

Biochemiczne wskaźniki surowicy krwi tuczników żywionych mieszanką z dodatkiem tlenku cynku*

Anna Rekiel, Justyna Więcek

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Katedra Szczegółowej Hodowli Zwierząt,
Zakład Hodowli Trzody Chlewej,
ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa

Badania przeprowadzono na 32 tucznikach mieszańcach, żywionych indywidualnie, systemem dawkowanym, dwufazowym. Zwierzęta otrzymywały standardową mieszankę pełnoporcjową z dodatkiem 5% premiksu z antybiotykiem (grupa K) lub bez antybiotyku, ale z dodatkiem 0,5% tlenku cynku (ZnO) w I fazie tuczu, tj. od masy ciała 20 do 55 kg (grupa D). Określono wpływ dodatku ZnO na wskaźniki biochemiczne surowicy krwi tuczników, tj. albuminę, glukozę, azot mocznika, białko całkowite, fosfatazę zasadową, cholesterol, triglicerydy, frakcje lipoprotein (HDL, LDL, VLDL), CHOL/HDL oraz aminotransferazy AST i ALT. Wykazano istotne różnice między grupą K i D w aktywności triglicerydów, VLDL i AST na korzyść grupy D. Nie odnotowano obniżenia poziomu cholesterolu i frakcji lipoprotein o niskiej gęstości (LDL) u tuczników otrzymujących dodatek ZnO. Uzyskane wyniki nie wskazują jednoznacznie na zasadność stosowania ZnO przez dłuższy okres czasu, w dawce doświadczalnej, w żywieniu tuczników w I fazie tuczu.

SŁOWA KLUCZOWE: wskaźniki biochemiczne surowicy krwi / tlenek cynku / tuczniki

Zapotrzebowanie na cynk jest ogromne, szczególnie u zwierząt młodych, szybko rosnących [6, 8, 16]. W tkankach i narządach zwierząt rzeźnych można, a czasami należy badać poziom cynku, gdyż przy suplementacji diet i mieszanek paszowych związkami zawierającymi ten pierwiastek jego odłożenie może być zróżnicowane. Zależy ono od zawartości Zn w paszy, formy podania, przyswajania przez organizm, interakcji z innymi pierwiastkami [5, 9, 12, 13, 16]. Długotrwałe podawanie dużych dawek cynku może spowodować jego kumulację w tkankach i narządach oraz zaburzenia w funkcjonowaniu układu immunologicznego [14].

*Praca finansowana z grantu KBN P06Z 026 25

Cynk jest niezbędny biologicznie. Wpływa na układ odpornościowy, co wiąże się z jego oddziaływaniem na funkcjonowanie licznych enzymów. Reguluje też stężenie hormonu wzrostu, hormonów tarczycy oraz somatomedyny C [10, 17]. Cynk odgrywa istotną rolę w metabolizmie białek, lipidów i węglowodanów poprzez funkcję kofaktora w enzymach należących do oksydoreduktaz, transferaz, hydrolaz, liaz, izomeraz i ligaz [3, 15]. Oddziałuje na mitozę i proliferację komórek, moduluje procesy apoptozy, zmieniając proporcję białek BCL/BAX [10].

W określeniu stanu homeostazy organizmu oraz w diagnostyce klinicznej przydatne są badania hematologiczne krwi i biochemiczne surowicy. W nielicznych pracach określono wpływ dodatków paszowych, w tym cynku, na wskaźniki biochemiczne surowicy krwi zwierząt [1, 2, 6, 7, 14].

Celem podjętych badań było określenie wpływu dodatku do paszy tlenku cynku (0,5% w I okresie tuczu) na wskaźniki biochemiczne surowicy krwi tuczników.

Materiał i metody

Obserwacjami objęto 32 tuczniaki mieszańce 3-rasowc [(wielka biała polska x polska biała zwisłoucha) x duroc i (wbp x pbz) x belgijska zwisłoucha]. Zwierzęta przydzielono do grupy kontrolnej (K) i doświadczalnej (D), po 16 sztuk, metodą analogów. Zastosowano żywienie dawkowane [11] mieszanką pełnoporcjową (tab. 1) w dwufazowym systemie tuczu. W związku z planowanym wycofaniem antybiotyków paszowych z żywienia świń, tuczniaki z grupy D otrzymywały w mieszance premiks mineralno-witaminowy bez antybiotyku, ale z dodatkiem ZnO w I fazie tuczu, tj. od masy ciała 20 do 55 kg, w ilości 0,5% na kilogram mieszanki (tab. 1). Zwierzęta z grupy K otrzymywały w paszy premiks mineralno-witaminowo-antybiotkowy.

Po zakończeniu tuczu, przy masie ciała 100 kg, zwierzęta ubito zgodnie z ogólnie przyjętymi procedurami. Pobrano krew do oznaczeń biochemicznych. W surowicy krwi oznaczono wybrane wskaźniki przemiany białkowej i energetycznej: albuminy (ALB), glukozę (GLU), azot mocznika (BUN), białko całkowite (TP), fosfatazę zasadową (ALP), cholesterol (CHOL), triglicerydy (TRIG), frakcje lipoprotein o dużej, małej i bardzo małej gęstości (HDL, LDL, VLDL), CHOL/HDL oraz transaminazy: aminotransferazę asparaginianową (AST) i alaninową (ALT). Oznaczenia wykonano z zastosowaniem aparatu Vitros DT 60 II System.

Zebrane wyniki opracowano statystycznie stosując jednoczynnikową analizę wariancji, różnice między średnimi sprawdzono testem t-Studenta (SPSS 10.0) [18].

Wyniki i dyskusja

W tabeli 2 przedstawiono wartości wskaźników biochemicznych surowicy krwi tuczników kontrolnych i doświadczalnych. Różnice między grupami potwierdzone statystycznie przy $P \leq 0,05$ wykazano w poziomie triglicerydów, frakcji lipoprotein o bardzo małej gęstości (VLDL) oraz w aktywności aminotransferazy AST.

Tabela 1 – Table 1
Skład mieszanek (%) i ich wartość pokarmowa
Composition of the mixtures (%) and their feeding value

Wyszczególnienie Specification	Grupa – Group			
	kontrolna (K) control (C)		doświadczalna (D) experimental (E)	
	I okres period I	II okres period II	I okres period I	II okres period II
Śruta jęczmienna Barley meal	55,94	61,96	55,89	61,96
Śruta pszenna Wheat meal	25,0	25,0	25,0	25,0
Poekstrakcyjna śruta sojowa Extraction soy meal	11,0	5,0	11,0	5,0
Mączka mięsno-kostna Meat-bone meal	3,0	3,0	3,0	3,0
Premiks z antybiotykiem* Premix with antibiotic*	5,0	5,0	–	–
Premiks bez antybiotyku ^x Premix without antibiotic ^x	–	–	5,0	5,0
Tlenek cynku ZnO Zinc oxide ZnO	–	–	0,05	–
L-lizyna L-lysine	0,06	0,04	0,06	0,04
Energia metaboliczna** (MJ) Metabolizable energy** (MJ)	12,3	12,2	12,3	12,2
Białko ogólne (g) Total protein (g)	159	141	161	146

*Skład 1 kg premiksu Lidermix T 5%:

witaminy: A – 210 000 j.m., D₃ – 40 000 j.m., E – 2000 j.m., B₁ – 30 j.m., B₂ – 80 j.m., B₃ – 500 mcg, B₆ – 45 mg, B₁₂ – 500 mcg, K – 32,5 mg, H – 500 mcg, cholina – 1500 mg, kwas foliowy – 9 mg; aminokwasy syntetyczne: metionina – 7,50 g, lizyna – 36 g, treonina – 5000 mg; składniki mineralne: Mn – 1500 mg, Zn – 2250 mg, Co – 8 mg, Se – 6 mg, Cu – 500 mg, Fe – 1800 mg, J – 20 mg, Mg (ogólny) – 1 g, P (ogólny) – 27,50 g, Na (ogólny) – 25,01 g, Ca (ogólny) – 122,03 g; inne: przeciwutleniacz – 300 mg, Betafin S₁ – 3750 mg, Flavomycyna – 100 mg (lub bez)^x, Ca pantotenian – 200 mg, Pigor 757 – 4000 mg, otręby – 469 000 mg

**Composition of 1 kg of premix Lidermix T 5%:

vitamins: A – 210 000 IU, D₃ – 40 000 IU, E – 2000 IU, B₁ – 30 IU, B₂ – 80 IU, B₃ – 400 mcg, B₆ – 45 mg, B₁₂ – 500 mcg, K – 32.5 mg, H – 500 mcg, choline – 1500 mg, folic acid – 9.0 mg; synthetic amino acids: methionine – 7.50 g, lysine – 36.0 g, threonine – 5000 mg; mineral components: Mn – 1500 mg, Zn – 2250 mg, Co – 8.0 mg, Se – 6.0 mg, Cu – 500 mg, Fe – 1800 mg, J – 20 mg, Mg (total) – 1.0 mg, P (total) – 27.5 g, Na (total) – 25.01 g, Ca (total) – 122.03 g; other components: antioxidant – 300 mg, Betafin S₁ – 3750 mg, Flavomycin – 100 mg (or without)^x, Ca pantothenate – 200 mg, Pigor 757 – 4000 mg, brans – 469 000 mg

**Energia wg Norm Żywienia Świń [11]

**Energy content – value from table on from Polish Swine Nutrition Requirements [11]

Tabela 2 – Table 2
Wskaźniki biochemiczne krwi
Biochemical indices of the blood

Wskaźniki Indices	Jednostki Unit	Ogółem		Grupa – Group		Poziom istotności	
		Total		kontrolna	doświadczalna	Significance	
		\bar{x}	Se	control	experimental	level	
				\bar{x}	\bar{x}	P	SPSS
Albumina (ALB)	g l ⁻¹	41,2	1,127	40,9	41,6	0,739	NS
Albumin (ALB)							
Glukoza (GLU)	mmol l ⁻¹	5,41	0,202	5,14	5,68	0,203	NS
Glucose (GLU)							
Azot mocznika (BUN)	mmol l ⁻¹	4,74	0,353	4,49	5,00	0,483	NS
Urea nitrogen (BUN)							
Białko ogólne (TP)	mmol l ⁻¹	70,1	1,413	71,3	69,0	0,433	NS
Total protein (TP)							
Fosfataza alkaliczna (ALP)	U l ⁻¹	154,6	6,481	164,3	144,9	0,159	NS
Alkaline phosphatase (ALP)							
Triglicerydy (TRIG)	mmol l ⁻¹	0,51	0,023	0,57	0,48	0,024	*
Total triglyceride (TRIG)							
Cholesterol (CHOL)	mmol l ⁻¹	2,39	0,058	2,35	2,43	0,485	NS
Frakcje lipoprotein:							
Lipoprotein fractions							
HDLC	mmol l ⁻¹	0,89	0,025	0,88	0,90	0,649	NS
LDL	mmol l ⁻¹	1,30	0,065	1,25	1,35	0,436	NS
VLDL	mmol l ⁻¹	0,20	0,009	0,22	0,18	0,027	*
Stosunek CHOL/HDL		2,72	0,110	2,69	2,75	0,804	NS
Index CHOL/HDL							
Aminotransferaza asparaginianowa (AST)	U l ⁻¹	46,79	4,578	59,71	33,86	0,015	*
Aspartate amino transferase (AST)							
Aminotransferaza alaninowa (ALT)	U l ⁻¹	46,63	2,802	47,74	45,51	0,698	NS
Alanine amino transferase (ALT)							

NS – nieistotne – non-significance level; *poziom istotności P≤0,05 – significance level P≤0,05

Wartości średnie większości badanych wskaźników biochemicznych mieściły się w zakresie wartości referencyjnych dla gatunku i grupy [4, 19].

Poziom glukozy w grupie K był porównywalny z wynikami referencyjnymi i uzyskiwanymi przez innych autorów w badaniach na świniami [6, 19]. W grupie D jej poziom, wg różnych źródeł, kształtował się na granicy górnego poziomu uznanego za normę dla trzody chlewnej [19], ale w normie dla tuczników [4]. W dostępnym piśmiennictwie zwrócono uwagę na fakt, iż cynk wpływa na prawidłowe wydzielanie insuliny przez trzustkę, stężenie witaminy A i cholesterolu. W badaniach własnych poziom cholesterolu oznaczony dla tuczników mieścił się w granicach normy wyznaczonej dla tuczników w badaniach amerykańskich [4] lub przekraczał wartości referencyjne dla gatunku określone przez Winnicką [19]. W grupie K poziom cholesterolu był większy o 11,8%, a w grupie D o 15,8% [19]. Występujące między grupami różnice nie zostały potwierdzone statystycznie. Można przypuszczać, że podwyższenie poziomu

cholesterolu wynikało ze składu surowcowego paszy (tab. 1). Wystąpiły korzystne różnice w poziomie triglicerydów; w grupie D było ich istotnie mniej niż w K ($P \leq 0,05$).

Określono udział poszczególnych lipoprotein w surowicy krwi tuczników grupy K i D. Wyniósł on dla HDLC, LDL i VLDL w grupie K: 37,4%, 53,2%, 9,5%, a w grupie D, odpowiednio: 37,0%, 55,6%, 7,4%. Udział frakcji HDL, biorącej udział w usuwaniu wolnego cholesterolu z tkanek, nie przekroczył 40%, tj. poziomu uznawanego za prawidłowy dla świń [19]. Łączny udział frakcji VLDL i LDL w grupie K i D był podobny (K – 62,7%, D – 63,0%), ale obniżenie udziału frakcji VLDL w grupie D, w porównaniu z grupą K, można uznać za zjawisko korzystne.

Badania przeprowadzone przez Bhaskara i wsp. [2] sugerują, że cynk działa hipolipidemicznie oraz antymiażdżycowo. Badano również biologiczne spektrum działania cynku na szczurach [1, 7]. Podając przez 10 tygodni optymalną dawkę Zn oraz dawkę równą 1/2 dawki podstawowej lub 1/10 normy, Al Hendy i wsp. [1] obserwowali negatywny wpływ obniżonej podaży cynku w diecie na tempo wzrostu, parametry hematologiczne i biochemiczne. Niedobór cynku powodował obniżenie poziomu białka ogólnego, glukozy, udziału lipoprotein o wysokiej gęstości (HDL). Deficyt cynku sprzyjał zwiększeniu liczby leukocytów i udziału albumin w surowicy krwi. Zwiększał się przy tym poziom cholesterolu, triglicerydów i lipoprotein o niskiej gęstości (LDL). Niekorzystne zmiany dotyczyły również masy niektórych narządów wewnętrznych i poziomu Zn, Cu i Fe w surowicy krwi. Przy niedoborze cynku w diecie ich poziom się obniżał.

Aktywność ALT nieznacznie przewyższała wartości referencyjne dla gatunku, co może wskazywać raczej na uszkodzenie komórek, a nie na zaburzenia funkcji narządów [19].

Uzyskane wyniki nie wskazują jednoznacznie na zasadność stosowania ZnO przez dłuższy okres czasu, w dawce doświadczałnej, w żywieniu tuczników w I fazie tuczu.

PIŚMIENNICTWO

1. AL HENDY H.A., YOUSEF M.I., ABO EL-NAGA N.I., 2001 – Effect of dietary zinc deficiency on hematological and biochemical parameters and concentrations of zinc, copper, and iron in growing rats. *Toxicology* 167 (2), 163-170.
2. BHASKAR M., MADHURI E., ABDUL LATHEEF S.A., SUBRAMANYAM G., 2001 – Influence of zinc on cardiac and serum biochemical parameters in rabbits. *Journal of Experimental Biology* 39 (11), 1170-1172.
3. DENDULURI S., LANGDON M., CHANDRA R.K., 1997 – Effect of zinc administration on immune responses in mice. *The Journal of Trace Elements in Experimental Medicine* 10, 155-162.
4. FRIENDSHIP R.M., HENRY S.C., 1996 – Cardiovascular system, hematology and clinical chemistry. In: Diseases of swine, Eds. Leman A.D., Straw B.E., Mengeling W.L., D'Allaire S., Taylor D.J., Iowa State Univ. Press, USA, pp. 3-11.
5. GRALAK M.A., 1999 – The role of chosen microelements in nutrition of farm animals. In: Gralak M.A.; Zalewski W. (Ed.): Ekologiczne kierunki produkcji żywności. Żywnienie zwierząt a zdrowie człowieka. Wyd. ART Olsztyn, 52-56.
6. HE M.L., RANZ D., RAMBECK W.A., 2001 – Study on the performance enhancing effect of rare earth elements in growing and fattening pigs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 85 (7-8), 263-270.

7. HE M.L., WANG Y.Z., XU Z.R., CHEN M.L., RAMBECK W.A., 2003 – Effect of dietary rare earth elements on growth performance and blood parameters of rats. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 75 (5-6), 229-235.
8. HILL G.M., CROMWELL G.L., CRENSHAW T.D., DOVE C.R., EWAN R.C., KNABE D.A., LEWIS A.J., LIBAL G.W., MAHAN D.C., SHURSON G.C., SOUTHERN L.L., VEUM T.L., 2000 – Growth promotion effects and plasma changes from feeding high dietary concentrations of zinc and copper to weanling pigs (regional study). *Journal of Animal Science* 78 (4), 1010-1016.
9. JANSEN-WAERN M., MELIN L., LINDBERG R., JOHANNISSON A., PETERSSON L., WALLGREN P., 1998 – Dietary zinc oxide in weaned pigs-effects on performance, tissue concentrations, morphology, neutrophil functions and faecal microflora. *Research of Veterinary Science* 64, 225-229.
10. MOCCHEGIANI E., GIACCONI R., MUZZIOLI M., CIPRIANO C., 2000 – Zinc, infections and immunosenescence. *Mechanisms of Ageing and Development* 20, 121, 21-35.
11. NORMY ŻYWIENIA ŚWIŃ. Wyd. Omnitech-Press Warszawa.
12. REKIEL A., SURDACKI Z., 1985 – Zawartość składników mineralnych w tkance mięśniowej krajowych ras świń i ich mieszańców. *Medycyna Weterynaryjna* 41 (5), 279-282.
13. REKIEL A., BATORSKA M., WIĘCEK J., DZIUBA M., 2005 – Slaughter value and meat quality in pigs fed diets with different feed additives. *Polish Journal of Food and Nutrition Science* 14/55, 1, 27-30.
14. RINK L., GABRIEL P., 2000 – Zinc and the immune system. *Proceedings of the Nutrition Society* 59, 541-552.
15. SHANKAR A.H., PRASAD A.S., 1998 – Zinc and immune function: the biological basis of altered resistance to infection. *American Journal of Clinical Nutrition* 68 (2 Suppl.), 447S-463S.
16. SMITH J.W., TOKACH M.D., GOODBAND R.D., NELESSEN J.L., RICHERT B.T., 1997 – Effects of the interrelationship between zinc oxide and copper sulfate on growth performance of early-weaned pigs. *Journal of Animal Science* 75 (7), 1861-1867.
17. SPEARS J.W., BLACKWELDER J.T., ARMSTRONG T.A., VAN HEUGTEN E., 2000 – Effect of dietary zinc source and level on performance, zinc status, and immune response of nursery pigs. 1998-2000 Departmental Report, Department of Animal Science, ANS Report No. 248.
18. SPSS. 10.0 for Windows user's guide, 2000 by SPSS Ins. USA.
19. WINNICKA A., 2002 – Wartości referencyjne w weterynarii. Wyd. SGGW, Warszawa.

Anna Rekiel, Justyna Więcek

Biochemical indices of the blood serum of fatteners fed with the addition of zinc oxide

S u m m a r y

The research was conducted on 32 crossbred fatteners fed individually in a two-phase dosing system. The animals received a standard, full-ration mixture with the addition of 5% premix with an antibiotic (group C) or without antibiotic but with the addition of 0.5% zinc oxide (ZnO) during the 1-st phase of fattening, i.e. from 20 to 55 kg of body weight (group E). An influence of the

ZnO addition on the biochemical indices of the blood of fatteners was determined, i.e. albumin (ALB), glucose (GLU), urea nitrogen (BUN), total protein (TP), alkaline phosphatase (ALP), cholesterol (CHOL), total triglycerides (TRIG), lipoprotein fractions (HDL, LDL, VLDL), CHOL/HDL and aminotransferase AST and ALT. Significant differences were stated between group C and E as concerns TRIG, VLDL and AST activity, in favour of group E. No decrease of cholesterol level and lipoprotein fraction LDL was noticed in fatteners receiving supplement of ZnO. The received results do not show clearly the benefits of the use of ZnO for a longer time in experimental dose in the fattening of fatteners in the 1-st phase of fattening.

•

