

## ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ОРГАНИЗМ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ НА ОТКОРМЕ

**Чалая О.С.**, ассистент,

**Маменко А.М.**, д. с.-х. н., профессор

*Харьковская государственная зооветеринарная академия  
г. Харьков, Украина*

**Аннотация.** *Представлены результаты изучения влияния разных доз кадмия и свинца, их отдельного и совместного действия, на откормочные качества и гематологические показатели крови свиней. Установлено негативное влияние кадмия и свинца, как при отдельном, так и совместном их скормливании, на рост и физиолого-биохимические процессы в организме молодняка свиней.*

**Ключевые слова:** *кадмий, свинец, свиньи на откорме, живая масса, среднесуточные приросты, гематологические показатели крови, кальций, фосфор, холестерин.*

**Актуальность проблемы.** Загрязнение окружающей среды достигло на сегодняшний день катастрофических масштабов. Это происходит, главным образом, вследствие интенсивного развития промышленности, нерационального использования природных ресурсов и урбанизации жизни общества. Важная роль в этом процессе принадлежит избыточному поступлению в биосферу химических элементов, которые отображают неблагоприятное экологическое состояние, характерное для многих стран мира.

Среди многих загрязнителей окружающей среды, особое место занимают тяжелые металлы. Тяжелые металлы – это условное название металлов, которые имеют плотность более  $6 \text{ г/см}^3$ , относительную атомную массу более 50 а.о.м., большинство из которых токсичные (цинк, кадмий, ртуть, хром, свинец и другие) [1, 2]. Существует так же мнение, что это металлы с атомным номером 20 а.о.м. и более [3]. Из всех тяжелых металлов наиболее токсичными для организма животных является ртуть, кадмий и свинец.

Наиболее интенсивными источниками поступления этих металлов в окружающую среду являются предприятия металлургической и химической промышленности, сгорание твердого и жидкого топлива, пестициды, промышленные отходы. Использование кадмия и свинца ежегодно возрастает и это вызывает рост загрязнения этими веществами почвы, воды, воздуха [4].

Эти элементы не подлежат разложению, поэтому поступив когда-то в окружающую среду, продолжают в ней циркулировать. Мигрируя с подземными и поверхностными водами, тяжелые металлы поглощаются растениями и поступают в пищевые цепи животных и человека. Эти элементы имеют сильно выраженные токсикологические свойства, которые проявляются даже при самых низких концентрациях [5].

Исследованиями многих авторов подтверждается, что под воздействием тяжелых металлов количество общего белка, альбуминов, глобулинов и другие гематологические показатели снижаются [6, 7], что может указывать на поражение печени, кроветворных органов. Так, характерным клиническим проявлением токсического действия свинца является анемия, которая связана с нарушением обмена порфирина и биосинтеза гема, что ускоряет разрушение гемоглобина и уменьшает его количество в крови [8]. При введении избыточных количеств кадмия нарушается обмен железа, меди, угнетается синтез гемоглобина, резко снижаются запасы меди в печени и других органах [9].

Таким образом, накапливаясь в организме животных, нарушая процессы метаболизма, изменяя ферментативную активность, тяжелые металлы негативно влияют на рост и развитие животных, существенно влияя на их продуктивность, ухудшают качество продукции, их химический состав и биологическую ценность.

Реакция животных на разные токсиканты и их концентрации неоднородная и зависит от вида, возраста животного и других факторов.

В этой связи было намечено исследовать влияние повышенных концентраций тяжелых металлов (в частности кадмия и свинца), а также особенности их раздельного и совместного действия на организм молодняка свиней.

**Материал и методы исследований.** Исследования выполняли на хрячках-кастратах крупной белой породы в возрасте 3,5 месяцев. Начальная живая масса составляла 30 кг. По принципу пар-аналогов были сформированы 4 группы по 10 голов в каждой. Первая группа была контрольной. После 15 - дневного уравнительного периода в рацион свиней опытных групп вводили ацетаты свинца и кадмия согласно схемы (табл. 1).

Основной рацион по уровню энергетического питания и питательным веществам соответствовал нормам ВАСХНИЛ. Подкормку смешивали вручную с небольшим количеством концентратов, затем с основным кормом и раздавали по кормушкам.

Рост и развитие опытных животных изучали, исходя из динамики их живой массы, абсолютного и среднесуточного прироста.

Хрячков на откорме ежемесячно индивидуально взвешивали, на 30 день исследования из хвостовой вены отбирали кровь для анализов, резу-

Таблица 1

**Схема исследования**

Группы	Количество животных, голов	Характеристика кормления по периодам	
		Уравнительный период, 15 дней	Основной, по достижении живой массы 105-110 кг
I (контроль)	10	ОР*	ОР
II	10	ОР	ОР + 50 мг/кг корма свинца
III	10	ОР	ОР + 4 мг/кг корма кадмия
IV	10	ОР	ОР + 50 мг/кг корма свинца + 4 мг/кг корма кадмия

**ОР\*** - основной рацион

льтаты исследований были обработаны статистически [10].

**Результаты исследований.** При постановке на откорм по живой массе подсвинки не различались по группам (табл. 2). Однако при снятии животных с откорма четко прослеживалось межгрупповое различие, что было обусловлено влиянием солей кадмия и свинца. Наименьшую живую массу при снятии с откорма имели подсвинки третьей группы – на 5,87 кг (5,5%) в сравнении с контролем, что говорит о высокой токсичности кадмия и негативном влиянии его на рост молодняка свиней. В свою очередь животные второй и четвертой опытных групп также имели снижение живой массы в сравнении с контролем соответственно на 2,99 кг (2,8%) и 4,69 кг (4,4%).

Таблица 2

**Живая масса молодняка свиней,  $M \pm m$ ,  $n=10$**

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
Живая масса при постановке на опыт, кг	30,04±0,12	30,04±0,11	29,99±0,09	30,06±0,09
Живая масса при снятии с опыта, кг	106,05±1,1	103,06±0,9 *	100,18±1,2 **	101,36±1,04 **
Общий прирост за период, кг	76,46	73,66	70,41	71,31
Среднесуточный прирост, г	550,79±7,55	529,12±6,01 **	508,61±8,18 **	516,61±7,69 **

\* -  $P > 0,95$ ; \*\* -  $P > 0,99$

Общий прирост живой массы одного животного за период откорма составил: в контрольной группе – 76,46 кг, во второй группе - 73,66 кг, в

третьей группе - 70,41 кг и в четвертой группе - 71,31 кг. Разница в общих приростах объясняется различными среднесуточными приростами в группах. В контрольной группе этот показатель был в пределах 550,79 г, во второй группе составил 529,12 г, что на 3,9 % ( $P>0,99$ ) было меньше показателя контрольной группы. Среднесуточный прирост животных третьей опытной группы был наименьшим и составил 508,61 г за период откорма, что было на 7,6% меньше показателя контроля ( $P>0,99$ ). У животных четвертой опытной группы среднесуточные приросты за период откорма так же снижались и составили 516,61 г, что было меньше контроля на 6,2% ( $P>0,99$ ), но больше показателя третьей групп соответственно на 1,6%.

Установлено, что поступление в организм молодняка свиней повышенных доз кадмия и свинца влияет на гематологические показатели крови (табл. 3). Во всех опытных группах, где животным скармливали тяжелые металлы, в установленных методикой дозах, наблюдалось ухудшение гематологических показателей крови.

Таблица 3

**Гематологические показатели крови молодняка свиней,  $M \pm m$ ,  $n=5$**

Показатели	Группы животных			
	I	II	III	IV
Гемоглобин, г/л	117,36 $\pm$ 1,94	87,2 $\pm$ 5,55*	90,42 $\pm$ 0,6*	84,74 $\pm$ 1,39*
Эритроциты, $10^{12}/л$	8,26 $\pm$ 0,13	7,28 $\pm$ 0,06*	6,82 $\pm$ 0,22*	6,5 $\pm$ 0,12*
Лейкоциты, $10^9/л$	8,38 $\pm$ 0,24	7,08 $\pm$ 0,15**	6,8 $\pm$ 0,2**	6,3 $\pm$ 0,09*
Альбумин, г/л	40,72 $\pm$ 0,66	35,44 $\pm$ 1,39**	32,04 $\pm$ 1,48*	28,84 $\pm$ 1,1*
Общий белок, г/л	76,22 $\pm$ 0,71	68,3 $\pm$ 1,29*	64,84 $\pm$ 0,66*	63,90 $\pm$ 1,42*

\* -  $P>0,999$ , \*\* -  $P>0,99$

Так, количество гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов свиней второй группы снизилось соответственно на 25,7% ( $P>0,999$ ), 11,8% ( $P>0,999$ ) и 15,5% ( $P>0,99$ ), третьей группы - на 22,9% ( $P>0,999$ ), 17,4% ( $P>0,999$ ) и 21,3% ( $P>0,99$ ), четвертой группы - на 27,8% ( $P>0,999$ ), 18,8% ( $P>0,999$ ) и 24,8% ( $P>0,999$ ) в сравнении с контролем. Отмечается также снижение концентрации общего белка и альбуминов, что может быть признаком поражения печени. На фоне контрольной группы количество альбуминов во второй, третьей и четвертой опытных группах снижалось соответственно на 12,9% ( $P>0,99$ ), 21,3% ( $P>0,999$ ) и 29,2% ( $P>0,999$ ), а общего белка – на 10,4% ( $P>0,999$ ), 14,9% ( $P>0,999$ ) и 16,2% ( $P>0,999$ ).

При этом необходимо отметить, более интенсивное снижение гематологических показателей у свиней четвертой группы, где кадмий и свинец скармливали совместно.

Скармливание повышенных доз кадмия и свинца сопровождается тенденцией к снижению концентрации кальция и фосфора в крови исследуемых животных (табл. 4).

Таблица 4

**Содержание холестерина, кальция и фосфора в крови,  $M \pm m$ ,  $n=5$**

Показатели	Группы животных			
	I	II	III	IV
Кальций общий, мМ/л	2,1 $\pm$ 0,04	1,62 $\pm$ 0,11**	1,33 $\pm$ 0,06*	1,26 $\pm$ 0,06*
% к контролю	100	77,1	63,3	60,0
Фосфор неорганический, мМ/л	2,82 $\pm$ 0,77	1,47 $\pm$ 0,04	1,38 $\pm$ 0,07	1,21 $\pm$ 0,07
% к контролю	100	52,1	48,9	42,9
Холестерин, мМ/л	1,84	2,03	1,88	1,9
% к контролю	100	110,3	102,2	103,2

\* -  $P > 0,999$ , \*\* -  $P > 0,99$

Так, содержание кальция в крови свиней второй группы составило 1,62 мМ/л, фосфора 1,42 мМ/л, что ниже показателя контрольной группы соответственно на 22,8% ( $P > 0,99$ ) и 49,6% ( $P > 0,90$ ). На 40% снизилась концентрация кальция ( $P > 0,999$ ) и на 57% фосфора ( $P > 0,90$ ) в крови исследуемых свиней четвертой группы. Под воздействием кадмия (третья группа) содержание кальция и фосфора так же уменьшилось и составило 1,33 мМ/л ( $P > 0,999$ ) кальция и 1,38 мМ/л фосфора ( $P > 0,90$ ).

Содержание холестерина в крови свиней под воздействием тяжелых металлов имеет тенденцию к увеличению, особенно у животных второй группы, увеличение было на 10,3% в сравнении с контролем ( $P < 0,90$ ), по третьей группе на 2,2% ( $P < 0,90$ ), по четвертой группе на 3,2% ( $P < 0,90$ ).

**Выводы**

Поступление с кормом рациона откормочных свиней солей кадмия и свинца в дозах, превышающих предельно допустимую концентрацию их в комбикормах для свиней в 10 раз, проявляет негативное влияние на рост и физиолого-биохимические процессы в организме молодняка свиней и сопровождается:

- снижением активности роста, при этом среднесуточные приросты за весь период откорма снижались во второй группе на 3,9%, в третьей группе на 7,6% и в четвертой группе на 6,2% в сравнение с показателем контрольной группы. Замедление роста под влиянием тяжелых металлов повлияло на показатели конечной живой массы и привело к снижению ее во второй опытной группе на 2,99 кг, по третьей группе на 5,87 кг, по четвертой группе – на 4,69 кг в сравнении с контролем. При этом влияние



кадмия было наиболее ощутимым. Совместное действие кадмия и свинца на рост свиней было значительным, но не превысило показателя по кадмию, что может быть связано с антагонистическим взаимодействием кадмия и свинца в организме свиней.

- снижением концентрации гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов у свиней опытных групп, в сравнении с животными контрольной группы. При этом наблюдается более выраженная межгрупповая разница для свиней, которые получали кадмий и свинец в совокупности. Отмечается так же наибольшее негативное влияние кадмия и свинца на содержание гемоглобина в крови, особенно во второй и четвертой опытных группах.

- снижением концентрации общего белка и альбуминов, что может быть признаком поражения печени.

- снижением концентрации кальция и фосфора в крови исследуемых животных.

- тенденцией увеличения содержания холестерина в крови.

### **Литература**

1. Пинский Д.Л. Химия тяжелых металлов в окружающей среде // Загрязняющие вещества в окружающей среде / Под ред. А. Моцика, Д.Л. Пинского. Пушино-Братислава: Природа, 2001. - С. 75-115.

2. Большая советская энциклопедия: в 30 т. Т.23 / гл. ред. А. М. Прохоров. – 3-е изд. – М.: Советская энциклопедия, 1976. – 640 с.

3. Barcelo I. Pochenrieder Ch. Plant water relations as affected by heavy metal stress a review // I. Plant Nutr. 1990.

4. Мудрый И.В. Тяжелые металлы в окружающей среде и их влияние на организм / И. В. Мудрый, Т.К. Короленко // Лікарська справа. – К., 2002. - № 5 – 6. – С. 6 – 9.

5. Koller L. // J.Anur. Vet.med. Ass.-1990.-Vol.176, № 6.- P.525-529.

6. Жуков И.В. Влияние природных цеолитов на резистентность организма животных / И.В. Жуков, В.А. Андросов // Ветеринария. 2001. - № 5. - С. 49-51.

7. Забелина М.В. Действие тяжелых металлов на биохимические показатели крови овец / М.В. Забелина // Ветеринария. – 2005. - № 9. – С. 45-16.

8. Кудубова Л.И. Токсиканты в пищевых продуктах: аналит. обзор / Л. И. Кудубова // АН СССР. – Новосибирск, - 1990. – 127 с.

9. Агроекологія: [навч. посіб.] / М.Н. Гордній, М.А. Шикуча, І.М. Гудов. - К.: Вища школа, 1993. – 416 с.

10. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н.А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 286 с.

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА ОРГАНІЗМ  
МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ НА ВІДГОДІВЛІ

Чалая О.С., асистент,

Маменко О.М., д. с.-г. н., професор

Харківська державна зооветеринарна академія, м. Харків, Україна

Анотація. Надані результати вивчення впливу різних доз кадмію та свинцю, їх окремої та сумісної дії, на відгодівельні якості та гематологічні показники крові свиней. Встановлено негативний вплив кадмію та свинцю, як при окремому так і сумісному їх згодовуванні, на ріст та фізіолого-біохімічні процеси в організмі молодняка свиней.

Ключові слова: кадмій, свинець, свині на відгодівлі, жива маса, середньодобові прирости, гематологічні показники крові, кальцій, фосфор, холестерин.

PECULIARITIES OF IMPACT OF HEAVY METALS ON THE  
BODY OF PIGS WHEN FATTENING

Chalaya O.S., Mamenko A.M.

Summary. The results of studying the effect of different doses of cadmium and lead, their individual and joint actions on feeding quality and hematology blood of pigs. Negative influence of cadmium and lead, both at individual and shared their feeding, growth, physiological and biochemical processes in the body of young pigs.

Key words: cadmium, lead, pigs, live weight, average growth, hematology indexes of blood, calcium, phosphorus, cholesterol.

---