

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ЛЬВОВСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
ЗООВЕТЕРИНАРНЫЙ ИНСТИТУТ

На правах рукописи

ПРОКОПИШИНА  
ТАТЬЯНА БОРИСОВНА

МЕТАБОЛИЗМ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН СВИНЦА И КОРРЕКЦИЯ

ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОМЕОСТАЗА

03.00.04 - биохимия

А в т о р е ф е р а т  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

ЛЬВОВ

1991

НВ 25.491  
Работа выполнена на кафедре органической и биологической химии Белощерковского сельскохозяйственного института имени П.Д.Погребняка

Научный руководитель: доктор биологических наук, член-корреспондент УААН, профессор В.Г.ГЕРАСИМЕНКО

Официальные оппоненты:

- доктор биологических наук, член-корреспондент УААН, профессор И.А.Макар
- доктор биологических наук, профессор В.И.Скорсход

Ведущее предприятие: Украинский научно-исследовательский ветеринарный институт

Защита диссертации состоится 28 февраля 1991г. в 13 часов в аудитории № I на заседании специализированного совета Д 120.17.01 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора наук при Львовском ордена Трудового Красного Знамени зооветеринарном институте ( 290601, г.Львов, ул.Пекарская, 50)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Львовского ордена Трудового Красного Знамени зооветеринарного института.

Автореферат разослан 26 ноября 1991г.

Ученый секретарь  
специализированного совета,  
доцент

Е.М.Макух



ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00816038 (Q)

Актуальность работ. В настоящее время предусматривается существенный рост продуктивности и качества получаемой продукции птицеводства, планируется довести среднегодовое производство мяса птицы в убойном весе в 1990 году до 4,0-4,2 млн.т.

В условиях загрязнения окружающей среды отходами антропогенной деятельности уменьшается урожайность многих сельскохозяйственных культур, изменяется качественный состав растений, увеличивается уровень заболеваемости животных и ухудшается качество получаемой продукции (В.Н.Моктионов, 1977; И.В.Саночкин, В.Н.Фоменко, 1979; С.Нарке, 1983). Среди различных загрязнителей наиболее опасными являются тяжелые металлы из-за их высокой токсичности для живых организмов. Исследования, проведенные во многих регионах мира, подтверждают тенденцию к увеличению содержания тяжелых металлов во всех объектах окружающей среды. Наиболее распространенным загрязнителем является свинец. Ежегодно в атмосферу поступает около 1 млн.т соединений этого элемента (Ю.В.Бромлей, 1985). Интенсивность биологического поглощения свинца считается средней (коэффициент равен 3,73), захват свинца приростом фитомассы составляет 2,87 кг/км<sup>2</sup> (В.В.Добровольский, 1983).

Человечеству был знаком сатурнизм значительно раньше, чем медицина предприняла первые попытки ранней диагностики отравления свинцом. До недавнего времени основной причиной этого токсикоза был непосредственный контакт со свинцом или его соединениями, однако в последние десятилетия человечество столкнулось с малозначительным свойством этого металла - способностью накапливаться в продуктах питания растительного и животного происхождения в угрожающих здоровью человека концентрациях.

Анализ литературных данных позволяет сделать вывод о том, что в настоящее время биологическое действие свинца изучено недостаточно, точные дозы металла, вызывающие тот или иной эффект, известны очень редко или неизвестны вообще. Экспериментальные работы на животных, описывающие или объясняющие патологические изменения, вызванные высокой дозой свинца, не дают достаточной информации для понимания связей между поглощенной дозой, ее распределением в определенный промежуток времени и биологическим эффектом. Дозы свинца, применяемые в экспериментах, как правило, значительно выше тех уровней, которые могут встречаться в окружающей среде. Актуальным является изучение малых доз свинца в биосредах.

В связи с этим со всей остротой возникла необходимость выяснения механизма действия различных концентраций свинца и других тяжелых металлов на организм и поиск путей, предотвращающих загрязнение животноводческой продукции этими веществами.

Цель и задачи исследований. Одним из подходов, обеспечивающих элиминацию свинца из рационов сельскохозяйственных животных и получение продукции, в которой содержание этого элемента не превышает предельно допустимых уровней (ПДУ), является изучение возможности использования природных цеолитов.

В настоящее время цеолиты, главным образом, клиноптилолитосодержащие туфы, вводятся в рацион в качестве кормовой добавки для усиления конверсии корма, повышения выживаемости и яйценоскости птицы, увеличения прочности скорлупы яиц. Механизм биологического действия цеолитов пока полностью не изучен. Предполагается, что перечисленные его свойства обусловлены высокой адсорбционной, ионообменной и удерживающей способностью, сравнительной кислотостойкостью.

Целью наших исследований было изучение биологического эффекта свинца при постоянном воздействии на организмы бройлеров, а также установление оптимальных доз цеолита и определение возможности его использования для элиминации этого металла из рациона. На основании вышесказанного была поставлена задача изучить:

- биохимические, морфологические и иммунологические показатели цыплят-бройлеров при длительном воздействии на организм различных доз свинца;
- содержание микроэлементов (свинец, медь, цинк) в органах и тканях бройлеров;
- концентрации свинца в рационе, отрицательно влияющие на продуктивность и качество продукции, а также питательную ценность мяса бройлеров;
- оптимальные дозы введения цеолита в рацион для снижения токсического действия свинца.

Научная новизна. Установлены уровни свинца, приводящие к изменению параметров метаболизма у бройлеров. Получены данные о повышении уровня свинца в крови, печени, мышечной и костной тканях, перо. Изучены качественные и количественные изменения митохондрий под влиянием малых концентраций свинца.

Установлено, что цеолит обладает способностью элиминировать свинец из рациона бройлеров, причем не проявляет адсорбционной

избирательности и различным органическим солям металла.

Определена оптимальная доза цеолита, при введении которой в рацион бройлеров предотвращается токсический эффект свинца.

Практическая ценность работы. В научно-хозяйственных опытах установлено, что малые дозы свинца, превышающие фоновое содержание металла в несколько раз, могут вызывать сдвиг в параметрах метаболизма, ослаблять иммунную резистентность, тем самым снижая сохранность поголовья, прирост живой массы, повышая затраты кормов.

Введение цеолита в рацион бройлеров, содержащий повышенные концентрации свинца, предотвращает отрицательное воздействие металла; кроме того, цеолит оптимизирует обменные процессы, способствует увеличению живой массы и сохранности поголовья.

Основные положения, которые выносятся на защиту. В результате проведенных исследований на защиту выносятся установленные нами основные положения:

- увеличение дозы свинца в 3 и 6 раз по сравнению с естественным содержанием его в комбикорме не оказывает значительного влияния на метаболизм, однако уже при этих концентрациях отмечается накопление металла в пере, печени и костной ткани, а также происходит снижение показателей, характеризующих гуморальный иммунитет;

- дальнейшее повышение дозы свинца подавляет обменные процессы в организме и угнетает иммунную систему; 12- и 24-кратное увеличение количества свинца в рационе бройлеров отрицательно влияет на продуктивность птиц и качество получаемой продукции. Существует линейная зависимость между уровнем свинца в рационе и рядом биохимических и морфологических показателей;

- оптимальной дозой цеолита, предотвращающей токсическое действие свинца в изучаемых концентрациях, является 5-процентная добавка его к комбикорму на протяжении всего технологического цикла производства цыплят-бройлеров.

Апробация работы. Результаты наших исследований доложены на:

- 5 Украинском биохимическом съезде, Ивано-Франковск, 1987;
- областной научно-технической конференции "Ветеринарно-санитарные основы повышения качества продукции животноводства", Одесса, 1987;
- республиканской конференции "Морфологи Украины - сельскому хозяйству", Киев, 1988;
- межреспубликанской конференции морфологов, Казань, 1989;

- научных конференциях профессорско-преподавательского состава Белоцерковского СХИ им. П. Л. Ногребняка, 1987-1990.

Наши исследования являются составной частью темы "Повысить эффективность использования кормов при производстве продукции животноводства на промышленной основе", выполняемой кафедрами кормления сельскохозяйственных животных, органической и биологической химии Белоцерковского СХИ им. П. Л. Ногребняка (Е гос. регистрации 81049829) и координационного плана научно-исследовательских работ по проблемам микроэлементов в биологии отделения биохимии, биофизики и химии физиологически активных соединений АН СССР.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 4 работ.

Характеристика работы. Диссертационная работа изложена на страницах машинописи и включает введение, обзор литературы, описание объекта и методов исследований, результаты исследований и их обсуждение, выводы и рекомендации для производства. Работа иллюстрирована 10 рисунками и 23 таблицами. Список использованной литературы состоит из 228 источников, в том числе 123 иностранных авторов.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для решения поставленных задач были поставлены пробирочные, а также три серии научно-хозяйственных опытов на цыплятах-бройлерах кросса "Бройлер-6". Исследования проводились в виварии межкандальной биохимической лаборатории и лаборатории электронной микроскопии Белоцерковского СХИ.

Способность цеолита связывать различные катионы изучалась в модельных опытах *in vitro*. Водный раствор солей элементов, содержащихся в комбикорме и являющихся необходимыми компонентами рациона, инкубировали совместно с органическими соединениями свинца и различными концентрациями цеолита при pH от 6,7 до 7,2 (табл. I).

Содержание свинца было эквивалентно установленному нами количеству металла в комбикорме и составляло 1,89 мг/кг или 0,61 мг/л раствора. Контролем служил основной раствор. Опытные растворы инкубировали в течение трех часов при температуре 41-42°C при постоянном перемешивании, а затем фильтровали и определяли методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии количество металлов в фильтрате.

Таблица 1

Схема опыта по изучению способности  
цеолита связывать различные катионы

Показатели	Номера пробирок											
	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	основной раствор*											
Цеолит, г/кг	5	10	30	50	5	10	30	50	5	10	30	50
pH	6,7				6,9				7,2			

\* Основной раствор солей содержал в пересчете на элементы, мг/л: Cu - 3,33; Zn - 16,67; Mn - 16,67; Mg - 16,67; Pb - 0,61.

Во втором опыте изучали способность цеолита связывать свинец из его различных органических соединений. В качестве растворителя использовали фосфатно-солевой буфер с колебаниями pH 6,7-7,2. Концентрация ионов свинца соответствовала естественно - му содержанию элемента в комбикорме и составляла 0,61 мг/л. Опытные растворы инкубировали в течение трех часов при температуре 41-42°C при постоянном перемешивании на магнитных мешалках. Опыт проводили по следующей схеме (табл.2).

Таблица 2

Схема опыта по изучению способности цеолита  
элиминировать свинец из органических соединений

Органическая соль свинца	Цеолит, г/кг корма			
	5	10	30	50
	номера		пробирок	
Щавелевокислый	I	2	3	4
Уксуснокислый	5	6	7	8
Пропионовокислый	9	10	11	12
Молочнокислый	13	14	15	16

В научно-хозяйственных опытах однодневных цыплят формировали в группы по 50 голов по принципу аналогов и содержали в клеточных батареях. Кормление осуществляли по нормам ВАСХНИЛ (1974) для сельскохозяйственной птицы. Поилы цыплят из желобковых поилок эволю. Показатели микроклимата и уход были одинаковыми для

всех групп и соответствовали общепринятым санитарно-гигиеническим нормам. В период выращивания определяли расход корма и учитывали отход цыплят по группам, периодически проводили контрольные взвешивания для определения динамики роста.

Бройлеры контрольной группы получали основной рацион; рацион цыплят опытных групп обогащали различными концентрациями свинца и цеолита (табл.3).

Таблица 3

Схема опыта по изучению влияния свинца и цеолита на организмы цыплят-бройлеров

Серия	Группа	Доза свинца, мг/кг сухого вещества корма	Кратность уве- личения дозы свинца	Цеолит, % от массы корма
	Контроль	1,89	I	-
	I	5,67	3	-
	2	11,34	6	-
I	3	22,68	12	-
	4	45,36	24	-
	5	1,89	I	I
II	6	1,89	I	5
	7	22,68	12	I
	8	22,68	12	5
III	9	5,67	3	5
	10	11,34	6	5

При определении валового содержания свинца в рационе учитывали его естественную концентрацию в комбикорме, которая составляла в среднем 1,89 мг/кг сухого вещества. В качестве дополнительного источника свинца использовали оксид этого элемента. В рацион бройлеров добавляли 1 % и 5 % цеолита от массы комбикорма. В работе использовали цеолит тонкого помола сорта А Сокирницкого месторождения Закарпатской области.

В 8-недельном возрасте цыплят декапитуировали и проводили комплексные исследования по следующим методикам: содержание общего, окисленного и восстановленного глутатиона в крови - по Е.В.Сидриговичу и В.В.Раевской (1966) в сыворотке крови определяли количество белка по Лоури (1951), триглицеридов по Е. J. Fletcher (1951), глюкозы энзиматическим (глюкозо-оксидазным) методом (1970); а также активность щелочной фосфатазы оптимизированным методом по

набору Био-ЛА-Тест, аланиновой и аспарагиновой аминотрансфераз по S. Reitman, S. Frenkel (1957). Число эритроцитов определяли на автоматическом счетчике форменных элементов крови Picoscale. В печени определяли количество белка по Лоури (1951), нуклеиновых кислот - по Н.М.Климову и Г.Ф.Коромислову (1970). Изучали структуру и количество митохондрий гепатоцитов с помощью электронного микроскопа ПРЭМ-200. В качестве иммунного теста определяли количество В-лимфоцитов (1982). Биологическую ценность мяса определяли с помощью тест-органама Тетрахимена пирриформис, штамм WH<sub>T4</sub>.

Исследование минерального состава кормов и тканей проводили методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии на приборе С-302.

Результаты исследований обработаны биометрическим методом Е.В.Мюнцевичюте-Эрингене; достоверность оценивали при помощи критерия Стьюдента (1964) с использованием программ по А.В.Полякову (1985), а также на ЭВМ СМ-1630 во Всесоюзном научно-исследовательском институте по испытанию машин и оборудования для животноводства и кормопроизводства - ВНИИМОЖ.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 1. Влияние повышенных уровней свинца в рационе на метаболизм у цыплят-бройлеров

Как показали наши исследования, главная трудность в установлении действия малых концентраций свинца состоит в неспецифичности некоторых реакций организма. Сдвиг параметров метаболизма бройлеров наблюдается при 12-кратном увеличении фоновой дозы свинца в комбикорме, что составляет 22,68 мг свинца/кг сухого вещества корма. При этом происходит снижение количества окисленного глутатиона в крови, общего белка и РНК в печени, что свидетельствует о подавлении тканевого дыхания, угнетении активности тиоловых ферментов, нарушении обменных процессов в организме в целом.

Дальнейшее увеличение дозы свинца в 24 раза, что соответствует 45,36 мг элемента на кг сухого вещества корма, приводит к снижению общего и окисленного глутатиона, общего белка и нуклеиновых кислот в печени, наблюдается тенденция к уменьшению количества эритроцитов и активности щелочной фосфатазы крови. Наши исследования подтверждают политропный характер токсического действия свинца, его способность нарушать обменные процессы, лежащие в основе жизнедеятельности клетки (табл.4).

Наиболее яркой иллюстрацией токсического воздействия свинца

Таблица 4

Биохимические и морфологические показатели у кроликов  
при введении в рацион свинца

Показатели	Контроль	Г р у п п ы			
		I	2	3	4
Глютацион, мг%					
общий	70,00±1,149	69,38±0,752	67,54±0,971	63,86±1,504	60,17±1,565*
восстановленный	51,58±1,149	52,19±0,971	50,35±1,228	50,35±1,565	45,44±1,503*
окисленный	18,42±0,000	18,42±1,373	17,19±0,752	13,51±0,752*	14,74±1,149*
Общий белок в сыворотке крови, г%	4,06±0,064	4,06±0,039	4,09±0,067	4,08±0,085	3,98±0,096
Активность щелочной фосфатазы, Е/л	490,2±0,14	471,6±9,69	453,0±7,53	428,4±13,53	379,8±21,14
Общий белок в печени, мг/г сухой ткани	158,7±2,63	152,5±4,11	149,2±3,29	111,2±4,50*	111,9±3,09*
ДНК мг/100 г сухой ткани печени	610,7±45,61	611,3±39,63	446,8±93,95	447,2±15,15	311,5±90,00*
РНК	3633,5±175,80	3077,5±278,90	2920,4±226,34	2520,0±92,52*	2739,6±54,47*
Митохондрии печени, штук в 25 мкм <sup>2</sup>	103,0±3,79	103,2±3,66	124,3±4,54	138,2±5,02*	141,0±1,51*
Эритроциты, млн/мл	3,26±0,022	3,23±0,0038	3,23±0,043	3,18±0,023	3,06±0,039
РОК, %	100	61,76	47,06	33,33	20,59

\* P < 0,05

являются исследования ультраструктуры митохондрий гепатоцитов. Деструктивные изменения в митохондриях наблюдаются уже при 6-кратном увеличении дозового количества свинца спустя четыре недели от начала эксперимента. При дальнейшем увеличении дозы и времени воздействия металла нарушения структуры и функции митохондрий прогрессируют; при 24-кратном увеличении концентрации свинца разрушение значительной части митохондрий приводит к нарушению энергетического снабжения клетки, угасанию процессов синтеза, в связи с чем происходит снижение уровня общего белка и нуклеиновых кислот в печени (табл.4).

При иммунологических исследованиях установлена прямая зависимость между количеством свинца в рационе и числом В-лимфоцитов, характеризующих состояние клеточного иммунитета (табл.4).

При изучении микроминерального состава тканей бройлеров установлено, что больше всего свинца содержится в костях, затем, в уменьшающихся количествах, - в перо, печени, крови; мышечная ткань обладает свойством биологического насыщения металлом.

## 2. Показатели элиминации цеолитом ионов металлов-микроэлементов и металлов-токсикантов из раствора

Обладая высокими сорбирующими и ионообменными свойствами, цеолиты легко поглощают тяжелые металлы. Однако в литературе нет данных об избирательном извлечении свинца из его органических соединений, а также о влиянии дозы цеолита на величину адсорбции. Нами были поставлены пробирочные опыты, позволяющие получить ответы на поставленный вопрос. Было установлено, что увеличение дозы цеолита с 5 до 50 г в 1 л раствора не влияет на величину адсорбции; цеолит не обладает избирательностью по преимущественному извлечению из раствора како-либо из органических солей свинца, что указывает на широкий спектр его сорбционных способностей. Результаты опыта, представленные в табл.5, подтверждают высказанное мнение.

Таблица 5

Показатели элиминации свинца из органических солей элемента (%)

Органическая соль свинца	Цеолит, г/л раствора			
	5	10	30	50
Оксалат	96,92	96,80	92,41	95,23
Ацетат	96,25	96,49	95,85	95,44
Пропионат	95,23	95,38	96,56	95,62
Лактат	93,95	95,31	95,89	94,97

В следующем пробирочном опыте изучали влияние дозы цеолита при различных рН на адсорбцию ряда металлов из раствора солей. Установлено, что увеличение дозы цеолита и колебания рН не оказывало значительного влияния на величину адсорбции металлов. Извлечение металлов возрастало в следующей последовательности: марганец < медь < цинк < свинец, при этом свинец практически полностью извлекался из раствора (табл.6).

Учитывая литературные данные и результаты собственных исследований, мы пришли к выводу, что оптимальной дозой цеолита является 5 % от массы корма; свинец адсорбируется из всех своих соединений в одинаковой степени; комплекс солей, присутствующий в комбикорме, не оказывает существенного влияния на величину адсорбции свинца, которая превышает другие металлы в 25 раз.

### 3. Протекторные свойства цеолита при повышенном содержании свинца в рационах бройлеров

При комплексном введении свинца и цеолита в рацион не наблюдается существенных сдвигов в параметрах метаболизма цып-лят-бройлеров. Количество глотатина достоверно не изменяется, однако имеется тенденция к увеличению концентрации восстановленного трипептида в опытных группах, получавших рацион с I и 5 % цеолита без дополнительного введения свинца, а также 5 % добавку цеолита на фоне 3-кратного увеличения свинца.

Введение в рацион 5 % добавки цеолита на фоне изучаемых концентраций свинца нормализует обменные процессы и оказывает протекторное действие. Биологическая и питательная ценность мяса бройлеров при введении цеолита улучшается в среднем на 7 % по сравнению с контролем (табл.7, 8).

Цеолит препятствует накоплению свинца в крови, печени, костной и мышечной тканях, нормализует минеральный обмен меди и цинка (табл.9).

Представленные в табл.10 данные свидетельствуют о способности организма цыплят-бройлеров противостоять токсическому влиянию, которое оказывают малые дозы свинца. При увеличении фоновой дозы свинца в 12 и 24 раза, что соответствует содержанию 22,68 и 45,36 мг свинца/кг сухого вещества корма, достоверно снижается живая масса, уменьшается сохранность поголовья, затраты корма на единицу продукции существенно возрастают.

Таблица 6

ЭЛИМИНАЦИЯ ЦЕОЛИТОМ МЕТАЛЛОВ ИЗ РАСТВОРА СОЛЕЙ, МГТ/МЛ

рН	Цеолит г/л	5	% эли- мина- ции	10	% эли- мина- ции	30	% эли- мина- ции	50	% эли- мина- ции
	Металл								
6,7	Медь	0,60±0,017	18,0	0,52±0,007	15,6	0,42±0,048	12,6	0,26±0,027	7,8
	Цинк	4,40±0,267	26,4	2,50±0,167	15,0	1,44±0,260	8,6	0,94±0,318	5,8
	Марганец	1,34±0,291	8,0	1,67±0,399	10,0	1,28±0,000	7,7	0,87±0,000	5,2
	Свинец	0,599±0,0003	98,2	0,598±0,0009	98,0	0,596±0,0006	97,7	0,594±0,0003	65,6
6,9	Медь	0,60±0,017	18,0	0,52±0,007	15,6	0,36±0,018	10,8	0,32±0,012	9,6
	Цинк	4,40±0,267	26,4	2,90±0,504	17,4	1,47±0,133	8,8	0,57±0,200	3,4
	Марганец	1,62±0,197	10,0	1,34±0,290	8,0	1,01±0,367	6,1	1,20±0,337	7,2
	Свинец	0,598±0,0003	98,0	0,593±0,0009	98,0	0,596±0,0009	97,7	0,594±0,0006	65,6
7,2	Медь	0,70±0,003	21,0	0,56±0,003	16,8	0,36±0,001	10,8	0,22±0,001	6,7
	Цинк	4,40±0,267	26,4	2,50±0,167	15,0	1,44±0,260	8,2	0,57±0,200	3,4
	Марганец	1,67±0,197	10,0	1,28±0,000	7,7	1,01±0,367	6,1	1,01±0,367	6,1
	Свинец	0,598±0,0003	98,0	0,596±0,0003	97,7	0,595±0,0007	97,5	0,594±0,0006	65,6

Таблица 7

Биохимические и морфологические показатели у бреймеров  
при одновременном введении в рацион свинца и цеолита

Показатели	Г р у п п ы				
	контроль	5	6	7	8
Глютамин, мг%:					
общий	70,00±1,149	70,00±1,149	73,07±1,487	66,77±0,752	66,80±1,121
восстановленный	51,56±1,149	52,80±1,487	53,42±1,226	49,12±0,971	48,51±1,149
окисленный	18,42±0,000	17,81±0,610	19,65±0,752	19,65±0,752	19,03±0,614
Белок в печени, мг/г сухой ткани	158,7±2,63	159,3±1,95	166,5±2,44	150,1±2,04	152,1±2,08
<u>ДНК</u> , мг/100 г сухой РНК  ткани печени	<u>610,7±45,61</u> 3633,5±175,80	<u>614,7±40,04</u> 3665,6±51,41	<u>640,1±25,84</u> 3972,8±30,70	<u>567,4±21,62</u> 3847,1±113,50	<u>644,5±49,19</u> 3621,9±56,53
Митохондрии печени, штук в 25 $\mu\text{м}^2$	103,0±3,79	101,7±2,39	98,3±2,84	102,7±1,54	101,3±2,67

Таблица 8

Биохимические и морфологические показатели у бройлеров  
при введении в рацион свинца и цеолита

Показатели	Контроль	9	10
Глутатион, мг% :			
общий	70,00 ± 1,149	70,00 ± 1,149	67,54 ± 0,971
восстановленный	51,58 ± 1,149	52,80 ± 0,614	49,73 ± 0,614
окисленный	18,42 ± 0,000	17,19 ± 0,752	17,81 ± 0,614
Белок в сыворотке крови, г%	4,06 ± 0,064	4,07 ± 0,065	4,00 ± 0,059
Белок в печени, мг/г сухой ткани	158,7 ± 2,63	153,6 ± 3,17	155,0 ± 2,42
Трансаминазы, ед. активности			
аламиновая	22,30 ± 1,163	22,26 ± 1,429	27,50 ± 2,321
аспарагиновая	34,76 ± 1,215	31,03 ± 0,586	37,68 ± 0,799
Триглицериды, ммоль/л	4,775 ± 0,0769	4,805 ± 0,1579	4,617 ± 0,1950
Глюкоза в сыворотке крови, ммоль/л	13,015 ± 0,1567	13,338 ± 0,1863	13,208 ± 0,1617
Токсико-биологическая оценка мяса, % к контрольному посеву:			
белая мышца	32	37	50
красная мышца	44	48	44

Таблица 9

Содержание свинца в тканях и органах бройлеров при  
обогащении рациона свинцом и цеолитом

Группы	Кровь	Печень	Бедренная и грудная мышцы	Костная ткань	Поро
Контроль	0,30 ± 0,008	0,68 ± 0,014	0,10 ± 0,003	12,51 ± 0,249	7,42 ± 0,192
I	0,32 ± 0,007	0,95 ± 0,053	0,31 ± 0,010*	14,82 ± 0,167	8,91 ± 0,173
2	0,40 ± 0,012	1,21 ± 0,019*	0,31 ± 0,021*	14,45 ± 0,532	9,84 ± 0,230
3	0,42 ± 0,009*	1,59 ± 0,018*	0,30 ± 0,008*	24,49 ± 0,372*	10,80 ± 0,402*
4	0,61 ± 0,012*	3,11 ± 0,026*	0,30 ± 0,007*	34,92 ± 0,314*	18,79 ± 0,186*
5	0,26 ± 0,006	0,69 ± 0,009	0,009 ± 0,004	12,39 ± 0,111	7,23 ± 0,066
6	0,29 ± 0,006	0,70 ± 0,008	0,10 ± 0,003	12,61 ± 0,103	7,59 ± 0,103
7	0,40 ± 0,013	0,71 ± 0,016	0,11 ± 0,004	12,94 ± 0,173	7,59 ± 0,098
8	0,31 ± 0,008	0,66 ± 0,014	0,09 ± 0,004	12,54 ± 0,199	7,51 ± 0,060

\* P &lt; 0,05

Таблица 10

Влияние различных концентраций свинца и цеолита на продуктивность бройлеров

$$M \pm m, n = 50$$

Группа	Средняя живая масса в возрасте 56 дней, г	Затраты корма на 1 кг прироста, кг	Сохранность, %
Контроль	1747,0 ± 27,65	2,42	96,7
1	1733,5 ± 32,21	2,44	96,7
2	1720,5 ± 30,28	2,46	98,3
3	1365,0 ± 25,09*	3,10	93,3
4	1080,0 ± 42,30*	3,92	93,3
5	1721,0 ± 15,53	2,46	96,7
6	1926,5 ± 16,97	2,20	100,0
7	1723,0 ± 13,67	2,45	98,3
8	1746,5 ± 16,33	2,42	98,3
9	1725,0 ± 14,32	2,45	98,3
10	1723,0 ± 16,94	2,45	98,3

\* P < 0,05

При одновременном поступлении в организм свинца и цеолита и в этом случае проявляется протекторное действие последнего. Группы, получавшие комбикорм, обогащенный 5 % цеолита независимо от дозы свинца характеризуются более высокой живой массой цыплят и сохранностью поголовья, а также более низкими затратами корма на единицу продукции (табл. 10). Это связано с увеличением эффективности использования корма, лучшей его поедаемостью. О положительном влиянии цеолита на продуктивность и сохранность птицы, а также на снижение затрат корма на единицу продукции указывают и другие авторы (Н.Ф.Квашали, 1980; Dion J.A., Corew L.B., 1984; А.П.Коптева, 1984; Quarles C.L. 1985; И.А.Макар, Г.И.Калачнюк, 1989; В.С.Битыцкий, 1989, что согласуется с результатами наших исследований. Однако в работах других авторов не учитывалось фоновое содержание тяжелых металлов, и, в частности, свинца.

## ВЫВОДЫ

1. Свинец и его соединения являются политропными, высокоотсичными веществами; длительное воздействие малых концентраций свинца вызывает развитие хронической интоксикации без специфических признаков.

2. В опытах *in vitro* установлено, что цеолит не обладает избирательной адсорбцией свинца из органических солей, но проявляет сродство к ионам свинца в водном растворе неорганических солей меди, цинка, марганца и магния.

3. Увеличение фоновой концентрации свинца в комбикормах бройлеров в 3 и 6 раз не оказывает влияния на метаболизм, но вызывает накопление металла в тканях в количествах, не превышающих ПДУ.

4. Увеличение фоновой дозы свинца в 12 и 24 раза вызывает угнетение метаболических процессов, снижение продуктивности бройлеров, что характерно для хронической интоксикации.

5. Свинец вызывает деструктивные изменения в митохондриях гепатоцитов; при 6-кратном увеличении дозы свинца в рационе патологический процесс имеет обратимый характер; при увеличении концентрации металла в 12 и 24 раза патологический процесс переходит в хроническую форму, для которой характерно разрушение значительной части органа, сопровождающееся снижением окислительных процессов.

6. Введение в комбикорм цеолита сорта А Сокирицкого месторождения в количестве 5 % от массы корма оказывает протекторное действие при содержании свинца, в 3, 6 и 12 раз превышающем фоновые концентрации.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для предотвращения токсического влияния свинца на показатели метаболизма и продуктивности цыплят-бройлеров, а также для получения экологически чистой по тяжелым металлам, и, прежде всего, свинцу продукции необходимо обогащение рационов цеолитом, концентрация которого в рационе следует доводить до 5 %.

2. Установленное нами высокое химическое сродство цеолитов к ионам свинца может быть использовано в учебном процессе по биохимии по теме "Белки" и "Ферменты", где в опытах токсическое действие тяжелых металлов и свинца прежде всего на белковую молекулу легко снимается введением в реакционную смесь цеолита, а также в курсе биотехнологии при изучении методов иммобилизации экзогенных ферментов и других биологически активных соединений и исследовании их свойств.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Васильева Т.В. Зависимость между уровнем свинца в рационе цыплят-бройлеров и качеством получаемой продукции // Тезисы областной научно-технической конференции на тему: "Ветеринарно-санитарные основы повышения качества продукции животноводства", Одесса, 1987г.
2. Герасименко Г.Г., Рапуцкий А.И., Витюцкий В.С., Васильева Т.В. Биохимические показатели функционального состояния иммунной системы цыплят при дисбалансе тяжелых металлов в рационе // Тезисы доклада, Украинский биохимический съезд, Киев, 1987г. Киев: 1987.-С.23.
3. Васильева Т.В. Ультраструктура митохондрий гепатоцитов цыплят-бройлеров при различных уровнях свинца в рационе // Сб. докл. Морфологи Украины - сельскому хозяйству. УСХА, Киев, 1988.-С.17.
4. Васильева Т.В. Зависимость между уровнем свинца в рационе цыплят-бройлеров, показателями метаболизма и качеством продукции //Повышение качества продуктов животноводства. Межвузовский сб. науч. тр., Киев, УСХА, 1988.-С. 34.

АНБ Ин. В. Стр...  
АН УРСР

466890

АВ 25.491

Подписано в печать 14.II.91 г. Формат 297x210  
Бум. ГОСТ 6656-76. Арт.0101. Тираж 100.  
Заказ № 135. Бесплатно.

Оперативно-полиграфический участок центра "ИМЭКС"