

# Jod w żywieniu trzody chlewnej

Adam Mirowski

## Iodine in pig nutrition

Mirowski A.

Nutrition is one of the most important factors influencing animal health and performance. Iodine is essential for thyroid gland function. Iodine content in tissues depends mainly on its concentration in the diet. Glucosinolates increase iodine requirement. Feed ingredients often contain low levels of iodine. Pork is a poor source of iodine, even in case of adding this substance to swine feed rations. The aim of this paper was to present the aspects connected with iodine in pig nutrition.

**Keywords:** nutrition, iodine, thyroid gland, pig.

Żywnienie jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na stan zdrowia i wyniki produkcyjne. Komponenty paszowe używane w żywieniu zwierząt często są zbyt ubogie w różne składniki odżywcze, zwłaszcza witaminy i substancje mineralne. Z tego względu trzeba je uzupełniać w postaci dodatków. Dotyczy to m.in. jodu, który jest niezbędny do prawidłowego funkcjonowania tarczycy. W artykule opisano zagadnienia związane z jodem w żywieniu trzody chlewnej.

Zawartość jodu w organizmie zależy przede wszystkim od podaży tego pierwiastka w dawce pokarmowej. Tarczycza zawiera średnio 80% jodu zgromadzonego w organizmie. 14% jodu jest obecne we krwi i w narządach wewnętrznych, 5% w mięśniach i tłuszczu, a 1% w kościach (1). Zawartość jodu w tarczycy dobrze odzwierciedla jego podaż w diecie (2). Dużo jodu pobranego z paszą przez lochy przenika do siary. Stopień przenikania jodu do siary jest znacznie większy u loch niż u krów. Zdolność gruczołu sutkowego do pobierania jodu jest największa bezpośrednio po porodzie. Jego stężenie w wydzielinie gruczołu sutkowego ulega obniżeniu w pierwszych dniach laktacji (3).

Stężenie jodu w mleku loch nie powinno być niższe niż 50 µg/l. Jest ono dobrym wskaźnikiem stopnia zaopatrzenia loch w ten pierwiastek. Stężenia jodu i tyroksyny w surowicy krwi loch i ich potomstwa mogą utrzymywać się na prawidłowym poziomie, mimo niskiej zawartości jodu w paszy. Parametry te są mało przydatne w ocenie stopnia zaopatrzenia tych zwierząt w jod (4). Wzbogacanie diety loch w okresie laktacji w jod skutkuje wyższą zawartością tego pierwiastka nie tylko w mleku, ale także we krwi ich potomstwa. Taki efekt uzyskano w badaniach, w których lochy karmiące żywiono paszą z dodatkiem jodu w ilości wynoszącej od 0 do 0,6 mg/kg (5).

Niedobór jodu w organizmie zaburza syntezę hormonów tarczycy. W jednych badaniach brak dodatku jodu w dawce pokarmowej zawierającej śrutę sojową spowodował obniżenie zawartości tyroksyny

w surowicy krwi rosnących świń poniżej granicy wykrywalności. U świń żywionych paszą bez dodatku tego pierwiastka rozpoznano wole. Wzbogacenie dawki pokarmowej w jod w ilości wynoszącej 0,0625 mg/kg skutkowało wyższą zawartością tyroksyny w surowicy krwi i mniejszymi zmianami w tarczycy (6).

Zagraniczni naukowcy porównali skutki niedoboru jodu u świń miniaturowych i kóz. Zauważono, że kozy żywione dawką pokarmową zawierającą mniej więcej 0,05 mg jodu/kg pobierają mniej paszy i mają niższe przyrosty masy ciała w porównaniu z kozami otrzymującymi paszę z prawie 10 razy wyższym stężeniem tego pierwiastka. Takich efektów nie stwierdzono u świń miniaturowych. Doszło natomiast do zwiększenia zużycia paszy na 1 kg przyrostu masy ciała (7). Żywnienie kóz paszą ubogą w jod wywołało zaburzenia rozrodu. Obserwowano pogorszony rozwój i wysoką śmiertelność potomstwa. U wszystkich dorosłych kóz i ich potomstwa doszło do powiększenia tarczycy. Takie efekty nie wystąpiły natomiast u świń miniaturowych, z wyjątkiem powiększenia tarczycy (8).

Dawniej niedobór jodu występował znacznie częściej niż obecnie. W latach 80. ubiegłego wieku opublikowano pracę niemieckich naukowców, którzy zwrócili uwagę na ten problem u zwierząt gospodarskich. Niedobór jodu pogarszał wyniki hodowli trzody chlewnej, bydła i owiec. Niedobór jodu u zwierząt ma przełożenie na niską zawartość tego pierwiastka w żywności pochodzenia zwierzęcego. Z tego względu zaczęto dodawać go do preparatów mineralnych. Jednocześnie wprowadzono do sprzedaży sól jodowaną przeznaczoną dla ludzi (9).

Pod koniec ubiegłego wieku stwierdzono, że dodawanie jodu do paszy dla świń może w pewnym stopniu przyczynić się do ograniczenia jego niedoboru u ludzi. Taki wniosek wyciągnięto na podstawie badań, w których zastosowano paszę zawierającą aż 30 mg jodu/kg. Wykazano, że świnie żywione taką paszą charakteryzują się znacznie wyższą zawartością jodu w mięśniach, tkance tłuszczowej i narządach wewnętrznych, w porównaniu z osobnikami pobierającymi paszę bez dodatku tego pierwiastka. Jednocześnie nie wykryto wpływu suplementacji na jakość tuszy i mięsa (10).

W nowszych badaniach oceniono skutki suplementacji jodu, który dodawano do paszy w znacznie mniejszych ilościach: 0,5; 1; 2 lub 5 mg/kg. Zauważono, że wraz ze zwiększaniem podaży jodu stężenie tego pierwiastka w mięśniach i tłuszczu wzrasta z niecałych 4 do ponad 17 µg/kg (1). W innych badaniach stężenie jodu w mięśniach świń żywionych paszą z dodatkiem jodu wynoszącym od 0,125 do 3 mg/kg wahało się od 3 do 16 µg/kg (2). Znaczne zwiększenie podaży jodu w dawce pokarmowej powoduje zatem stosunkowo niewielkie zmiany jego zawartości

w mięsie. Wieprzowina stanowi ubogie źródło jodu w diecie człowieka, nawet w przypadku stosowania paszy zawierającej kilka mg jodu/kg (1, 2). Stwierdzono, że podawanie świniom paszy zawierającej dodatek jodu w ilości wynoszącej nawet 10 mg/kg nie stwarza ryzyka przedawkowania tego pierwiastka u konsumentów wieprzowiny. Świnie żywione taką paszą gromadzą niewielkie ilości jodu w mięśniach i tłuszczu (11).

Jod jest dodawany do paszy zazwyczaj w postaci związków nieorganicznych. Innym źródłem jodu są algi, które zawierają duże ilości tego pierwiastka. Czescy naukowcy wykazali użyteczność alg jako źródła jodu dla loch i ich potomstwa. Lochy w okresie późnej ciąży i laktacji żywiono paszą z dodatkiem alg w ilości dostarczającej 0,6 mg jodu/kg (12). W innych badaniach dodawanie alg do diety swni nie tylko spowodowało wzrost zawartości jodu w organizmie, ale także zwiększyło dzienne przyrosty masy ciała o 10%. W tych badaniach zastosowano algi w ilości dostarczającej 5 lub 8 mg jodu/kg dawki pokarmowej (13).

Nadmierna podaż jodu może jednak przynieść niepożądane skutki. W jednych badaniach skarmianie paszy zawierającej dodatek jodu w ilości wynoszącej 10 mg/kg spowolniło tempo wzrostu młodych swni. Nie zmieniło jednak parametrów wzrostu w całym okresie wzrostu ani jakości tuszy (11). Nadmierna podaż jodu powoduje zwiększenie masy tarczycy, w której gromadzą się duże ilości tego pierwiastka

(14). Znaczne zwiększenie masy tarczycy obserwowano po zastosowaniu dodatku jodu wynoszącego 5 mg/kg dawki pokarmowej (1).

Suplementacja jodu nasila wydalanie tego pierwiastka w moczu. Świnie pobierające niecałe 150 µg jodu dziennie wydalają w moczu 40 µg jodu dziennie. Z kolei świnie żywione wzbogaconą paszą, pobierające niecałe 1650 µg jodu dziennie, mogą wydalac w moczu nawet ponad 800 µg jodu dziennie. Stosunek ilości jodu wydalonego w moczu do ilości jodu pobranego w paszy może zatem w wyniku suplementacji wzrosnac z mniej niż 30% do prawie 50%. Ilość jodu wydalonego w kale zwiększa się w znacznie mniejszym stopniu (15).

Stopień zaopatrzenia organizmu w jod zależy nie tylko od podaży tego pierwiastka w dawce pokarmowej, ale także od obecności substancji, które oddziałują na jego metabolizm. Stosowanie paszy zawierającej glukozynolany powoduje obniżenie zawartości jodu w tarczycy, co może doprowadzić do zaburzeń syntezy hormonów. Glukozynolany mogą spowodować obniżenie stężeń jodu i tyroksyny we krwi. Może dojść do zwiększenia masy tarczycy. Zmianom tym można w pewnym stopniu zapobiec poprzez zwiększenie podaży jodu (2, 16). Obecność glukozynolanów w diecie loch w okresie ciąży i laktacji skutkuje niższą zawartością jodu w mleku. Prosięta pijące takie mleko charakteryzują się niższymi stężeniami jodu i tyroksyny we krwi. Lochy żywione paszą zawierającą te substancje wydalają więcej jodu w moczu i kale (5, 17).

## WETERYNARYJNE ANALIZATORY LABORATORYJNE



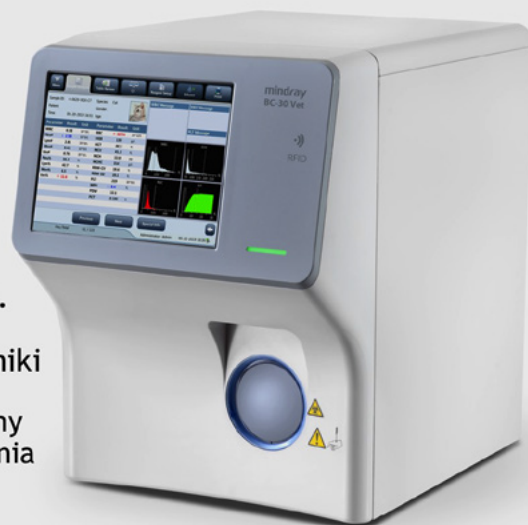
### NOWOŚĆ biochemia sucha

- 29 parametrów
- 13 gat. zwierząt
- 9 konfiguracji dysków
- wbudowana drukarka + transmisja danych
- od 2 zł /ozn.



**BIOCHEMIA NA DYSKI  
MINDRAY Vetube 30**

**mindray**  
animalcare



- 1 zł/bad.
- 4 diff
- 23 param.
- 2 odczynniki
- różne formy finansowania + leasing + raty + dzierżawa + wykup używanego

**HEMATOLOGIA  
MINDRAY BC-30 Vet**

[www.AnalizatoryWeterynaryjne.pl](http://www.AnalizatoryWeterynaryjne.pl)

Zamów demo: Dominika 726 300 777 ◦ Oliwia 667 300 762 ◦ Marek 601 845 055

Stwierdzono, że pasza przeznaczona dla rosnących świń, w której stężenie glukozynolanów i aglikonów przekracza 10 mmol/kg powinna zawierać co najmniej 0,5 mg jodu/kg. Jednocześnie zauważono, że osobniki żywione paszą o niskiej zawartości tych substancji (mniej niż 1 mmol/kg) mogą otrzymywać dodatek jodu wynoszący 0,1 mg/kg dawki pokarmowej (18). W przypadku dużej podaży glukozynolanów zastosowanie nawet dziesięć razy większego dodatku jodu (1 mg/kg dawki pokarmowej) może jednak nie ochronić przed obniżeniem zawartości tyroksyny w surowicy krwi i jodu w tarczycy, a także przed powiększeniem tego gruczołu (6).

### Podsumowanie

Jod jest składnikiem odżywczym niezbędnym do prawidłowego funkcjonowania tarczycy. Zawartość tego pierwiastka w organizmie zależy przede wszystkim od jego podaży w dawce pokarmowej. Obecność glukozynolanów w komponentach paszowych zwiększa zapotrzebowanie świń na jod. Niedobór jodu wciąż występuje u ludzi żyjących w różnych regionach świata. Z tego względu podejmuje się działania mające na celu zwiększenie podaży tego składnika. Oprócz jodowania soli kuchennej dąży się do zwiększenia zawartości jodu w żywności pochodzenia zwierzęcego (w mleku, jajach i mięsie). Można to osiągnąć poprzez dodawanie jodu do dawek pokarmowych stosowanych w żywieniu zwierząt. Wieprzowina stanowi jednak ubogie źródło jodu w diecie człowieka, nawet ta pozyskiwana od świń żywionych wzbogaconą paszą.

Trzeba podkreślić, że nie tylko niedobór, ale także nadmiar jodu może mieć niekorzystny wpływ na organizm. Dane z różnych krajów wskazują, że dodawanie dużych ilości witamin i pierwiastków śladowych do dawek pokarmowych jest powszechną praktyką w żywieniu trzody chlewnej. Stężenia tych składników w paszy często przewyższają zapotrzebowanie świń. Zwraca się uwagę na duże różnice w ich zawartości w dawkach pokarmowych (19).

### Piśmiennictwo

1. Franke K., Schöne F., Berk A., Leiterer M., Flachowsky G.: Influence of dietary iodine on the iodine content of pork and the distribution of the trace element in the body. *Eur. J. Nutr.* 2008, **47**, 40–46.
2. Schöne F., Zimmermann C., Quanz G., Richter G., Leiterer M.: A high dietary iodine increases thyroid iodine stores and iodine concentration in blood serum but has little effect on muscle iodine content in pigs. *Meat Sci.* 2006, **72**, 365–372.
3. Iwarsson K., Bengtsson G., Ekman L.: Iodine content in colostrum and milk of cows and sows. *Acta Vet. Scand.* 1973, **14**, 254–262.
4. Schöne F., Leiterer M., Franke K., Kinast C., Löser P., Lampe V., Nestler E.: Iodine and thyroid hormone status of mother pigs and their offspring. *Dtsch. Tierarztl. Wochenschr.* 1997, **104**, 490–492.
5. Schöne F., Leiterer M., Hartung H., Jahreis G., Tischendorf F.: Rapeseed glucosinolates and iodine in sows affect the milk iodine concentration and the iodine status of piglets. *Br. J. Nutr.* 2001, **85**, 659–670.
6. Schöne F., Groppe B., Jahreis G., Seffner W., Lüdke H., Hennig A.: Testing of extracted particles from winter rapeseed with different glucosinolate levels in swine with special reference to the iodine supply. 2. Thyroid hormone status, histomorphometric findings

- and iodine content of the thyroid gland. *Arch. Tierernähr.* 1991, **41**, 487–499.
7. Hennig A., Groppe B., Anke M., Grün M.: Investigation of iodine metabolism. 1. The influence of iodine deficiency on the feed consumption and the development of the live weight of goats and dwarf pigs. *Arch. Tierernähr.* 1980, **30**, 695–705.
  8. Groppe B., Hennig A., Grün M., Anke M.: Iodine metabolism. 2. Effect of iodine deficiency on reproduction and the development of progeny of goats and miniature pigs. *Arch. Tierernähr.* 1981, **31**, 153–164.
  9. Bauch K., Anke M., Gürtler H., Hesse V., Knappe G., Körber R., von Kozierowski F., Meng W., Thomas G., Ulrich F.E.: Interdisciplinary aspects of iodine prophylaxis in German Democratic Republic. *Endocrinol. Exp.* 1989, **23**, 77–84.
  10. Rambeck W.A., Kaufmann S., Feng J., Hollwich W., Arnold R.: Improving the human iodine supply by iodination of swine feed. *Tierarztl. Prax.* 1997, **25**, 312–315.
  11. Li Q., Mair C., Schedle K., Hammerl S., Schodl K., Windisch W.: Effect of iodine source and dose on growth and iodine content in tissue and plasma thyroid hormones in fattening pigs. *Eur. J. Nutr.* 2012, **51**, 685–691.
  12. Banoch T., Fajt Z., Kuta J., Kotrbacek V., Konecny R., Travnicek J., Svoboda M.: Utilisation of iodine from different sources by sows and their progeny. *Neuro. Endocrinol. Lett.* 2011, **32**, 510–517.
  13. He M.L., Hollwich W., Rambeck W.A.: Supplementation of algae to the diet of pigs: a new possibility to improve the iodine content in the meat. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl.)* 2002, **86**, 97–104.
  14. Schöne F.: Iodine deficiency, iodine requirement and iodine excess of farm animals – experiments on growing pigs. *Berl. Munch. Tierarztl. Wochenschr.* 1999, **112**, 64–70.
  15. Herzig I., Písaříková B., Kursa J., Suchý P.: Utilisation of iodine from different sources in pigs. *Arch. Tierernähr.* 2000, **53**, 179–189.
  16. Schöne F., Tischendorf F., Leiterer M., Hartung H., Bargholz J.: Effects of rapeseed-press cake glucosinolates and iodine on the performance, the thyroid gland and the liver vitamin A status of pigs. *Arch. Tierernähr.* 2001, **55**, 333–350.
  17. Schöne F., Leiterer M., Jahreis G., Rudolph B.: Effect of rapeseed feedstuffs with different glucosinolate content and iodine administration on gestating and lactating sow. *Zentralbl. Veterinarmed. A* 1997, **44**, 325–339.
  18. Schöne F., Jahreis G., Lange R., Seffner W., Groppe B., Hennig A., Lüdke H.: Effect of varying glucosinolate and iodine intake via rapeseed meal diets on serum thyroid hormone level and total iodine in the thyroid in growing pigs. *Endocrinol. Exp.* 1990, **24**, 415–427.
  19. Yang P., Wang H.K., Li L.X., Ma Y.X.: The strategies for the supplementation of vitamins and trace minerals in pig production: surveying major producers in China. *Anim. Biosci.* 2021, **34**, 1350–1364.

Lek. wet. mgr inż. zoot. mgr biol. Adam Mirowski,  
e-mail: adam\_mirowski@o2.pl