



## ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ АПК

### INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE AGROINDUSTRIAL COMPLEX

УДК 631.95:615.9:57.084

#### ПОВЫШЕНИЕ ПРЕДЕЛОВ ТОЛЕРАНТНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ К ЭКОТОКСИКАНТАМ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТИОФАНА О

Ю. И. Коваль, кандидат биологических наук

Новосибирский государственный аграрный университет

**Ключевые слова:** свинец, кадмий, аккумуляция, антиоксиданты, цыплята-бройлеры.

*Изучены особенности влияния антиоксиданта Тиофан О на организм цыплят-бройлеров в условиях длительной свинцово-кадмиевой интоксикации. Тиофан О проявил детоксикационные свойства по отношению к ионам тяжелых металлов, его введение в рацион птицы позволило снизить содержание свинца до 2,01 раза, кадмия – до 6,15 раза. Полученные результаты свидетельствуют, что использование антиоксиданта Тиофан О в качестве детоксиканта тяжелых металлов и с целью повышения пределов устойчивости организма к их токсическому воздействию перспективно.*

#### POULTRY RESISTANCE TO EXOTOXICANTS WHEN APPLYING TIOFAN O

Iu.I. Koval, Candidate of Biology

Novosibirsk State Agrarian University

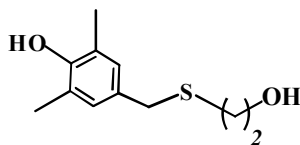
**Key words:** lead, cadmium, accumulation, antioxidants, broilers.

*The authors explore the impact of Tiofan O antioxidant on the broilers' body in conditions of long-term intoxication with cadmium and lead. Tiofan O showed detoxicative impact to ions of heavy metals and its application in the poultry ratio reduced lead concentration in 2.01 times and cadmium in 6.15 times. The author sees application of Tiofan O as a detoxicant of heavy metals in order to increase body resistance to the toxic effect as efficient and prospective.*

Загрязнение тяжелыми металлами, в частности свинцом и кадмием, объектов биосферы – причина накопления их в пищевом сырье, кормах и как следствие поступления в организм птицы, а затем человека. Токсический эффект может проявляться от их воздействия даже в очень малых дозах, поэтому поиск соединений, корректирующих воздействие тяжелых металлов на живой организм и обладающих детоксикационными свойствами, актуален [1].

К такого рода соединениям, обладающим ярко выраженными антиоксидантными свойствами, относится Тиофан О (2-гидроксиэтил-(3,5-диметил-4-гидрокси-бензил)сульфид),

в соответствии с ГОСТ 12.1 относится к IV классу опасности –  $LD_{50} > 10000$  мг/кг (крысы, мыши, пероральное введение), синтезированный в НИИ химии антиоксидантов ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет» (рис.) [2, 3].



Структура молекулы Тиофана О

Целью исследований явилось изучение пределов толерантности организма цыплят-бройлеров к воздействию повышенных доз свинца и кадмия при введении в рацион антиоксиданта Тиофан О.

Задачи исследований:

- определить фоновое содержание тяжелых металлов в корме, органах и тканях цыплят-бройлеров;
- установить особенности распределения свинца и кадмия в органах и тканях птицы в условиях длительного воздействия повышенных концентраций тяжелых металлов и применения антиоксиданта.

Экспериментальная часть работы выполнена в условиях птицефабрики «Бердская» г. Новосибирска и кафедры химии ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ на 60 цыплятах-бройлерах кросса ISA, объединенных в группы-аналоги. Контрольная группа весь период выращивания получала основной рацион (ОР), 1-я опытная – ОР + 7,5 мг свинца / кг корма + 0,75 мг кадмия / кг корма (1,5 МДУ ТМ), 2-я опытная – ОР + 1,5 МДУ ТМ + 100 мг Тиофана О / кг живой массы птицы. Цыплята всех групп содержались клеточно. Плотность посадки, микроклимат, условия кормления и поения для всех групп были одинаковыми и соответствовали рекомендациям ВНИТИП. Эксперимент продолжался 42 дня и завершился убоем всего поголовья птицы.

Анализ корма, органов и тканей на содержание свинца и кадмия проведен методом инверсионной вольтамперометрии [4].

Все полученные экспериментальные данные обработаны методом вариационной статистики и дисперсионного анализа на ПК с использованием пакета программ SNEDEKOR.

Установленное количество свинца в корме составило  $0,33 \pm 0,07$  мг/кг, кадмия –  $0,005 \pm 0,0008$  мг/кг корма, не превышая допустимый уровень содержания токсикантов, принятый в комбикормовой промышленности.

В ходе исследования проб органов и тканей птицы контрольной группы на содержание свинца превышений санитарно-гигиенических норм не установлено (табл. 1).

Таблица 1

Содержание свинца в органах и тканях птицы контрольной группы, мг / кг  $\times 10^{-3}$

| Органы и ткани  | Группа                |                      |                      |
|-----------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
|                 | контрольная           | 1-я опытная          | 2-я опытная          |
| Печень          | 65,10 $\pm$ 0,64**    | 237,40 $\pm$ 22,32** | 187,80 $\pm$ 0,86**  |
| Почки           | 44,07 $\pm$ 9,49**    | 160,90 $\pm$ 25,32   | 85,81 $\pm$ 2,04**   |
| Сердце          | 50,78 $\pm$ 6,06**    | 69,04 $\pm$ 8,02     | 61,30 $\pm$ 2,17*    |
| Желудок         | 74,80 $\pm$ 12,37     | 83,88 $\pm$ 9,94     | 73,30 $\pm$ 2,19     |
| Селезенка       | 1,06 $\pm$ 0,09**     | 1,39 $\pm$ 0,02      | 1,00 $\pm$ 0,01**    |
| Грудная мышца   | 50,00 $\pm$ 10,68**   | 92,49 $\pm$ 6,48     | 70,04 $\pm$ 5,60**   |
| Бедренная мышца | 123,10 $\pm$ 11,92**  | 269,50 $\pm$ 25,61   | 203,60 $\pm$ 6,12**  |
| Костная ткань   | 660,00 $\pm$ 102,00** | 1436,00 $\pm$ 190,00 | 716,80 $\pm$ 72,45** |

\* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$  (по отношению к 1-й опытной группе).

Примечание. Контрольная группа – основной рацион (ОР), 1-я опытная – ОР + 7,50 мг Pb/кг корма + 0,75 мг Cd/кг корма (ТМ), 2-я опытная – ОР + ТМ + 100 мг Тиофана О / кг птицы.

Длительное поступление тяжелых металлов, соответствующее 1,5 МДУ, привело к аккумуляции свинца во всех органах и тканях птицы 1-й опытной группы ( $P < 0,01$ ). Так, уровень токсиканта достоверно возрос в печени и почках цыплят-бройлеров в 3,65 раза; в сердечной мышце – в 1,36; в селезенке – в 1,31; в костной ткани – в 2,18, в грудной мышце – в 1,85; в бедренной мышце – в 2,19 раза по сравнению с соответствующими показателями птицы контрольной группы.

Скармливание Тиофана О привело к детоксикации свинца в организме птицы – концентрация в печени снизилась в 1,26 раза; в почках – в 1,86; в сердце – в 1,13; в селезенке – в 1,39; в грудной и бедренной мышцах – в 1,32; в костной ткани – в 2,01 раза в сравнении с соответствующими показателями птицы, не получавшей детоксикантов.

При совместном введении в рацион тяжелых металлов произошло значительное увеличение концентрации кадмия во всех органах и тканях птицы 1-й опытной группы ( $P < 0,01$ ), табл. 2.

Таблица 2

Содержание кадмия в органах и тканях птицы 1-й опытной группы, мг / кг  $\times 10^{-3}$

| Органы и ткани  | Группа             |                    |                     |
|-----------------|--------------------|--------------------|---------------------|
|                 | контрольная        | 1-я опытная        | 2-я опытная         |
| Печень          | 16,67 $\pm$ 3,15** | 62,48 $\pm$ 11,34  | 13,60 $\pm$ 1,33**  |
| Почки           | 14,60 $\pm$ 2,16** | 666,40 $\pm$ 16,18 | 149,80 $\pm$ 5,90** |
| Сердце          | 4,70 $\pm$ 0,08    | 5,73 $\pm$ 0,01    | 5,23 $\pm$ 0,32     |
| Желудок         | 2,58 $\pm$ 0,55**  | 8,46 $\pm$ 1,94    | 7,33 $\pm$ 1,42     |
| Селезенка       | 1,02 $\pm$ 0,03**  | 12,66 $\pm$ 0,29   | 3,74 $\pm$ 0,95**   |
| Грудная мышца   | 0,46 $\pm$ 0,05**  | 3,77 $\pm$ 0,35    | 1,90 $\pm$ 0,58**   |
| Бедренная мышца | 1,00 $\pm$ 0,07**  | 6,52 $\pm$ 1,60    | 2,34 $\pm$ 0,86**   |
| Костная ткань   | 1,26 $\pm$ 0,08**  | 28,98 $\pm$ 8,00   | 4,71 $\pm$ 2,10**   |

\* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$  (по отношению к 1-й опытной группе).

Примечание. Контрольная группа – основной рацион (ОР), 1-я опытная – ОР + 7,50 мг Pb/кг корма + 0,75 мг Cd/кг корма (ТМ), 2-я опытная – ОР + ТМ + 100 мг Тиофана О /кг птицы.

Так, уровень кадмия в печени цыплят-бройлеров возрос в 3,75 раза; в почках – в 45,64; в желудке – в 3,28; в селезенке – в 12,41; в грудной мышце – в 8,20; в бедренной мышце – в 6,52; в костной ткани – в 23,00 раза в сравнении с соответствующими показателями птицы контрольной группы. В сердечной ткани птицы 1-й опытной группы концентрация кадмия увеличилась в 1,03 раза ( $P > 0,05$ ).

Введение в рацион птицы антиоксиданта привело к уменьшению концентрации кадмия в печени в 4,59 раза; в почках – в 4,45; в селезенке – в 3,39; в грудной мышечной ткани – в 1,61; в бедренной мышце – в 2,79; в костях – в 6,15 раза ( $P < 0,01$ ).

Таким образом, в результате изучения пределов толерантности организма цыплят-бройлеров к воздействию повышенных доз свинца и кадмия при введении в рацион антиоксиданта Тиофан О установлено:

1. Органы и ткани цыплят-бройлеров обладают избирательностью в аккумуляции свинца и кадмия. Продолжительное воздействие тяжелых металлов вызвало наибольшее увеличение уровня свинца в костной ткани, почках и печени (до 3,65 раза); кадмия – в почках и печени (до 45,64 раза).

2. Совместное длительное введение 100 мг антиоксиданта Тиофан О с 1,5 МДУ тяжелых металлов вызвало снижение уровня токсикантов – свинца до 2,01 раза, кадмия – до 6,15 раза ( $P < 0,01$ ).

Полученные результаты свидетельствуют, что использование антиоксиданта Тиофан О в качестве детоксиканта тяжелых металлов и с целью повышения пределов устойчивости организма к их токсическому воздействию является перспективным.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бокова Т.И.* Экологические основы инновационного совершенствования пищевых продуктов: монография / Новосиб. гос. аграр. ун-т, СибНИИ переработки с.-х. продукции. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2011. – 284 с.
2. *Просенко А.Е.* Полифункциональные серо-, азот-, фосфорсодержащие антиоксиданты на основе алкилированных фенолов: синтез, свойства, перспективы применения: автореф. дис. ... д-ра хим. наук. – Новосибирск, 2010. – 48 с.
3. *Новые перспективные антиоксиданты на основе 2,6-диметилфенола* / Е.А. Кемелева, Е.А. Васюнина, О.И. Сеницина [и др.] // Биоорг. химия. – 2008. – Т. 34. – № 4. – С. 558–569.
4. *ГОСТ 51301–99.* Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрические методы определения содержания токсических элементов (Cd, Pb, Cu, Zn). – М.: Госстандарт России, 1999.