

## Ocena zawartości melanin w okrywie włosowej nutrii grenlandzkiej

Małgorzata Piórkowska<sup>1</sup>, Grażyna Jezewska<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instytut Zootechniki w Krakowie, Dział Genetyki i Hodowli Zwierząt,  
ul. Krakowska 1, 32-083 Balice

<sup>2</sup>Akademia Rolnicza w Lublinie, Katedra Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej,  
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

Celem badań było oznaczenie zawartości pigmentu w okrywie włosowej nutrii grenlandzkiej typu jasnego i ciemnego oraz poznanie zależności między poziomem melanin a wiekiem zwierząt, od których pozyskano skóry. Badania wykonano na próbkach włosowych 70. nutrii odmiany grenlandzkiej, odchowywanych systemem klatkowym, pomiędzy 3. a 9. miesiącem życia. Zawartość pigmentu w włosach oznaczono spektrofotometrycznie w zakresie ultrafioletu na aparacie WPA Lightwave. Przeprowadzona analiza wykazała statystycznie istotne różnicowanie w zawartości melanin w okrywie włosowej nutrii, zarówno w grupach wiekowych jak i w typach barwnych. Najniższą zawartość eumelaniny uzyskano w okrywie zwierząt 6-miesięcznych, najwyższą u 4-miesięcznych oraz osobników 9-miesięcznych. W przypadku feomelaniny najniższym poziomem tego pigmentu odznaczały się nutrie 4-miesięczne, najwyższym – 6-miesięczne oraz osobniki najstarsze. Nutrie typu jasnego, od 3. do 8. miesiąca życia, charakteryzowały się najwyższą zawartością eumelaniny na brzuchu, zaś feomelaniny na boku ciała. Tylko u osobników najstarszych stwierdzono znacznie więcej eumelaniny na grzbiecie niż w pozostałych próbkach. Okrywa włosowa nutrii grenlandzkiej typu ciemnego odznaczała się większym zróżnicowaniem zawartości melanin w zależności od miejsca topograficznego skóry i wieku zwierzęcia.

**SŁOWA KLUCZOWE:** nutrie / melaniny / okrywa włosowa / wiek zwierząt

O wartości skór decyduje w głównej mierze jakość okrywy włosowej oraz ich barwa. Umaszczenie okrywy włosowej jest cechą najbardziej rzucającą się w oczy, decydującą w znacznym stopniu o atrakcyjności wyrobów futrzarskich, popycie i cenie na skóry określonej odmiany barwnej.

Barwa włosów uwarunkowana jest rodzajem tworzonego w skórze pigmentu [6], jego rozmieszczeniem we wszystkich rodzajach włosów oraz rozmieszczeniem barwnika w tym samym włosie. Melaniny powstają w melanocytach wskutek przekształceń

chemicznych tyrozyny [4]. Różnicowanie umaszczenia zwierząt zależy od liczby, kształtu, wielkości i dystrybucji granulek melanin. Znane są dwa główne rodzaje melanin: eumelanina – barwnik czarny lub brązowy, skupiony w postaci dość dużych, elipsoidalnych ziaren w korze włosów lub w skórze [3]; feomelanina – barwnik czerwony lub żółty, występujący w postaci niewielkich okrągłych granulek w skórze i we włosach [9]. Pigment odkłada się we włosach w miarę ich wzrostu. Proces ten zaczyna się już w okresie prenatalnym i trwa przez całe życie [8]. Zdarza się, że w czasie wzrostu włosów formowanie pigmentu ulega zmianie.

W latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku pigmentacja melaninowa stała się przedmiotem badań biochemicznych, strukturalnych i genetycznych. Podjęto także liczne prace nad umaszczeniem zwierząt oraz oznaczeniem ilości eumelaniny i feomelaniny różnymi metodami [2, 7]. Zwierzęta laboratoryjne (myszy, króliki, psy i koty) są osobnikami o najlepiej poznanych zasadach dziedziczenia koloru umaszczenia. Obserwacje przeprowadzone na owcach i kozach wykazały, że zachodzi ścisły związek między barwą włosów a ilością obu rodzajów melanin [5].

Barwa okrywy włosowej stanowi istotny czynnik w ocenie jakościowej futra, jednak do tej pory nie została opracowana ścisła metoda oceny tej cechy. Fenotyp zwierzęcia oceniany jest wzrokowo, przy zachowaniu jednolitego tła (jasnoniebieskiego) i warunków oświetlenia (światło jarzeniowe o barwie zbliżonej do barwy światła dziennego). Wynikiem takiej oceny jest słowny opis barwny i jej różnicowanie [10]. Istniejąca kolorymetryczna metoda oceny barwy, pozwalająca scharakteryzować jej pomiar na podstawie tonu (dominującej długości fali), jasności fotometrycznej i nasycenia [1], nie znalazła szerszego zastosowania. Występujące u zwierząt futerkowych znaczne różnicowanie okrywy włosowej, tak pod względem barwy jak i jakości okrywy, sprawia dużo kłopotów podczas oceny pokroju i przygotowania jednolitego surowca futrzarskiego.

Prace nad ustaleniem cech barwy okrywy włosowej zwierząt futerkowych są jednym z nowych kierunków badawczych, a w dostępnej literaturze publikacji na ten temat jest niewiele. Wydaje się, że pomiarowa metoda oceny polegająca na oznaczeniu melanin i ich koncentracji we włosach nutrii, przyczyni się do lepszej i obiektywnej charakterystyki barwy okrywy włosowej tych zwierząt.

Celem niniejszej pracy było ilościowe oznaczenie pigmentu w okrywie włosowej nutrii grenlandzkiej oraz próba ustalenia zależności między poziomem melanin a wiekiem zwierząt, od których pozyskano skóry.

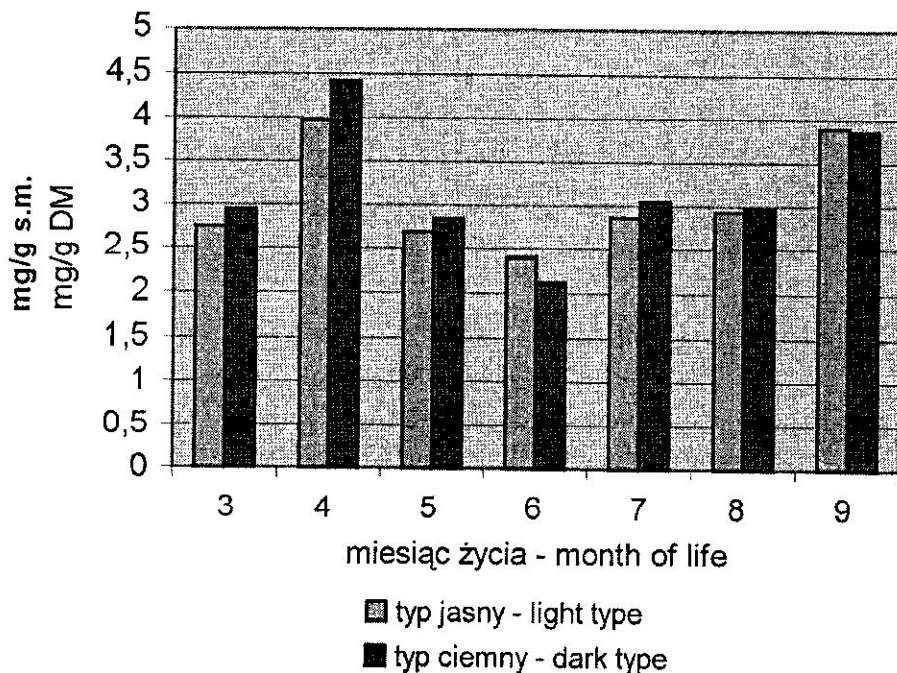
## **Materiał i metody**

Badania wykonano na próbkach włosowych nutrii grenlandzkiej, odchowywanych systemem klatkowym, pomiędzy 3. a 9. miesiącem życia. Zwierzęta podzielono na dwa typy barwne. Nutrie typu ciemnego odznaczały się ciemnoszarobeżowymi włosami pokrywowymi z posrebrzeniem oraz włosami podszyciowymi o barwie ciemnoszarobeżowej do brązowej. Nutrie typu jasnego miały jasnoszarobeżową okrywę, z włosami pokrywowymi o wyraźnym posrebrzeniu. W każdej grupie wiekowej zbadano 10 zwie-

rząt. Próbkę włosów do oznaczenia eumelaniny i feomelaniny były pobierane z trzech miejsc topograficznych skóry – z grzbietu, boku i brzucha. Do analizy włosy zostały oczyszczone, odfuszczone za pomocą ksyłenu i alkoholu etylowego, a następnie wyprane w wodzie destylowanej. Po wysuszeniu w temperaturze pokojowej włosy pocięto i po dokładnym wymieszaniu próbki z każdej odważono po trzy naważki, po 25 mg każda. Tak przygotowany materiał hydrolizowano w 25% HCL, w temperaturze 110°C przez 30 minut. Hydrolizat odwirowano i w supernatancie oznaczono feomelaninę. Osad rozpuszczono w 1n NaOH i oznaczono poziom eumelaniny. Zawartość pigmentów oznaczono spektrofotometrycznie w zakresie ultrafioletu na aparacie WPA Light-wave. W badaniach użyto wzorca melaniny firmy Sigma.

### Wyniki i dyskusja

Średnia zawartość melanin w okrywie włosowej nutrii była zróżnicowana w grupach wiekowych i typie barwnym (rys. 1 i 2). Między grupami wiekowymi zwierząt występowały różnice w zakresie zawartości barwników. Najniższą zawartość eumelaniny odnotowano w okrywie zwierząt 6-miesięcznych, najwyższą u 4-miesięcznych oraz u 10-miesięcznych. Różnice te okazały się statystycznie istotne (tab. 1).



Rys. 1. Średnia zawartość eumelaniny w okrywie włosowej nutrii grenlandzkiej w kolejnych miesiącach życia

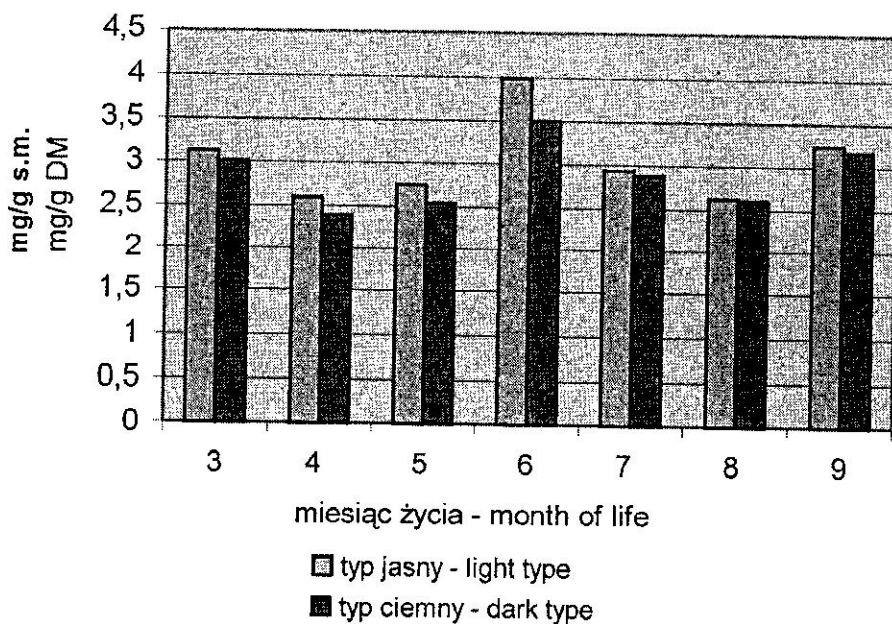
Fig. 1. Average eumelanin level in the hair coat of Greenland nutria by month of age

**Table 1**  
Istotności różnic między grupami dla zawartości melanin w okrywie włosowej nutrii  
Significant differences between groups for the melanin content of nutria hair coat

Grupa wiekowa (miesiące) Age group (months)	Typ barwny okrywy – Type of hair coat colour																					
	nutria, grenlandzka, typ jasny – Greenland nutria, light type									nutria, grenlandzka, typ ciemny – Greenland nutria, dark type												
	eumelanina – eumelanin			feomelanina – pheomelanin			eumelanina – eumelanin			feomelanina – pheomelanin			eumelanina – eumelanin			feomelanina – pheomelanin						
	grupa wiekowa (miesiące) – age group (months)																					
	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
3.	x								x													
4.							xx							x								
5.							xx							xx								
6.							xx							x								
7.							xx							xx								
8.							xx							x								
9.							x							x								

x – różnice istotne – significant differences

xx – różnice wysoko istotne – highly significant differences



Rys. 2. Średnia zawartość feomelaniny w okrywie włosowej nutrii grenlandzkiej w kolejnych miesiącach życia

Fig. 2. Average pheomelanin level in the hair coat of Greenland nutria by month of age

W obrębie badanych grup wyższym poziomem eumelaniny charakteryzowały się nutrie o ciemnym typie barwnym okrywy, z wyjątkiem osobników 6-miesięcznych. U zwierząt 9-miesięcznych zawartość eumelaniny była na podobnym poziomie w obu typach barwnych i wynosiła ok. 3,9 mg/g s.m. W zależności od wieku różnice w zawartości eumelaniny wahały się od 0,04 do 0,45 mg/g s.m. Również w przypadku feomelaniny stwierdzono zróżnicowanie poziomu barwnika w zależności od wieku i typu barwnego okrywy zwierzęcia. U nutrii typu jasnego poziom feomelaniny (odpowiedzialnej za jaśniejsze ubarwienie) był wyższy we wszystkich grupach wiekowych. Najniższą zawartość tego pigmentu odnotowano u nutrii 4-miesięcznych, najwyższą – u 6-miesięcznych oraz u zwierząt najstarszych. Różnice między grupami były statystycznie istotne (tab. 1).

Zróżnicowanie zawartości melanin u młodych nutrii w poszczególnych miesiącach życia związane jest z sezonową zmianą okrywy włosowej. Barwa okrywy włosowej młodych nutrii po urodzeniu jest jaśniejsza niż osobników dorosłych, typowa jednak dla danej grupy barwnej. Wzrost włosów okrywy pierwotnej trwa średnio do 45. dnia życia. U nutrii 3-miesięcznych, u których zawartość melanin wynosi 3 mg/g s.m., rozpoczyna się wymiana włosów pierwotnych na wtórne. Proces ten cechuje się stopniowym i umiarkowanym wypadaniem włosów oraz intensywnym wyrastaniem nowych z nieczynnych dotychczas zawiązków. Wymiana okrywy kończy się w 4. miesiącu

Tabela 2 – Table 2

Zawartość eumelaniny i feomelaniny (mg/g s.m.) w okrywie włosowej nutrii w zależności od miejsca pobrania próby  
 Eumelanin and pheomelanin content (mg/g DM) of the Greenland nutria hair coat depending on sampling site

Grupa wiekowa (miesiące) Age group (months)	Typ barwy okrywy – Type of hair coat colour											
	nutria grenlandzka, typ jasny Greenland nutria, light type						nutria grenlandzka, typ ciemny Greenland nutria, dark type					
	eumelanina – eumelanin		feomelanina – pheomelanin		eumelanina – eumelanin		feomelanina – pheomelanin		eumelanina – eumelanin		feomelanina – pheomelanin	
	grzbiet back	bok side	brzuch belly	grzbiet back	bok side	brzuch belly	grzbiet back	bok side	brzuch belly	grzbiet back	bok side	brzuch belly
3.	2,82	2,53	2,87	3,18	3,23	2,97	3,16	2,92	2,72	3,10	2,98	2,97
4.	4,01	3,79	4,10	2,69	2,70	2,41	4,47	4,25	4,53	2,42	2,50	2,28
5.	2,65	2,57	2,83	2,71	2,86	2,69	2,89	2,80	2,83	2,56	2,43	2,67
6.	2,36	2,29	2,53	3,93	4,05	3,99	2,17	1,97	2,20	3,23	3,61	3,69
7.	2,79	2,82	2,96	2,96	2,98	2,88	3,08	2,90	3,17	2,87	2,95	2,85
8.	3,05	2,66	3,08	2,60	2,62	2,69	3,14	2,86	2,92	2,59	2,66	2,57
9.	4,38	3,67	3,64	3,14	3,32	3,26	4,28	3,53	3,76	3,27	3,28	2,96

życia zwierzęcia, stąd wartości pigmentu uzyskane dla skór 4-miesięcznych są zróżnicowane. Średnią zawartość eumelaniny i feomelaniny, w zależności od typu barwnego, oszacowano odpowiednio na poziomie 4,2 mg/g s.m. oraz 2,5 mg/g s.m. Ponieważ dopełniający odrost włosów wtórnych przedłuża się jeszcze mniej więcej o miesiąc, u nutrii w wieku 5. miesiąca poziom melaniny stabilizuje się. W wieku około 5,5 miesiąca rozpoczyna się druga wymiana włosów okrywy wtórnej, trwająca do wieku około 7,5 miesiąca. Stąd w 6. miesiącu życia wartości barwników ponownie ulegają znacznym wahaniom, a różnica ta pomiędzy nimi wynosi 1,3 mg/g s.m. Po zakończeniu wymiany włosów, młode znajdują się w fazie drugiej dojrzałości wzrostowej futra, którego podstawowe cechy futrzarskie są już takie same, jak u nutrii dorosłych.

W niniejszej pracy oszacowano także poziom eumelaniny i feomelaniny w zależności od miejsca pobrania próby (tab. 2). Stwierdzono, że poziom eumelaniny (niezależnie od typu barwnego i miejsca pobrania próby) był najwyższy u zwierząt 4- i 9-miesięcznych i wynosił od 3,64 mg/g s.m. do 4,38 mg/g s.m. U nutrii typu jasnego stwierdzono, że próbki pobrane z grzbietu zawierały znacznie więcej eumelaniny niż pobrane z boku i z brzucha, dotyczyło to jednak osobników najstarszych. W pozostałych przedziałach wiekowych najwięcej eumelaniny stwierdzono na brzuchu, zaś w przypadku feomelaniny – na boku ciała. Okrywa włosowa nutrii grenlandzkiej typu ciemnego charakteryzowała się większym zróżnicowaniem w zawartości melanin w zależności od miejsca topograficznego skóry i wieku.

Nie można odnieść się do wyników badań nad zawartością melanin w okrywie włosowej nutrii ze względu na brak publikacji z tego zakresu. O umaszczeniu nutrii i zróżnicowaniu zawartości melanin w poszczególnych miejscach topograficznych skóry decyduje zabarwienie włosów pokrywowych, a zwłaszcza ich wierzchołków oraz barwa włosów puchowych, która jest ciemniejsza na grzbiecie niż na podbrzuszu. Często nasada włosów puchowych jest jaśniejsza niż cały trzon. Pigment odkładany jest we włosie w miarę jego wzrostu, a liczba ziarenek barwnika, zawarta w pojedynczej komórce rdzenia włosowego, zmienia się w osi długiej włosa. Istnieje ponadto współzależność między stopniem nagromadzenia pigmentu w rdzeniu i korze włosowej [11]. Jeśli w rdzeniu występuje więcej pigmentu, to również więcej znajduje się go w korze włosowej. U zwierząt o rozjaśnionym umaszczeniu ziarenka pigmentu nie wypełniają całej komórki rdzenia, lecz rozłożone są na jej obwodzie. A zatem poziom melanin w poszczególnych partiach topograficznych skóry zależy także od cech okrywy włosowej, a zwłaszcza grubości i długości poszczególnych rodzajów włosa.

Podsumowując uzyskane wyniki badań można stwierdzić, że:

- wiek i typ barwny ma statystycznie istotny wpływ na zawartość eumelaniny i feomelaniny w okrywie włosowej nutrii grenlandzkiej;
- najniższa zawartość eumelaniny występuje u osobników 6-miesięcznych, a najwyższa u 4- i 9-miesięcznych;
- poziom feomelaniny był najniższy w 4. miesiącu życia, a najwyższy w 6. i 9. miesiącu życia;
- zawartość eumelaniny u nutrii dorosłych obu typów barwnych wynosiła ok. 3,85 mg/g s.m., zaś feomelaniny – 3,25 mg/g s.m.;

– nutrie typu jasnego, od 3. do 8. miesiąca życia, charakteryzowały się najwyższą zawartością eumelaniny na brzuchu, zaś feomelaniny – na boku ciała, tylko u osobników najstarszych stwierdzono znacznie więcej eumelaniny na grzbiecie niż w pozostałych miejscach topograficznych, z których pobierano próbki;

– okrywa włosowa nutrii grenlandzkiej typu ciemnego odznaczała się większym zróżnicowaniem zawartości melanin w zależności od miejsca topograficznego skóry i wieku zwierzęcia.

## PIŚMIENNICTWO

1. CHOLEWA R., 1991 – Wielkość nutrii a niektóre wskaźniki ich wartości futrzarskiej. *Biuletyn Informacyjny IZ* 5-6, 97-103.
2. CHOLEWA R., JEŻEWSKA G., 2000 – Oznaczenie zawartości melaniny w okrywie włosowej niektórych odmian lisów pospolitych. *Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego* 53, 187-193.
3. ITO S., 1993 – Biochemistry and physiology of melanin. Pigmentation and pigment disorders. CRC Press, Boca Raton, FL, 33-59.
4. KARLSON P., 1965 – Introduction to modern biochemistry. 2<sup>nd</sup> Acad. Press. New York, London.
5. KROŚNICKA-BOMBAŁA B., 1996 – Wpływ pory roku i umaszczenia na zawartość pigmentu oraz mikro- i makroelementów w okrywie owiec i kóz o różnym umaszczeniu. *Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego* 23, 117-132.
6. NES N., EINARSSON E.J., LOHI O., 1988 – Beautiful fur animals – and their colour genetics. SCIENTIFUR, Glostrup, Denmark, 13-21.
7. VSEVOLODOV E.B., ADALSTEINSSON S., RYDER M.L., 1987 – Electron spin resonance spectrometrical study of the melanins in the wool of some North European sheep in relation to their color inheritance. *J. Heredity* 78, 120-122.
8. WIERZBICKI H., 2000 – Biosynteza melanin i jej wpływ na umaszczenie zwierząt. *Medycyna Weterynaryjna* 56, 11, 695-699.
9. WOLFF C.M., SWAFFORD J.R., 1988 – Evidence for eumelanin and pheomelanin producing genotypes in the Arabian horse. *J. Heredity* 79, 100-106.
10. Wzorzec oceny pokroju nutrii. Centralna Stacja Hodowli Zwierząt, Warszawa 1997.
11. <http://atys.w.interia.pl/>. Zależność między cechami umaszczenia oraz zawartością pigmentu i pierwiastków biochromowych w okrywie włosowej psów.

Małgorzata Piórkowska, Grażyna Jeżewska

## Evaluation of melanin content in the hair coat of Greenland nutria

### S u m m a r y

Hair coat colour is the most conspicuous element that largely determines the attractiveness of fur products, the demand for skins and their price. Hair colour is determined by the type of skin pigment and its distribution in all types of hair and in individual hairs. The two main types of melanin are eumelanin, a black or brown pigment, and pheomelanin, a red or yellow pigment. Although hair coat colour is an important determinant of fur quality evaluation, no accurate method



for evaluating this parameter has been developed. This assessment is made organoleptically under uniform background and lighting conditions. The aim of the present study was to quantify pigments in the hair coat of Greenland nutria and to find the relationship between melanin level and age of the skins obtained. Seventy skins of the light and dark variety of Greenland nutria were investigated. The skins were taken from cage-reared animals, killed between 3 and 9 months of age. Hair samples for melanin determination were taken from three topographic parts of the skin (back, side and belly). Pigment content of hair was determined in the ultraviolet using a WPA Lightwave spectrophotometer. A Sigma melanin standard was used in the study. It was found that the average melanin content of the nutria hair coat varied according to age group, colour type and site of sampling. Animals with the light colour type had the highest level of eumelanin on the belly during the first 8 months of age and that of pheomelanin on the side. For animals with the dark colour type, melanin level in hair coat showed greater variation depending on the topographic area of skin and age of animal.

