

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА СОДЕРЖАНИЕ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ТЕЛЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Исследовано влияние пробиотических препаратов на содержание токсичных элементов в костной и мышечной тканях крыс. Сравнительный анализ жидкого пробиотического препарата на основе *Bifidobacterium longum* споробактерина указал на преимущество первого препарата, что выражается в более активном снижении содержания токсичных элементов в костной и мышечной тканях крыс.

Ключевые слова: пробиотики, токсичные элементы, мышечная ткань, костная ткань, крысы

Современные индустриальные технологии выращивания сельскохозяйственных животных и птицы, как в нашей стране, так и за рубежом предполагают широкое применение антибиотиков. Они используются не только для лечения и профилактики различных болезней бактериальной этиологии, но как эффективные кормовые добавки, стимулирующие рост и развитие молодняка, повышения сохранности и продуктивности [2], [5].

Избыточное или неправильное применение антибиотиков в животноводстве неизбежно приводит к накоплению их в сверхдопустимых количествах в основных продуктах питания, создавая угрозу для здоровья человека, вызывая дисбиозы, аллергии, снижая иммунитет [8].

В настоящее время во всем мире усиленно ведется поиск альтернативных путей замены антибиотиков в животноводстве. Одной из альтернатив являются пробиотики. Они представляют собой биомассу бактерий в вегетативной или споровой форме с четко выраженной антагонистической активностью к патогенной и условно патогенной микрофлоре. Пробиотики оказывают благоприятное действие на организм, как животного, так и человека [6], [9].

В последнее десятилетие концепция пробиотиков претерпела существенные изменения. Возросло внимание исследователей к структурным компонентам и продуктам метаболизма пробиотических микроорганизмов. Данные изменения связаны с расширением представлений о биологической эффективности пробиотиков и обнаружении того факта, что структурные элементы клеток и их метаболиты в ряде случаев оказываются не менее эффективными [7].

В настоящее время отмечается значительный интерес к применению пробиотических препаратов и их влияния на минеральный обмен в организме человека, животных и сельскохозяйственной птицы.

В связи с этим целью исследований было изучение влияния пробиотических препаратов на содержание токсичных элементов в биосубстратах (костная и мышечная ткани) лабораторных животных.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились на модели крыс-самцов линии Wistar (n=20), в условиях экспериментально-биологической клиники (вивария), на базе Оренбургского государственного университета. Животные были разделены на 3 группы: контрольная группа и 2 опытных группы (I и II). До 2-х месячного возраста кормление животных осуществлялось по рекомендациям [3], затем их перевели на рацион, состоящий из вареного в дистиллированной воде полированного риса (варка в течение 15 мин с последующим удалением отвара и промывкой в дистиллированной воде) [3]. С целью профилактики авитаминозных состояний в данный рацион вводили поливитаминный комплекс, содержащий витамины А, D, С, К, Е, В1, В2, В3, В4, В5, В6, Вс, В12. Поение осуществлялось дистиллированной водой. Длительность учетного периода составила 21 день. Животные I опытной группы дополнительно *per os* получали жидкий пробиотический препарат, содержащий штамм *Bifidobacterium longum* 6,2 мл/кг живой массы, 1 мл препарата содержит около 107 КОЕ (Гос. регистрация М.З. РФ №77.99.11.3.У.5249.10.04) [11], II опытная получала споробактерин (культура

Vacillus subtilis №534) представляющий собой самоэлиминирующийся монопробиотик. Суспензия бактерий, выращенная на безлактозной среде, содержит в 1мл 109КОЕ. Оптимальная дозировка для животных – 10,8 мл/кг корма [1].

В начале и конце эксперимента проводили убой животных. После усыпления эфиром, животных препарировали с последующим формированием средних проб биосубстратов. Экспериментальные исследования на животных проводили в соответствии с Российским Регламентом, (1987) и «The Guide for the Care and Use of Laboratory Animals» (National Academy Press Washington, D.C. 1996).

Анализ исследуемых биосубстратов осуществлялся в лаборатории АНО «Центр биотической медицины», г. Москва (аттестат аккредитации ГСЭН.RU.ЦОА.311, регистр.номер в гос. реестре РОСС RU.0001.513118 от 29 мая 2003) с использованием методов атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии с индуктивно-связанной аргонной плазмой (приборы ICP-9000 Thermo Jarrell Ash, США, Perkin Elmer Optima 2000DV, США). Пробоподготовка осуществлялась в соответствии с рекомендациями 4.1.1482-03 и 4.1.1483-03, методом микроволно-

вого разложения на приборе Multiwave 3000 (A.Paar).

Статистическая обработка полученного материала проводилась с применением общепринятых методик, включая определение средней арифметической величины (M), стандартной ошибки средней (m), оценку достоверности различий по Манна-Уитни [4].

Результаты и обсуждения

При оценке содержания в организме подопытных животных токсических элементов, нами было установлено, что добавление в рацион крыс пробиотических препаратов оказало влияние на их количественное содержание (табл. 1).

При анализе содержания химических элементов в мышечной ткани крыс было установлено снижение содержания Pb в I и II опытных группах на 61,5% ($P \leq 0,001$) и 46,2% ($P \leq 0,01$) соответственно, относительно контрольной группы. Достоверное снижение Sn отмечено в I опытной группе на 66,7% ($P \leq 0,05$) относительно контроля. Снижение концентрации Al зафиксировано в I и II опытных группах на 86,8 и 63,0% ($P \leq 0,001$) соответственно, относительно контрольной группы.

Таблица 1. Содержание химических элементов в мышечной ткани крыс, мкг/г

Элементы	Группы		
	Контроль	I опытная	II опытная
Hg	0,004±0,001	0,005±0,0009	0,01±0,002
Pb	0,13±0,015	0,05±0,007***	0,07±0,01**
Sn	0,03±0,004	0,01±0,002*	0,02±0,003
Al	94,2±9,4	12,4±1,20***	34,9±3,50***
Cd	0,005±0,00098	0,01±0,0014	0,01±0,001

Примечание * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$

Таблица 2. Содержание химических элементов в костной ткани крыс, мкг/г

Элементы	Группы		
	Контроль	I опытная	II опытная
Hg	0,004±0,0008	0,004±0,001	0,004±0,0008
Pb	0,09±0,011	0,12±0,014*	0,13±0,016*
Sn	0,02±0,003	0,02±0,003	0,014±0,002*
Al	58,7±5,9	53,8±5,4	21,5±2,2***
Cd	0,005±0,00095	0,004±0,0008	0,006±0,001

Примечание * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$

Содержание Hg в мышечной ткани крыс I опытной группы увеличилось на 25%, по отношению к контрольной группе. Тенденция увеличения содержания Cd установлена в обеих опытных группах, что оказалось в 2 раза больше относительно контрольной группы.

При оценке содержания токсических элементов в костной ткани было установлено, что введение пробиотического препарата, содержащего штамм *Bifidobacterium longum* привело к увеличению содержания Pb на 33,3% на фоне снижения концентрации Al и Cd на 8,35 и 20,0%, относительно контроля.

Введение споробактерина в рацион способствовало увеличению концентрации Pb и Cd на 44,4 и 20,0% на фоне снижения Sn и Al на 30,0% ($P \leq 0,05$) и 63,4% ($P \leq 0,001$) (табл. 2).

На основе полученных данных установлено, что жидкий пробиотический препарат на основе *Bifidobacterium longum* показал наибольшую способность снижать содержание токсичных элементов в костной и мышечной тканях крыс, относительно споробактерина.

Таким образом, пробиотические препараты могут оказывать протективное действие на токсичные элементы, снижая их содержание в организме, а также обладают биоактивными свойствами, способными оказывать регулирующее влияние на интенсивность обменных процессов, усиливать функциональную активность органов и систем организма, повышать уровень естественной резистентности животных.

28.03.2014

Работа выполнена при поддержке Президента Российской Федерации, стипендия для молодых ученых и аспирантов (Конкурс СП-2012; СП-102.2012.4).

Список литературы:

1. Жданов П.И. Применение споробактерина жидкого пороссятам // Ветеринария. – 1994. – №7. – С. 27–38.
2. Кван О.В. Эндогенные потери минеральных веществ из организма животных под действием *Bifidobacterium longum* / О.В. Кван // Микроэлементы в медицине. – 2008. – Т. 09. – №1–2. – С. 18.
3. Порядков Л.Ф. Базовые модели для изучения проблем искусственного питания в эксперименте / Л.Ф. Порядков. – М.: НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского. – 2001. – С.103–131.
4. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О.Ю. Реброва. – 2002. – 124с.
5. Русакова Е.А. Влияние фитазы на элементный статус цыплят-бройлеров при различном уровне обменной энергии в рационе / Е.А. Русакова, В.Л. Королев, А.Х. Заверюха, А.В. Харламов // Вестник оренбургского государственного университета. – 2012. – №10 (146). – С. 122–125.
6. Сизенцов А.Н. Применение пробиотических препаратов при интоксикации свинцом / Вестник ветеринарии. – 2012. – Т. 63, №4. – С. 147–148.
7. Скальный А.В. Микроэлементозы человека: гигиеническая диагностика и коррекция / А.В. Скальный // Микроэлементы в медицине. – 2000. – Т.1. – №1. – С. 2–8.
8. Тищенко А.Н. Йод в рационах цыплят-бройлеров / А.Н. Тищенко, Е.Г. Чернощев, А.Н. Шевяков // Птица и птицепродукты. – 2007. – №2. – С. 39–41.
9. Ушакова Н.А. Новое поколение пробиотических препаратов кормового назначения / Н.А. Ушакова, Р.В. Некрасов, Л.З. Кравцова, О.И. Бобровская, Д.С. Павлов // Ж. Фундаментальные исследования. – №1. – 2012.
10. Шендеров Б.А. Функциональное питание. – М.: ГРАНТЬ, 2002. – 296с.
11. Цинберг М.Б. Биологические характеристики препаратов *Bifidobacterium* и *Lactobacillus*, полученных с использованием гидролизатно-молочной и гидролизатно-соевой сред. / М.Б. Цинберг, Д.Г. Дерябин, И.В. Денисова // Антибиотики и химиотерапия. – 2004. – Том 49, №8–9 – С. 29–33.

Сведения об авторах:

Кван Ольга Вилориевна, научный сотрудник института биоэлементологии
Оренбургского государственного университета, кандидат биологических наук,
e-mail: kwan111@yandex.ru

Русакова Елена Анатольевна, научный сотрудник института биоэлементологии
Оренбургского государственного университета, e-mail: elenka_rs@mail.ru

Сизенцов Алексей Николаевич, доцент кафедры микробиологии Оренбургского государственного
университета, кандидат биологических наук, e-mail: asizen@mail.ru

Катаев Владимир Ярославович, бакалавр химико-биологического факультета
Оренбургского государственного университета
460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, тел. (3532)372484