

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ
ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ПОВЫШЕННЫХ ДОЗАХ КАДМИЯ
В РАЦИОНАХ**

Л.И. Лисунова, доктор биологических наук, доцент

В.С. Токарев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: lisunova2@mail.ru

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, кадмий, токсикация, химический, минеральный, аминокислотный, витаминный состав, живая масса, поедаемость корма, падеж

Реферат. *Научно-технический прогресс, способствующий росту благосостояния населения, ведет к интенсивному загрязнению окружающей среды, в связи с чем, возрос интерес к медико-гигиеническим аспектам загрязнения окружающей среды кадмием. Это обусловлено, с одной стороны, возрастающим использованием соединений кадмия в различных отраслях промышленности и техники, что неизбежно приводит к увеличению контингента людей, контактирующих с кадмием, а с другой – чрезвычайной опасностью этого металла. От 6 до 10% этого металла, попадая с пищей, переносится кровью к печени, где большая часть связывается в протеиновые комплексы, транспортирующие его другим органам. Актуальность проблемы заключается в том, что поступление токсиканта в организм человека происходит чаще всего по сложной системе почва – растение – животное – человек. В проведенном исследовании использовали две группы цыплят-бройлеров. Первая группа птицы была контрольной и получала основной рацион с естественным уровнем кадмия, вторая – опытная – с содержанием кадмия 5 МДУ. В процессе проведения эксперимента учитывали сохранность птицы,*

количество съедаемого корма, индивидуальным взвешиванием определяли живую массу, массу потрошенной и полупотрошенной тушек, рассчитывали среднесуточный прирост, а так же химический, аминокислотный, минеральный и витаминный состав мяса птицы. Повышенная концентрация кадмия в кормосмеси увеличивает падеж птицы на 20% и снижает живую массу на 5,9%. С увеличением в рационе цыплят-бройлеров кадмия возрастает потребление корма птицей на 1,8% и расход кормов в расчете на единицу прироста живой массы. Высокая концентрация поллютанта в кормосмеси птицы способствует снижению содержания в мышечной ткани цыплят-бройлеров жира на 6,4%, лизина и лейцина на 2,6-4,0%, витаминов B₂, B₆ и B₁₂ на 1,0-8,0% соответственно. Пятикратная концентрация кадмия в рационе способствует достоверному повышению уровня воды в ткани почти в 1,5 раза, треонина на 20,5%, витамина B₅ на 0,92 мг/кг. Минеральный состав мяса бройлеров прореагировал уменьшением хлора и калия – на 2,5-4,2% и увеличением железа и марганца на 1,7-1,8% соответственно.

Научно-технический прогресс, способствующий росту благосостояния населения, ведет к интенсивному загрязнению окружающей среды. Одним из опасных загрязнителей внешней среды является кадмий и его соединения. Являясь высокотоксичными, соединения кадмия обладают повышенной кумулятивностью в жизненно важных органах и тканях, что приводит к хронической интоксикации человека с сопутствующими последствиями. Несмотря на признание токсических свойств этого металла, кадмий широко используется в современных технологиях. Актуальность проблемы заключается в том, что поступление токсиканта в организм человека происходит чаще всего по сложной системе «почва – растение – животное – человек» [1].

Целью наших исследований являлось изучение влияния высокого содержания кадмия на физиологическое состояние и качество мяса цыплят-бройлеров.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В проведенном исследовании использовали две группы цыплят-бройлеров кросса ISA-15 по 10 голов в каждой в возрасте 20 суток. Продолжительность опыта – 29 суток.

Первая группа птиц была контрольной и получала основной рацион с естественным уровнем кадмия, вторая – опытная – с содержанием кадмия 5 МДУ. Максимально допустимый уровень кадмия составляет 0,4 мг на 1 кг корма. Содержание кадмия в используемом комбикорме было в пределах 0,002 мг/кг, а в воде – 0,0003 мг/л.

В процессе проведения эксперимента учитывали сохранность птицы, количество съедаемого корма, индивидуальным взвешиванием определяли живую массу, массу потрошенной и полупотрошенной тушек, рассчитывали среднесуточный прирост [2].

Химический, аминокислотный, минеральный и витаминный состав мяса птицы исследовали на инфракрасном спектрофотометре ИК-4250 в испытательном центре межфакультетской научной лаборатории НГАУ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сохранность в мясном птицеводстве является количественным показателем, обуславливающим экономическую эффективность мясной продуктивности сельскохозяйственной птицы [1]. Результаты исследований показали, что при введении в рацион цыплят-бройлеров кадмия падеж птицы составил 2 головы, в то время как в контроле падежа не было.

Уровень кормления и состав комбикорма, используемого в опыте, обеспечили птице хорошее здоровье, высокий прирост живой массы и низкие затраты корма на единицу продукции. За весь период исследования на 1 голову было использовано 3,305 и 3,242 кг корма соответственно в контрольной и

опытной группах. Его поедаемость в группе с чистым рационом была на уровне 94,24%, а с зараженным кадмием – на 1,8% ниже. При расчете затрат кормосмеси на 1 кг прироста выяснилось, что птица опытной группы употребляла на 160 г кормосмеси больше, чем контрольная.

Следовательно, повышенные дозы кадмия в рационе цыплят-бройлеров отрицательно действуют как на потребление корма птицей, так и на расход кормов в расчете на единицу прироста живой массы.

При постановке на опыт разница в живой массе цыплят-бройлеров между группами была в пределах 3-4% (табл. 1).

Установлено, что увеличение в кормовой смеси содержание кадмия до уровня 5 МДУ снижает среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров на 2,68 г, и, как следствие, наблюдается уменьшение живой массы цыплят к 49-суточному возрасту на 6,2% по сравнению с контрольной группой ($P<0,01$).

Таблица 1 – Динамика живой массы и убойные качества цыплят-бройлеров

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса при постановке на опыт, г	831,0±15,6	864,0±17,2
Живая масса в возрасте 49 дней, г	1940,0±15,2	1826,0±8,8**
Среднесуточный прирост за период опыта, г	38,32	35,64
Масса полупотрошенной тушки, г	1546,0±12,0	1453,0±7,2**
Выход полупотрошенной тушки, %	79,70±0,26	79,50±0,03
Масса потрошенной тушки, г	1243,0±8,8	1170,0±5,8**
Выход потрошенной тушки, %	64,10±0,14	64,00±0,57
Масса мышечной ткани	623,0±6,7	570,0±2,9**

Примечание. Здесь и далее: * $P<0,05$; ** $P<0,01$; *** $P<0,001$.

Анализ убойных качеств, проведенный в конце откорма опытной птицы, свидетельствует о том, что повышенный уровень кадмия понижает массу полупотрошенной и потрошенной тушек соответственно на 6,01 и 5,87% ($P<0,01$), а также мышечной ткани на 53 г ($P<0,01$).

Оценивая экологическую чистоту мяса бройлеров, отметим, что скормливание кормовой смеси, содержащей 5 МДУ кадмия, сопровождается увеличением его накопления в мышечной ткани с $3,51 \cdot 10^{-2}$ мг/кг в контрольной группе до $8,68 \cdot 10^{-2}$ в опытной ($P<0,001$), т.е. в 2,5 раза.

Количество влаги в мясе животных и птицы разной упитанности в отдельных отрубках зависит от содержания жира: чем больше жира в мясе, тем меньше влаги [3]. Это соотношение хорошо прослеживается при анализе табл. 2.

Таблица 2 – Химический состав мышечной ткани цыплят-бройлеров (в воздушно-сухом состоянии), %

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Влага	2,64±0,08	3,83±0,01***
Жир	17,35±0,08	16,24±0,01***
Белок	76,28±0,02	76,26±0,09
Зола	3,730±0,006	3,670±0,084

Установлено, что инкорпорация в кормовую смесь кадмия снижает содержание жира в мясе на 6,8% ($P<0,001$) и способствует повышению его влажности на 45,0% ($P<0,001$).

Главнейшей составной частью организма животных являются белки, содержание которых составляет 20% от массы сырой ткани [4]. В проведенном исследовании добавление кадмия в рацион цыплят-бройлеров не изменило содержание белков в мясе.

Однако общее содержание белков в мясе в недостаточной степени характеризует его пищевую ценность, так как наряду с полноценными белками, в состав которых входят незаменимые аминокислоты, в мясе имеются и неполноценные белки (коллаген, эластин и др.) [5]. Поэтому пищевая ценность мяса должна определяться по его аминокислотному составу (табл. 3).

В результате включения в кормовую смесь цыплят кадмия концентрация лизина и лейцина в мясе уменьшается на 0,36 и 0,24 % ($P<0,05-0,01$) соответственно, но увеличивается содержание треонина на 0,17% ($P<0,001$) по сравнению с контрольной группой. По метионину и триптофану между этими группами не выявлено достоверных различий.

Витамины – это органические соединения различной химической природы, которые выполняют жизненно важные функции [6].

Таблица 3 – Аминокислотный состав мышечной ткани цыплят-бройлеров (в воздушно-сухом состоянии) , %

Аминокислота	Группа	
	контрольная	опытная
Лизин	9,270±0,014	8,910±0,057**
Метионин	0,980±0,015	1,050±0,028
Триптофан	0,510±0,008	0,510±0,005
Треонин	0,830±0,008	1,000±0,003***
Лейцин	9,100±0,060	8,860±0,030*

Включение в кормовую смесь цыплят высоких концентраций кадмия привело к уменьшению концентрации витамина Е в мясе на 0,21 мг/кг, В₂ – на 0,44, В₆ – на 0,10 мг/кг и В₁₂ – на 0,40 мкг/кг, возросло количество витамина В₅ на 0,92 мг/кг ($P<0,01-0,001$) (табл. 4).

Таблица 4 – Содержание витаминов в мышечной ткани цыплят-бройлеров (в воздушно-сухом состоянии), мг/кг

Витамин	Группа	
	контрольная	опытная
Е	1,650±0,080	1,440±0,002
В ₁	6,410±0,060	6,270±0,014
В ₂	5,460±0,023	5,020±0,015***
В ₃	6,130±0,072	6,120±0,014
В ₅	14,130±0,040	15,050±0,028***
В ₆	3,230±0,008	3,130±0,014**
В ₁₂ ,мкг/кг	45,600±0,006	45,200±0,050**

По витаминам В₁ и В₃ достоверных различий не выявлено.

При изучении минерального состава в организме особое внимание уделяют обмену кальция и фосфора. В регуляции различных физиологических процессов им принадлежит большая роль [6].

Известно, что кадмий замещает кальций во многих соединениях живого организма [4]. В проведенном исследовании не наблюдаются достоверное изменение содержания кальция в мясе цыплят, но прослеживается тенденция его снижения в опытной группе по сравнению с контрольной (табл. 5).

Таблица 5 – Минеральный состав мышечной ткани цыплят-бройлеров (в воздушно-сухом состоянии)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Кальций, %	0,160±0,005	0,140±0,011
Фосфор, %	0,620±0,014	0,610±0,008
Хлор, %	0,120±0,001	0,117±0,001**

Магний, %	0,193±0,094	0,191±0,001
Железо, мг/кг	77,330±0,088	78,680±0,020***
Марганец, мг/кг	2,130±0,008	2,170±0,014**
Калий, %	0,740±0,001	0,710±0,002**

Произошло достоверное, в пределах $P<0,01-0,001$, уменьшение концентрации хлора и калия – на 2,5-4,2% соответственно и увеличение на 1,7-1,8% железа и марганца в опытной группе по сравнению с контрольной. Магний и фосфор не прореагировали на введение в рацион исследуемого поллютанта.

ВЫВОДЫ

1. При введении в рацион цыплят-бройлеров 5 МДУ кадмия наблюдается увеличение падежа птицы на 20% и снижение живой массы на 5,9% ($P<0,01$).
2. Повышенная доза кадмия в рационе цыплят-бройлеров увеличивает потребление корма птицей на 1,8% и расход кормов в расчете на единицу прироста живой массы.
3. Высокая концентрация поллютанта в кормосмеси птицы способствует снижению содержания жира, лизина, лейцина, витаминов B_2 , B_6 и B_{12} , хлора и калия в мышечной ткани цыплят-бройлеров и увеличению уровня воды, треонина, витамина B_5 , железа и марганца

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Влияние* ионов кадмия на химический состав мяса перепелов. / Л. Лисунова, В. Токарев, В. Ларин [и др.] // Птицеводство. – 2006. – № 12. – С. 25-25.

2. *Поливанова Т.М.* Методика анатомической разделки тушек сельскохозяйственной птицы // Методики научных исследований по физиологии и анатомии сельскохозяйственной птицы. – М., 1987. – С. 25-27.
3. *Рогов И.А., Забашта А.Г., Казюлин Г.П.* Общая технология мяса и мясопродуктов. – М.: Колос, 2000. – 367 с.
4. *Лисунова Л.И.* Белковый и минеральный обмен в организме перепелов // Птицеводство. – 2009. – № 9. – С. 35-35.
5. *Лисунова Л.И., Токарев В.С.* Минеральный и аминокислотный состав мяса перепелов // Зооиндустрия. – 2007. – №1. – С. 10-11
6. *Кондрахин И.П., Таланов Г.А., Пак В.В.* Внутренние незаразные болезни животных. – М.: КолосС, 2003. – 461 с.

Meat quality of broiler chickens during intoxication cadmium birds

Lisanova Lyudmila Ivanovna, doctor of biological Sciences, Professor

Tokarev Vladimir Semenovich, doctor of agricultural Sciences, Professor

Key words: broilers, cadmium, intoxication, chemical, mineral, amino acid, vitamin composition, live weight, feed consumption, bird deaths.

Abstract.

In connection with the industrialization and intensification of the Industrial production, not the use of new technologies saving natural resources , in recent years, increased intake environ - ronment and the food chain - the human body , animals and birds of heavy metals .

Pollution ecotoxins biosphere objects , raw vegetable and animal origin have a negative effect on the metabolism, the immune status of the body and the health of animals and humans.

The increased concentration of cadmium within 5 MRLs increases bird deaths by 20% and reduces the body weight by 5.9 % ($P < 0.01$) .

With the increase in the diet of broiler feed intake of cadmium increases poultry by 1.8% and consumption of feed per unit of live weight gain .

High concentrations in the feed mix polychlorinated biphenyls (PCBs) reduces dry matter , lysine and vitamin E in the muscle tissue of broiler chickens and increased fat content and threonine.