

Instytut Żywienia Zwierząt Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt Akademii Rolniczej w Lublinie

EUGENIUSZ R. GRELA

*Wpływ dodatku drożdży Cr na wzrost zwierząt i zawartość  
cholesterolu w tkankach tuczników*

Effect of Chromium Yeast Supplement to the Diets on Performance and the Cholesterol  
Content in the Tissues of Pigs

Chrom jest jednym z mikroelementów niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania organizmu ludzkiego i zwierzęcego, szczególnie w okresie jego wzrostu i rozwoju. Wchodzi on w skład czynnika tolerancji glukozy (GTF) i spełnia istotne funkcje fizjologiczno-biochemiczne: wspomaga działanie insuliny, modyfikuje wychwyt glukozy ukierunkowany na zwiększenie masy beztłuszczowej, w tym mięsa i kości, oraz współdziała z jodem w tworzeniu tyroksyny w tarczycy (3, 6). Dotychczasowe badania wykazały, że zastosowanie dodatku Cr w związkach organicznych w żywieniu świń przyczynia się do zwiększenia odporności u zwierząt na stres (6), lepszej rozrodczości loch (5), poprawy mięsności tusz i walorów dietetycznych wieprzowiny (3, 4, 8). Spotkać można też sugestie, że dodatek Cr zmniejsza poziom cholesterolu w surowicy krwi (7). Wielu autorów twierdzi przy tym, że najlepszym źródłem tego pierwiastka jest Cr zawarty w drożdżach (1, 3, 6), gdzie występuje w postaci biologicznie aktywnego GTF.

Celem badań było określenie wpływu dodatku drożdży Cr do mieszanek dla tuczników na wzrost zwierząt i zawartość cholesterolu w surowicy krwi, wątrobie, mięśniach i tłuszczu zapasowym.



## MATERIAŁ I METODY

Badania wykonano w chlewni RSP Srebrzyszcze na 80 tucznikach obu płci (łoszki i wieprzki) ras (plbz x wbp) x pietrain o masie początkowej około 30 kg, podzielonych na 4 grupy. Zwierzęta trzymane były pojedynczo w kojach wysielanych słomą. Żywienie odbywało się w systemie *ad libitum*, standardowymi, pełnodawkowymi mieszankami sypkimi, w których skład wchodziła śruta jęczmienna, pszenna, otręby pszenne, poekstrakcyjna śruta sojowa i rzepakowa oraz dodatki mineralno-witaminowe. Wartość pokarmowa pasz była zgodna z zaleceniem *Norm żywienia świń* (1993). Czynnikiem różnicującym grupy był dodatek Cr w związkach organicznych występujących w drożdżach. Do mieszanek dla zwierząt w grupie II wprowadzono 0,2 mg Cr, w III 0,5 mg, zaś w grupie IV aż 1,0 mg Cr/kg mieszanki (tab. 1).

Tab. 1. Schemat doświadczenia  
Experimental design

| Czynnik doświadczalny                     | Grupy żywieniowe         |                    |                     |                    |
|-------------------------------------------|--------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
|                                           | I                        | II                 | III                 | IV                 |
| Dodatek Cr organicznego (mg/kg mieszanki) | 0,0                      | 0,2                | 0,5                 | 1,0                |
| Nazwa mieszanki                           | PT-1 i PT-2/<br>standard | PT-1 i PT-2/<br>II | PT-1 i PT-2/<br>III | PT-1 i PT-2/<br>IV |
| Liczba zwierząt ( loszki + wieprzki):     |                          |                    |                     |                    |
| - ogółem                                  | 10 + 10                  | 10 + 10            | 10 + 10             | 10 + 10            |
| - poddanych dysekcji i analizom           | 4 + 4                    | 4 + 4              | 4 + 4               | 4 + 4              |

Zwierzęta tuczone do masy ciała około 110 kg, notując przyrosty masy ciała i zużycie paszy. Krew do analiz pobierano trzykrotnie: przy masie ciała 60 kg, 90 kg i tuż przed ubojem, z żyły szyjnej jarmowej od 8 zwierząt w grupie. Zwierzęta ubito i pobrano od 4 loszek i 4 wieprzków próby wątroby, słoniny znad łopatki, sadła, mięśnia najdłuższego grzbietu (*m. longissimus dorsi*) i przywodziciela uda (*m. adductor*) do oznaczeń laboratoryjnych. Próby mielono dwukrotnie na maszynie do mięsa z zastosowaniem sit o średnicy oczek 4,0 i 2,0 mm. Tłuszcz z wątroby i tkanki mięśniowej wyekstrahowano metodą *F o l c h a* i wsp. (2), zaś ze słoniny i sadła uzyskano przez wytopienie na łaźni wodnej w temp. 70°C. W tłuszczu oznaczono zawartość cholesterolu ogólnego według *R h e e* i wsp.(8). W surowicy krwi określono poziom cholesterolu ogólnego i jego frakcję lipoproteinową wysokiej gęstości (HDL) oraz triglicerydów metodą enzymatyczną, posługując się testami diagnostycznymi firmy Cormay. Frakcję lipoproteinową cholesterolu o niskiej gęstości (LDL) wyliczono ze wzoru:

$$LDL = \text{cholesterol ogólny} - HDL \cdot \text{triglicerydy}/5$$

Uzyskane wartości liczbowe poddano analizie wariancji dla danych ortogonalnych z jednakową liczbą obserwacji w podklasach, przy czym istotność różnic dla średnich między grupami wyznaczono testem t-Studenta.



## OMÓWIENIE WYNIKÓW

Średnie przyrosty masy ciała tuczników, mieszańców rasy (pbz x wbp) x pietrain za cały okres tuczu wyniosły 750 g (tab. 2). Zwierzęta żywione mieszankami o zalecanej wartości pokarmowej (grupa I) osiągnęły przyrosty dzienne na poziomie 688 g w pierwszym i 772 g w drugim okresie tuczu. Dodatek 0,2 mg Cr organicznego do 1 kg mieszanki poprawił nieznacznie przyrosty dzienne w początkowym i końcowym okresie tuczu, a w efekcie przyczynił się do uzyskania lepszych o 14 g przyrostów dziennych w stosunku do grupy kontrolnej. Dodatek 0,5 mg Cr do mieszanek dla grupy III spowodował zwiększenie przyrostów dziennych, a różnice między grupą I i III w poszczególnych okresach tuczu okazały się statystycznie istotne. Dodatek natomiast 1,0 mg Cr w połączeniach organicznych do paszy dla tuczników w grupie IV nie powodował już dalszego zwiększenia tempa wzrostu i pozwolił uzyskać średnie przyrosty dzienne masy ciała zbliżone do grupy II.

Zużycie mieszanek za cały okres tuczu w grupie kontrolnej wyniosło 3,49 kg/kg przyrostu. Dodatek chromu w związkach organicznych w ilości 0,2 mg (grupa II), 0,5 mg (grupa III) i 1,0 mg (grupa IV) przyczynił się do zmniejszonego zużycia paszy. Najmniejsze zużycie mieszanki (3,29 kg/kg przyrostu) wykazały zwierzęta grupy IV. Zauważyć należy, że zdecydowanie większe oszczędności w zużyciu paszy pod wpływem dodatku Cr zanotowano w drugim okresie tuczu. Wieprzki potrzebowały więcej paszy w pierwszym okresie tuczu, a loszki w drugim na 1 kg przyrostu masy ciała, zaś zużycie za cały okres tuczu było podobne. Polepszenie wzrostu pod wpływem dodatku Cr w połączeniach organicznych zanotowali także Grela i wsp. (4), Page i wsp. (7) oraz Urbanczyk i wsp. (9). Może to wskazywać na zasadność stosowania dodatku drożdży Cr w żywieniu tuczników.

Poziom glukozy oraz frakcji lipoproteinowej wysokiej gęstości (HDL) nieznacznie zwiększył się w surowicy krwi zwierząt z grup z dodatkiem Cr (tab. 3). Zmniejszeniu natomiast uległa zawartość triglicerydów, cholesterolu ogólnego oraz frakcji LDL, przy czym dla poziomu LDL zanotowano istotne różnice ( $p \leq 0,05$ ) w surowicy krwi zwierząt grupy III i IV a I. Podobne rezultaty co do braku jednoznacznego wpływu dodatku Cr na poziom glukozy i triglicerydów zanotowali inni autorzy (1, 5, 7). Page i wsp. (7) zanotowali zmniejszenie poziomu cholesterolu ogólnego w surowicy z 82,0 mg w grupie kontrolnej do 73,3 mg/100 ml w grupie z dodatkiem 0,2 mg Cr. Aktywność AlAT, AspAT i fosfatazy kwaśnej w surowicy krwi nie była zależna od dodatku chromu w paszy dla tuczników. W surowicy krwi loszek stwierdzono istotnie ( $p \leq 0,05$ ) niższą zawartość cholesterolu ogólnego i frakcji LDL.

Z wartości przedstawionych w tab. 4 wynika, że dodatek drożdży Cr przyczyniał się do zmniejszenia zawartości cholesterolu w analizowanych tkankach, ale różnice



Tab. 2. Średnie przyrosty dzienne i wykorzystanie paszy  
Average daily gains and feed efficacy

| Wyszczególnienie       | Okres<br>tuczu, kg | Ogółem |      | Grupy żywieniowe  |                    |                    |                   | Płeć   |          |
|------------------------|--------------------|--------|------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------|----------|
|                        |                    | x      | ±s   | I                 | II                 | III                | IV                | łoszki | wieprzki |
| Dzienne                | 30 - 70            | 707    | 28   | 688 <sup>a</sup>  | 701 <sup>ab</sup>  | 728 <sup>b</sup>   | 711 <sup>ab</sup> | 703    | 701      |
| przyrosty              | 70 - 110           | 792    | 31   | 772 <sup>a</sup>  | 787 <sup>ab</sup>  | 811 <sup>b</sup>   | 798 <sup>ab</sup> | 791    | 793      |
| masy ciała, g          | 30 - 110           | 750    | 27   | 730 <sup>a</sup>  | 744 <sup>ab</sup>  | 770 <sup>b</sup>   | 754 <sup>ab</sup> | 752    | 747      |
| Zużycie mieszanki w kg | 30 - 70            | 3,30   | 0,15 | 3,36              | 3,31               | 3,29               | 3,22              | 3,27   | 3,33     |
| na 1 kg przyrostu      | 70 - 110           | 3,46   | 0,14 | 3,62 <sup>a</sup> | 3,49 <sup>ab</sup> | 3,39 <sup>b</sup>  | 3,36 <sup>b</sup> | 3,49   | 3,43     |
| masy ciała             | 30 - 110           | 3,38   | 0,11 | 3,49 <sup>a</sup> | 3,40 <sup>ab</sup> | 3,34 <sup>ab</sup> | 3,29 <sup>b</sup> | 3,38   | 3,38     |

a, b - wartości w wierszach oznaczone różnymi małymi literami różnią się istotnie ( $p \leq 0,05$ ).



Tab. 3. Zawartość wybranych wskaźników biochemicznych surowicy krwi tuczników  
Content of some biochemical indices in blood serum of fattening pigs

| Wskaźniki          | Jedn.<br>miary | Ogółem |      | Grupy żywieniowe  |                    |                   |                   | Płeć              |                   |
|--------------------|----------------|--------|------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                    |                | x      | ±s   | I                 | II                 | III               | IV                | loszki            | wieprzki          |
| Glukoza            | mmol/l         | 4,08   | 0,21 | 3,98              | 4,11               | 4,12              | 4,09              | 4,09              | 4,07              |
| Triglicerydy       | mmol/l         | 1,08   | 0,19 | 1,18              | 1,09               | 1,04              | 1,01              | 1,05              | 1,11              |
| Cholesterol ogólny | mmol/l         | 3,04   | 0,25 | 3,17              | 3,06               | 2,98              | 2,95              | 2,87 <sup>a</sup> | 3,21 <sup>b</sup> |
| HDL                | mmol/l         | 1,41   | 0,16 | 1,33              | 1,39               | 1,46              | 1,45              | 1,45              | 1,37              |
| LDL                | mmol/l         | 1,42   | 0,16 | 1,60 <sup>a</sup> | 1,45 <sup>ab</sup> | 1,31 <sup>b</sup> | 1,30 <sup>b</sup> | 1,22 <sup>a</sup> | 1,62 <sup>b</sup> |
| AlAT               | U/l            | 6,5    | 0,4  | 6,7               | 6,5                | 6,4               | 6,5               | 6,4               | 6,6               |
| AspAT              | U/l            | 16,0   | 1,2  | 16,2              | 16,0               | 15,8              | 15,9              | 16,1              | 15,9              |
| Fosfataza zasadowa | U/l            | 33,5   | 1,6  | 34,5              | 33,2               | 33,4              | 33,0              | 33,3              | 33,7              |

a, b – wartości w wierszach oznaczone różnymi małymi literami różnią się istotnie ( $p \leq 0,05$ ).



Tab. 4. Zawartość cholesterolu w mg/g lipidów w wybranych tkankach tuczników  
Cholesterol content (mg/g of lipids) in some tissues of the fattening pigs

| Tkanki    | Ogółem |      | Grupy żywieniowe |       |       |       | Płeć              |                   |
|-----------|--------|------|------------------|-------|-------|-------|-------------------|-------------------|
|           | x      | ±s   | I                | II    | III   | IV    | łoszki            | wieprzki          |
| Wątroba   | 41,93  | 2,53 | 42,83            | 41,95 | 41,43 | 41,52 | 40,96             | 42,90             |
| Słonina   | 1,18   | 0,12 | 1,21             | 1,18  | 1,16  | 1,16  | 1,07 <sup>a</sup> | 1,29 <sup>a</sup> |
| Sadło     | 1,26   | 0,17 | 1,34             | 1,29  | 1,21  | 1,19  | 1,19              | 1,33              |
| Polędwica | 23,37  | 1,87 | 23,89            | 23,53 | 23,02 | 23,06 | 22,69             | 24,05             |
| Szynka    | 24,34  | 1,88 | 24,64            | 24,47 | 24,13 | 24,16 | 23,62             | 25,06             |

a, b – wartości w wierszach oznaczone różnymi małymi literami różnią się istotnie ( $p \leq 0,05$ ).



te nie zostały potwierdzone statystycznie. Loszki cechowały się mniejszą zawartością cholesterolu w tkankach niż wieprzki, a różnice w słoninie okazały się statystycznie istotne.

Uwzględniając uzyskane wyniki odnośnie do przyrostów dziennych, zużycia paszy i wskaźników w surowicy krwi i poziomu cholesterolu w analizowanych tkankach tuczników, należy stwierdzić, że najbardziej optymalnym dodatkiem chromu w związkach organicznych w drożdżach jest poziom 0,5 mg/kg mieszanki. Spostrzeżenia z badań własnych jak i innych autorów (5, 6, 7) prowadzić mogą też do konkluzji, że dodatek Cr w związkach organicznych do paszy dla tuczników przyczyniać się może do zmniejszenia poziomu cholesterolu we krwi i tkankach, zwłaszcza frakcji LDL w surowicy, a tym samym zmniejszać potencjalne zagrożenia arteriosklerozą u ludzi.

#### WNIOSKI

1. Dodatek chromu w związkach organicznych (drożdże Cr) w ilości 0,5 mg/kg paszy przyczynił się istotnie do zwiększenia przyrostów dziennych tuczników.
2. Dodanie drożdży Cr do paszy dla tuczników spowodowało istotne zmniejszenie frakcji lipoproteinowej o niskiej gęstości (LDL) w surowicy krwi oraz wykazało tendencję do zmniejszenia zawartości cholesterolu w wątrobie, mięśniach i tłuszczu zapasowym.
3. W surowicy krwi loszek w porównaniu z wieprzkami stwierdzono istotnie mniejszą zawartość cholesterolu ogólnego i frakcji LDL, zaś w słoninie mniejszy poziom cholesterolu.

#### PIŚMIENNICTWO

1. Amoikon E.K., Fernandez J.M., Southern L.L., Thompson D.L., Ward T.L., Olcott B.M.: Effect of Chromium Tripicolinate on Growth, Glucose Tolerance, Insulin Sensitivity, Plasma Metabolites, and Growth Hormone in Pigs. *J. Anim. Sci.*, 73, 1995.
2. Folch J., Less M., Stanley G.H.S.: A Simple Method for the Isolation and Purification of Total Lipids from Animal Tissues. *J. Biol. Chem.*, 226, 1957.
3. Grela E.R., Studziński T., Rabos A.: Rola chromu w żywieniu zwierząt i ludzi. *Med. Wet.*, 56, 1997.
4. Grela E.R., Studziński T., Rabos A., Winiarska A., Dziduch J.: Effect of Chromium Yeast Supplement in Growing-Finishing Pig Diets on Performance, Carcass Traits and Fatty Acid Composition of Adipose Tissue. *J. Anim. Feed Sci.*, 6, 1997.
5. Lindemann M.D., Wood C.M., Harper A.F., Kornegay E.T., Anderson R.A.: Dietary Chromium Picolinate Additions Improve Gain: Feed and Carcass Characteristics in Growing-Finishing Pigs and Increase Litter Size in Reproducing Sows. *J. Anim. Sci.* 73, 1995.



6. Mowat D.N.: Organic Cr: New Nutrient for Stressed Animals. Feed Compounder, 9, 1993.
7. Page T.G., Southern L.L., Ward T.L., Thompson D.L. Jr.: Effect of Chromium Picolinate on Growth and Serum and Carcass Traits of Growing-Finishing Pigs. J. Anim. Sci., 71, 1993.
8. Rhee K.S., Dutson T.R., Smith G.C., Hostettler R.L., Reiser R.: Effects of Changes in Intermuscular and Subcutaneous Fat Levels on Cholesterol Content of Raw and Cooked Beef Steaks. J. Food Sci., 47, 1982.
9. Urbańczyk J., Hanczakowska E., Barowicz T.: Wpływ drożdży chromowych na wyniki tuczu świń i ocenę poubojową tusz. XXVI sesja naukowa KNZ PAN nt.: Dodatki paszowe w żywieniu zwierząt. Olsztyn, 14-15.10. 1996, 94-96.

### SUMMARY

The experiment was carried out on 80 fattening pigs (Polish Landrace x Polish Large White) x pietrain both sex (gilts and barrows), 30 kg initial body weight, divided into 4 groups. The animals of all groups were fed the diets with recommended level of crude protein, amino acids and metabolizable energy. The diets for groups II, III and IV had a supplement of 0.2 mg, 0.5 mg and 1.0 mg, respectively, of organic Cr from yeast in 1 kg of mixture. The animals were fed *ad libitum* with diets in loose form and had free access to water.

The organic chromium supplement to PT-1 and PT-2 mixtures improved ( $p \leq 0.05$ ) daily gains during the whole fattening period in group III and improved feed utilization per 1 kg gain in the second fattening period in groups III and IV. The chromium yeast supplement decreased considerably the level of low-density lipoprotein (LDL) in the blood serum and also decreased slightly the total cholesterol level in the liver, muscles and in depot fat. The glucose content and activity of ALAT, AspAT and alkaline phosphatase in blood serum were not dependent on Cr supplement to the diet.

There was noted a lower total cholesterol and its LDL level in blood serum of gilts and also a lower level of their total cholesterol in backfat in comparison with barrows.