

Katedra Biochemii i Toksykologii Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt
Akademii Rolniczej w Lublinie
Katedra Chemii Organicznej Wydziału Farmacji Akademii Medycznej w Lublinie

JERZY TRUCHLIŃSKI, MAGDALENA KRAUZE,
BOŻENA MODZELEWSKA-BANACHIEWICZ

*Wpływ dodatku czosnku i pochodnej 1,2,4-triazolu
na poziom wybranych elementów mineralnych
w surowicy krwi i tkankach indyczek*

Influence of Garlic and 1,2,4-Triazole Derivative Addition on the Level
of Selected Minerals in Blood Serum and Tissues of Turkey-Hens

Odpowiednie zbilansowanie elementów mineralnych w dawce pokarmowej wpływa na właściwy przebieg funkcji fizjologicznych, katalitycznych i regulacyjnych organizmu. Makro- i mikroelementy stanowią ponadto ważny składnik budulcowy oraz decydują o dobrostanie i produktywności drobiu. Efektywność metaboliczna zależna jest zatem od wielkości absorpcji biopierwiastków z przewodu pokarmowego i ich wykorzystania w przemianach biochemicznych na poziomie tkankowym i komórkowym [9].

Spośród naturalnych dodatków żywieniowych konglomeratem cennych biopierwiastków jest czosnek pospolity (*Allium sativum*). W surowcu tym stwierdzono obecność boru, chloru, chromu, cynku, fosforu, jodu, kobaltu, magnezu, manganu, miedzi, molibdenu, niklu, potasu, seleniu, wanadu, wapnia, żelaza i germanu [2]. Nowo zsyntetyzowana pochodna 1,2,4-triazolu jest substancją syntetyczną o szerokiej aktywności biologicznej [5], a wcześniejsze badania Truchlińskiego i wsp. [10] świadczą o braku toksycznego oddziaływania tego związku na żywe organizmy. Pomyślne rezultaty dotychczasowych badań *in vitro* i *in vivo* [5, 6, 10] skłoniły nas do podjęcia próby zastosowania tej substancji do badań na indyczkach rzeźnych.

Celem podjętych badań było określenie wpływu dodatku czosnku i pochodnej 1,2,4-triazolu, stosowanych jako dodatki do wody pitnej dla indyczek rzeźnych, na zawartość wybranych składników mineralnych w surowicy krwi, piórach i wątrobie tych ptaków.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na 60 sztukach 6-tygodniowych indyczek typu ciężkiego BIG-6, utrzymywanych do 16 tygodnia odchowu, podzielonych losowo na 4 grupy liczące po 15 sztuk. Ptaki odchowywano w standardowych warunkach zoohigienicznych, optymalnych dla tuczu indyków. Indyczki wszystkich grup otrzymywały *ad libitum* standardowe mieszanki pełnoporcjowe, zgodnie z programem obejmującym pięć okresów żywieniowych i miały stały dostęp do wody. Ptaki grupy I – kontrolnej spożywały wodę bez dodatków. Indyczkom grupy II podawano wodny wyciąg z surowego czosnku ($0,5 \text{ g/dm}^3$ wody), a grupy III – pochodną 1,2,4-triazolu ($50 \text{ } \mu\text{g/dm}^3$ wody). W grupie IV czynnikiem doświadczalnym stanowiło połączenie czosnku ($0,5 \text{ g/dm}^3$ wody) i pochodnej 1,2,4-triazolu ($50 \text{ } \mu\text{g/dm}^3$ wody). Testowane dodatki podawano wraz z wodą do picia przez 28 dni. Po tym okresie zastosowano trzytygodniową przerwę, podczas której indyczki wszystkich grup otrzymywały do picia jedynie czystą wodę. Po 21 dniach przerwy wznowiono podawanie dodatków przez kolejne 28 dni. Po zakończonym odchowu do badań pobrano krew z żyły skrzydłowej, a po uboju pióra okrywowe i wątrobę.

W surowicy, piórach i wątrobie oznaczono zawartość Mg oraz pierwiastków śladowych: Zn, Fe, Mn, Cu. W tym celu pobrano 1-gramowe naważki piór oraz tkanki wątrobowej, które spopielono w piecu muflowym w temp. 550°C i rozpuszczono w 6N HCl. Poziom składników mineralnych we wszystkich analizowanych tkankach oznaczono techniką spektrofotometrii absorpcji atomowej (AAS). W trakcie badań kontrolowano również spożycie wody i paszy, masę ciała wszystkich ptaków oraz padnięcia i brakowania na bieżąco.

Wyniki poddano analizie statystycznej testem analizy wariancji jednoczynnikowej ANOVA, przyjmując poziom istotności 0,05 ($p \leq 0,05$). Uzyskane wyniki pozwoliły na wyliczenie korelacji między poziomem poszczególnych pierwiastków w ocenianych tkankach.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Dane dotyczące koncentracji poszczególnych elementów mineralnych w surowicy krwi indyczek zestawiono w tabeli 1. Wskazują one na istotny ($p \leq 0,05$) wzrost zawartości Mg, Fe i Cu w surowicy krwi indyczek otrzymujących jednocześnie czosnek i pochodną 1,2,4-triazolu (grupa IV). Koncentracja Zn w surowicy krwi indyczek otrzymujących sam czosnek (grupa II) oraz połączenie czosnku i pochodnej 1,2,4-triazolu (grupa IV) okazała się również znacznie wyższa aniżeli w grupie kontrolnej. Przypuszczać zatem można, że wysoka zawartość Zn u indyczek grupy II oraz u indyczek grupy IV mogła być skorelowana z dodatkową podażą tych składników w surowcu czosnkowym. Wysoki poziom Fe odnotowany w grupie IV mógł być spowodowany większą zdolnością wchłaniania tego składnika w przewodzie pokarmowym na skutek przyjmowania pochodnej 1,2,4-triazolu przez ptaki tej grupy. Podobną koncentrację biopierwiastków w surowicy krwi indyczek rzeźnych stwierdzili Sembratowicz i wsp. [8].

Najczęściej stosowane analityczne metody oznaczania poziomu makro- i mikroelementów w organizmie dotyczą badania ich zawartości we krwi i moczu oraz w niektórych tkankach. Nie zawsze jednak taki pomiar składników mine-

ralnych odzwierciedla ich zawartość w ustroju. Jedną z nowszych metod oznaczania ilości biopierwiastków w organizmie jest analiza biopierwiastków w sierści [1] lub we włosach [3]. Pozwala ona na ocenę niedoborów składników mineralnych, poziomu pierwiastków toksycznych, a na podstawie proporcji między nimi na szacowanie zmiany w metabolizmie, wskazujące na odchylenia od stanu fizjologicznego. Na podstawie analizy proporcji pierwiastków można zatem dokonać próby utworzenia programu suplementacyjnego pierwiastków brakujących w organizmie zwierzęcia. W tabeli 2 przedstawiono zawartość wybranych elementów mineralnych w piórach. Analizując uzyskane dane, stwierdzono, że maksymalną koncentrację Mg i Mn odnotowano w piórach ptaków grupy IV, zaś Zn i Cu u ptaków grupy II. Uzyskane rezultaty korespondowały z wynikami Podgórskiego i wsp. [7].

Tab. 1. Zawartość wybranych elementów mineralnych w osoczu krwi (mg dm^{-3})
Content of some minerals in blood serum (mg dm^{-3})

Elementy mineralne	Grupy			
	I – kontrola	II – czosnek	III – pochodna 1,2,4-triazolu	IV – czosnek + pochodna 1,2,4-triazolu
Mg	20,31 ^b ± 1,39	21,58 ^{ab} ± 1,29	20,86 ^{ab} ± 1,06	22,05 ^a ± 1,16
Zn	1,86 ^b ± 0,11	1,98 ^a ± 0,11	1,75 ^b ± 0,17	1,99 ^a ± 0,25
Fe	2,18 ^c ± 0,12	2,56 ^b ± 0,17	2,45 ^b ± 0,24	2,93 ^a ± 0,06
Mn	0,83 ± 0,15	0,98 ± 0,018	0,88 ± 0,14	0,91 ± 0,14
Cu	0,98 ^b ± 0,06	1,05 ^{ab} ± 0,18	0,98 ^b ± 0,1	1,15 ^a ± 0,15

a, b, c Średnie arytmetyczne grup różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$

Tab. 2. Zawartość wybranych elementów mineralnych w piórach (mg kg^{-1})
Content of some minerals in feathers (mg kg^{-1})

Elementy mineralne	Grupy			
	I – kontrola	II – czosnek	III – pochodna 1,2,4-triazolu	IV – czosnek + pochodna 1,2,4-triazolu
Mg	60,92 ^c ± 2,71	64,17 ^b ± 1,37	62,92 ^{bc} ± 0,74	67,59 ^a ± 1,46
Zn	86,53 ^{ab} ± 1,63	90,82 ^a ± 4,06	78,03 ^c ± 2,46	83,67 ^b ± 3,11
Fe	58,28 ^a ± 1,6	44,11 ^c ± 1,2	45,38 ^{bc} ± 0,62	47,78 ^b ± 0,62
Mn	2,69 ^c ± 0,8	4,08 ^b ± 0,83	2,83 ^c ± 0,13	4,22 ^a ± 0,48
Cu	5,14 ^c ± 0,62	6,55 ^a ± 0,12	5,25 ^{bc} ± 0,13	5,87 ^b ± 0,89

a, b, c Średnie arytmetyczne grup różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$

Tab. 3. Zawartość wybranych elementów mineralnych w wątrobie (mg kg^{-1})
Content of some minerals in the liver (mg kg^{-1})

Elementy mineralne	Grupy			
	I – kontrola	II – czosnek	III – pochodna 1,2,4-triazolu	IV – czosnek + pochodna 1,2,4-triazolu
Mg	14,82 ^b ± 3,2	12,05 ^c ± 2,9	16,17 ^a ± 2,7	15,35 ^{ab} ± 3,2
Zn	28,11 ^b ± 1,26	31,16 ^a ± 1,72	27,56 ^b ± 0,83	30,61 ^a ± 1,79
Fe	51,1 ^b ± 2,17	58,53 ^a ± 1,95	42,89 ^c ± 3,47	42,46 ^c ± 2,1
Mn	8,33 ^a ± 0,85	5,48 ^c ± 0,9	7,09 ^b ± 0,35	6,08 ^c ± 0,34
Cu	12,89 ^c ± 0,99	17,53 ^a ± 1,52	12,67 ^c ± 1,32	15,15 ^b ± 1,71

^{a, b, c} Średnie arytmetyczne grup różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$

Tab. 4. Wyniki produkcyjne indyczek
Performance of turkey-hens

Wyszczególnienie	Grupy			
	I – kontrola	II – czosnek	III – pochodna 1,2,4-triazolu	IV – czosnek + pochodna 1,2,4-triazolu
Masa ciała początkowa (kg)	2,20 ± 0,18	2,18 ± 0,17	2,25 ± 0,16	2,23 ± 0,2
Masa ciała końcowa (kg)	9,47 ^b ± 0,34	10,29 ^a ± 0,4	9,59 ^b ± 0,25	9,99 ^a ± 0,31
Przyrosty dzienne (g)	104 ^b ± 4,07	116 ^a ± 3,51	105 ^b ± 4,20	111 ^a ± 5,56
Wykorzystanie paszy (kg/kg)	2,77	2,46	2,67	2,47

^{a, b} Średnie arytmetyczne grup różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$

W tabeli 3 zestawiono dane dotyczące zawartości analizowanych biopierwiastków w wątrobie indyczek rzeźnych. W grupie ptaków otrzymujących czosnek (grupa II) odnotowano znacznie wyższe stężenie Fe i Cu niż u pozostałych badanych. W obydwu grupach, którym aplikowano czosnek (grupa II i IV), poziom Zn różnił się znacząco ($p \leq 0,05$) od tego, jaki zanotowano w pozostałych badanych grupach. Podobną koncentrację makro- i mikroelementów w wątrobie stwierdzili Makarski i wsp. [4].

Wzajemne relacje składników mineralnych w organizmie są układem dynamicznym z różnym nasileniem przemian, zależnym od pobierania paszy, stresu i stanów chorobowych, w tym wynikających z zaburzeń na tle jakości mieszanek paszowych, a także stopnia pobierania danych pierwiastków z różnych rodzajów komponentów. Każdy z badanych elementów mineralnych pełni określone funk-

cje czynnościowe. Należy przypuszczać zatem, że przynajmniej między niektórymi pierwiastkami powinny zachodzić związki ilościowe, co można udowodnić stosując rachunek korelacyjny. W surowicy krwi stwierdzono istotnie wysoką dodatnią korelację między poziomem Fe i Mg (0,52), Mn i Zn (0,51) oraz Cu i Zn (0,53). Mniejsza zależność wystąpiła między zawartością Cu i Mn (0,45). W piórach stwierdzono wysoką dodatnią korelację pomiędzy Mn i Mg (0,68), pierwiastkami wzajemnie się zastępującymi w organizmie. Ujemną korelację wykazał natomiast poziom Fe i Mg (-0,49) oraz Mn i Fe (-0,41). W tkance wątrobowej stwierdzono istotnie wysoką dodatnią zależność między stężeniem Fe i Cu (0,53) oraz mniejszą pomiędzy Zn i Cu (0,49). Prawidłowe stężenie Fe i Cu oraz ich wzajemny stosunek są niezbędne do prawidłowego przebiegu tworzenia się krwinek czerwonych. Z kolei najwyższą ujemną wartość współczynnika korelacji odnotowano odnośnie do koncentracji Fe i Mg (-0,70) oraz Mn i Cu (-0,68) oraz nieco niższą w przypadku Mg i Cu (-0,55).

Ze względu na brak wartości referencyjnych dotyczących koncentracji składników mineralnych w tkankach indyków rzeźnych uzyskane wyniki zawartości analizowanych biopierwiastków stanowią mogą przyczynę do dalszych badań w tym zakresie. Brak norm utrudnia jednak właściwą ocenę i interpretację uzyskanych wyników.

W tabeli 4 przedstawiono zużycie paszy na 1kg przyrostu masy ciała indyczek podczas całego doświadczenia. Zużycie paszy było podobne we wszystkich grupach i w związku z tym nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic między poszczególnymi grupami. W doświadczeniu uzyskano również zadowalające przyrosty masy ciała ptaków (tab. 4), a wartości maksymalne odnotowano w grupie II – dodatek czosnku oraz IV – dodatek czosnku i pochodnej 1,2,4-triazolu.

WNIOSKI

1. Najsilniejszy wpływ na koncentrację składników mineralnych w analizowanym materiale wywarł czosnek oraz połączenie czosnku i pochodnej 1,2,4-triazolu. Zastosowanie dodatku czosnku spowodowało podwyższenie koncentracji Zn w surowicy, wzrost retencji Zn i Cu w piórach oraz Zn, Fe i Cu w wątrobie. Dodatek połączenia czosnku i pochodnej 1,2,4-triazolu do wody wpłynął na znaczny wzrost zawartości Mg, Zn, Fe i Cu w surowicy, Mg i Mn w piórach oraz Zn w wątrobie.
2. Najniższą retencję Zn i Mn w piórach oraz Fe i Cu w wątrobie stwierdzono u indyczek otrzymujących pochodną 1,2,4-triazolu.
3. Najsilniejszą zależność między ocenianymi pierwiastkami odnotowano w tkance wątrobowej badanych indyczek. Najwyższe dodatnie korelacje występo-

wały w piórach pomiędzy Mn i Mg, a ujemne w wątrobie pomiędzy Fe i Mg oraz Mn i Cu.

4. Maksymalne przyrosty dzienne zaobserwowano u indyczek przyjmujących czosnek oraz połączenie czosnku i pochodnej 1,2,4-triazolu.

PIŚMIENNICTWO

1. B u d z y ń s k i M., T r u c h l i ń s k i J.: Ocena składu biopierwiastków zawartych w organizmie koni na podstawie analizy ich zawartości w sierści. Ann. UMCS, EE, XX, 253–261, 2004.
2. B u r d z e n i a O.: Impresje na temat czosnku. Wiad. Ziel., 11, 11–12, 2000.
3. K a r c z e w s k i J.: Pierwiastki chemiczne we włosach-aspekty biochemiczne i diagnostyczne. Post. Hig. Med. Dośw., 52, 3, 283–295, 1998.
4. M a k a r s k i B., P o l o n i s A.: Wpływ dodatku mieszanki ziołowej na zawartość elementów mineralnych w krwi i tkankach indyków. Biul. Magnezol., 6 (3), 304–309, 2001.
5. M o d z e l e w s k a - B a n a c h i e w i c z B.: Zastosowanie N³ – podstawionych amidrazonów do syntezy związków o działaniu biologicznym. (rozprawa habilitacyjna). Wyd. Akademii Medycznej w Lublinie, 2000.
6. M o d z e l e w s k a B., S z c z e ś n i a k Z.: The influence of 1,2,4-triazole and 5-okso-1,2,4-triazine derivatives on some species of the human digestive tract microflora. Ann. UMCS, DDD, XIII 24, 1, 9–18, 2000.
7. P o d g ó r s k i W., T r a w i ń s k a B., P o l o n i s A.: Współzależność zawartości niektórych pierwiastków w tkankach brojlerów kurzych. Folia Univ. Agric. Stetin. 224 Zoot. (42), 145–150, 2001.
8. S e m b r a t o w i c z I., O g n i k K., T r u c h l i ń s k i J., C e n d r o w s k a M.: Zawartość składników mineralnych w surowicy krwi i tkankach indyczek otrzymujących dodatek Biostyminy i Bioaronu C. J. Elementol., 9(4), 743–748, 2004.
9. S t u d z i ń s k i T., M a t r a s J., G r e l a E. R., V a l v e r d e P i e d r a J. L., T r u c h l i ń s k i J., T a t a r a M. R.: Biology of Nutrition in Growing Animals. Minerals: functions, requirements, excessive intake and toxicity. Elsevier Limited, 467–509, 2006.
10. T r u c h l i ń s k i J., K i f e r - W y s o c k a E., M o d z e l e w s k a - B a n a c h i e w i c z B.: Action of 1,2,4-triazole and 1,2,4-triazine derivatives on cells of green monkey kidney *in vitro* culture. Ann. UMCS, D, LV, 6, 37–43, 2000.

SUMMARY

The research was carried out on sixty 6-week-old BIG-6 turkey-hens divided into four feeding groups (15 birds in each group). The effect of a herb mixture applied as an aqueous extract on selected minerals in the blood serum of turkey-hens was studied. Group I, treated as the control, reserved no supplements. Group II received garlic in 0.5 g/dm³ of water, whereas birds in the group III were given 1,2,4-triazole derivative in 50 µg/dm³ of water. The birds in group IV were given garlic (0.5 g/dm³ of water) and 1,2,4-triazole derivative (50 µg/dm³ of water). Preparations were added to drinking water. After the rearing period blood samples were taken from the wing

vein. The content of Mg, Zn, Fe, Mn and Cu in serum, feathers and liver tissue was determined by the AAS technique. It was found that the addition of garlic and 1,2,4-triazole derivative caused an increase in the Mg, Zn, Fe and Cu content in serum of turkey-hens. It also improved the retention of Zn, Fe and Cu in liver tissue. Significant differences in the concentration of Zn and Cu in the feathers and Zn, Fe and Cu in the liver tissue were found in the group with an addition of garlic. The most numerous relations occurred in liver tissue. The highest positive correlation coefficient was found in feathers between Mn and Mg (0.68), in blood serum between Cu and Zn (0.53) and in the liver tissue between Cu and Fe (0.53).