

OCENA AKTYWNOŚCI TARCZYCY ZA POMOCĄ TESTÓW IZOTOPOWYCH U ŚWIŃ ŻYWIANYCH PASZĄ O RÓŻNYM POZIOMIE BIAŁKA

Alina Witkowska

Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt, Zakład Mięsoznawstwa PAN, Bydgoszcz

Większość dotychczas stosowanych metod oceny czynności tarczycy była opracowana do celów klinicznych przy ocenie stanów patologicznych. Próby zastosowania ich do badań u zwierząt w zakresie zmienności zawężonym do normalnych stanów fizjologicznych nie zawsze dawały zadowalające wyniki. Większe możliwości badań aktywności tarczycy u zwierząt przyniósł rozwój techniki radioizotopowej, a zwłaszcza opracowanie testów do badań *in vitro*, początkowo we krwi a następnie w surowicy, za pomocą jodotyronin znakowanych jodem promieniotwórczym.

W Polsce prace nad oceną aktywności tarczycy u zwierząt gospodarskich techniką radioizotopową *in vitro* rozpoczął Slebodziński [9]. Najpierw zaadaptował test Homolskiego, to jest wychwytywanie radiojodotyronin przez czerwone ciała krwi i stwierdził, że przy zachowaniu optymalnych warunków można wykazać różnice gatunkowe i wpływ wieku. Następnie zaadaptował test polegający na wychwycie trójjodotyroniny znakowanej jodem ¹²⁵I przez Sephadex G-25 w surowicy i wykazał wzrost wychwytywania u różnych gatunków zwierząt w kolejności: krowa, świnia, owca, cielę, kura, królik, oraz obniżenie wychwytywania wraz z wiekiem u świń [10].

Dotychczasowe wyniki badań funkcji tarczycy u świń zreferowała Palludan [11] w 1972 r. na sympozjum z zakresu izotopowych badań fizjologii zwierząt domowych, zorganizowanym w Atenach przez International Atomic Energy Agency (IAEA) i Food and Agriculture Organization (FAO). Wykazały one, poza omawianym już wpływem wieku, wpływ rasy, przyrostów i ciężaru, ciąży i laktacji, sezonu i klimatu oraz żywienia, a zwłaszcza wpływ witaminy A w paszy, na aktywność tarczycy u świń.

Składnikiem paszy mającym wpływ na czynność tarczycy jest również białko, jego ilość i jakość [2, 6]. Badania przeprowadzone za pomocą oznaczania jodu związanego z białkiem (PBI) w surowicy metodą klasyczną wskazały na wzrost aktywności tarczycy wraz ze wzrostem zawartości białka w paszy [12]. Celem niniejszej pracy była ocena aktywności tarczycy za pomocą kilku testów izotopowych *in vitro*, w surowicy z krwi pobranej przy uboju, u świń żywionych paszą o zróżnicowanym poziomie białka oraz skonfrontowanie otrzymanych wyników z danymi oceny tuczu, tuszy i mięsa.

MATERIAŁ I METODA

Badania przeprowadzono na 48 mieszańcach świń rasy wielkiej białej polskiej i norweskiej landrace, żywionych indywidualnie, mieszanką prowitu i jęczmienia. Tucz rozpoczynano od 30 kg i prowadzono przez 84 dni. Zwierzęta podzielono na 4 grupy żywieniowe po 12 świń (4 ♂ i 8 ♀). Stosunek prowitu do jęczmienia w dawce dla kolejnych grup wynosił: 10 : 90, 15 : 85, 21 : 80 i 25 : 75, a zawartość białka ogólnego w mieszance odpowiednio 13,70; 15,11; 16,51 i 17,93% [5].

W surowicy krwi pobranej przy uboju oznaczono:

1. Współczynnik wiązania wolnej trójjodotyroniny (T_3 -free) przez Sephadex G-25, metodą Gimlette'a [4], przy użyciu T_3 znakowanej jodem 131, (T_3 - J^{131}). Współczynnik ten jest względnym pomiarem dostępnych dla tkanek i fizjologicznie aktywnych hormonów tarczycy we krwi (wolnych, nie związanych z białkami surowicy).

2. Wychwył żywicowy trójjodotyroniny znakowanej jodem 131 (RT_3) przez amberlit IRA-400, metodą Mitchella i in. [7]. Wychwył żywicowy RT_3 jest odwrotnie proporcjonalny do stanu aktualnej pojemności białek wiążących tyroksynę (TBP) i przy stałym poziomie całkowitej ilości TBP w surowicy jest wprost proporcjonalny do ilości tyroksyny związanej z białkami i do aktywności tarczycy. Wychwył żywicowy wyliczono w odsetkach, a następnie przeliczono w stosunku do średniej wartości grupy 1, przyjmując ją umownie za normę.

3. Tyroksynę (T_4) związaną z białkami surowicy, metodą Czecha [3], opartą na konkurencyjnym wiązaniu tyroksyny znakowanej jodem 131 (T_4 - J^{131}) przez TBP i amberlit IRA-410. Do metody wprowadzono nieznaczne modyfikacje, polegające na dodaniu heparyny do surowicy podstawowej i zwiększeniu proporcji surowicy do buforu z 1 : 20 na 1 : 10. Wyniki otrzymane w bezwzględnych wartościach zawartości T_4 (w μg na 100 ml surowicy), przeliczono ($\times 0,655$) na zawartość jodu tyroksynowego (IT_4), w celu porównania z PBI oznaczanym metodą klasyczną.

Ponadto obliczono iloczyn wychwytu $RT_3 \times IT_4$, dla którego Clark i Horn [wg 1] zaproponowali nazwę Free Thyroxine Index (FTI), czyli wskaźnik wolnej tyroksyny. Wskaźnik ten zwiększa wartość diagnostycz-

ną obydwu oznaczeń, bowiem w warunkach wzrostu PBI czy IT_3 , przy poziomie wolnej T_4 w granicach normy (np. ciąża), obniża się wartość wychwyty RT_3 i FTI pozostaje w normie, w warunkach obniżenia PBI przy poziomie wolnej T_4 w granicach normy, wzrasta wychwyty RT_3 i FTI pozostaje w normie.

Otrzymane wyniki opracowano statystycznie obliczając analizę zmienności między grupami żywieniowymi oraz współczynnik korelacji z wynikami oceny tuczu, tuszy i jakości mięsa [5].

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wzrost białka w paszy w kolejnych grupach żywieniowych spowodował istotne zwiększenie wychwyty żywicznego RT_3 i tendencję do wzrostu współczynnika wiązania T_3 , nie zmieniając istotnie poziomu tyroksyny związanej z białkami surowicy (IT_4) i IFT (tab. 1). Interpretacja tych wyników jest niezmiernie trudna, tym bardziej że oznaczając uprzednio PBI metodą klasyczną wykazano jego wzrost wraz ze zwiększaniem się poziomu białka w paszy [12].

Tabela 1

Wartości średnie (\bar{x}), standardowe odchylenia (S) i statystyczna istotność różnic (F), między grupami żywieniowymi

Testy oceny aktywności tarczycy	Grupa				\bar{x}	S	F
	I	II	III	IV			
T_3 - free	0,0797	0,0837	0,0820	0,0898	0,0838	0,0099	2,27*
RT_3 (%)	37,11	38,33	39,71	40,27	38,85	2,86	2,97*
RT_3 (współczynnik)	1,00	1,03	1,06	1,09	1,05	0,08	2,97*
IT_4 ($\mu\text{g}/100$ ml)	3,22	3,08	2,88	3,10	3,07	0,73	0,43
FTI ($RT_3 \times IT_4$)	3,21	3,18	3,10	3,33	3,20	0,80	1,20

* $P \leq 0,05$.

+ $P \leq 0,10$.

Istnieją co najmniej dwie przyczyny, które spowodowały tę rozbieżność. Jedną jest sposób pobierania krwi, którą obecnie pobierano przy uboju, a poprzednio przed ubojem, co według Listera [8] jest zasadniczą przyczyną (oprócz braku dobrej metody) niezgodności dotychczasowych wyników oceny aktywności tarczycy u świń. Drugą jest różnica między metodą klasyczną i izotopową oznaczania jodu związanego z białkami surowicy spowodowana obecnością trójiodotyroniny (T_3). W metodzie klasycznej standardem jest jod i obniżenie wyników spowodowane obecnością T_3 jest niewielkie (3 cząsteczki jodu zamiast 4, czyli obniżenie wyników o $1/4$ zawartości T_3). Przy oznaczeniu metodą izotopową, w której standardem jest T_4 , T_3 powoduje natomiast obniżenie wyników równe trzykrotnej jej zawartości, o tyle bowiem jest większe powinowactwo T_3 (w porównaniu z T_4) do amberlitu [3]. Wzrost aktywności tarczycy wraz

ze zwiększaniem się poziomu białka w paszy mógł więc być wywołany zmianą stosunku T_3 i T_4 w surowicy, świń, na korzyść T_3 (hormonu kilkakrotnie aktywniejszego). Skutkiem tego dwa pierwsze testy, z zastosowaniem T_3 - J^{131} , wskazywały na wzrost aktywności tarczycy, a trzeci, oznaczony za pomocą T_4 - J^{131} nie wykazał tego wzrostu, a nawet pewien spadek, który, chociaż nieistotny, spowodował brak istotnego wzrostu wyliczonego wskaźnika IFT (tab. 1).

Tabela 2

Współczynniki korelacji między testami oceny aktywności tarczycy, a zużyciem i wyzyskaniem białka w okresie tuczu, oraz niektórymi cechami oceny jakości mięsa pobranego z mięśnia najdłuższego grzbietu

Korelowane cechy	T_3 -free	% RT_3	IT_4	FTI
Zużycie białka strawnego na kg przyrostu	0,345*	0,508**	-0,177	0,026
Wyzyskanie białka surowego	-0,220	-0,500**	0,152	-0,043
Wyzyskanie białka strawnego	-0,220	-0,500**	0,156	-0,045
Woda (%)	-0,018	-0,373**	0,210	0,015
Tłuszcz (%)	0,116	0,108	-0,096	-0,008
Białko (%)	-0,016	0,276+	-0,136	-0,095
Białko rozpuszczalne (%)	0,165	0,265+	-0,235+	-0,180
Zdolność wiązania wody (%)	-0,144	0,274+	-0,179	-0,010

+ $P \leq 0,10$.

* $P \leq 0,05$.

** $P \leq 0,01$.

Przedstawione współczynniki korelacji (tab. 2) wskazują również na zależności między wychwytem żywcowym RT_3 a rozpatrywanymi cechami. Zużycie białka wzrastało, a jego wyzyskanie obniżało się wraz ze wzrostem wychwytu. Dla cech jakości mięsa wykazano ujemną zależność między wychwytem żywcowym a zawartością wody i tendencją do dodatniej zależności między wychwytem a zawartością białka ogólnego i rozpuszczalnego oraz zdolnością wiązania wody.

Z uzyskanych wyników można sądzić, że ze wszystkich zastosowanych testów wychwyty żywcowy RT_3 najlepiej różnicuje aktywność tarczycy u świń, przynajmniej przy wykorzystaniu do oznaczeń surowicy z krwi ubojowej. Wraz ze wzrostem wychwytu żywcowego w surowicy świń i zwiększaniem się poziomu białka w paszy w okresie tuczu otrzymywano niższe efekty ekonomiczne tuczu, ale poprawę jakości mięsa.

LITERATURA

1. Anderson B. G.: JAMA, 203 8, 1968, 577.
2. Bersin T.: Arzneimittel-Forschung, 7, 1957, 19.
3. Czech W.: Diagnostyka Lab., III, 3, 1967, 211.
4. Gimlette T. M. D.: J. Path. Clin., 20, 1967, 170.

5. Grajewska S., Kotarbińska M.: Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1976, z. 180.
6. Hock A., Bergner H.: Zeitschr. f. Ernährungswissenschaft, 2, 10, 2, 1961, 103.
7. Mitchell M. L.: O'Rourke M. E. i Harden A. B., J. Clin. End. a Metab., 21, 11, 1961, 1448.
8. Lister D.: Agric. Res. Council, Meat Res. Inst., Langford, Bristol, 1973.
9. Slebodziński A.: Endokr. Pol. 15, 1964, 521.
10. Slebodziński A., Jastrzębski M.: Med. wet. 26, 8, 1970, 437.
11. Palludan B.: Isotope studies on the Physiology of Domestic Animals Proceedings symp. Athens. JAEA, Vienna 1972, 199.
12. Witkowska A.: Roczn. Nauk rol., B-92-1, 1969, 63.

Алина Витковска

ОЦЕНКА АКТИВНОСТИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ С ПОМОЩЬЮ ИЗОТОПНЫХ ТЕСТОВ У СВИНЕЙ СОДЕРЖИМЫХ НА КОРМУ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ПРОТЕИНА

Резюме

На основании образцов сыворотки крови отобранной при убое от 48 свиней взятых из опыта с кормлением, касающегося влияния дифференцированного уровня протеина в корму на результаты откорма, качество туши и мяса — оценивали активность щитовидной железы при помощи трех изотопных тестов. Среди применяемых тестов только смоловая вытяжка радиоидотиронина (RT_3) статистически существенно дифференцировала группы кормления. Рост уровня протеина в корму приводил к повышению смоловой вытяжки RT_3 в сыворотке крови свиней.

Сверх того была установлена положительная зависимость между использованием протеина на 1 кг привеса и отрицательная между использованием протеина в период откорма и смоловой вытяжкой. Для признаков характеризующих качество мяса была установлена отрицательная зависимость между содержанием воды в мясе и тенденция к положительной между содержанием в мясе белка (общего и растворимого) с одной стороны и способностью связывания воды и смоловой вытяжкой с другой. Полученные результаты свидетельствуют о том, что повышение уровня протеина в корму приводит к повышению активности щитовидной железы у свиней, при одновременном снижении использования протеина, но с тенденцией к улучшению качества мяса.

Alina Witkowska

THYROID GLAND ACTIVITY ESTIMATION BY MEANS OF ISOTOPIC TESTS IN PIGS KEPT ON THE FODDER WITH DIFFERENT PROTEIN LEVEL

Summary

On the basis of blood serum samples taken at slaughter from 48 pigs originating from the feeding experiment on the effect of differentiated protein level in fodder on fattening results, meat and carcass quality and the thyroid gland acti-

vity were estimated by means of three isotopic tests. Among the tests applied only the resin uptake of radioiodothyronine (RT_3) caused a statistically significant differentiation of feeding groups. An increase of the protein level in the fodder led to a growth of the RT_3 resin uptake in the blood serum of pigs.

Moreover, a positive correlation between the protein utilization and 1 kg of weight gain and a negative one between the protein utilization in the period of feeding and the resin uptake have been proved. For the meat-quality determining features a negative correlation has been found between the water content in meat, and a tendency to a positive one — between the protein (total and soluble) content on the one hand and water absorption capacity and the resin uptake on the other. The results obtained seem to indicate that an increase of the protein level in fodder can lead to an activity growth of the thyroid gland in pigs, at simultaneous protein utilization decrease, but with a tendency to a meat quality improvement.