812.
3. **Балджи Ю.А., Адильбеков Ж.Ш. Современные аспекты контроля качества и безопасности пищевых продуктов** [Текст]: монография / Ю.А. Балджи, Ж.Ш. Адильбеков. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 216 с. – ISBN 978-5-8114-3766-5.
4. **Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды по г. Астана и Акмолинской области** // Министерство экологии и природных ресурсов Республики Казахстан. – Астана: Казгидромет, 2024 [Электронный ресурс]. https://www.kazhydromet.kz/uploads/files_calendar/4821/file/6682aa557d640akmolinskaya-obl-i-g-astana-rus-aprel.pdf (дата обращения: 27.04.2025).
5. **Арызкулов Ж.А. Состояние онкологической помощи населению Республики Казахстан в 2002 году** [Текст] / Ж.А. Арызкулов // Показатели онкологической службы Республики Казахстан за 2002 год: стат. материалы. – Алматы, 2003. – С. 44.
6. **Ибраева А.К., Садыкова Ж.Т. Загрязнение тяжелыми металлами кормовых культур в промышленных регионах Казахстана** [Текст] / А.К. Ибраева, Ж.Т. Садыкова // Вестник Казахского национального университета. Серия экологическая. – 2020. – № 3 (67). – С. 45-52.
7. **Afzal A., Mahreen N. Emerging insights into the impacts of heavy metals exposure on health, reproductive and productive performance of livestock** [Текст] / A. Afzal, N. Mahreen // *Front Pharmacol.* – 2024. – Vol. 15. – P. 1375137. DOI: 10.3389/fphar.2024.1375137.
8. **Järup L. Hazards of heavy metal contamination** [Текст] / L. Järup // *British Medical Bulletin.* – 2003. – Vol. 68, № 1. – P. 167-182. DOI: 10.1093/bmb/ldg032.
9. **Yasothe A., Dabadé D.S., Singh V.P., Sivakumar T. Risk assessment of heavy metals in milk from cows reared around industrial areas in India** [Текст] / A. Yasothe, D.S. Dabadé, V.P. Singh, T. Sivakumar // *Environ Geochem Health.* – 2021. – Vol. 43, № 5. – P. 1799-1815. DOI: 10.1007/s10653-020-00758-1.
10. **Chen F., Muhammad F.G., Khan Z.I., et al. Bioaccumulation and transfer of zinc in soil-plant-animal system: a health risk assessment for grazing animals** [Текст] / F. Chen, F.G. Muhammad, Z.I. Khan [et al.] // *Environ Sci Pollut Res Int.* – 2022. – Vol. 29, № 2. – P. 2718-2727. DOI: 10.1007/s11356-021-15808-z.

REFERENCES:

1. **Gizaw Z. Public health risks related to food safety issues in the food market: a systematic literature review.** *Environmental Health and Preventive Medicine*, 2019, vol. 24, no. 1, art. 68. DOI: 10.1186/s12199-019-0825-5.
2. **Gao Y., Li H. Agro-environmental contamination, food safety and human health: An introduction to the special issue.** *Environment International*, 2021, vol. 157, art. 106812. DOI: 10.1016/j.envint.2021.106812.

3. Baldzhi Yu.A., Adilbekov Zh.Sh. **Sovremennyy'e aspekty' kontrolya kachestva i bezopasnosti pishhevy'h produktov** [Modern aspects of quality control and safety of food products]. Saint Petersburg, Lan', 2022, 216 p. (In Russian).

4. **Informacionny'j byulleten' o sostoyanii okruzhayushhej sredy' po g. Astana i Akmolinskoj oblasti** [Environmental bulletin for Astana and Akmola region]. Ministerstvo e'kologii i prirodny'h resursov Respubliki Kazakhstan. Astana, Kazgidromet, 2024, available at: https://www.kazhydromet.kz/uploads/files_calendar/4821/file/6682aa557d640akmolinskaya-obl-i-g-astana-rus-aprel.pdf (accessed 27 April 2025). (In Russian).

5. Aryzkulov Zh.A. **Sostoyanie oncologicheskoy pomoshhi naseleniyu Respubliki Kazakhstan v 2002 godu** [The state of cancer care for the population of the Republic of Kazakhstan in 2002]. Pokazateli oncologicheskoy sluzhby' Respubliki Kazakhstan za 2002 god: statisticheskie materialy' [Indicators of the cancer service of the Republic of Kazakhstan for 2002: statistical materials]. Almaty, 2003, 44 p. (In Russian).

6. Ibraeva A.K., Sadykova Zh.T. **Zagryaznenie tyazhely'mi metallami kormovy'h kul'tur v promyshlenny'h regionah Kazakhstana** [Heavy metal contamination of forage crops in industrial regions of Kazakhstan]. *Vestnik Kazhskogo nacional'nogo universiteta. Seriya e'kologicheskaya*, 2020, no. 3 (67), pp. 45-52. (In Russian).

7. Afzal A., Mahreen N. **Emerging insights into the impacts of heavy metals exposure on health, reproductive and productive performance of livestock.** *Frontiers in Pharmacology*, 2024, vol. 15, art. 1375137. DOI: 10.3389/fphar.2024.1375137.

8. Järup L. **Hazards of heavy metal contamination.** *British Medical Bulletin*, 2003, vol. 68, no. 1, pp. 167-182. DOI: 10.1093/bmb/ldg032.

9. Yasotha A., Dabadé D.S., Singh V.P., Sivakumar T. **Risk assessment of heavy metals in milk from cows reared around industrial areas in India.** *Environmental Geochemistry and Health*, 2021, vol. 43, no. 5, pp. 1799-1815. DOI: 10.1007/s10653-020-00758-1.

10. Chen F., Muhammad F.G., Khan Z.I., et al. **Bioaccumulation and transfer of zinc in soil-plant-animal system: a health risk assessment for grazing animals.** *Environmental Science and Pollution Research*, 2022, vol. 29, no. 2, pp. 2718-2727. DOI: 10.1007/s11356-021-15808-z.

Сведения об авторах:

Адилбеков Жанат Шабанбаевич* – доцент кафедры ветеринарной санитарии, Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, Республика Казахстан, 010000, г. Астана, проспект Жениса, 62, тел.: 87078520431, e-mail: zhanat_a72@mail.ru.

Мустафина Райхан Хусаиновна – и.о. ассоциированного профессора кафедры ветеринарной санитарии, Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, старший научный сотрудник, ТОО «NFT-KATU», Республика Казахстан, 010000, г. Астана, проспект Жениса, 62, тел.: 87028043427, e-mail: raihan1984@mail.ru.

Балджи Юрий Александрович – и.о. профессора кафедры ветеринарной санитарии, Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, генеральный директор, ТОО «NFT-KATU», Республика Казахстан, 010000, г. Астана, проспект Жениса, 62, тел.: 87019796798, e-mail: balji-y@mail.ru.

Савинкин Никита Андреевич – магистрант образовательной программы 7М09102 – Безопасность и качество пищевой продукции, кафедра ветеринарной санитарии, Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, Республика Казахстан, 010000, г. Астана, проспект Жениса, 62, тел.: 87770361532, e-mail: n.savinkin@inbox.ru.

Әділбеков Жанат Шабанбаевич* – «Ветеринарлық санитария» кафедрасының доценті, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті», Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Жеңіс даңғ. 62, тел.: 87078520431, e-mail: zhanat_a72@mail.ru.

Мустафина Райхан Хусаиновна – PhD, «Ветеринарлық санитария» кафедрасының профессоры м.а., «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті», «NFT-KATU» ЖШС аға ғылыми қызметкер, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Жеңіс даңғ. 62, тел.: 87028043427, e-mail: raihan1984@mail.ru

Балджи Юрий Александрович – «Ветеринарлық санитария» кафедрасының профессоры м.а., «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті», «NFT-KATU» ЖШС бас директоры, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Жеңіс даңғ. 62, тел.: 87019796798, e-mail: balji-y@mail.ru.

Савинкин Никита Андреевич – 7М09102 «Азық-түлік өнімдерінің қауіпсіздігі мен сапасы» білім беру бағдарламасының магистранты, «Ветеринарлық санитария» кафедрасы, «С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті», Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Жеңіс даңғ., 62, тел.: 87770361532, e-mail: n.savinkin@inbox.ru.

Adilbekov Zhanat Shabanbayevich – Associate Professor of the Department of veterinary sanitation, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 62 Zhenis Ave., tel.: 87078520431, e-mail: zhanat_a72@mail.ru.*

Mustafina Raikhan Khussainovna – PhD, acting Associate Professor of the Department of veterinary sanitation, S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Senior Researcher of NFT-KATU LLP, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 62 Zhenis Ave., tel.: 87028043427 e-mails: raikhan1984@mail.ru.

Balji Yuriy Aleksandrovich – acting Professor of the Department of veterinary sanitation, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, General Director of NFT-KATU LLP, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 62 Zhenis Ave., tel.: 87019796798, e-mail: balji-y@mail.ru.

Savinkin Nikita Andreyevich – Master's student, "7M09102-Food Safety and Quality" educational program, Department of veterinary sanitation, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 62 Zhenis Ave., tel.: 87770361532, e-mail: n.savinkin@inbox.ru.

МРНТИ 76.29.62

УДК 616-073.75

<https://doi.org/10.52269/KGTD253112>

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПРИ КАРДИОГЕННОМ ОТЕКЕ ЛЕГКИХ И ПНЕВМОНИИ КОШЕК

Ахметов А.О. – магистр ветеринарии, руководитель отделения визуальной диагностики, ветеринарная лаборатория ТОО «Экви Лаб», г. Алматы, Республика Казахстан.*

Кумекбаева Ж.Ж. – кандидат ветеринарных наук, директор, ветеринарная лаборатория ТОО «Экви Лаб», г. Алматы, Республика Казахстан.

Крыкбаев Е.А. – обучающийся докторантуры по специальности 8D09101 – Ветеринарная медицина, научный сотрудник, ветеринарная лаборатория ТОО «Экви Лаб», г. Алматы, Республика Казахстан.

Целью данной работы является сравнительный анализ рентгенологических признаков при кардиогенном отеке легких (КОЛ) и пневмонии у кошек для уточнения дифференциальной диагностики этих двух состояний. Оба патологических процесса имеют сходные клинические проявления, включая одышку, хрипы, снижение активности, что затрудняет постановку диагноза только на основании физикального обследования. В связи с этим рентгенография грудной клетки остаётся одним из ключевых методов диагностики, позволяющим визуализировать характер патологических изменений в лёгочной паренхиме и структуре сердца.

В ходе исследования были проанализированы рентгенограммы кошек с подтвержденными диагнозами КОЛ и пневмонии, полученные на базе лаборатории ТОО «ЭКВИ ЛАБ». Основными методами исследования стали визуальная оценка рентгенологических признаков, включая степень кардиомегалии, особенности сосудистого рисунка, характер и распределение затемнений в лёгких. Также оценивалось наличие плеврального выпота и дополнительные признаки, такие как смещение трахеи и возможные образования в грудной полости.

На основе анализа выделены типичные рентгенологические паттерны, характерные для КОЛ (интерстициально-альвеолярный рисунок, симметричное распределение, увеличение левого предсердия) и пневмонии (очаговые и асимметричные альвеолярные инфильтраты, бронхиальные и интерстициальные изменения).

Практическая значимость работы заключается в улучшении качества диагностики за счёт стандартизации рентгенологических критериев и повышения дифференциальной точности при интерпретации рентгенограмм.

Научная новизна исследования заключается в систематическом сравнении изображений и выделении визуальных ориентиров, позволяющих проводить предварительное разграничение патологий даже в сложных клинических случаях.

Ключевые слова: рентгенография, кардиогенный отек легких, пневмония кошек, рентгенологические признаки, дифференциальная диагностика.

МЫСЫҚТАРДАҒЫ КАРДИОГЕНДІ ӨКПЕ ІСІНУІ ЖӘНЕ ПНЕВМОНИЯ КЕЗІНДЕГІ РЕНДИЛОЛГИЯЛЫҚ БЕЛГІЛЕРДІ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ

Ахметов А.О. – ветеринария ғылымдарының магистрі, ветеринариялық зертхананың визуалды диагностика бөлімінің меңгерушісі. «ЭКВИ ЛАБ» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.*

Кумекбаева Ж.Ж. – ветеринария ғылымдарының кандидаты, ветеринариялық зертхананың директоры, «ЭКВИ ЛАБ» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.