

ВНЕШНЯЯ СРЕДА ПТИЦ КАК ФАКТОР ИММУНОБИОХИМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

© 2020

Фаткуллин Р.Р., Сакен А.К.

Южно-Уральский государственный аграрный университет (г. Троицк, Челябинская область, Российская Федерация)

Аннотация. Аномальные факторы окружающей среды способствуют не только продвинутым поведенческим стратегиям в высших регуляторных центрах, но и оценке возможных морфофункциональных и энергетических преобразований в организме. Животные, в частности птицы, которым свойственно любопытство, являются обладателями наиболее высокой чувствительности на наличие загрязнения окружающей среды, так как они проводят всё свое время во взаимодействии с ней. Загрязнение бройлерной продукции также может быть вызвано загрязненной почвой и пылью, различными источниками стойких тяжелых металлов и органических загрязнителей, такими как автомобильные обломки, бытовые отходы и прочее. В целом, неблагоприятные факторы не вызывают значительных изменений в организме на начальном этапе воздействия, в основном влияют на неспецифические механизмы, которые приводят к длительной активации. Большая работа проведена на основе анализа микробиогенных звеньев трофической цепи, но формирование процессов, связанных с нарушениями обмена веществ от развития микроэлементов до клинических проявлений, все еще недостаточно изучено, поэтому в ветеринарной практике сложно диагностировать и лечить ранее неизвестные заболевания животных.

Ключевые слова: отрицательное влияние экологической среды; воздействие химических ионов; концентрация солей тяжелых металлов; птицеводство; животноводство; иммунобиохимические условия; чувствительность интерорецепторов; раздражители; стресс животных; техногенное давление; функциональные нарушения.

THE EXTERNAL ENVIRONMENT OF BIRDS AS A FACTOR OF IMMUNOBIOCHEMICAL CONDITIONS

© 2020

Fatkullin R.R., Saken A.K.

South Ural State Agrarian University (Troitsk, Chelyabinsk Region, Russian Federation)

Abstract. Abnormal environmental factors contribute to advanced behavioral strategies in higher regulatory centers as well as to the assessment of possible morphofunctional and energy transformations in the body. Animals, especially birds, which are characterized by curiosity, are highly sensitive to the presence of environmental pollution, since they interact with elements of the environment and surroundings. Contamination of broiler products can also be caused by contaminated soil and dust, unknown sources of persistent heavy metals and organic pollutants that are unknown to the public, such as car wreckage, household waste, and so on. In general, adverse factors that regularly affect small details do not require significant changes in the body at the initial stage, mainly affect non-specific mechanisms that lead to long-term activation. The paper contains significant work based on the analysis of microbiogenic links in the trophic chain, but the formation of processes associated with metabolic disorders from the development of trace elements to clinical manifestations is still insufficiently studied, so it is difficult to diagnose and treat previously unknown animal diseases in veterinary practice.

Keywords: negative impact of environment; exposure to chemical ions; concentration of heavy metal salts; poultry farming; animal husbandry; immunobiochemical conditions; sensitivity of interoreceptors; stimuli; animal stress; technogenic pressure; functional disorders.

Введение

В современном мире в результате роста спроса на сырье становится все более актуальным освоение подземных и поверхностных ископаемых, увеличены материальные производства. В итоге подобной технологической эволюции происходят перемены в экосистемах, климатические и природные чрезвычайные происшествия. Это значительно повысило отрицательное влияние природных экосистем, вызвало перебои в обмене веществ и энергии в климатических условиях в биосфере. Изменение нормального состояния экосистемы превратилось в экологически аномальное состояние. Основными источниками загрязнения атмосферы в Северо-Казахстанском экономическом районе являются предприятия, занимающиеся добычей природных ресурсов, а также центры теплоснабжения и автотранспорт в городе. Причиняющими большой ущерб окружающей среде явля-

ются производственные и бытовые отходы и золоотвалы. Накопленные в больших объемах отходы не только наносят вред окружающей среде, но и представляют большую опасность для жизни людей. Известно, что загрязняющие вещества, в том числе синтетические, органические материалы и тяжелые металлы, оказывают негативное влияние на физиологическую систему всех видов животных, исследованных в настоящее время [1]. Почвенно-незаменимый природный ресурс, который дополняет группу необходимых глобальных и экологических функций и влияет на качество атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, без видимых признаков вызывает опасность для людей и животных [2]. Химическое загрязнение атмосферы сильно влияет на все естественные биохимические процессы, протекающие в окружающей среде. Деятельность человека, оказывая влияние на внешнюю среду, ухудшает

состояние биосферы, интенсивно воздействует на все живые организмы в целом [3].

В последние годы на предприятиях начали принимать меры по охране окружающей среды для соблюдения экологических норм. Целью наших исследований является изучение накопления химических веществ, в частности тяжелых металлов, на объектах окружающей среды, вызванные растущей производственной мощностью с применением новых технологий, и их влияние на иммунобиохимические условия животных. В связи с поставленной целью объектом исследования стала одна из крупнейших промышленных и сельскохозяйственных областей северного Казахстана Костанайская область, основной отраслью которой является горнодобывающая промышленность. В области действуют крупные предприятия по добыче и обогащению железной руды, боксита и асбеста.

Материалы исследования

Чувствительность интерорецепторов к кислородной недостаточности и факторам, вызванным нарушением в метаболизме, идет в одном ряду с процессом увеличения импульсов, задействовав гипоталамус-гипофиз-периферические системы, вегетативные центры вагусного нерва и симпатическую нервную систему.

Недостаток кофакторов и субстратов вызывает отклонения пластической обеспеченности органов в стрессовых условиях. На первых стадиях повышается трансаминирование аминокислот на основе нейрогуморального эффекта, а также уровень ферментов глюконеогенеза, таким образом, осуществляется реструктуризация аминокислот с использованием пластических ресурсов на глюкозу [4].

Гипоталамус управляет конкретными биологическими механизмами, отвечающими за работу эндокринных желез. Основные функции гипофиза: тиротропные, адренотропные, гонадотропные и соматотропные. Периферические железы получают поддержку от тропных гормонов, синтез которых активируется под влиянием АКТГ к надпочечниковому кортексу на этапе беспокойства. Дополняющие глюкокортикоиды, гормоны адаптации являются минеральными кортикоидами, способствующими регулированию обмена воды и минеральных солей и содержания глюкозы в крови при повышении коагулярности и беспокойности. Гормон возбудителя щитовидной железы гипофиза контролирует секрецию тироксина, обеспечиваемого энергией, и приводит к стадии выработки гормона, сопровождающегося синтезом белков соматотропина. В случае стресса снижается секреция гонадотропных гормонов. Осажденная гонадотропная функция позволяет оплодотворять организм животного [5].

Катехоламины занимают особое место в характерных реакциях, которые катализируют катаболические процессы, обеспечивающие онтогенез в организме. При нормальных условиях метаболизма и энергии глюкоза применяется в процессе детоксикации гормонов и продуктов распада некоторых аминокислот в организме животных в виде глюкозо-1-фосфата, вырабатываются факторы дефицита адреналина, АТФ [6]. Этот процесс меняет симпатическое направление на вспомогательное. В этом случае глюкуроксидаза разлагает пары глюкуроксинов, которые не распадаются на первичные продукты. В

конечном итоге показатели глюкозы поддерживаются, но функционирование детоксикации резко терпит спад. Наблюдается накопление токсичных продуктов в организме и снижение биосинтеза глюкозаминов и мукополисахаридов [7].

Длительная активность агента-вредителя характеризует 3-й этап стресса, приводит к дисбалансу и к нарушению регулирующих механизмов. В этот период внезапная гипогликемия возникает из-за недостатка запасов углеводов, приводящего к гибели организма в результате нарушения нормального энергообеспечения адаптационных процессов.

Интенсивное потребление витаминов и гормонов, снижение общей сопротивляемости и снижение показателей лизоцимной и сопутствующей активности, гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов в крови – это признаки нарушения адаптационных и адаптационных реакций организма, живущего на территории техногенных факторов [8].

Экспозиция, сопровождающаяся стрессом, приводит к ряду изменений индикаторов: поведенческая реакция, задержка половой активности, нарушение обмена липидов, снижение секреции гипофиза пролактина, реальная патология гематологического и биохимического фона [9].

Вместе с тем, чем меньше объем паров глюкуроксинов в организме, этот процесс может меняться в зависимости от скорости разложения структурных сахара, тем самым удерживает количество сахара в крови, но при этом значительно затормаживая обмен энергии и веществ [10].

Сдвиг в сопоставлении анаэробных и аэробных процессов окисления приводят к снижению содержания пировиноградной и молочной кислот в печени, затормаживают синтез ацетил-КоА из углеводов.

Окисление ацетил-КоА в цикле трикарбоновых кислот затормаживается за счет его передвижения для нужд глюконеогенеза, а также из-за дефицита щавелевоуксусной кислоты из-за сниженной активности цитратсинтетазы, сукцинатдегидрогеназы. В то же время увеличивается β -окисление жирных кислот и снижается уровень их биосинтеза. Следовательно, на последних этапах адаптационного периода липиды становятся основным источником энергии при длительной стрессовой стимуляции. В отсутствие щавелевой кислоты в митохондриях печени было обнаружено, что жирные кислоты могут быть окислены до ацетоуксусной кислоты. Окислительная способность митохондриальной кислоты была определена в печени и других органах [11].

Митохондрии подвергаются перекисным и свободнорадикальным процессам, которые образуют гидропероксиды и необходимы для обычной жизнедеятельности респираторной цепи и процессов окислительного фосфорилирования АТФ заглавных источников энергии подобных соединений. Этот процесс частично обусловлен изменениями антиоксидантной защиты организма, в частности каталазной активностью крови животных, участвующей в разложении гидроксидов, которые не используются в пероксидазных реакциях тканевых клеток, частично подавляющих синтез макроэнергетических соединений при хроническом стрессе [12].

Кроме того, показано, что он сокращает окисление липидов церулоплазматина гликопротеинов сыворотки, содержащих медь. Было установлено, что

окислительная активность церулоплазмينا ограничивается неорганическими анионами. По мнению ряда авторов, ионы металлов в физиологических показателях обязуются показывать поощряющее действие *in vitro*, в частности, ионы железа сильно стимулирует окислительную активность церулоплазмينا. Кроме того, большой уровень содержания ионов Cu^{2+} , Fe^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Mn^{+} и Zn^{2+} могут понижать его [13].

Принято, что увеличение глюкокортикостероидных продуктов при стрессе, в свою очередь, стабилизирует лизосомальные мембраны и понижает задействованность ферментов митохондрий, лизосом и других клеточных структур в условиях повышенного катаболизма ряда белков.

Нарушения метаболических процессов во время адаптации к стрессовым стимулам связаны рядом авторов с лизосомами клеток, снабженных большим набором гидролаз, которые могут частично или полностью расщеплять большинство субстратов, обнаруженных в организме, простые и сложные эфиры. Благодаря свойствам лизосомальных мембран этот мощный гидролитический потенциал используется лишь частично в функциональном покое. При воздействии сильных раздражителей размер и объем лизосом быстро увеличивается, а проницаемость их мембран увеличивается. Последствиями таких изменений являются адаптация или дегенерация обмена веществ и ультраструктуры, развитие цитолитического процесса [14].

Основываясь на литературных источниках о важности факторов окружающей среды в нарушениях метаболизма у сельскохозяйственных животных, в том числе птиц, можно совершить вывод, что химическое содержание метаболизма и интросреды поменяется за счет механизмов приспособления к новым условиям окружающей среды. Организм перемещается на иной уровень гомеостаза. Пункт стабильности интросреды получает свою роль, однако теперь в другом качестве. В случае острого или хронического стресса отделенные гомеостатические системы реорганизуют не режим их деятельности и зону допустимых сдвигов сопутствующих системных факторов [15].

Выход на иной уровень гомеостаза подразумевает скачок не только в промежуточных значениях, связанных с работой гомеостатических систем, а также диапазона возможных отклонений жизненных характеристик. Это приводит к принципиально другому практическому выводу о потребности разработки «региональных» стандартов здоровья животных в соответствующих климатогеографических, промышленных условиях для профилактики и лечения заболеваний, напрямую сплоченных с экологической дифференциацией стандартов питания животных в отдельных геохимических регионах [16].

Поддержание продуктивного самочувствия птиц коррелируется с умением организма приспосабливаться и поддерживать свой гомеостаз в аномальных условиях окружающей среды.

Мясное птицеводство специфично рядом свойств, где особое внимание уделяется характерным кроссам бройлеров, технологиям организации производства, а также экономическим и зоотехническим показателям.

Мясные кроссы выносливы, примитивны, более устойчивы к болезням, хорошо адаптированы к климатическим условиям, имеют свойства стабильной наследственности и скороспелости. В то же время

многие исследования и эксперименты показывают, что наиболее распространенным основанием заболеваний и нарушений репродуктивной функции у животных является пища из экологически неблагоприятных районов [17].

Стрессовые факторы, вызванные неблагоприятной средой обитания, могут вызывать во всех живых организмах поведенческие, биохимические и эндокринные изменения, которые могут управлять такими известными стрессовыми индикаторами, как гематологический профиль, гормоны надпочечников (кортизол и его метаболиты), острые фазовые белки, которые приводят к морфологическим изменениям, проявляясь в клиническом виде или не проявляясь вовсе.

В некоторых случаях изменения в организме как биологической системе сопровождаются появлением общей слабости, торможения, а иногда и колеблющегося возбуждения или тревоги, что обычно приводит к депрессии.

Донозологические условия имеют отличие от заболеваний тем, что ординарные перестройки преобладают над конкретными изменениями, определяющими анатомо-морфологические особенности приспособленческого процесса и донозологические условия. Задействованные резервы поглощаются, затем следует качественный сдвиг в приспособленческом процессе, где организм выходит на экономический невыгодный и неэффективный действиям, которые сопровождаются нарушением гомеостаза в отдельных системах. В первое время происходит сбой информационного гомеостаза, после наступает энергетическая и структурная перестройка [18].

Одним из объективных методов мониторинга экосистем является анализ условий репродуктивности популяций животных. Понижение репродуктивных качеств считается преждевременным признаком неблагоприятных перемен в биогеоценозах, а не характерным показателем, таким как эндемические заболевания [19].

Техногенное давление, экологически отрицательные условия жизни считаются сверхурочным бременем для организма несущих, переходящие за физиологические возможности. Химические вещества, которые загрязняют окружающую среду, всячески влияют на репродуктивную функцию птиц, что приводит к резкому ухудшению оплодотворения.

Вышесказанное служит основанием для всестороннего изучения окружных хозяйств. Результаты показали, что тяжелые металлы накапливаются в водоемах и подземных водах. Основными токсичными элементами, которые загрязняют воду, являются Cu^{2+} , Fe^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} и Cd^{2+} .

Результаты и обсуждение

В связи с увеличением техногенного давления в виде большого количества промышленных предприятий и транспорта в населенных пунктах привело к загрязнению водных бассейнов и ухудшению состояния воздушной среды различными газами и отходами, что отразилось на специфических свойствах кормов для животных.

Количество Pb^{2+} (табл. 1) в воде водоема составляет 2 ПДК, а в подземных водах – 1,4 ПДК. Количество Ni^{2+} в водоемной воде достигает $0,315 \pm 0,001$ мг/л, в воде из скважин – от 0,19 до 0,001, превышая допустимые нормы.

Таблица 1 – Концентрация тяжелых металлов в воде ($\bar{X} \pm m$; $n = 10$)

	Концентрация ионов металлов, мг/л							
	Fe ²⁺	Cu ²⁺	Zn ²⁺	Co ²⁺	Mn ⁺	Ni ²⁺	Pb ²⁺	Cd ²⁺
Нормативные требования	0,3	1,0	5,0	0,1	0,1	0,1	0,03	0,001
Водоем	3,21 ± 0,02	1,83 ± 0,09	2,49 ± 0,07	0,01 ± 0,001	0,26 ± 0,001	0,315 ± 0,001	0,04 ± 0,001	0,0031
Скважина	2,64 ± 0,12	1,39 ± 0,08	3,05 ± 0,001	0,02 ± 0,001	0,31 ± 0,001	0,19 ± 0,001	0,042 ± 0,001	0,0022
Снег с полей	1,89 ± 0,08	2,28 ± 0,01	2,26 ± 0,07	0,06 ± 0,001	0,21 ± 0,001	0,22 ± 0,004	0,157 ± 0,002	0,0046

Открытие сельхозугодий с высоким содержанием тяжелых металлов, обнаруженных в снежном покрове, позволяет предположить, что основная часть токсичных элементов выбрасывается в окружающую среду в виде отложений. Мы находим, что присутствие Mn⁺, Fe²⁺, Ni²⁺, Pb²⁺ и Cd²⁺ в снегу превышает предельно допустимые концентрации в 2,3–5,46 раза [20].

Анализ воды из скважины показал, что большой уровень приходится на Fe²⁺ – 2,64 мг/л, что в 3 раза выше требуемого количества, Cu²⁺ 1,83 мг/л, что в 1,5 раза выше нормы.

Существует высокий уровень Mn⁺, который составляет 0,26 мг/кг в воде из водоема, 0,31 ± 0,001 мг/кг в подземных водах и 0,21 ± 0,001 мг/кг в снегу, что в 2,3 раза превышает максимально допустимую концентрацию.

Аномальный состав химических элементов не влияет на общее состояние живых организмов в этой среде. Потребление воды с высокой концентрацией солей тяжелых металлов приводит к их чрезмерной аккумуляции в организме.

Реакция почвенной среды слабокислотная (рН 6,5–6,9) и имеет тенденцию к окислению (рН 5,3–6,8).

Анализ почвы с полей вблизи г. Костанай в верхнем горизонте (глубина 15–20 см), 4,5–6,22; Cu²⁺ – 2,16–3,20; Pb²⁺ – 4,0–5,33; Fe²⁺ – 3,90–4,62; Cd²⁺ – 2,99–5,60; Mn⁺ – содержание никеля в 7,9 раза выше ПДК. В то же время из-за слабой кислотной реакции почвы и сравнительно низкого процентного содержания гумуса проявляются условия для производства и аккумуляции тяжелых металлов в растениях.

Общее содержание Zn²⁺ в сельскохозяйственных почвах держится в пределах нормативных требований и выше, чем в среднем в соседних регионах (9,1–21,9%). Среднее количество Co²⁺ оптимально для растений и достигает 6,09–12,75 мг/кг.

Большой показатель Ni²⁺ в сельскохозяйственных почвах при убедительной мобильности в слабокислой среде воздействуют его переносу на растение и быстрой аккумуляции различных трав и концентратов в сене, где уровень химического элемента превышает нормативные требования 3,1; в кукурузном силосе – 1,2 раза и 1,54 раза в зеленых подкормках. Концентрация Ni²⁺ на пшеницу приходится 9,17 ± 0,05 мг/кг.

Большой уровень Ni²⁺ в корме может быть связано с типом растения и тем фактом, что вся поверхность растения используется для приготовления сена, силоса и зеленого корма, который способен равномерно накапливать достаточное количество ионов элемента.

Результаты исследования также показывают, что внутрипочвенное Fe²⁺ доступно для растений в почве по сравнению с валовым показателем Fe²⁺ в сельскохозяйственных почвах. Например, содержание тра-

вы в железе отличается от предельно допустимой концентрации в 11,9, в зерновых – 56,19, в концентратах – 35,31, в силосе – 15,12%.

Накопление Pb²⁺ в растениях носит избирательный характер. Самые большие показатели обнаружены у различных трав (8,19–0,31 мг/кг), пшеницы (8,59 ± 0,14 мг/кг) и концентратов (11,38 ± 0,11 мг/кг).

Мы обнаружили, что количество Cd²⁺ в кормах было в 3,14 раза выше, чем максимально допустимая концентрация в различных сенах и кукурузном силосе, в 2,9 раза выше в концентрате и пшенице, и в 1,8 раза выше в зеленых кормах. Биологическая важность Cd²⁺ для растительных и животных организмов исследована неудовлетворительно. Возможно, это связано с тем, что некоторые исследователи не считают Cd²⁺ жизненно важным элементом и его роль идентифицируется лишь токсичностью.

При относительно небольших показателях Cu²⁺ в корме и большой концентрацией элемента в почве количество ее в корнях различных трав может быть в несколько раз выше, чем в их стеблях и листьях. Однако эти показатели доходят до верхнего предела нормативных требований в кукурузном силосе и на 27,34 и 49,8%, превышая наиболее подходящее количество в зеленом корме и сене.

Данные, взятые от показателей Zn²⁺ в кормах, сходятся нижними показателями требований, что, возможно, имеет связь с нейтральной средой почвы, поскольку его гидроксиды амфотерны и рН 6.

Кормам с высоким уровнем Zn²⁺ свойственно иметь низкое содержание Mn⁺. В данных исследованиях показано, что оптимальная величина содержания Mn⁺ увеличилась в 0,9–4,1 раза, о чем свидетельствуют аномальный состав химических элементов в почве, поскольку феномен антагонизма и синергизма элементов является, как правило, условиями оптимального содержания минеральных веществ. Наиболее высокие показатели Mn⁺ обнаружены в комбикормах (348,88 ± 11,19 мг/кг) и пшенице (293,10 ± 11,13 мг/кг). Аккумуляция Mn⁺ в кукурузном силосе была незначительной и достигала 84,09 ± 2,18 мг/кг.

Подобные свойства имеет и Co²⁺, уровень которого в почве не превышает норм, в кормах снизился в 0,9–2,4 раза. Самые низкие показатели Co²⁺ наблюдаются в пшенице (0,36–0,001 мг/кг) и комбикормах (0,31 ± 0,01 мг/кг). Подобные сдвиги по уровню Co²⁺ имеют место быть за счет того, что поглощение Co растениями обычно снижается при высокой кислотности почвенной среды.

Когда рН почвы поднимается с 5,7 до 7,1, поглощение Co²⁺ уменьшается в 1,8 раза. Неблагоприятные воздействия на поглощение Co²⁺ выявлены на фоне избытка Fe²⁺ в почве, поскольку он препятствует проникновению Co²⁺ в растения (табл. 2).

Таблица 2 – Концентрация тяжелых металлов в комбикормах ($\bar{X} \pm m$; $n = 10$)

	Концентрация ионов металлов, мг/кг						
	Разнотравное сено	Кукурузный силос	Корм зеленый	Пшеничный корм	Концентраты	Нормативные требования	Оптимальный параметр
Fe ²⁺	218,09 ± 4,23	114,11 ± 2,43	95,28 ± 1,93	154,22 ± 8,10	135,29 ± 2,09	100,0	25,0–50,0
Cu ²⁺	18,19 ± 0,232	32,84 ± 1,0	15,28 ± 0,56	10,09 ± 0,32	9,71 ± 0,24	30,0	7,0–12,0
Zn ²⁺	34,66 ± 0,40	37,6 ± 0,13	25,56 ± 0,31	27,41 ± 0,15	30,77 ± 0,57	100,0	20,0–50,0
Co ²⁺	0,48 ± 0,11	0,62 ± 0,05	0,59 ± 0,002	0,36 ± 0,001	0,31 ± 0,01	2,0	0,25–1,0
Mn ⁺	240,42 ± 1,21	84,09 ± 2,18	95,29 ± 0,95	293,10 ± 11,13	348,88 ± 11,19	–	60–80
Ni ²⁺	10,21 ± 0,83	4,39 ± 0,12	5,81 ± 0,26	9,17 ± 0,05	10,68 ± 0,71	3,0	–
Pb ²⁺	8,21 ± 0,31	7,57 ± 0,21	8,29 ± 0,10	8,59 ± 0,14	11,38 ± 0,11	5,0	–
Cd ²⁺	0,95 ± 0,01	0,91 ± 0,01	0,63 ± 0,01	1,08 ± 0,02	0,81 ± 0,01	0,3	–

Заключение

Анализ химического состояния кормов свидетельствует о том, что все виды кормов содержат Fe²⁺, Cu²⁺, Ni²⁺, Mn⁺, Pb²⁺ и Cd²⁺, а также Zn²⁺ и Co²⁺.

Содержание вышеуказанных химических элементов в питательном рационе показывает, что в течение всего контрольного периода наблюдается дисбаланс химических элементов. Подтверждается предположение о том, что биологическая роль почвы и воды, загрязнителями которых являются тяжелые металлы, изучена недостаточно. Это, конечно, влияет на химический состав кормов, производимых в этих регионах, где наблюдается дефицит Fe²⁺, Cu²⁺, Ni²⁺, Mn⁺, Pb²⁺ и Cd²⁺, а также Zn²⁺ и Co²⁺, что создает особый фон для таких отраслей, как мясное хозяйство. Возникший дефицит фетоплацентарной системы проявляется в понижении возможности производить нормальный обмен в организме.

Полученные итоги исследования показывают, что избыток Mn⁺, Cu²⁺, Cd²⁺, Ni²⁺, Pb²⁺ в окружающей среде по-разному влияет на эмбриональный и фетотоксичный организм продуцирующей самки, поскольку главная роль в генезе перинатального отклонения происходит за счет функциональных нарушений плацентарно-эмбриональной систем. Можно сделать вывод, что требования к барьерной функции плаценты резко возрастают в экологически неблагоприятных областях из-за роста не только эндогенных, но и экзогенных токсинов у особей.

Список литературы:

1. Димитриев Д.А. Физиологическая оценка состояния организма детей в зависимости от экологических условий // Экология человека. 1999. № 1. С. 55–57.
2. Паули А.С., Фаткуллин Р.Р. Взаимосвязь морфологических и биохимических показателей крови с характером роста животных на фоне применения кормовой добавки // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2018. № 16 (179). С. 121–127.
3. Ермолов С.М., Ермолова Е.М., Фаткуллин Р.Р. Кремнесодержащая кормовая добавка в рационах молодняка свиней // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2019. № 8. С. 3–10.
4. Кокшанов Е.А., Фаткуллин Р.Р. Влияние биологической активной добавки «биовитэл» на показатели мясной продуктивности животных // Научное обеспечение безопасности и качества продукции животноводства: сб. ст. по мат-лам всерос. (нац.) науч.-практ. конф. / под общ. ред. С.Ф. Сухановой. Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2018. С. 55–58.

5. Fatkullin R., Bogomolov S., Kuzmenkov K., Efremov A. Compact 2,45 ghz ecr ion source for generation of singly-charged ions // EPJ Web of Conferences. 21st International Scientific Conference of Young Scientists and Specialists, AYSS 2017. EDP Sciences, 2018. С. 08003.

6. Яковлева С.Н., Фаткуллин Р.Р. Содержание тяжелых металлов в медоносных растениях на территории Нагайбакского района Челябинской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 4 (72). С. 130–132.

7. Фаткуллин Р.Р., Овчинников А.А., Белооков А.А., Гриценко С.А., Ермолова Е.М., Паули А.С. Взаимосвязь гематологических показателей и продуктивности животных на фоне применения «Биовител» // Актуальные вопросы биотехнологии и ветеринарных наук: теория и практика: мат-лы нац. науч. конф. Института ветеринарной медицины. Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2019. С. 226–232.

8. Yakovleva S.N., Fatkullin R.R. Accumulation of heavy metals in melliferous plants in the territory of Nagaybasky district of Chelyabinsk region // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: The proceedings of the conference AgroCON-2019. IOP Publishing Ltd, 2019. P. 012004.

9. Паули А.С., Фаткуллин Р.Р. Особенности иммунобиохимического статуса животных в техногенной биохимической провинции лесостепной зоны Южного Урала // Научное обеспечение безопасности и качества продукции животноводства: сб. ст. по мат-лам всерос. (нац.) науч.-практ. конф. / под общ. ред. С.Ф. Сухановой. Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2018. С. 154–157.

10. Соболев И.Н., Фаткуллин Р.Р. Откормочные и мясные качества бычков герфордской породы на фоне применения кормовой добавки «Альбит-био» // Научное обеспечение безопасности и качества продукции животноводства: сб. ст. по мат-лам всерос. (нац.) науч.-практ. конф. / под общ. ред. С.Ф. Сухановой. Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2018. С. 178–182.

11. Таирова А.Р., Фаткуллин Р.Р., Лозина А.П. Оценка некоторых факторов неспецифической резистентности крупного рогатого скота на загрязнённых тяжёлыми металлами территориях // Вестник Челябинского государственного университета. 2008. № 4. С. 154–155.

12. Фаткуллин Р.Р., Гизатулина Ю.А. Тяжёлые металлы в трофической цепи «почва–растение–тело пчелы–продукты пчеловодства» как показатель загрязнения окружающей среды // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 4 (66). С. 271–273.

13. Яковлева С.Н., Фаткуллин Р.Р. Содержание тяжёлых металлов в системе «почва-медоносное растение» на территории техногенных ландшафтов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 1 (75). С. 20–21.

14. Литовченко В.Г., Юдин М.Ф., Мифтахутдинов А.В., Вильвер Д.С., Гертман А.М., Гриценко С.А., Дерхо М.А., Стрижиков В.К., Стрижикова С.В., Фаткуллин Р.Р., Вагапова О.А., Байзулаева О.Л., Бобылева И.В., Каримова А.Ш., Казанцева Л.В., Кожушко Е.А., Караваева С.А., Самсонова Т.С., Пономарева Т.А., Пономаренко В.В. и др. Итоги научно-исследовательской работы сотрудников Института ветеринарной медицины за период 2010–2017 годов. Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2017. 184 с.

15. Васильева О.А., Некрасова О.Е., Фаткуллин Р.Р. Влияние кормовой добавки на липидный и минеральный обмен организма животных // Актуальные вопросы биотехнологии и ветеринарной медицины: теория и практика: мат-лы нац. науч. конф. Института ветеринарной медицины / под ред. М.Ф. Юдина. Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2018. С. 25–31.

16. Rhind S.M. Anthropogenic pollutants: a threat to ecosystem sustainability? // Philosophical Transactions of The Royal Society B Biological Sciences. 2009. Vol. 364 (1534). P. 3391–3401.

17. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды и пути их решения. Л.: Гидрометеоздат, 1984. 560 с.

18. Fatkullin R.R., Ermolova E.M., Kosilov V.I., Matrosova Yu.V., Chulichkova S.A. Biochemical status of animal organism under conditions of technogenic agroecosystem // Advances in Engineering Research. 2018. P. 182–186.

19. Яковлева С.Н., Фаткуллин Р.Р. Элементный состав почвенных экосистем, подверженных техногенной нагрузке // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 5 (73). С. 39–40.

20. Trushin M., Fatkullin R., Sitnikov A., Kulevoy T., Seleznev D., Koshelev V.A., Plastun A.S., Barabin S.V., Kozlov A.V., Kuzmichev V.G., Kropachev G.N. Quarter-wave buncher for nica project // Journal of Physics: Conference Series. Institute of Physics Publishing. 2018. P. 012099. DOI: 10.1088/1742-6596/941/1/012099.

Информация об авторе(-ах):	Information about the author(-s):
<p>Фаткуллин Ринат Рахимович, доктор биологических наук, профессор кафедры кормления, гигиены животных, технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции; Южно-Уральский государственный аграрный университет (г. Троицк, Челябинская область, Российская Федерация). E-mail: dr.fatkullin@yandex.ru.</p> <p>Сакен Айкумис Кадыржанкызы, аспирант кафедры кормления, гигиены животных, технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции; Южно-Уральский государственный аграрный университет (г. Троицк, Челябинская область, Российская Федерация). E-mail: aika_saken@mail.ru.</p>	<p>Fatkullin Rinat Rakhimovich, doctor of biological sciences, professor of Feeding, Animal Hygiene, Technology of Production and Processing of Agricultural Products Department; South Ural State Agrarian University (Troitsk, Chelyabinsk Region, Russian Federation). E-mail: dr.fatkullin@yandex.ru.</p> <p>Saken Aikumis Kadyrzhanqyzy, postgraduate student of Feeding, Animal Hygiene, Technology of Production and Processing of Agricultural Products Department; South Ural State Agrarian University (Troitsk, Chelyabinsk Region, Russian Federation). E-mail: aika_saken@mail.ru.</p>

Для цитирования:

Фаткуллин Р.Р., Сакен А.К. Внешняя среда птиц как фактор иммунобиохимических условий // Самарский научный вестник. 2020. Т. 9, № 3. С. 152–157. DOI: 10.17816/snv202093125.