

INTERAKČNÉ VZŤAHY KADMIA A ZINKU V ORGANIZME HYDINY

Skalická M., Koréneková B., Nad' P., Kottferová J., Korének M.
Výskumný ústav veterinárskej medicíny UVL Komenského 73, Košice

ABSTRACT

The aim of the experiment was observing effect of cadmium and zinc in poultry liver and muscle. Broiler chicks (Ross) were divided into 4 groups per 6 animals. The group 1. was control. In the second experimental group, Zn in the form $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ was administered daily in dose $40 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} / \text{foodstuff}$. In the 3 experimental group, Cd in the form $CdCl_2$ $1.5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} / \text{foodstuff}$ and in the 4 experimental group Cd+Zn. Poultry were fed complete feed mixture for broiler chicks, set as full-value feed. Water and feed mixture were provided ad libitum. The broiler chicks were kept on deep litter and on favourable microclimatic conditions for growing. At the age of 20 and 40 days the broiler chicks were bled by jugular section. From our results influence, that, Zn supplementation had protective effect against cadmium burden.

ÚVOD

Prudký rozvoj vedy a techniky prináša na jednej strane zvyšovanie životnej úrovne, na druhej strane má však záporné sprievodné javy, výsledkom ktorých je narušenie ekologických, biologických a prírodných podmienok života dôsledkom emisií v oblastiach priemyselných centier (Jacková a kol. 1997)

Zinok ako esenciálny prvok má významnú úlohu pre organizmus zvierat v rôznych biochemických reakciách. Koncentrácia zinku vo vnútorných orgánoch zvierat nie je stála, ale závisí od veku, pohlavia a od úrovne výživy zvierat. Menej výrazná je veková dynamika zinku v pečeni, v svaloch a v iných orgánoch. Na hladinu zinku v krmive najviac reaguje krv, kosti, pečeň, pankreas (Pimentel a kol., 1999). Chronický škodlivý účinok ťažkých kovov sa v mnohých prípadoch prejavuje klinicky nemanifestnými prejavmi ako sú imunopatologické zmeny, ale i rizikom z hľadiska mutagénneho a karcinogénneho. Toxicita závisí od druhu zvierat, dávky a od ich dĺžky pôsobenia na organizmus zvierat (Massányi a kol., 2000, Kočišová a kol., 2002 Písl a kol. 2003).

Medzi toxikologicky významné kontaminanty životného prostredia patrí kadmium (Cd). Moderný prístup k riešeniu retencie kadmia v organizme zvierat je zisťovanie vzájomných interakčných vzťahov medzi kadmium a ostatnými rizikovými chemickými prvkami v organizme zvierat (Poráčová a kol. 1996). Zinku sa pripisuje ochranný účinok i vo vzťahu k negatívne pôsobeniu kadmia. Obohatením krmiva Zn došlo k značnému zníženiu Cd v tkanivách. a zvyšujú dennú produkciu nosíc a konverziu krmiva (Flatnitzer, 2001).

MATERIÁL A METÓDA

Do pokusu boli zaradené brojlerové kurčatá plemena ROSS, ktoré boli rozdelené do IV. skupín (kontrolná a II. - IV. pokusné skupiny). Kurčatá boli ustajnené na hlbokéj podstielke, pričom mikroklimatické podmienky zodpovedali požiadavkám na výkrm brojlerových kurčiat v priebehu jedného výkrmového turnusu. Kurčatá boli kŕmené kompletnou kŕmnom zmesou pre brojlere v sypkej forme. Krmivo a voda boli podávané ad libitum. Pokusným skupinám bol aplikovaný kadmium v roztoku $CdCl_2$ v dávke $1,5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ KZ}$ (skupiny III. a IV.) a zinok v roztoku $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ v dávke $40 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ KZ}$ (skupiny II. a IV.). Vzorky pečene a svaloviny pokusnej hydiny boli spracované mikrovlnným rozkladom, v mineralizačnom systéme MLS - 1 200 MEGA, fy Milestone a analyzované na prítomnosť Cd a Zn na AAS, Solar 939, fy Unicam.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V kontrolnej skupine brojlerov sme zaznamenali v odobratých vzorkách pečene výskyt zinku, ktorý neprevyšil povolený limit $80 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ vo vnútornostiach hydiny v porovnaní s Potravinovým kódexom SR (1996).

Rizikové faktory potravinového reťazca III, Nitra, 2003

V pokusnej skupine s prídavkom kadmia sa mierne zvýšili priemerné hladiny zinku v pečeni v porovnaní s kontrolnou skupinou o 0,656 mg.kg⁻¹. Tieto údaje sú v súlade s Doganoc (1996), ktorá pozorovala pozitívnu koreláciu medzi Cd a Zn v pečeni hydiny. Podobné údaje zistili aj Tahvonen a Kumpulainen (1995), ktorí počas dlhodobého podávania kadmia do diéty pozorovali zvýšenie koncentrácie zinku v pečeni.

Hladiny zinku vo vzorkách hydiny						
						mg.kg ⁻¹
pokusné skupiny	20 deň	stehenný sval	pečeň	40 deň	stehenný sval	pečeň
	<i>n</i>	6	6	<i>n</i>	6	6
kontrola	<i>x</i>	48,790	64,782	<i>x</i>	26,023	27,376
	<i>sd</i>	3,876	10,147	<i>sd</i>	3,753	5,114
	<i>xmax</i>	53,670	77,760	<i>xmax</i>	31,750	37,040
	<i>n</i>	6	6	<i>n</i>	6	6
Zn	<i>x</i>	46,858	44,885	<i>x</i>	26,157	34,773
	<i>sd</i>	3,793	4,665	<i>sd</i>	1,234	2,977
	<i>xmax</i>	51,630	50,110	<i>xmax</i>	28,450	38,560
	<i>n</i>	6	6	<i>n</i>	6	6
Cd	<i>x</i>	54,450	56,913	<i>x</i>	18,360	28,032
	<i>sd</i>	6,974	5,243	<i>sd</i>	2,627	1,431
	<i>xmax</i>	63,900	63,350	<i>xmax</i>	22,720	29,800
	<i>n</i>	6	6	<i>n</i>	6	6
Cd + Zn	<i>x</i>	23,087	26,510	<i>x</i>	33,372	49,562
	<i>sd</i>	3,935	2,239	<i>sd</i>	3,432	4,633
	<i>xmax</i>	28,170	28,340	<i>xmax</i>	38,120	54,300
Štatistické vyhodnotenie experimentu						
Štatistické funkcie			<i>t-test</i>	<i>correl</i>	<i>t-test</i>	<i>correl</i>
pokusné skupiny			svalovina		pečeň	
20.deň pokusu	Cd	Zn	0,048	-0,420	0,002	0,068
	Cd	Cd+Zn	0,000	-0,583	0,000	-0,246
	Zn	Cd+Zn	0,000	0,378	0,000	-0,668
	K	Zn	0,403	-0,217	0,003	-0,367
	K	Cd+Zn	0,000	0,458	0,000	0,458
	K	Cd	0,121	0,158	0,133	0,337
40.deň pokusu	Cd	Zn	0,000	0,476	0,001	-0,699
	Cd	Cd+Zn	0,000	0,286	0,000	0,433
	Zn	Cd+Zn	0,003	0,680	0,000	-0,689
	K	Zn	0,937	0,406	0,015	-0,427
	K	Cd+Zn	0,005	0,677	0,000	0,282
	K	Cd	0,003	0,798	0,773	0,713

Vo vzorkách pečene v pokusných skupinách Cd+Zn a Zn sme pozorovali na 20. deň experimentu štatisticky významné ($p \leq 0,001$) zníženie priemerných hladín zinku ($44,88; 26,51 \text{ mg.kg}^{-1}$) v porovnaní s kontrolnou skupinou ($64,78 \text{ mg.kg}^{-1}$). Aplikácia Cd v pokusnej skupine Cd ($56,91 \text{ mg.kg}^{-1}$) pokusným brojlerom znížila hladiny Zn v pečeni v porovnaní s kontrolnou skupinou. Štatisticky významné ($p \leq 0,001$) zníženie priemerných hladín zinku bolo zaznamenané v pokusnej skupine Cd+Zn a Zn v porovnaní s Cd skupinou. Aplikácia čistého Zn v pokusnej skupine štatisticky významne ($p \leq 0,001$) zvýšila hladiny Zn v porovnaní s pokusnou skupinou Cd + Zn. Vo vzorkách svaloviny pokusnej skupiny Cd + Zn ($23,08 \text{ mg.kg}^{-1}$), sme pozorovali na 20. deň experimentu štatisticky významné ($p \leq 0,001$) zníženie priemerných hladín zinku v porovnaní s kontrolnou skupinou ($48,706 \text{ mg.kg}^{-1}$), voči pokusnej skupine s prídavkom Zn ($46,85 \text{ mg.kg}^{-1}$) a Cd ($54,45 \text{ mg.kg}^{-1}$). V pokusných skupinách a aplikáciou Zn došlo k signifikantnému zníženiu hladín zinku ($p \leq 0,05$) v porovnaní s aplikáciou Cd.

Vo vzorkách pečene v pokusnej skupiny s prídavkom Cd + Zn sme pozorovali na 40. deň experimentu štatisticky významné ($p \leq 0,001$) zvýšenie priemerných hladín zinku ($49,56 \text{ mg.kg}^{-1}$) v porovnaní s kontrolnou skupinou ($27,37 \text{ mg.kg}^{-1}$) s pokusnou skupinou s aplikáciou Cd ($28,03 \text{ mg.kg}^{-1}$). Podobné štatistické zvýšenie bolo zaznamenané aj voči pokusnej skupine s prídavkom Zn ($34,77 \text{ mg.kg}^{-1}$). Štatisticky významné zvýšenie priemerných hladín zinku v pečeni bolo zaznamenané v pokusnej skupine s aplikáciou Zn ($p \leq 0,01$) voči Cd skupine a na hladine ($p \leq 0,05$) voči kontrolnej skupine. Dlhodobá aplikácia Cd spôsobila koreláciu medzi pokusnými skupinami Cd a kontrolou $r=0,71$.

Podobná korelácia $r=0,79$ bola zaznamenaná medzi tými istými skupinami na základe hladín Zn vo svalovine. Štatisticky výrazné zvýšenie ($p \leq 0,01$) hladín zinku vo vzorkách svaloviny pokusných skupín (Cd+Zn) sme pozorovali na 40. deň experimentu ($33,37 \text{ mg.kg}^{-1}$) v porovnaní s kontrolnou skupinou ($26,02 \text{ mg.kg}^{-1}$). V pokusnej skupine s aplikáciou Cd ($18,36 \text{ mg.kg}^{-1}$) sme pozorovali signifikantne zníženie hladín zinku ($p \leq 0,01$) v porovnaní voči kontrolnej skupine. Signifikantné zníženie hladín zinku ($p \leq 0,001$) sme pozorovali v pokusnej skupine s Cd ($18,36 \text{ mg.kg}^{-1}$) v porovnaní so skupinou Zn ($26,15 \text{ mg.kg}^{-1}$) a skupinou Cd + Zn ($33,37 \text{ mg.kg}^{-1}$).

Podľa Grotena a kol.(1991) sa vytvárajú vzájomné interakčné vzťahy hlavne pri tvorbe acidobázickej rovnováhy v organizme zvierat, napríklad adsorpcia zinku je negatívne ovplyvňovaná prebytkom Cu, pričom Zn a Cu vystupujú ako antagonisti. Pri nízkej hladine Cd, Zn znižuje jeho kumuláciu a naopak pri vyššej hladine pravdepodobne indukuje vznik metalothioneinu podobných bielkovín (Christhi a Rotkiewitz, 1993). Z výsledkov nášho pokusu vyplýva, že kontinuálna aplikácia kadmia spôsobila zvýšené hodnoty kadmia a zinku v porovnaní s kontrolnou skupinou. Pričom v skupine, v ktorej bol pridaný kadmium a zinok boli hladiny zinku vyššie oproti skupine len s prídavkom kadmia. Usudzujeme, že tieto zmeny mohli byť spôsobené vplyvom vzájomne pôsobiacich interakčných vzťahov medzi kadmium a zinkom.

Práca bola finančne podporená grantovým výskumom VEGA č.1/0564/03