

Katedra Biochemii i Toksykologii Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt
Akademii Rolniczej w Lublinie

IWONA SEMBRATOWICZ, BOGUSŁAW MAKARSKI,
MAGDALENA CENDROWSKA, JERZY TRUCHLIŃSKI

*Wpływ biopleksu miedziowego, otrąb pszennych oraz ziół
na zawartość wapnia i magnezu oraz witaminy F
w mięśniach piersiowych indyczek*

Influence of Copper Bioplex, Wheat Bran and Herbs on Magnesium, Calcium
and Vitamin F Content in Breast Muscles of Turkey Hens

Miedź jest pierwiastkiem warunkującym właściwy przebieg wielu procesów metabolicznych. Jest ona aktywatorem lub składnikiem szeregu enzymów, głównie o funkcji oksydacyjnej, w tym oksydazy cytochromowej, dysmutazy ponadtlenkowej (SOD), oksydazy askorbinowej i oksydazy lizylowej (7). Stwierdzono, że miedź, dodawana do paszy w ilościach znacznie przekraczających zapotrzebowanie zwierząt, działa stymulująco na wzrost i przyczynia się do lepszego wykorzystania paszy (6, 10). Wpływa ona również korzystnie na obraz krwi (8). Szczególnie efektywnym źródłem miedzi są organiczne połączenia, tzw. biopleksy. Zapotrzebowanie drobiu na miedź jest raczej niewielkie i wynosi według NRC (1994) 4 mg/kg paszy, ale często dochodzić może do jej niedoboru wskutek tworzenia nierozpuszczalnych kompleksów z kwasem fitynowym oraz antagonizmu z innymi składnikami pasz, takimi jak: kwas askorbinowy, kwas salicylowy, Zn czy Mn (1). Obecność w paszy kwasu fitynowego, będącego typowym związkiem chelatowym, wpływa także na pogorszenie przyswajalności wapnia, magnezu oraz innych składników pokarmowych (12).

Z badań prowadzonych na indykach (9) oraz na cielętach (11) wynika, że dodatek ziół do pasz może ułatwiać absorpcję niektórych pierwiastków w przewodzie pokarmowym i zwiększać ich retencję w tkankach. Stosowanie ziół w żywieniu drobiu ma obecnie coraz więcej zwolenników ze względu na ich dzia-

łanie lecznicze, profilaktyczne i metaboliczne (2, 4). Zaobserwowano, że zioła mogą modyfikować skład kwasów tłuszczowych mięśni, a dokładniej zwiększać ilość kwasów nienasyconych, poprawiając tym samym wartość dietetyczną mięsa (3).

Niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe, określane również jako witamina F, to inaczej suma kwasów: linolowego, linolenowego i arachidonowego. Związki te odgrywają znaczącą rolę w podstawowej przemianie materii. Występują w fosfolipidach wszystkich błon plazmatycznych i są prekursorami prostaglandyn, tromboksanów, lipoksyn i leukotrienów. Substancje te, zwane ikozanoidami, pełnią funkcje miejscowych hormonów (12). Kwasy linolenowy i arachidonowy są syntetyzowane przez ptaki, egzogeny jest dla nich jedynie kwas linolowy. Jego niedobory mogą wystąpić w okresie wzrostu ptaków.

Celem podjętych badań było określenie wpływu dodatku biopleksu miedziowego, otrąb pszennych (stanowiących główne źródło fitynianów) oraz ziół na zawartość wapnia, magnezu oraz witaminy F w mięśniach piersiowych indyków.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na 50 indyczkach typu ciężkiego Big-6 podczas 12-tygodniowego odchowu. Ptaki utrzymywano w tych samych warunkach zoohigienicznych, optymalnych dla tuczu indyków rzeźnych. Podczas obserwacji indyczki miały swobodny dostęp do paszy i wody. Jako pasze zastosowano typowe mieszanki pełnoporcjowe dostępne na rynku paszowym.

Tab. 1. Układ doświadczalny
Experimental design

Grupa	Czynnik doświadczalny	Dawka Biopleksu-Cu
I	kontrola	-
II	biopleks-Cu	15 mg/dm ³
III	biopleks-Cu + 10% otręby pszenne	15 mg/dm ³
IV	1% ziół	-
V	biopleks-Cu	45 mg/dm ³

Utworzono 5 grup żywieniowych (tab. 1). Grupę I potraktowano jako kontrolną, nie otrzymywała ona żadnego dodatku. Ptaki z grupy II i III otrzymywały dodatek biopleksu-Cu do wody pitnej w ilości 15 mg/dm³ H₂O. W grupie III zastosowano ponadto 10% dodatek otrąb pszennych do mieszanki pełnoporcjowej. Grupa IV otrzymywała w paszy 1% dodatek ziół, a grupa V biopleks-Cu w ilości 45 mg/dm³ H₂O. Komponując mieszankę ziołową, wykorzystano następujące

surowce roślinne: ziele jeżówki purpurowej, ziele pokrzywy zwyczajnej, ziele skrzypu polnego, ziele tasznika pospolitego, kwiat nagietka oraz owoce głogu i aronii.

Po 12 tygodniach odchowu indyczki poddano ubojowi. W trakcie dysekcji schłodzonych tuszek pobierano do analiz próbki mięśni piersiowych. Zawartość witaminy F w mięśniach piersiowych oznaczono przy pomocy chromatografii gazowej. Koncentrację magnezu i wapnia oznaczono techniką atomowej spektroskopii absorbcyjnej ASA.

Uzyskane dane liczbowe poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem programu STATISTICA, testem analizy wariancji jednoczynnikowej ANOVA, przyjmując poziom istotności 0,05.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

W tabeli 2 przedstawiono zawartość witaminy F w tłuszczu mięśni piersiowych indyczek oraz procentowy udział poszczególnych kwasów (linolowego, linolenowego i arachidonowego) w odniesieniu do sumy wszystkich kwasów tłuszczowych. Analizując uzyskane dane, stwierdzono, że dodatek biopleksu-Cu w ilości 15 mg/dm³ H₂O łącznie z otrębami pszennymi (grupa III) spowodował wzrost zawartości NNKT (6,84%) w stosunku do grupy I - kontrolnej (5,80%) oraz grupy V (5,83%), w której zastosowano największą dawkę Cu (45 mg/dm³ H₂O).

Tab. 2. Zawartość witaminy F w mięśniach piersiowych indyczek
Content of vitamin F in breast muscles of turkey hens

Wyszczególnienie		Kwasy tłuszczowe*			Witamina F (%)
		linolowy 18:2	linolenowy 18:3	arachidonowy 20:4	
I	<i>X</i> <i>śr</i>	14,58 ^b	1,17 ^b	1,90 ^b	5,80
	<i>SD</i>	0,47	0,30	1,10	0,62
II	<i>X</i> <i>śr</i>	14,61 ^b	1,18 ^{ab}	2,40 ^a	6,06
	<i>SD</i>	1,72	0,60	0,57	0,94
III	<i>X</i> <i>śr</i>	17,44 ^a	1,25 ^{ab}	1,84 ^b	6,84
	<i>SD</i>	0,62	0,07	0,32	0,33
IV	<i>X</i> <i>śr</i>	15,30 ^b	1,56 ^a	1,87 ^b	6,24
	<i>SD</i>	0,39	0,29	0,37	0,35
V	<i>X</i> <i>śr</i>	15,14 ^b	0,90 ^b	1,45 ^c	5,83
	<i>SD</i>	0,27	0,14	0,45	0,28

^{a, b, c} $p \leq 0,05$

*Udział procentowy w sumie KT

Obecnie uważa się, że w obecności zwiększonych ilości Cu lub Fe w ustroju zwierzęcym dochodzi do nadmiernej peroksydacji NKT, co wpływa na obniżenie ich odkładania w tkankach. Znajduje to potwierdzenie w uzyskanych wynikach, z tym że reakcja organizmu nastąpiła dopiero przy pobraniu przez indyczki zwiększonej dawki miedzi. Zastosowanie do paszy dodatku otrąb pszennych zwiększyło znacznie zawartość fitynianów, które poprzez tworzenie związków kompleksowych z metalami biwalentnymi obniżały również resorpcję Cu w przewodzie pokarmowym. W rezultacie indyczki z grupy III otrzymywały najniższy poziom miedzi w przeprowadzonym doświadczeniu. Odzwierciedleniem tych zależności była znacznie wyższa zawartość witaminy F w mięśniach piersiowych indyczek z tej grupy.

Analizując wyniki dotyczące procentowego udziału poszczególnych NNKT w sumie wszystkich kwasów tłuszczu mięśnia piersiowego indyczek, można stwierdzić, że 10 % dodatek otrąb pszennych w grupie III spowodował istotny ($p \leq 0,05$) wzrost zawartości kwasu linolowego. Mogło to być spowodowane zmniejszonym wykorzystaniem Cu i innych kationów z paszy. Natomiast najwyższą zawartość kwasu arachidonowego stwierdzono w grupie II (biopleks-Cu $15 \text{ mg/dm}^3 \text{ H}_2\text{O}$). Znacznie mniejszy ($p \leq 0,05$) udział tego kwasu odnotowano w grupie V (biopleks-Cu $45 \text{ mg/dm}^3 \text{ H}_2\text{O}$), także udział kwasu linolenowego był w tej grupie najmniejszy.

Spadek udziału kwasu linolenowego i arachidonowego w triglicerydach mięśni piersiowych indyczek otrzymujących wysoką dawkę miedzi związany jest prawdopodobnie z faktem, że mogły one ulec uprzedniej peroksydacji, zanim wzięły udział w biosyntezie triglicerydów.

Znaczny ($p \leq 0,05$) wzrost udziału procentowego kwasu linolenowego zaobserwowano w grupie IV pod wpływem zastosowanego dodatku ziół. Wzrost udziału kwasów wielonienasyconych, a głównie linolowego i linolenowego, w tłuszczu mięśni tuczników otrzymujących w paszy zioła (krwawnik, melisę oraz czosnek) zaobserwował również w swoich badaniach Grela (3).

Zawartość wapnia oraz magnezu w mięśniach piersiowych indyczek przedstawiono w tabeli 3. Znaczny wzrost koncentracji wapnia w stosunku do grupy kontrolnej ($78,9 \text{ } \mu\text{mol/g}$ białka) zaobserwowano w grupie III – dodatek biopleksu-Cu i otrąb pszennych ($85,97 \text{ } \mu\text{mol/g}$ białka), ($p \leq 0,05$). Poziom Mg w mięśniach indyczek z tej grupy był również nieco wyższy niż w kontroli, jednak różnica nie była istotna ($p > 0,05$). Zastosowanie dużej dawki biopleksu miedziowego ($45 \text{ mg/dm}^3 \text{ H}_2\text{O}$) odbiło się niekorzystnie na zawartości Ca i Mg w mięśniach piersiowych, która była znacznie niższa niż w pozostałych grupach doświadczalnych i w grupie kontrolnej ($p \leq 0,05$).

Tab. 3. Zawartość Ca i Mg w mięśniach piersiowych indyczek
Content of Ca and Mg in breast muscles of turkey hens

Wyszczególnienie		Stężenie Ca μmol/g białka	Stężenie Mg μmol/g białka
I	$\bar{X}$ śr	78,9 ^a	132,80 ^{ab}
	SD	1,74	5,04
II	$\bar{X}$ śr	80,45 ^{ab}	127,12 ^b
	SD	0,78	3,94
III	$\bar{X}$ śr	85,97 ^a	137,65 ^a
	SD	1,87	4,28
IV	$\bar{X}$ śr	75,02 ^{bc}	137,64 ^a
	SD	1,74	3,77
V	$\bar{X}$ śr	71,28 ^c	117,87 ^c
	SD	1,29	4,05

^{a, b, c} $p \leq 0,05$

Wydaje się, że białko mięśni piersiowych chętniej łączy się z miedzią, o ile jest ona dostępna w ustroju, niż z magnezem czy wapniem. Potwierdzeniem tego rozumowania jest wzrost zawartości Ca i Mg w mięśniach indyczek z grupy III. Zastosowane tam obce fityniany pochodzące z otrąb pszennych, kompleksując Cu i zmniejszając jej resorpcję w przewodzie pokarmowym, mogły zdecydować o tym, że przy obniżonym poziomie miedzi w struktury białkowe mięśni weszły magnez i wapń.

Dodatek ziół (grupa IV) nie wpłynął w sposób istotny na zawartość badanych pierwiastków w mięśniach piersiowych indyczek, chociaż koncentracja Mg była tam nieco wyższa niż w grupie kontrolnej. Podobne wyniki otrzymali Markarski i Polonis (9), którzy również nie stwierdzili zwiększenia retencji Ca i Mg w mięśniach piersiowych indyczek, pomimo wzrostu poziomu tych składników we krwi.

WNIOSKI

1. W tłuszczu mięśni piersiowych indyczek otrzymujących biopleks-Cu (15 mg/dm³ H₂O) z dodatkiem otrąb pszennych oraz w grupie z 1% dodatkiem ziół zaobserwowano wzrost zawartości witaminy F, w tym kwasu linolowego i lino-lenowego

2. U indyczek, u których zastosowano biopleks-Cu (15 mg /dm³ H₂O) z dodatkiem otrąb pszennych, odnotowano wzrost zawartości Ca i Mg w mięśniach piersiowych.

3. Wysoka dawka biopleksu-Cu ($45 \text{ mg/dm}^3 \text{ H}_2\text{O}$) spowodowała spadek zawartości kwasu arachidonowego. Także poziom Ca i Mg w mięśni piersiowym tej grupy zwierząt był znacznie niższy niż w pozostałych badanych grupach.

PIŚMIENNICTWO

1. Brzozowska A.: Interactions Between Iron, Zinc, Copper and Their Consequences for Nutritional Practice. Pol. J. Food. Nutr. Sci., 7, 48, 4, 603-616, 1998.
2. Faruga A., Puchajda H.: Efektywność odchovu indyków rzeźnych żywionych paszą z dodatkiem mieszanki ziołowej Biostrong 500. Zesz. Nauk. Przegl. Hod., 46, 297-303, 2000.
3. Grela E.: Wpływ mieszanek ziołowych w żywieniu tuczników na wzrost i cechy mięsa. Annales UMCS, sectio EEE, suppl., 9, 243-248, 2001.
4. Kinal S., Schleicher A., Fritz Z.: Wpływ stosowania w mieszankach treściwych ziół o działaniu tonizującym i uspokajającym na wskaźniki fizjologiczne i jakość mięsa kurcząt rzeźnych. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu. s. Zoot, XLIV, 350, 69-77, 1998.
5. Li D., Ng A., Mann N. J., Sinclair A. J.: Contribution of Meat Fat to Dietary Arachidonic Acid. Lipids, 33, (4), 437-440, 1998.
6. Lillie R. J., Frobish L.T.: Effect of Copper and Iron Supplements on Performance and Hematology of Confined Sows and their Progeny Through Four Reproductive Cycles. J. Anim. Sci., 46, 3, 678-685, 1978.
7. Madej J. A., Gawel A., Kuryszko J., Mazurkiewicz M.: Badania nad patomechanizmem lateryzmu jako przyczyny tzw. samorzutnego pęknięcia tętnic u indyków. Med. Wet., 50, 11, 558-561, 1994.
8. Makarski B., Polonis A., Czech A., Sembratowicz I.: Wpływ miedzi pochodzącej ze związków nieorganicznych i chelatów na wskaźniki krwi i wyniki produkcyjne indyków. Annales UMCS sectio EE, XX, 41, 287-293, 2002.
9. Makarski B., Polonis A.: Wpływ dodatku mieszanki ziołowej na zawartość elementów mineralnych we krwi i tkankach indyków. Biul. Magnezol., 3, 305-309, 2001.
10. Osek M., Kłoczek B.: Miedź i cynk jako stymulatory w tuczu trzody chlewnej. Mat. XXVI Sesji Nauk. Komisji Żywienia Zwierząt KNZ PAN „Dodatki paszowe w żywieniu zwierząt” Olsztyn, 170-172, 1996.
11. Saba E., Stenzel R., Nowakowicz-Dębek B., Bis-Wencel H., Wnuk W.: Wpływ mieszanek mineralno-ziołowych na poziom makroelementów w surowicy krwi cieląt. Annales UMCS, sectio EE, 25, 191-197, 2000.
12. Szkudelski T.: How Does Phytic Acid Decrease the Absorption of Elements in the Digestive Tract? J. Animal Feed Sci., 4, 77-82, 1995.

SUMMARY

The aim of the research was to determine the impact of supplementation with copper as bio-plex with lysine, wheat bran and herbs on Ca, Mg and vitamin F content in breast muscles of turkey hens. The experiment was carried out on 5 groups of Big-6 hens (ten hens per group), during a 12-week raising period. The birds were kept in analogous conditions, the optimum ones for meat turkeys fattening. All the hen groups were fed *ad libitum* with standard full-ration mixture

res and they had free access to drinking water. Control groups I was not supplemented in any way. Groups II and V were given Cu-bioplex supplement to drinking water: 15 mg/dm³ H₂O (II) and 45 mg/dm³ H₂O (V), respectively. Group III was supplemented with 15 mg/dm³ and 10% addition of wheat bran. Group IV was supplemented with 1% the following herb mixture in fodder: purple coneflower, great nettle, horsetail, shepherd's purse, marigold flower, hawthorn and arun fruit. After 12-week raising the turkey hens were slaughtered. During the dissection of the cooled carcasses samples of breast muscles were taken for analyses. The content of vitamin F (linoleic, linolenic and arachidic acids) in the muscles fat was determined by means of gas chromatography.

In the breast muscles fat of turkey hens supplemented with Cu- bioplex (mg/dm³ H₂O) with an addition of wheat bran and in the group with 1% herb addition, an increase of vitamin F was noticed, especially of the linoleic and linolenic acids. In the group with an addition of copper bioplex (15mg/ dm³ H₂O) and wheat bran, higher Ca and Mg content was recorded in the breast muscles. A high dose of Cu-bioplex (45 mg/ dm³ H₂O) caused a drop in the arachidic acids content. The Ca and Mg levels in the breast muscles of this hen group were also lower than in the other tested groups.

Wpływ biopleksu miedziowego, otrąb pszennych oraz ziół na skład chemiczny kości kurcząt rzeźnych

The Effect of Mineral Nutrition on Physical Characteristics of Bones of the Yellow and Starbro Broiler Chickens

Przetniony składników mineralnych w organizmie zwierząt w znacznym stopniu związane są ze wzrostem gęstości kości, wymiarów liniowych, wytrzymałości oraz zawartości składników mineralnych. Mineralizacja tkanek kostnych zależy od szeregu czynników, szczególnie od zawartości i proporcji składników mineralnych w paszy. Składniki mineralne użyteczne dla kurcząt pochodzą w części z podstawowych komponentów karmienia oraz w znacznej mierze z dodatków soli mineralnych. Optymalizacja udziału składników mineralnych w dawkach i ich wzajemnych proporcji jest ciągle aktualna. Dostępna literatura przytacza wiele (2,3,4,6,7,9) danych mówiących o dodatnim wpływie żywienia różnymi poziomami składników mineralnych na mechaniczne i fizyczne cechy kości.

Celem przeprowadzonych badań było wykazanie wpływu różnych dawek soli Ca, P i Na na cechy mechaniczne i fizyczne kości kurcząt rzeźnych.

MATERIAŁ I METODY

Przeprowadzono dwa doświadczenia na kurcząt rzeźnych ras: Yellow (dla: 1) i Starbro (dla: 2). W celu dowiedzenia się o wpływ podawania z paszą biopleksu, w jedynych warunkach hodowlanych, jednokrotnie próbowano podać 100 mg/kg dodatku miedzi. W doświadczeniu pierwszym kurcząt w wieku 10 tygodni 50 sztuk, z 4 doświadczeń, podano 90 sztuk. Półki odnowywały do 45 dni życia.