THE EFFECT OF AGE AND INTENSITY OF GROWTH UPON RETENTION OF CALCIUM IN BODY OF CHICKENS

Houserová J., Zelenka J.

Department of Animal Nutrition and Forage Production, Faculty of Agronomy, Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno, Zemedelska 1, 613 00 Brno, Czech Republic

E-mail: xhouser0@node.mendelu.cz

ABSTRACTS

The effect of age upon retention of calcium was studied in the experiment with 16 broiler type cockerels Ross 308 and 16 laying type cockerels Isa Brown from the 14th to the 70th day of age. Chickens were fed *ad libitum* on complete feed mixture containing 9.81 g of calcium per 1 kg. The weight of chickens, feed conversion and balance of calcium were investigated in three day periods. Utilisation of calcium was determined by the chromic oxide indicator method.

Fast-growing chickens Ross 308 utilised 43.2 ± 1.69 per cent of calcium and slow-growing chickens of laying type 38.1 ± 1.82 per cent; the difference was significant ($P < 0.05$). With the increasing age the utilisation of calcium linearly decreased, in chickens Ross 308 significantly ($P < 0.05$) and in chickens Isa Brown highly significantly ($P < 0.01$). Calcium requirement of chickens per kg of feed mixture declines with the increasing age.

One gram of live gain contained in broilers 9.2 ± 0.76 mg Ca and in laying type chickens 8.9 ± 0.36 mg Ca; the difference was insignificant ($P > 0.05$). With the increasing age the content of calcium in laying type chickens did not change and in chicks of meat type highly significantly ($P < 0.01$) increased.

Key words: calcium, poultry, calcium requirement, calcium metabolism, calcium retention

ÚVOD

V prvých 2 týdnech života se hodnoty bilančního využití živin a energie velmi výrazně mění, zejména pod vlivem vylučování živin původně obsažených ve žloutkovém vaku kuřat a přechodně uložených jinde v organismu (ZELENKA 1968, ZELENKA a JÍLEK, 1970). Využití vápníku v prvých dnech po vylíhnutí podrobně prozkoumali ZELENKA aj. (2001). Cílem našeho pokusu bylo zjistit, jak se ve 3. – 10. týdnu života kuřat s rozdílnou intenzitou růstu mění bilanční využití vápníku obsaženého v krmné směsi a jak se mění obsah tohoto prvku v přírůstcích.

MATERIÁL A METODIKA

Vlastní pokus jsme prováděli se 16 kohoutky hybridní kombinace Ross 308 a se 16 kohoutky nosného typu hybridní kombinace Isa Brown. Kuřata byla umístěna v bilančních klecích. Teplota prostředí byla z počátečních 35 °C denně snižována o 0,7 °C až do 21 °C. Relativní vlhkost vzduchu byla upravována rozléváním vody na podlahu místnosti a během pokusu kolísala mezi 50 – 72 %. Svítilo se nepřetržitě. Po celou dobu pokusu byla všechna kuřata krmena *ad libitum* netvarovanou kompletní krmnou směsí, jejíž složení je uvedeno v tab. 1.

Tab. 1 Složení krmné směsi

Komponenty	g/kg
Kukuřičný šrot	500
Pšeničný šrot	111
Sójový extrahovaný šrot	300
Rybí moučka	50
Řepkový olej	10
Krmný vápenec	18
Hydrogenfosforečnan vápenatý	3,5
Krmná sůl	1,5
DL-methionin	1
Premix krmných aditiv [1)]	5

1) Premix krmných aditiv doplňoval do 1 kg směsi 9,6 mg Cu; 19,2 mg Zn; 35,2 mg Fe; 64 mg Mn; 0,096 mg Co; 0,128 mg Se; 0,72 mg I; 12 000 m.j. vit. A; 2 400 m.j. vit. D_3; 32 mg vit. E; 0,8 mg vit. K_3; 2,4 mg vit. B_1; 4,8 mg vit. B_2; 4 mg vit. B_6; 0,0272 mg vit. B_{12}; 0,112 mg biotinu; 24 mg niacinu; 1,12 mg kyseliny listové; 9,6 mg pantothenanu vápenatého; 1,152 g L-lysinu.HCl; 80 mg monensinátu sodného.

Směs obsahovala v 1 kg sušiny 256 g dusíkatých látek, 42 g tuku, 37 g vlákniny, 75 g popela, 590 g bezdusíkatých látek výtažkových, 9,81 g vápníku, 7,0 g fosforu, 2,49 g hořčíku, 7,79 g draslíku, 1,93 g sodíku a 13,71 MJ ME_N.

Od 14. do 70. dne života byla ve třídenních intervalech evidována spotřeba směsi a hmotnost kuřat. Ve stejných intervalech bylo stanoveno využití vápníku. Bilance byly provedeny indikátorovou metodou s oxidem chromitým, který byl do krmné směsi přidán. Při použití této metody mohou

jednotlivé bilanční periody následovat bezprostředně za sebou bez období lačnění. Trus byl vážen a ukládán v mrazicím boxu. Před rozborem byl lyofilizován a rozemlet. Obsah oxidu chromitého v krmivu a lyofilizovaném trusu byl stanoven jodometricky (MANDEL aj., 1960). Obsah vápníku byl stanoven mineralizací suchou cestou (APION, Tessek Praha, a.s., při 25 ºC – 400 ºC, s přídavkem oxidačního média O_3 + NO_x) plamenovou atomovou absorpční spektrofotometrií na absorpčním spektrometru variant Spectr AA-30 při vlnové délce 422,7 nm. Podrobnější popis metodik výpočtu stravitelnosti je popsán v práci HOUSEROVÁ (2009). Grafy a regresní rovnice byly sestrojeny, resp. vypočítány pomocí počítačového programu Microsoft Excel.

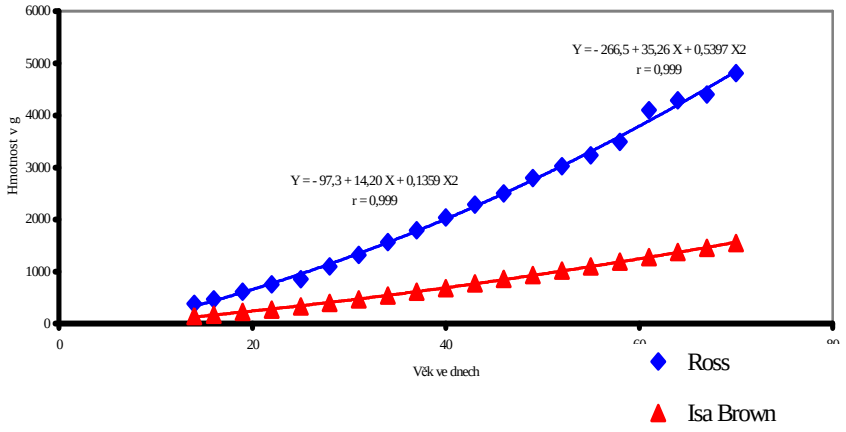
VÝSLEDKY A DISKUZE

Na počátku pokusu ve věku 14 dní byla průměrná hmotnost kohoutků Ross 382 g a kohoutků Isa Brown 147 g. Na konci pokusu ve věku 70. dní byla hmotnost kohoutků Ross 4809 g a kohoutků Isa Brown 1552 g. Průměrnou hmotnost a denní přírůstky kuřat znázorňuje graf 1 a 2. PLAVNIK a HURWITZ (1983), SHIRES *et al*. (1987) i ZELENKA aj. (2001) uvádějí, že v 70. dnech věku jsou brojlerová kuřata asi 3krát těžší než kuřata nosného typu. V našem pokusu jsme tuto skutečnost zaznamenali již ve věku 61. dnů.

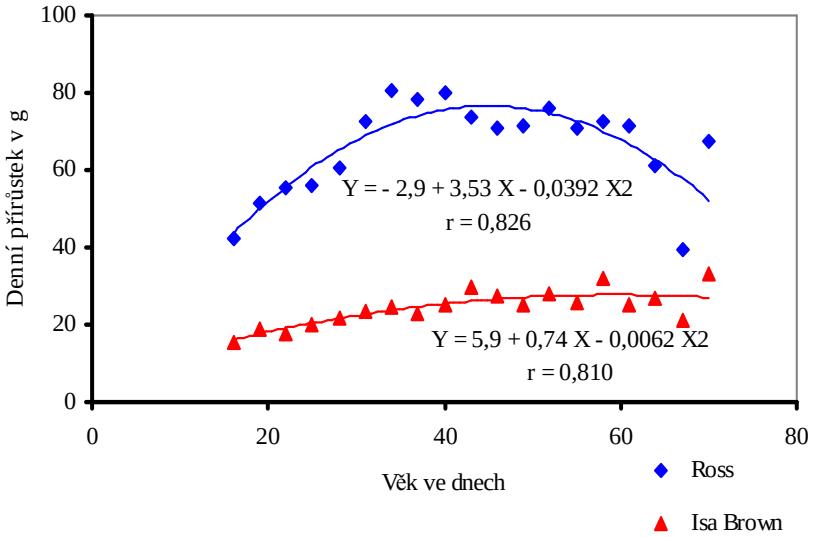
Závislost hmotnosti v gramech (Y) na věku kuřat ve dnech (X; $14 \leq X \leq 70$) byla vyjádřena rovnicemi parabol druhého stupně $Y_{Ross} = - 266,5 + 35,26\ X + 0,5397\ X^2$; r = 0,999; $Y_{Isa\ Bown} = - 97,3 + 14,20\ X + 0,1359\ X^2$; r = 0,999, znázorněnými v grafu 1.

Závislost denních přírůstků kuřat v gramech (Y) na věku kuřat ve dnech (X) byla vyjádřena rovnicemi parabol druhého stupně $Y_{Ross} = - 2,9 + 3,53\ X - 0,0392\ X^2$; r = 0,826; $Y_{Isa\ Brown} = 5,9 + 0,74\ X - 0,0062\ X^2$; r = 0,810, znázorněnými v grafu 2.

Graf 1 Hmotnost kuřat



Graf 2 Denní přírůstek kuřat



Krmná směs obsahovala v sušině 1,0789 % oxidu chromitého a 0,981 % Ca. Ze zjištěných údajů o obsahu oxidu chromitého a vápníku v krmivu a v trusu kuřat v 19 bilančních obdobích byly vypočteny koeficienty bilanční retence vápníku a obsahu Ca v 1 g přírůstku. Od 14. do 70. dne života využívala brojlerová kuřata Ca z krmné směsi v průměru ze 43,2 ± 1,69 % a kuřata nosného typu z 38,1 ± 1,82 % (průměr ± střední chyba průměru). Rozdíl 5,1 mezi využitelností Ca u rychle a pomalu rostoucích kuřat byl průkazný ($P < 0,05$). Kohoutci brojlerového typu tedy využívali Ca lépe než kohoutci hybridní kombinace Isa Brown.

Závislost využití Ca v organismu (Y) na věku kuřat (X) byla vyjádřena rovnicemi lineární regrese $Y_{Ross} = 52,98 - 0,227\ X$; $r = 0,521$; $Y_{Isa\ Brown} = 53,27 - 0,354\ X$; $r = 0,752$, znázorněnými v grafu 3.

Využití vápníku se u kohoutků Isa Brown denně snižovalo o 0,354 %, ze 47,6 % v 16 dnech věku až na 28,5 % na konci výkrmu v 70 dnech. Využití vápníku u kohoutků Ross se denně snižovalo o 0,227 %, ze 49,4 % na 37,1 % na konci výkrmu. Naše výsledky u kuřat starších více jak dva týdny se shodují s výsledky VOGTA aj. (1985), kteří uvádějí, že využití vápníku z krmiva se u kuřat s věkem snižuje. Výsledky se shodují také se sledováním retence Ca u kuřat ve věku od 3. do 22. dne života, prováděným ZELENKOU a FAJMONOVOU (2001), ve kterém se využitelnost Ca a obsah Ca v přírůstku mění také v závislosti na věku kuřat. Od 14. do 70. dne života využívali rychle rostoucí kohoutci masné hybridní kombinace Ca lépe než kuřata nosné kombinace. Krmná směs v našem pokusu obsahovala v 1 kg sušiny 9,81 g Ca. Využití vápníku se u kohoutků Ross od 14. do 70. dne života snižovalo. ZELENKA (1986) sledoval od 12. do 56. dne života u masných kuřat Ross vliv věku na využití vápníku z krmných směsí. U směsi s menším obsahem Ca (6,8 g Ca v 1 kg sušiny)

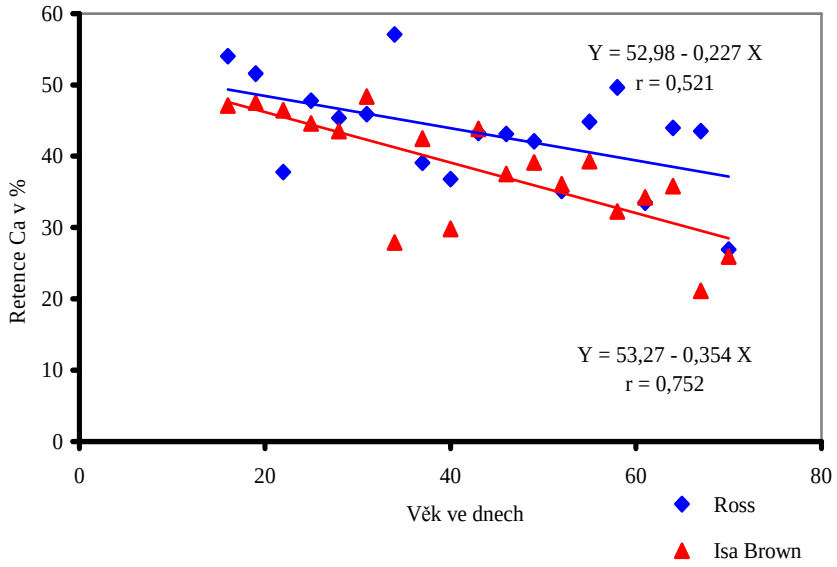
se jeho procentické využití s přibývajícím věkem zpočátku zvyšovalo, ve 33. dni života dosáhlo maxima, poté následoval pokles. Při vyšším obsahu Ca v krmivu (8,4 g Ca v 1 kg sušiny) se využití tohoto prvku během výkrmu vysoce průkazně lineárně snižovalo. Ze směsi bohatší na Ca bylo jeho procentické využití podstatně horší než ze směsi na vápník chudé. (HOUSEROVÁ, 2009)

V 1 g přírůstku bylo obsaženo u brojlerových kuřat 9,2 ± 0,76 mg Ca a u kuřat nosné hybridní kombinace 8,9 ± 0,36 mg Ca. Při hodnocení t-testem byla vypočtená t-hodnota 0,358, tabulková hodnota pro 36 stupňů volnosti byla 0,53, a proto byl tedy rozdíl mezi obsahem Ca v 1 kg přírůstku kuřat masné hybridní kombinace a kuřat nosných neprůkazný. Závislost obsahu Ca v přírůstku (mg/g) na věku kuřat ve dnech byla vyjádřena rovnicemi Y_{Ross} = 3,31 + 0,136 X; r = 0,695; $Y_{Isa\ Brown}$ = 7,76 + 0,027 X; r = 0,288, znázorněnými v grafu 4.

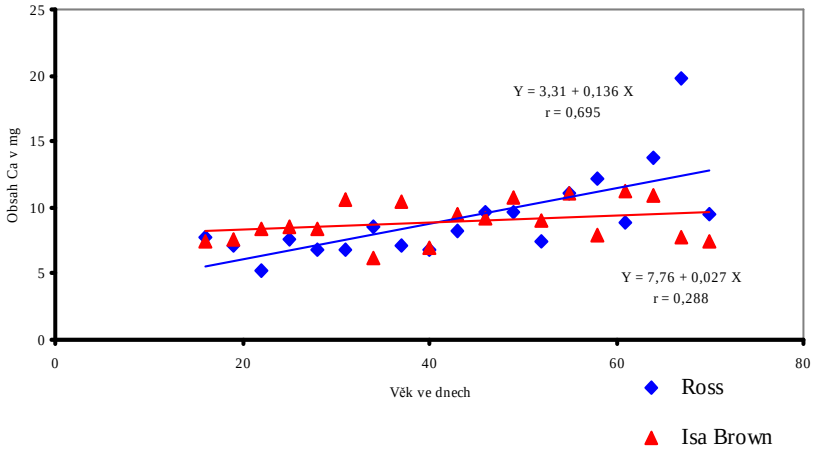
Obsah vápníku v přírůstku se u kohoutků Ross denně snižoval o 0,136 %, z 5,5 mg Ca v 16 dnech věku až na 12,8 mg Ca % na konci výkrmu. Obsah vápníku v přírůstku u kohoutků Isa Brown se denně snižoval o 0,027 mg, z 8,2 mg ve věku 16 dní na 9,7 mg na konci výkrmu.

Z výsledků vyplývá, že využitelnost Ca se mění v závislosti na věku, stejně jako obsah Ca v přírůstku. S věkem se retence Ca během celého pokusu u kohoutků nosného i brojlerového typu snižovala.

Graf 3 Využití vápníku



Graf 4 Obsah Ca v mg v 1 g přírůstku



ZÁVĚR

V pokuse se 16 kohoutky brojlerového typu hybridní kombinace Ross 308 a se 16 kohoutky nosného typu hybridní kombinace Isa Brown byla ve třídenních intervalech od 14. do 70. dne života sledována hmotnost kuřat a konverze krmiva a byla provedena bilance vápníku. Kuřata byla krmena kompletní krmnou směsí obsahující v 1 kg sušiny 9,81 g vápníku. Využití vápníku bylo zjišťováno indikátorovou metodou s oxidem chromitým. Obsah oxidu chromitého v krmivu a lyofilizovaném trusu byl stanoven jodometricky a obsah vápníku v přírůstku atomovou absorpční spektrofotometrií.

Ve věku 70 dnů byla hmotnost brojlerových kuřat 4809 g a kuřat nosného typu 1552 g. Rychle rostoucí kuřata využívala vápník z krmné směsi v průměru ze 43,2 ± 1,69 % a kuřata nosného typu z 38,1 ± 1,82 %. Rozdíl byl při hodnocení t-testem průkazný ($P < 0,05$).

Závislost procentického využití Ca na věku kuřat ve dnech byla vyjádřena rovnicemi lineární regrese

$$\mathbf{Y_{Ross} = 52,98 - 0,227\ X;\ r = 0,521} \qquad \mathbf{Y_{Isa\ Brown} = 53,27 - 0,354\ X;\ r = 0,752}$$

S každým dnem života se tedy snižovalo využití Ca u kuřat masného typu o 0,227 % a u kuřat nosného typu o 0,354 %.

V 1 g přírůstku bylo obsaženo u brojlerových kuřat 9,2 ± 0,76 mg Ca a u kuřat nosné hybridní kombinace 8,9 ± 0,36 mg Ca. Rozdíl byl neprůkazný. Závislost obsahu Ca v přírůstku (mg/g) na věku kuřat ve dnech byla vyjádřena rovnicemi

$$\mathbf{Y_{Ross} = 3,31 + 0,136\ X;\ r = 0,695} \qquad \mathbf{Y_{Isa\ Brown} = 7,76 + 0,027\ X;\ r = 0,288}$$

Z našich výsledků vyplývá, že využitelnost vápníku se mění v závislosti na věku, stejně jako obsah vápníku v přírůstku. S věkem se retence Ca během celého pokusu u kohoutků nosného i brojlerového typu snižovala.

Protože kuřata využívají z krmiva tolik vápníku, kolik potřebují, vyplývá z našich výsledků, že obsah tohoto prvku v krmné směsi pro masné i nosné hybridy může s přibývajícím věkem klesat.

LITERATURA

HOUSEROVÁ, J. Vliv věku a intensity růstu na retenci vápníku v organismu kuřat. Diplomová práce, Brno: MZLU, 2009, 82 s.

MANDEL, L., TURYNEK, V., TRÁVNÍČEK, J. Jodometrická metoda stanovení kysličníku chromitého, použitého jako indikátoru při pokusech stravitelnosti. *Živočišná výroba*, 8, 1960, s. 645 - 652.

PLAVNIK, L., HURWITZ, S. Organ weights and body composition in chickens as related to the energy and aminoacid requirements: Effect of Strain, sex and age. *Poultry Science*, 62, 1983, p. 152 - 163.

SHIRES, A., *et al*. Rate of passage of corn-canola meal and corn-soybean meal diets through the gastrointestinal tract of broiler and white Leghorn chicken. *Poultry Science*, 66, 1987, p. 289 - 298.

VOGT, H. aj. Mineral requiremens for poulry. Mineral requiremens and recomendations for growing birds. *World´s Poultry Science*, 41, 1985, p. 252 - 258.

ZELENKA, J. Influence of the age of chicken on the metabolisable energy values of poultry diets. *British Poultry Science*, 9, 1968, p. 135 -142.

ZELENKA, J., JÍLEK, F. Contribution to studies on the yolk sac role in the nutrition of chickens. *Acta universitatis agriculturae*, 18, 1970, p. 439 - 448.

ZELENKA, J. Vliv pohlaví a věku vykrmovaných kuřat na využití vápníku krmných směsí. *Acta universitatis agriculturae*, roč. 34, č. 2, 1986, s. 311 - 316.

ZELENKA, J., FAJMONOVÁ, E. Calcium, magnesium and phosphorus retention in young chicks. *Czech Journal Animal Science*, 46, 2001 (1), p. 22 - 26.

ZELENKA, J., FAJMONOVÁ, E. Retence vápníku, hořčíku a fosforu u kuřat s rozdílnou intenzitou růstu během výkrmu do vyššího věku. *Czech Journal Animal Science*, 46, 2001 (3): s. 118 - 121.

ZELENKA, J., FAJMONOVÁ, E., KOMPRDA, T. Retention of protein and fat in the meat of fast and slow-growing chickens fattened to higher age. *Czech Journal of Animal Science*, 46, 2001, p. 533 - 538.