

---

ANNALES  
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA  
LUBLIN – POLONIA

VOL. XXIV, 54

SECTIO EE

2006

---

Pracownia Biologii Rozrodu Katedry Higieny Zwierząt i Środowiska  
Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt Akademii Rolniczej w Lublinie  
Univerzita Veterinárskeho Lekárstva, Košice, Slovenská Republika

HANNA BIS-WENCEL, MAGDALENA POPIOŁEK-PYRZ,  
JUSTYNA MARTYNA, EMIL HOŁODA

*Wpływ diety na parametry biochemiczne krwi norek*

The Effect of Diet on Biochemical Blood Parameters in Minks

Nowe metody żywienia norek, preferowane przez Skandynawów, które polegają na zwiększeniu energetyczności dawek pokarmowych poprzez wzrost udziału energii z tłuszczu, powodują uzyskanie lepszych wskaźników rozrodu, a także skór o optymalnych parametrach jakościowych. Może to jednak prowadzić do wzmożonych zaburzeń metabolizmu na poziomie komórkowym, niedostrzegalnych w trakcie krótkiego życia zwierząt. Sygnalizują to liczne prace badawcze i obserwacje hodowców [7, 9]. Karma składająca się z odpadów rybnych, drobiowych i rzeźnianych wymaga ponadto stosowania konserwantów i antyoksydantów, które również nie są obojętne dla zdrowia zwierząt.

Ograniczone energetycznie żywienie norek w okresie ciąży i porodu, a zwłaszcza utrzymanie wysokiego standardu higieny paszy może przyczynić się do zmniejszenia strat w odchowie norcząt [1, 2, 3]. Celem badań było porównanie wartości wskaźników biochemicznych krwi u samic norek żywionych dawką wysokoenergetyczną i poddanych diecie.

MATERIAŁ I METODY

W fermie doświadczalnej jednoroczne samice odmiany pastel zestawiono losowo do dwóch grup doświadczalnych, po 30 sztuk każda. Grupa K stanowiła grupę kontrolną, żywioną wg zalecanych norm [4], tj. 180–190 g karmy/szt./dzień. Wartość energetyczna 1 kg karmy wynosiła 1260 Kcal/EM, w tym udział energii z białka 46,2%, z tłuszczu 41,3%, z węglowodanów 12,5%. Grupę D poddano okresowemu ograniczonemu żywieniu w okresie od 15 kwietnia do 10 maja. Dawka w tym czasie wynosiła około 100g karmy/szt./dzień. Wartość energetyczna 1 kg karmy wynosiła 1080 Kcal/EM, w tym udział energii z białka 48,8%, z tłuszczu 37,8% z węglowodanów

13,4%. Wielkość dawki pokarmowej ustalano indywidualnie w zależności od kondycji zwierząt. Po 10 maja w grupie D zwiększono dawkę, wyrównując ją do wartości grupy K. Karma obu grup uzupełniana była premiksem witaminowo-mineralnym w dawkach pokrywających pełne zapotrzebowanie na te składniki oraz konserwantem (pirosiarczynem sodu) w dawce stanowiącej 0,2; 0,3% masy karmy gotowej i antyutleniaczem (Rendox) w dawce 0,15–0,20g na 1kg karmy gotowej. Karmę podawano do woli.

Krew od samic pobierano przed ubojem, w I dekadzie grudnia. W surowicy oznaczono poziomy: bilirubiny, cholesterolu, białka ogólnego, glukozy, mocznika, kreatyniny, kwasu moczowego, aktywność enzymów aminotransferazy alaninowej i asparaginianowej oraz fosfatazy zasadowej i dehydrogenazy mleczanowej. Oznaczenia biochemiczne wykonano aparatem Cormay plus.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej, obliczając średnią arytmetyczną i odchylenie standardowe. Istotność różnic między średnimi przy 5% ryzyku błędu wnioskowania weryfikowano testem t-Studenta (Microsoft Excel NT).

#### OMÓWIENIE WYNIKÓW

Dane z piśmiennictwa oraz obserwacje hodowlane jednoznacznie wskazują na to, że żywienie mięsożernych zwierząt futerkowych karmą o dużej koncentracji energii zawartej w tłuszczach nie jest obojętne dla organizmu zwierząt, stąd istnieje konieczność śledzenia profili narządowych, głównie wątrobowego i nerkowego [3, 4, 7, 8].

W rocznym cyklu hodowlanym norek wyróżnia się cztery okresy hodowlane. W każdym z nich żywienie musi być zróżnicowane w zależności od wieku i stanu fizjologicznego, zgodnie z zapotrzebowaniem na energię i składniki odżywcze. Szczególnie ważne jest, aby nie dopuścić do przekarmienia samic ciężarnych. Powinny one być aktywne ruchowo, co sprzyja zachowaniu kondycji. Ruch pobudza bowiem apetyt, jednocześnie powodując straty energii. Najnowsze badania zalecają restrykcyjne żywienie nerek w ostatnich dniach ciąży i pierwszych dwu tygodniach laktacji [4].

Wyniki badań mikrobiologicznych i parazytologicznych oraz analiza chemiczna świadczyły o właściwym stanie karmy podawanej norkom w trakcie doświadczenia. Liczba nadtlenkowa tłuszczu wynosiła w grupie kontrolnej K w 12 godzin po przygotowaniu karmy 12,14 mcq/kg, a po 20 dniach składowania 28,50 mcq/kg. W grupie doświadczalnej wynosiła ona odpowiednio: 5,73 mcq/kg i 12,48 mcq/kg; wielkości te nie powinny więc mieć ujemnego wpływu na stan zdrowia nerek.

Z przeprowadzonych badań wynika, że analizowane parametry biochemiczne jak również aktywność badanych enzymów w grupie zwierząt poddanych odchudzaniu były istotnie niższe niż u zwierząt z grupy kontrolnej, żywionej tradycyjnie dawką wysokoenergetyczną przez cały okres odchowu. Nie były to jednak istotności statystyczne ze względu na dużą zmienność osobniczą bada-

nych parametrów. W przypadku aminotransferazy asparaginianowej (AspAT), enzymu wskaźnikowego pochodzenia cytoplazmatycznego, i aminotransferazy alaninowej (AlAT), enzymu pochodzenia cytoplazmatycznego i mitochondrialnego, aktywność ich wzrasta w surowicy krwi nie tylko przy obumarciu komórek, lecz również przy uszkodzeniu głównie komórek wątrobowych. W grupie zwierząt żywionych tradycyjnie aktywność obu tych enzymów przekraczała dwukrotnie wartości uzyskane w grupie doświadczalnej. Wartości te były wyższe niż podawane przez Huntera[5] i Bis-Wencel i wsp. [3].

W diagnostyce pewne znaczenie ma oznaczanie tzw. wskaźnika de Ritisa, będącego ilorzem aktywności AspAT/AlAT. W warunkach fizjologicznych wskaźnik ten powinien być wyższy od jedności. Z uzyskanych badań wynika że w grupie D wynosił on 1,18 U/l, natomiast w grupie K 1,01 U/l. Wartości niższe od 0,9 U/l świadczą najczęściej o chorobach miększu wątrobowego [6].

Tab. 1. Wartości parametrów biochemicznych surowicy krwi norek (n=30)  
Biochemical indicators of blood serum of minks (n=30)

Grupa	Wskaźnik									
	AST (U/l)		ALT (U/l)		AP (U/l)		LDH (U/l)		cholesterol (mmol/l)	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
K	235,59	51,12	199,37	32,21	76,71	9,89	980,02	248,21	9,35	4,33
D	112,14	23,63	110,41	12,53	20,30	8,09	735,81	104,92	6,86	3,78

Tab. 2. Wartości parametrów biochemicznych surowicy krwi norek (n=30)  
Biochemical indicators of blood serum of minks (n=30)

Grupa	Wskaźnik									
	mocznik (mmol/l)		kreatynina ( $\mu$ mol/l)		kwas moczowy ( $\mu$ mol/l)		bilirubina ( $\mu$ mol/l)		glukoza (mmol/l)	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
K	6,58	1,05	74,07	8,98	0,21	0,06	3,09	0,98	11,31	1,37
D	3,50	1,03	61,98	7,47	0,19	0,07	1,95	0,99	6,34	1,36

Aktywność pozostałych dwóch enzymów również była wyższa w odniesieniu do grupy K. Dehydrogenaza mleczanowa (LDH) jest parametrem wysoce nieswoistym. Jej wysoka aktywność może świadczyć m.in. o martwicy komórek lub zwiększonej przepuszczalności błon komórkowych. W odniesieniu do wątroby wzrost aktywności LDH jest najczęściej konsekwencją działania czynnika

toksycznego lub infekcyjnego, uszkadzającego hepatocyty. W grupie D aktywność LDH wynosiła 735,81 U/l i była niższa niż w grupie K 980,02 U/l. Wartości te były porównywalne z wcześniejszymi oznaczeniami [3]. Fosfataza zasadowa (AP) obecna w surowicy w 60% jest głównie pochodzenia kostnego, zaś w ok. 10–20 % pochodzenia wątrobowego i w 20–30% jelitowego. Enzym ten jest wydalany z żółcią, co może tłumaczyć fakt zwiększenia jego aktywności przy chorobach dróg żółciowych, szczególnie obturacyjnych. I w tym przypadku tendencja wzrostowa charakteryzowała grupę K, w której aktywność enzymu wynosiła 76,71 U/l w stosunku do trzykrotnie niższej w grupie D, wynoszącej 20,30 U/l. W obu grupach wartości te mieściły się w granicach referencyjnych [1, 5].

Poziom cholesterolu w grupie kontrolnej przewyższał wartości uznane za referencyjne [1, 5] i wynosił 9,35 mmol/l, natomiast w grupie doświadczalnej osiągał górny poziom norm i wynosił 6,86 mmol/l. Profil nerkowy oceniano na podstawie poziomu bilirubiny, kreatyniny i kwasu moczowego. Bilirubina jest metabolitem metaloporfiryn, szczególnie hemoglobiny, powstającym w wątrobie, śledzionie i szpiku kostnym. Wzrost jej wartości, zwany hiperbilirubinemią, może być również świadectwem uszkodzenia hepatocytów na tle wirusowym lub toksycznym. W grupie K poziom bilirubiny wynosił 3,09  $\mu\text{mol/l}$ , a w grupie D – 1,95 $\mu\text{mol/l}$  i był podobny do wartości prezentowanych przez innych autorów jako referencyjne [1, 3, 5].

Poziom kwasu moczowego wynosił odpowiednio w grupie K 0,21 mmol/l, a w grupie D 0,19 mmol/l, potwierdzając wcześniejsze wyniki badań [3]. Kreatynina jest wydalana przez nerki drogą przesączania kłębuszkowego, a wzrost jej stężenia we krwi obserwuje się najczęściej dopiero przy spadku przesączania kłębuszkowego o ponad 50%. W grupie K poziom kreatyniny wynosił 74,07  $\mu\text{mol/l}$ , a w grupie D 61,98  $\mu\text{mol/l}$ . Jej wartości mieściły się w granicach podawanych przez Huntera [5] i Berestowa [1]. Poziom mocznika wynosił odpowiednio 6,58 mmol/l w grupie K i 3,5mmol/l w grupie D. Jako produkt przemian białkowych jest odzwierciedleniem czynności wydalniczej nerek. Uzyskane wyniki potwierdzają wartości prezentowane przez Berestowa i in.[1], Bis-Wencel i in. [3] i Huntera [5].

#### WNIOSKI

1. Poziomy wszystkich badanych parametrów różniły się między grupami.
2. W grupie D nerek poddanych odchudzaniu aktywność enzymów była istotnie niższa. Podobna tendencja dotyczyła pozostałych wskaźników.
3. Zastosowanie diety wpłynęło zatem korzystnie na metabolizm nerek poddanych odchudzaniu, o czym świadczą wartości kształtujące się w dolnych granicach wartości referencyjnych w tej grupie zwierząt.

## PIŚMIENNICTWO

1. Berestov V. A., Blomstedt L., Brandt A., Juokslahti T., Jørgensen G., Kozhevnikova L., Tyurnina N. W., Valtonen M.: Hematology and clinical chemistry of fur animals. Ed. Asbjorn Brandt, Scientifur, 1989.
2. Bis-Wencel H., Saba L., Liczmański A., Nowakowicz-Dębek B.: A level of some indices of the oxidation state in blood plasma of mink at slaughter period under the definite maintenance and feeding conditions. Ann. UMCS, EE, XXIII, 37, 285–290, 2005.
3. Bis-Wencel H., Saba L., Ondrašovič O., Likos-Grzesiak B., Pyzik-Mołęda M.: Analiza wskaźników biochemicznych norek w różnym okresie wzrostu na tle żywienia wysokoenergetycznego. Ann. UMCS, EE, XXIII, 36, 275–283, 2005.
4. Gliński Z., Kostro K. praca zbiorowa: Podstawy hodowli lisów i norek. Profilaktyka i zwalczanie chorób. PWRiL, Warszawa 2002.
5. Hunter D. B.: Mink hematology and clinical biochemistry. [In:] Mink biology, health and disease. Canada Mink Breeders Association. Guelph, Ontario, 1996.
6. Kokot F., Kokot S.: Badania laboratoryjne zakres norm i interpretacja. PZWL, Warszawa 1997.
7. Kopczewski A., Bis-Wencel H., Saba L., Sławoń J., Ondrašovič M., Wnuk W.: Wpływ zróżnicowanego poziomu żywienia wysokoenergetycznego oraz antyoksydantów na parametry biochemiczne surowicy lisów polarnych. Med. Wet., 58, (8), 616–619, 2002.
8. Nowakowicz-Dębek B., Saba L., Bis-Wencel H., Bombik E.: Impact of Different Maintenance Conditions on the Lipid Profile Parameters at *Fox – Alopex lagopus*. Ann. UMCS, EE, XXIII, 31, 239–244, 2005.

## SUMMARY

The aim of this study was to compare the values of biochemical markers in mink females fed in two ways. In the experimental farm, pastel females were randomly selected into two experimental groups, 30 individuals each. Group K was the control group, fed within the norms. Group D was periodically fed in a limited way from 15 IV–10 V. After this period in group D the dose of feed was enlarged to equal it to the level from group K. The blood from females was sampled just before slaughtering. In plasma we estimated bilirubin, cholesterol, glucose, urea, creatinin, urinary acid, ALT, ASP, ALP, LDH. The levels of all parameters were significantly different in each group. In D group, fed in a limited way, the enzyme activity was much lower. A similar tendency occurred in the other parameters.