

MAŁGORZATA KWIECIEŃ

*Efektywność stosowania zróżnicowanych dawek wapnia, fosforu
i sodu na przebieg procesów kostnienia u kurcząt rzeźnych.**

II. Badania na kurczętach Starbro

Effectiveness of Different Levels of Calcium, Phosphorus and Sodium on Ossification
Process in Broiler Chickens. II. Investigations on Starbro Chickens

Prawidłowy wzrost i rozwój szkieletu jest warunkiem zachowania zdolności ruchowej, a tym samym zdrowia i realizacji możliwości produkcyjnych ptaków. Z zagadnieniem tym ściśle związane jest zapotrzebowanie na składniki mineralne; a głównie na trzy z nich, tj. Ca, P i Na. Dostępna literatura przytacza wiele (2,3,4,6,8,9) danych, mówiących o dodatnim wpływie żywienia różnymi poziomami składników mineralnych na chemiczne, mechaniczne i fizyczne cechy kości. Jednocześnie przedstawione są dane, wskazujące na możliwe różnice w gospodarce mineralnej organizmów kurcząt w zależności od cech rasowych (1).

W doświadczeniu I badania przeprowadzono na kurczętach Isa Vedetta. Bieżące badania miały na celu wykazanie skutków zróżnicowanego dawkowania Ca, P i Na na przebieg procesów kostnienia i tolerancji kurcząt Starbro.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na 540 kurczętach brojlerach Starbro. Jednodniowe pisklęta przydzielano losowo do 6 równych grup doświadczalnych i odchowywano do 49 dnia życia. Czynnikiem różnicującym grupy był udział Ca, P i Na w mieszankach. Układ doświadczenia przedstawiono w tab. 1. Skład mineralny mieszanek DKA-S i DKA-G (tab. 2) dowodzi utrzymania warunków przyjętych w doświadczeniu.

*Skrót pracy doktorskiej.

Tab. 1. Układ metodyczny doświadczenia
Experimental design

Grupa	Czynnik doświadczalny*		+
	Ca	P	Na
I	0	0,5	1
II	1	0,5	1
III	1	0,5	2
IV	0	2,0	1
V	2	2,0	1
VI	2	2,0	2

* Dawki składnika mineralnego: kreda pastewna – 1,5%; fosforan amonu – 1,3%; sól kuchenna – 0,4%.

Tab. 2. Zawartość wapnia, fosforu i sodu w mieszankach DKA-S i DKA-G
Calcium, phosphorus and sodium content in DKA-S and DKA-G mixtures

Makroelement	Mieszanka podstawowa g/kg	Mieszanki doświadczalne, g/kg					
		I	II	III	IV	V	VI
	DKA – S						
Ca	4,77	4,72	10,05	10,04	4,63	15,30	15,28
P	4,57	6,02	5,97	5,95	10,54	10,40	10,39
Na	0,09	1,66	1,66	3,23	1,66	1,65	3,22
	DKA – G						
Ca	4,78	4,73	10,06	10,05	4,64	15,31	15,29
P	4,21	5,68	5,62	5,60	10,19	10,07	10,05
Na	0,10	1,67	1,67	3,24	1,67	1,67	3,24

Szczegółowe postępowanie metodyczne, dotyczące dyssekcji kurcząt, pobierania materiału tkanekowego i oznaczania poszczególnych pierwiastków w kościach mostka i piszczelowych podano w części I.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

CECHY FIZYCZNE KOŚCI

Żywienie kurcząt mieszankami o różnym poziomie składników mineralnych miało wpływ na masy badanych kości. Zauważyć można, że niższe dawki P nie spowodowały zmniejszenia masy kości mostka (tab. 3), natomiast zróżnicowanie masy kości piszczelowych zaznaczyło się głównie w zależności od dawki P. Były one nieco większe u kurcząt żywionych niższymi dodatkami P i odwrotnie niż w doświadczeniu I (cz.I) największą masę kości piszczelowych wykazano u kurcząt

Tab. 3. Cechy fizyczne kości
Physical features of bones

Wyszczególnienie	Grupy					
	I	II	III	IV	V	VI
Kość mostka:						
– masa, g	3,254	3,509	3,104	3,071	3,127	3,173
Kość piszczelowa:						
– masa, g	4,428 ^a	5,037 ^b	4,610 ^{ab}	4,215 ^a	4,363 ^a	4,611 ^{ab}
– długość, mm	76,0 ^{ac}	76,7 ^{ac}	77,6 ^{bc}	76,0 ^{ac}	74,4 ^a	77,8 ^{bc}
– wytrzymałość fizyczna, kg	11,07 ^{bc}	8,00 ^a	11,44 ^c	8,50 ^{ab}	12,19 ^c	15,44 ^d

a, b, c... - średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $P \leq 0,05$.

Tab. 4. Zawartość popiołu, wapnia, fosforu i sodu w kości mostka i piszczelowej
Ash, calcium, phosphorus and sodium content in breast and tibia bone

Wyszczególnienie						
	I	II	III	IV	V	VI
Składniki popielne, %						
Mostek	43,33	44,76	44,76	44,72	45,13	44,45
Kość piszczelowa:						
– główka	39,43 ^a	45,29 ^b	45,29 ^b	42,98 ^b	42,98 ^b	39,89 ^a
– trzon	42,89 ^a	45,17 ^b	45,17 ^b	43,81 ^{ab}	44,80 ^{ab}	44,37 ^{ab}
Zawartość Ca, g/kg						
Mostek	196,44 ^d	219,44 ^c	219,44 ^c	158,80 ^a	168,92 ^{ab}	184,04 ^{dc}
Kość piszczelowa:						
– główka	163,24 ^b	216,92 ^c	216,92 ^c	145,56 ^a	168,24 ^b	166,60 ^b
– trzon	181,44 ^b	227,88 ^c	227,88 ^c	155,44 ^a	180,68 ^b	188,60 ^b
Zawartość P, g/kg						
Mostek	187,94 ^d	185,84 ^d	185,84 ^d	165,25 ^c	93,79 ^b	77,99 ^a
Kość piszczelowa:						
– główka	160,8 ^b	176,6 ^c	176,6 ^c	158,4 ^b	85,1 ^a	75,0 ^a
– trzon	176,4 ^c	174,8 ^c	174,8 ^c	157,4 ^b	88,6 ^a	82,4 ^a
Zawartość Na, g/kg						
Mostek	1,43 ^b	1,37 ^b	1,37 ^b	1,39 ^b	1,96 ^d	1,59 ^c
Kość piszczelowa:						
– główka	1,67 ^a	1,70 ^a	1,70 ^a	1,84 ^b	2,49 ^d	2,19 ^c
– trzon	1,67 ^b	1,59 ^{ab}	1,59 ^{ab}	1,82 ^c	2,41 ^d	2,34 ^d

a, b, c... - średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $P \leq 0,05$.

otrzymujących mieszankę z zalecaną zgodnie z normą ilością Ca. W badaniach Coffey a i wsp. (3) oraz Ravindra na i wsp. (9) wykazano dodatnią zależność wzrostu masy kości od dodatku P. Również badana długość kości piszczelowych była większa przy niższych dawkach P. Q i a n i wsp. (7) rozważając wpływ tego

pierwiastka na procesy kostnienia wskazują, że zwiększenie wymiarów kości może być spowodowane poziomem P nieorganicznego w żywieniu.

Rozrzut wyników wytrzymałości kości utrudnia interpretację, niemniej można zauważyć, że przy wyższych dawkach P brak dodatku Ca wpłynął osłabiająco na wytrzymałość. Przy zwiększonych dawkach sodu wytrzymałość kości jest ogólnie większa. Potwierdzają się tu wyniki uzyskane w doświadczeniu I (cz. I) oraz poglądy co do znaczenia sodu dla procesu kostnienia, wyrażone przez J a m r o z (5).

CECHY CHEMICZNE KOŚCI

Nie stwierdzono istotnych różnic zawartości składników popielnych w kościach mostka w zależności od warunków żywienia różnymi poziomami składników mineralnych (tab. 4), a oznaczone zawartości popiołu są porównywalne z wynikami badań W n u k (12).

Zawartość składników mineralnych w kościach piszczelowych była nieco większa w trzonie niż w główkach kości. Odwrotnie niż w doświadczeniu I (cz. I) niższą koncentrację popiołu w kości stwierdzono, kiedy nie stosowano dodatku Ca. Zwiększenie ilości Ca i Na spowodowało wzrost zawartości składników mineralnych w główkach i trzonach, kiedy stosowano niższe dawki P. W dostępnej literaturze (7-11) wskazuje się na dodatnią zależność zawartości popiołu w kości piszczelowej od dodatku P, niezależnie od jego źródła. Charakter uzyskanych wyników wskazywałby na odmienne reagowanie kurcząt w obu doświadczeniach w zależności od cech genetycznych.

Zawartość Ca zarówno w kościach mostka, jak i piszczelowych okazała się większa u kurcząt otrzymujących niższe dawki P. W kości piszczelowej najmniejszą zawartość tego składnika stwierdzono w grupie otrzymującej podwójne ilości P, bez dodatku Ca. Niemniej można również zauważyć, że przy niepodawaniu Ca, a zapewnieniu dodatku Na poziom Ca w kości był wysoki. Podobne tendencje zawartości Ca w kości piszczelowej odnotowano w doświadczeniu I (cz. I). C h e n i J a n (1) wskazują na wzrost zawartości Ca wraz ze wzrostem P, co nie potwierdziło się w przeprowadzonych badaniach. Jednak opinie dotyczące tego zagadnienia są rozbieżne (2,10,11).

Badana zawartość P w kości mostka i piszczelowej, tak jak w przypadku Ca, była zależna od wielkości dodatku P. Większą jej koncentrację notowano przy skarmianiu mieszanek o niższych dawkach P, przy czym najniższą jej zawartość w obu kościach wykazano w grupach kurcząt, które otrzymywały zwiększone dawki pasz mineralnych. Uzyskane dane są podobne do otrzymanych przez J o v a n o v i c a i wsp. (6). Podobne spostrzeżenia zależności koncentracji P w kości

piszczelowej od jego zawartości w dawce uzyskali Chen i Jan (1), Qian i wsp. (7, 8) oraz Tortuero i wsp. (11).

W przypadku zawartości Na w kości mostka wykazano sytuację odwrotną, niż obserwowana przy ilości Ca i P. Większą koncentrację Na w mostkach kurcząt notowano przy żywieniu wyższymi dawkami Ca i P. Podwojenie dawki Na nie powodowało odpowiedniego zwiększenia koncentracji tego pierwiastka u kurcząt przy niższej dawce P.

Podobnie zróżnicowanie koncentracji Na zarówno w główkach, jak i trzonach przejawiało się w zależności od wielkości dawki P. Była ona – tak jak w mostku – większa przy większych dawkach P i nieco większa w główkach kości. Odmienne niż w doświadczeniu poprzednim (cz. I) u kurcząt otrzymujących podwojone dawki pasz mineralnych badana zawartość Na była największa.

WNIOSKI

1. Koncentracja składników mineralnych w kościach kurcząt była zależna od wielkości dawki fosforu w żywieniu.

2. Zwiększenie koncentracji składników popielnych w kości mostka występuje przy wyższych dawkach fosforu, natomiast w przypadku kości piszczelowej odnotowano zależność odwrotną.

3. Poziom zawartości wapnia i fosforu w kościach okazał się większy przy niższych dodatkach fosforu, stanowiących połowę zalecanej dawki.

4. Podwójne dawki fosforu zwiększały koncentrację sodu w kościach.

5. Dodatek sodu, nawet w warunkach niestosowania dodatku wapnia, pozwalał na poprawne kostnienie.

PIŚMIENNICTWO

1. Chen W., Jan D.: Studies on the Difference of Phosphorus Utilization Between Taiwan Country Chickens and White Broilers. *J. Chin. Soc. Anim. Sci.*, 24 (2), 113-124, 1995.
2. Clunies M., Leeson S.: Effect of Dietary Calcium Level on Plasma Proteins and Calcium Flux Occurring During a 24 h Ovulatory Cycle. *Can. J. Anim. Sci.*, 75 (3), 439-444, 1995.
3. Coffey R.D., Mooney K.W., Cromwell G.L., Aaron D.K.: Biological Availability of Phosphorus in Defluorinated Phosphates with Different Phosphorus Solubilities in Neutral Ammonium Citrate for Chicks and Pigs. *J. Anim. Sci.*, 72 (10), 2653-2660, 1994.
4. Devinder Singh, Nagra S.S.: Bioavailability of Phosphorus from Ammonium Polyphosphate and Single Superphosphate in Chicken. *Ind. J. Anim. Sci.*, 64 (2), 167-172, 1994.
5. Jamroz D.: Zapotrzebowanie drobiu na składniki mineralne. Konferencja naukowa: Związki mineralne w żywieniu zwierząt., 299-309, Poznań, 8-9 IX 1994.
6. Jovanovic N., Sinovec Z., Rajic I.: Evaluation of Different Sources of Phosphorus in Broiler Diets. *Acta Vet. (Beograd)*, 43 (5/6), 315-322, 1993.

7. Qian H., Veit H.P., Kornegay E.T., Ravindran V., Denbow D.M.: Effects of Supplemental Phytase and Phosphorus on Histological and Other Tibial Bone Characteristics and Performance of Broilers Fed Semi-Purified Diets. *Poult. Sci.*, 75(5), 618-626, 1996.
8. Qian H., Kornegay E.T., Veit H.P.: Effects of Supplemental Phytase and Phosphorus on Histological, Mechanical and Chemical Traits of Tibia and Performance of Turkeys Fed on Soybean-Meal-Based Semi-Purified Diets High in Phytate Phosphorus. *Br. J. Nutr.*, 76 (2), 263-272, 1996.
9. Ravindran V., Kornegay E.T., Denbow D.M., Yi Z., Hulet R.M.: Response of Turkey Poults to Tiered Levels of Natuphos® Phytase Added to Soybean Meal-Based Semi-Purified Diets Containing Three Levels of Nonphytate Phosphorus. *Poult. Sci.*, 74 (11), 1843-1854, 1995.
10. Sell J.L., Jeffrey M.J.: Availability for Poults of Phosphorus from Meat Bone Meals of Different Particle Sizes. *Poult. Sci.*, 75 (2), 232-239, 1996.
11. Tortuero E., Fernandez E., Martin L.: Effect of Different Amounts of Phosphorus in Feeds on Growth, Skeletal Development and Mineral Metabolism in Chickens. *Av. Alim. Mej. Anim.*, 34(6), 3-7, 1994.
12. Wnuk J.: Wpływ żywienia białkowego, energetycznego i mineralnego na cechy fizyczne i chemiczne kości kureząt rzeźnych. Praca doktorska (maszynopis, Instytut Żywności i Higieny Zwierząt, Akademia Rolnicza), Lublin 1981.

SUMMARY

The aim of the investigations was to determine the effects of different levels of Ca, P and Na in the diets on the ossification process and on the tolerance of chickens for the amount of particular minerals in the diet.

The investigations were carried out on 540 Starbro broiler chickens. One-day old chickens were randomized into 6 equal experiment groups and reared till 49th day of life. The experimental factor was the Ca, P and Na level in the mixtures.

The results of the experiment revealed that the differentiation of mineral concentration in the chicken bones was dependent on the P level in the diet. The Ca and P contents in the bones were higher in the treatments with lower P additives covering a half of the requirement, whereas the twofold ratios of P increased Na concentration in the bones. In the treatments with the Na supplement the ossification was correct even when the mixtures were not supplemented with Ca.