

Analiza rodowodów i monitoring różnorodności genetycznej nutrii objętych programem ochrony zasobów genetycznych w Polsce*

**Stanisław Łapiński¹, Łukasz Migdał², Iwona Guja¹,
Iwona Gomulec¹, Piotr Niedbała¹**

Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt,

¹Institut Nauk o Zwierzętach,

²Katedra Genetyki i Metod Doskonalenia Zwierząt,

al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków; e-mail: s.lapinski@ur.krakow.pl

Pomimo objęcia nutrii programem ochrony zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich w Polsce, liczba samic pozostających pod oceną wartości użytkowej i hodowlanej od kilku lat utrzymuje się na poziomie poniżej 500 sztuk. Mała liczebność stad nutrii i wzrost pokrewieństwa między osobnikami zwiększa ryzyko chowu wsobnego. Celem podjętych badań była analiza rodowodów i monitoring różnorodności genetycznej krajowej populacji nutrii objętych programem ochrony zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich. Badaniami objęto 332 nutrie różnych odmian: standardowej, czarnej dominującej, grenlandzkiej, perłowej, bursztynowozłocistej oraz pastelowej, utrzymywane na trzech fermach (Ferma A, Ferma B, Ferma C), w których prowadzona jest ocena wartości użytkowej i hodowlanej. Średni współczynnik pokrewieństwa dla wszystkich przeanalizowanych osobników przyjął wartość 0,0140, natomiast w obrębie badanych ferm następujące wartości: Ferma A – 0,1289, Ferma B – 0,0766, Ferma C – 0,0282. Wśród odmian barwnych nutrie perłowe charakteryzowały się najwyższym współczynnikiem pokrewieństwa (0,3136), a standardowe najniższym (0,0425). Zaobserwowano również interakcje pomiędzy fermami, jak i odmianami barwnymi. Jednak współczynnik pokrewieństwa pomiędzy nimi przyjmował w większości średnie wartości poniżej 0,01. Spośród 332 analizowanych osobników 16 miało współczynnik inbrodu większy od zera (maks. 0,1875, min. 0,0312). Dotyczyło to 13 zwierząt z Fermy C i 3 z Fermy B. Zwierzęta te reprezentowały odmianę czarną dominującą (10 szt.), standardową (3 szt.) i grenlandzką (3 szt.). Pomimo niewielkiej liczebności stad nutrii w Polsce współczynniki pokrewieństwa i inbrodu pozostają na niskim poziomie, a kojarzenia zwierząt zachodzą zgodnie z ustalonymi normami. Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że dotychczasowa praca hodowlana prowadzona była prawidłowo.

SŁOWA KLUCZOWE: zwierzęta futerkowe / nutria / ochrona zasobów genetycznych

*Praca naukowa finansowana ze środków budżetowych na naukę w latach 2010-2013 jako projekt badawczy nr NN 311 401839

Nutria (*Myocastor coypus*) to duży gryzoń pochodzący z Ameryki Południowej, sprowadzony do Europy na początku XX wieku. Gatunek ten traktowany jest przede wszystkim jako zwierzę futerkowe, ale może być również utrzymywany z przeznaczeniem na mięso [1, 2, 3].

Do Polski nutrie trafiły w 1926 roku, jednak rozkwit ich hodowli rozpoczął się po roku 1945, osiągając najwyższy poziom w latach 70. i 80. XX wieku. Krajowa produkcja wynosiła wtedy około 3 mln skór rocznie, z czego ponad 75% sprzedawano w domach aukcyjnych w Kopenhadze, Londynie, Lipsku czy Leningradzie. Skóry nutrii z polskich ferm charakteryzowały się bardzo dobrą jakością. Ich ceny wahały się od 10 USD za skóry nutrii standardowych do 20 USD za skóry nutrii barwnych. Sytuacja w hodowli pogorszyła się m.in. w wyniku zmian w systemie ekonomiczno-gospodarczym kraju. Po roku 1990 popyt na skóry nutrii znacznie zmalał [1, 7].

Obecnie w hodowli nutrii obserwowany jest regres, trwający już od ponad dwudziestu lat. W związku z zaistniałą sytuacją, od 2007 roku nutrie odmian: standardowa, czarna dominująca, bursztynowozłocista, biała niealbinotyczna, sobolowa, pastelowa i perłowa zostały objęte programem ochrony zasobów genetycznych. W 2008 roku do programu włączono nutrię grenlandzką [6, 8].

Za główne cele programu przyjęto: zwiększenie liczebności nutrii standardowych i grenlandzkich do minimum 500 samic stada podstawowego oraz do 200 samic każdej z pozostałych odmian, zachowanie zmienności genetycznej w chronionych populacjach oraz zachowanie wzorca odmian barwnych nutrii. Dodatkowo, w celu rozwoju populacji chronionych, prowadzone są działania w kierunku promocji i propagowania hodowli tych odmian oraz dokładniejszej charakterystyki poszczególnych populacji i ich walorów użytkowych [4].

Pomimo wdrożenia programu ochronnego liczba ferm objętych kontrolą Krajowego Centrum Hodowli Zwierząt (KCHZ) z roku na rok malała. Po wyraźnym spadku liczebności ferm, od lat 90. aż do roku 2006 pogłowie nutrii utrzymywało się na stosunkowo stabilnym poziomie. W roku tym było zarejestrowanych siedmiu hodowców nutrii, utrzymujących łącznie 1659 samic. Jednak w kolejnych latach likwidowano kolejne fermy, co powodowało redukcję liczby zwierząt. W 2007 roku pod kontrolą były 1123 samice, a rok później już tylko 628. Od 2009 roku liczebność samic nie przekracza 500 sztuk. W 2013 roku działały w Polsce jedynie trzy fermy, utrzymujące 139 samic odmiany standardowej, 125 grenlandzkiej, 10 perłowej, 67 czarnej, 35 bursztynowozłocistej, 32 pastelowej, 25 białej niealbinotycznej i 13 sobolowej [5].

Zmniejszająca się liczebność stad nutrii i wzrost pokrewieństwa między osobnikami zwiększa ryzyko chowu wsobnego. Wzrost homozygotyczności potomstwa spowodowany kojarzeniem osobników spokrewnionych może prowadzić do ujawnienia się niekorzystnych alleli recesywnych oraz wypadania cennych genów. Osobniki takie mają mniejszą odporność na choroby i pasożyty. Inbred ma też negatywny wpływ na cechy hodowlane, takie jak: żywotność, zdrowie, masa ciała czy tempo wzrostu. Rozwiązaniem dla tego typu problemów jest podejmowanie działań hamujących utratę zmienności genetycznej w populacji [10].

Celem podjętych badań było przeprowadzenie analizy rodowodów i monitoring różnorodności genetycznej krajowej populacji nutrii objętych programem ochrony zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich w Polsce.

Material i metody

Badaniami objęto nutrie odmiany standardowej, czarnej dominującej, grenlandzkiej, perłowej, bursztynowozłocistej oraz pastelowej, utrzymywane na trzech fermach (Ferma A, Ferma B, Ferma C) objętych oceną wartości użytkowej i hodowlanej przez KCHZ. Na podstawie dokumentacji hodowlanej z lat 2010-2013 (karty hodowlane zwierząt uzyskane od hodowców, protokoły przekazane przez KCHZ) dokonano analizy rodowodów osobników utrzymywanych na badanych fermach (n=332) oraz ich przodków (n=138) oraz przeprowadzono monitoring różnorodności genetycznej nutrii.

Za pomocą programu CFC 1.0 obliczono współczynnik inbredu oraz pokrewieństwa pomiędzy osobnikami reprezentującymi poszczególne odmiany barwne, fermy oraz przeanalizowano zachodzące pomiędzy nimi interakcje. Współczynnik inbredu dla określonego osobnika oraz średnią wartość współczynnika inbredu dla grupy spośród komponentów przodków obliczono z wykorzystaniem trzech wektorów: m (wkład wariancji odchylenia mendlowskiego dla przodków), u (wkład genów węzłowych wspólnych przodków) i v (wkład genów założycieli). Wektory m i u sumuje się w celu uzyskania indywidualnych lub średnich wartości współczynnika inbredu. Kiedy osobniki nie będące założycielami mają znanych rodziców wartość wektora v również sumuje się do poszczególnych lub średnich wartości chowu wsobnego [11].

Wyniki i dyskusja

Po przeprowadzeniu analizy dokumentacji fermowej uzyskano wyniki dotyczące charakterystyki osobników utrzymywanych na badanych fermach (n=332) oraz ich przodków (n=138). Średni współczynnik pokrewieństwa dla wszystkich przeanalizowanych osobników przyjął wartość 0,0140, natomiast w obrębie badanych ferm przyjął wartości: Ferma A – 0,1289, Ferma B – 0,0766, Ferma C – 0,0282, natomiast pomiędzy fermami przyjął wartości wynoszące odpowiednio: Ferma A x Ferma B – 0,0039, Ferma A x Ferma C – 0,0095, Ferma B x Ferma C – 0,0035. Dla większości badanych odmian barwnych współczynnik pokrewieństwa przyjął wartości większe od zera (tab. 1).

Tabela 1 – Table 1

Średni współczynnik pokrewieństwa w obrębie odmian barwnych nutrii

Mean coefficient of relationship between colour varieties of nutria

	Standardowa Standard	Czarna Black	Grenlandzka Greenland	Perłowa Pearl	Bursztynowozłocista Amber-gold	Pastelowa Pastel
Standardowa Standard	0,0425	0,0098	0,0019	0,0047	0,0000	0,0137
Czarna Black		0,1503	0,0120	0,0037	0,0000	0,0007
Grenlandzka Greenland			0,0819	0,0055	0,0000	0,0006
Perłowa Pearl				0,3136	0,0320	0,0036
Bursztynowozłocista Amber-gold					0,1250	0,0000
Pastelowa Pastel						0,1239

Wartości współczynnika pokrewieństwa dla badanych ferm i odmian barwnych pozostawały na niskim poziomie. Jedynie w obrębie odmiany perłowej wynosił on 0,3136, co należy brać pod uwagę przy przyszłym planowaniu kojarzeń zwierząt. Wzrost spokrewnienia pomiędzy osobnikami w stadzie może przyczynić się do wzrostu inbrodu, co wpływa niekorzystnie na hodowlę i może pozbawić producentów znacznej części dochodu, ponieważ wzrost inbrodu zwiększa ryzyko ujawnienia się wad letalnych. Rozwiązaniem tego problemu jest odpowiednie kojarzenie osobników, prowadzące do powstania potomstwa o zwiększonej heterozji, co korzystnie wpływa na kondycję populacji [10].

Spośród analizowanych osobników jedynie 16 miało współczynnik inbrodu większy od zera, w tym 13 pochodziło z Fermi C, a 3 z Fermi B (tab. 2). Podwyższony współczynnik inbrodu dotyczył 10 nutrii odmiany czarnej dominującej, 3 nutrii standardowych i 3 grenlandzkich (tab. 3).

Pomimo niewielkiej liczebności stad nutrii w Polsce współczynnik inbrodu pozostaje na niskim poziomie, a kojarzenia zwierząt są przeprowadzane zgodnie z ustalonymi normami. Szczególną troską należy jednak objąć nutrie odmiany czarnej dominującej. Większość zwierząt, które wykazały podwyższony współczynnik inbrodu należało właśnie do tej odmiany barwnej. Średnia wartość współczynnika inbrodu dla tej odmiany wyniosła 0,0149, co świadczy o zachowywaniu właściwego dystansu przy kojarzeniu osobników spokrewnionych, np. kojarzenie półrodzeństwa, kuzynów czy dziadków z wnukami. Gdyby jednak współczynnik spokrewnienia przyjął wartość 0,5 lub więcej, świadczyłoby to już o kojarzeniu kazirodczym, co w przypadku stad objętych ochroną zasobów genetycznych jest niewskazane. Szczególną uwagę należy zwrócić na Fermę C, gdzie stwierdzono największy udział zwierząt zimbredowanych. Należy pamiętać, że wzrost współczynnika spokrewnienia powoduje depresję inbredową, która przejawia się wzrostem śmiertelności, obniżeniem płodności i pogorszeniem zdrowia zwierząt. Można to często obserwować w małych, zamkniętych populacjach, do jakich z pewnością należą fermy hodujące nutrie [9].

Przy braku rygorystycznej kontroli pochodzenia bardzo szybko można pogorszyć obecną sytuację, a w konsekwencji spowodować wzrost współczynników spokrewnienia i inbrodu. Do takiej sytuacji może dojść przy nieumiejętnej wymianie materiału hodowlanego pomiędzy fermami w Polsce oraz przy braku kojarzeń odświeżających krew, np. opartych na materiale hodowlanym pochodzącym z Czech. Mała liczba ferm na terenie naszego kraju zwiększa ryzyko wzrostu inbrodu, dlatego priorytetem powinno być zwiększenie liczebności stad nutrii zgodnie z założeniami przyjętymi w programie ochrony zasobów genetycznych [4]. Przy niewielkim obecnie zainteresowaniu skórą nutrii, promocja ich mięsa mogłaby pomóc w zwiększeniu liczebności populacji hodowlanej. W porównaniu do popularnych gatunków zwierząt gospodarskich, mięso nutrii jest bogate w białko, a ubogie w tłuszcz i cholesterol [12]. Ponadto, przy zastosowaniu tradycyjnego żywienia, charakteryzuje się ono korzystnym dla człowieka profilem kwasów tłuszczowych [3].

W pracy hodowlanej prowadzonej na fermach ważne jest odpowiednie kontrolowanie dokumentacji dotyczącej kojarzonych osobników. Umożliwia to dokładne obliczenie współczynników pokrewieństwa i inbrodu. Aby właściwie realizować to zadanie konieczna jest mobilizacja hodowców do systematycznej i dokładnej pracy. Brak takich podstawowych działań może niekorzystnie odbić się na jakości pogłowia nutrii hodowanych w Polsce. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że dotychczasowa praca hodowców prowadzona była właściwie. Dlatego ważne jest, aby osoby zajmujące się ho-

Tabela 2 – Table 2

Współczynnik inbredu nutrii w zależności od farmy
Inbreeding coefficient of nutrias depending on the farm

Wyszczególnienie Specification	Liczba osobników Number of individuals	Liczba osobników zimbredowanych Number of inbred individuals	Średni współczynnik inbredu Average inbreeding coefficient	Średni współczynnik inbredu dla osobników zimbredowanych Average inbreeding coefficient for inbred individuals	Maksymalny współczynnik inbredu Maximum inbreeding coefficient	Minimalny współczynnik inbredu dla osobników zimbredowanych Minimum inbreeding coefficient for inbred individuals
Ferma A Farm A	47	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ferma B Farm B	85	3	0,0022	0,0625	0,0625	0,0625
Ferma C Farm C	200	13	0,0055	0,0841	0,1875	0,0312
Ogółem Total	332	16	0,0027	0,0801	0,1875	0,0312

Tabela 3 – Table 3

Współczynnik inbredu nutrii w zależności od odmiany barwnej

Inbreeding coefficient of nutrias depending on the colour variety

Odmiana Variety	Liczba osobników Number of individuals	Liczba osobników zinhredowanych Number of inbred individuals	Średni współczynnik inbredu Average inbreeding coefficient	Średni współczynnik inbredu dla osobników zinhredowanych Average inbreeding coefficient for inbred individuals	Maksymalny współczynnik inbredu Maximum inbreeding coefficient	Minimalny współczynnik inbredu dla osobników zinhredowanych Minimum inbreeding coefficient for inbred individuals
Standardowa Standard	125	3	0,0007	0,0312	0,0312	0,0312
Czarna Black	42	10	0,0149	0,0625	0,0625	0,0625
Greenlandzka Greenland	91	3	0,0062	0,1875	0,1875	0,1875
Perłowa Pearl	13	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Bursztynowozłocista Amber-gold	33	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Pastelowa Pastel	28	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ogółem Total	332	16	0,0027	0,0801	0,1875	0,0312

dowlą tego gatunku były nadal motywowane poprzez dopłaty do zwierząt oraz odczuwały wsparcie ze strony instytucji państwowych.

PIŚMIENNICTWO

1. BARABASZ B., BIELAŃSKI P., ŁAPIŃSKI S., 2007 – Program ochrony zasobów genetycznych – szansą na ocalenie hodowli nutrii w Polsce. *Wiadomości Zootechniczne* 3, 61-65.
2. BEUTLING D., CHOLEWA R., MIARKA K., 2009 – Der Sumpfbiber als Fleisch- und Fell-Lieferant. 2. Ausbeute an Schlachtneben- produkten. *Fleischwirtschaft* 1, 92-95.
3. GŁOGOWSKI R., CZAUDERNA M., ROZBICKA A., KRAJEWSKA K.A., CLAUSS M., 2010 – Fatty acid profile of hind leg muscle in female and male nutria (*Myocastor coypus* Mol.), fed green forage diet. *Meat Science* 85, 577-579.
4. Instytut Zootechniki PIB, 2007 – Program hodowlany ochrony zasobów genetycznych nutrii odmian standardowa, czarna dominująca, bursztynowo-złocista, biała niealbinotyczna, sobolowa, pastelowa oraz perlowa. Wydawnictwo własne IZ-PIB, Kraków.
5. Krajowe Centrum Hodowli Zwierząt, 2007-2014 – Hodowla zwierząt futerkowych w 2006-2013 roku. KCHZ, Warszawa.
6. KOWALSKA D., BIELAŃSKI P., 2010 – Nutrie. Program ochrony zasobów genetycznych szansą dla hodowców. *Broszury Upowszechnieniowe* 1/2010. Instytut Zootechniki PIB, Kraków.
7. KOWALSKA D., BIELAŃSKI P., ŁAPIŃSKI S., 2010 – Nutrie – perspektywy hodowli. *Wiadomości Zootechniczne* 1, 39-45.
8. KRUPIŃSKI J., 2008 – Ochrona zasobów genetycznych zwierząt gospodarczych w Polsce. *Wiadomości Zootechniczne* 1, 1-10.
9. LEBERG P.L., FIRMIN B.D., 2008 – Role of inbreeding depression and purging in captive breeding and restoration programmes. *Molecular Ecology* 17, 334-343.
10. MARTYNIUK E., 2011 – Problemy hodowlane populacji o małej liczebności na przykładzie owcy rasy olkuskiej. *Wiadomości Zootechniczne* 1, 21-31.
11. SARGOLZAEI M., IWAISAKI H., COLLEAU J., 2006 – CFC: A tool for monitoring genetic diversity. Proc. 8th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., CD-ROM Communication 27-28. Belo Horizonte, Brazil, Aug. 13-18, 2006.
12. TULLEY R.T., MALEKIAN F.M., ROOD J.C., LAMB M.B., CHAMPAGNE C.M., REDMANN JR S.M., PATRICKA R., KINLERB N., RABYC C.T., 2000 – Analysis of the nutritional content of *Myocastor coypus*. *Journal of Food Composition and Analysis* 13, 117-125.

Stanisław Łapiński, Łukasz Migdał, Iwona Guja,
Iwona Gomulec, Piotr Niedbała

Pedigree analysis and monitoring of genetic diversity of nutrias (*Myocastor coypus*) included in the Genetic Resources Conservation Programme in Poland

Summary

Although nutrias are included in the Farm Animal Genetic Resources Conservation Programme in Poland, the number of females subject to evaluation of breeding and use value has remained under

500 for several years. Small herd size and a growing degree of relationship between individuals increase the risk of inbreeding. The aim of the research was to analyse the pedigrees and monitor the genetic diversity of the nutria population covered by the Farm Animal Genetic Resources Conservation Programme in Poland. The study included 332 nutrias of different varieties – standard, black, Greenland, pearl, amber-gold and pastel – raised on three farms (A, B and C) on which use and breeding value are evaluated. The average coefficient of relationship was 0.0140 for all analysed individuals, and for the three farms as follows: farm A – 0.1289, farm B – 0.0766 and farm C – 0.0282. Among the colour varieties, the highest coefficient of relationship was observed in pearl (0.3136) and the lowest in standard (0.0425). Interactions between farms and between colour varieties of nutria were also observed. However, the average coefficient of relationship in most cases was below 0.01. Among the 332 individuals analysed 16 had a coefficient of inbreeding higher than zero (max. 0.1875, min. 0.0312) – 13 from farm C and 3 from Farm B. These animals represented the black (10 ind.), standard (3 ind.) and Greenland (3 ind.) coat colour variants. Despite the small size of nutria herds in Poland the coefficients of relationship and inbreeding remain low. Based on the results of the study it can be concluded that breeding work has been carried out properly.

KEY WORDS: fur animals / nutria / conservation of genetic resources