

Wpływ wieku lisów pospolitych (*Vulpes vulpes*) na cechy fizyczne włosów pokrywowych oraz gęstość okrywy włosów*

Sławomir Nowicki¹, Piotr Przysiecki², Aneta Filistowicz²,
Zbigniew Nawrocki², Andrzej Filistowicz³

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt,
Katedra Hodowli Małych Ssaków i Surowców Zwierzęcych,
ul. Słoneczna 1, 62-002 Suchy Las

²Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. J.A. Komeńskiego w Lesznie,
Instytut Rolnictwa,
ul. Mickiewicza 5, 64-100 Leszno

³Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Instytut Hodowli Zwierząt,
Zakład Hodowli Bydła i Produkcji Mleka,
ul. Chelmońskiego 38C, 51-630 Wrocław

Celem badań było określenie, jaki wpływ na cechy fizyczne włosów pokrywowych oraz gęstość okrywy ma wiek lisa i sezon roku (okrywa letnia i zimowa). Materiał do badań stanowiły próbki włosów pobrane od 35 samic i 35 samców lisa pospolitego srebrzystego. Od 30 zwierząt pobrano wszystkie próby z sześciu kolejnych okryw włosowych, natomiast od pozostałych zwierząt, wcześniej wybrakowanych, pobrano od 1 do 5 próbek włosów. Próbki włosów z okrywy letniej i zimowej pobierano przyżyciowo z partii grzbietowej. W każdej próbce policzono wszystkie włosy pokrywowe i podszyciowe oraz określono stosunek między nimi. Na włosach pokrywowych wykonano pomiary ich długości, wytrzymałości i wydłużenia. Termin pobrania prób w istotny sposób różnicował liczbę włosów puchowych oraz stosunek włosów puchowych do pokrywowych. Okrywy zimowe charakteryzowały się istotnie większą liczbą włosów puchowych oraz większym stosunkiem włosów puchowych do pokrywowych w porównaniu do okryw letnich.

SŁOWA KLUCZOWE: lis pospolity / okrywa włosowa / włos

Okrywa włosowa lisa pospolitego zaliczana jest do długowłosych, ze względu na długość włosów pokrywowych (45-110 mm). Włosy w okrywie rozmieszczone są w sposób kępkowy, a ich liczba wynosi ok. 10 tys. na 1 cm² [3]. Analizą cech okrywy włosowej zajmowało się wielu badaczy [1, 2, 6, 8, 14], ponieważ cechy te ulegają ciągłym zmianom pod wpływem selekcji i warunków środowiska. O wartości futrzarskiej skór zwierząt

* Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2009-2011 jako projekt badawczy nr N N311 338337

futerkowych decydują różnorodne ich cechy, przy czym do najważniejszych zalicza się: grubość oraz długość włosów puchowych i pokrywowych, ich ilość i wzajemny stosunek [3, 9, 15].

Lisy pospolite corocznie zmieniają okrywą włosową w procesie linienia. W odróżnieniu od innych gatunków zwierząt futerkowych, lisy pospolite w ciągu roku przechodzą tylko jedną zmianę włosów. Rozpoczyna się ona na wiosnę (marzec, kwiecień), kiedy zaczynają wypadać włosy zeszlóroczne i rozpoczyna się wzrost włosów nowych, głównie pokrywowych. Na przełomie czerwca i lipca lisy mają już w pełni ukształtowaną letnią okrywą włosową. W okresie wyrastania włosów letnich wiele cebulek włosowych pozostaje nieczynnych i z nich, dopiero od połowy sierpnia, zaczyna się wyrastanie włosów zimowych. W drugiej połowie listopada lub nieco później lisy pospolite osiągną pełną dojrzałość okrywy włosowej [5, 7, 16, 17]. W wyniku procesu linienia skóra zwierząt pokryta jest zimą i latem okrywą włosową o całkowicie odmiennej budowie, a co się z tym wiąże, także o odmiennej wartości handlowej [5, 16, 17]. Na fermach towarowych lisy ubijane są w pierwszym roku życia, w pełnej dojrzałości zimowej okrywy włosowej. Skóry zwierząt starszych stanowią niewielki procent; pochodzą od wybrakowanych z hodowli samców i samic.

Celem badań było określenie wpływu wieku lisa oraz rodzaju okrywy (letnia, zimowa) na cechy fizyczne włosów pokrywowych oraz gęstość okrywy.

Material i metody

Materiał do badań stanowiły próbki włosów pobrane od 35 samic i 35 samców lisa pospolitego srebrzystego. Próbki włosów z okrywy zimowej i okrywy letniej pobierano przyżyciowo z partii grzbietowej w linii środkowej, doogonowo w odległości 5 cm od linii łopatek, z powierzchni 1 cm². Od 30 zwierząt pobrano wszystkie próby z sześciu kolejnych okryw włosowych, natomiast od pozostałych zwierząt, wcześniej wybrakowanych, pobrano od 1 do 5 próbek włosów. Przy pobieraniu przez kolejne lata próbek z okrywy włosowej tych samych zwierząt zwracano uwagę, aby przez wycinanie w sąsiednich miejscach na grzbiecie wyeliminować ewentualny wpływ ścinania włosów w poprzednich latach. W każdej próbce policzono wszystkie włosy pokrywowe i podszyciowe oraz określono stosunek liczby włosów puchowych do pokrywowych.

Z każdej próbki wybrano losowo po 30 włosów pokrywowych i określono ich: długość (w mm), grubość (w μm) za pomocą mikroskopu projekcyjnego oraz wytrzymałość (w kg/mm²) i wydłużenie (w %) na zrywarcie do pojedynczych włókien. Badania zostały przeprowadzone zgodnie z metodyką kontroli jakości surowców włókienniczych PN-62/P-04900 [10].

Wydłużenie włosa obliczono według wzoru: $W = (L_i - L_o)/L_o (100\%)$, gdzie: W oznacza wydłużenie włosa, L_o – długość włosa przed rozciągnięciem, czyli tzw. długość pierwotną, a L_i – długość włosa po rozciągnięciu. Wytrzymałość włosów określono mierząc naprężenie zrywające (w kg/mm²), zgodnie ze wzorem: $R_r = P/1000 S$ (kg/mm²), gdzie: R_r oznacza naprężenie zrywające, P – siłę zrywającą (kg), a S – powierzchnię przekroju poprzecznego włosa (μm^2). Powierzchnię przekroju poprzecznego włosa oblicza się ze wzoru $S = \pi d^2/4$ (μm^2), gdzie: d oznacza średnicę włosa, a S – powierzchnię przekroju poprzecznego włosa (μm^2).

Zgromadzone dane poddano ocenie statystycznej przy użyciu trzyczynnikowej analizy wariancji (wiek, sezon, odmiana). Istotność różnic między grupami określano za pomocą testu Duncana. Wszystkie obliczenia przeprowadzono przy użyciu pakietu statystycznego SAS [13].

Wyniki i dyskusja

W tabeli przedstawiono wartości średnie (\bar{x}) i odchylenia standardowe (Sd) cech fizycznych badanych włosów. Najkrótsze włosy pokrywowe (60,03 mm) występowały w zimowej okrywie włosowej lisów jednorocznych. Wartości średnie długości włosów pokrywowych tej grupy różniły się istotnie ($P \leq 0,001$) od pozostałych grup wiekowych z okrywkami letnimi i zimowymi, gdzie długość włosów pokrywowych wynosiła od 82,25 do 88,72 mm. Również istotna różnica ($P \leq 0,01$; $P \leq 0,05$) wystąpiła w okrywie letniej lisów trzyletnich w porównaniu do lisów dwuletnich (zimowa i letnia), lisów trzyletnich (zimowa) oraz jednorocznych (okrywa letnia). Grupy osobników dwuletnich (okrywa zimowa i letnia), trzyletnich (okrywa zimowa) oraz jednorocznych (okrywa letnia) uzyskały zbliżone wartości i nie różniły się między sobą istotnie.

Najgrubsze włosy pokrywowe występowały w letniej okrywie włosowej lisów dwuletnich; ich grubość wynosiła 73,21 μm . Wartości średnie grubości włosów pokrywowych tej grupy różniły się istotnie ($P \leq 0,001$ i $P \leq 0,05$) od pozostałych grup wiekowych z okrywkami letnimi i zimowymi, gdzie grubość włosów wynosiła od 59,22 do 68,17 μm . Najmniejszą grubością włosów pokrywowych charakteryzowała się okrywa zimowa lisów jednorocznych. Średnie grubości włosów pokrywowych tej grupy różniły się istotnie ($P \leq 0,001$) od grupy lisów dwuletnich (zimowa i letnia) i trzyletnich (letnia) oraz ($P \leq 0,05$) od lisów jednorocznych (letnia). Grubości włosów pokrywowych lisów jednorocznych (letnia), dwuletnich (zimowa) oraz trzyletnich (zimowa i letnia) miały zbliżone wartości i nie różniły się między sobą istotnie.

Największym wydłużeniem włosów pokrywowych charakteryzowały się okrywy letnie lisów jednorocznych (49,91%) i dwuletnich (49,90%). Średnie wydłużenie włosów pokrywowych w okrywie zimowej lisów jednorocznych było najmniejsze, wynosiło 18,07% i różniło się istotnie ($P \leq 0,001$) od pozostałych grup lisów, gdzie wartości te zawierały się w przedziale od 40,10 do 49,91%.

Wytrzymałość włosów lisów jednorocznych (okrywa letnia – 2,46, zimowa – 2,51 kg/mm^2) różniła się istotnie od wytrzymałości włosów lisów dwuletnich (okrywa letnia – 3,92 kg/mm^2). Pozostałe grupy lisów charakteryzowały się zbliżonymi wartościami tej cechy, nie różniącymi się statystycznie. Letnie i zimowe okrywy włosowe poszczególnych grup wiekowych lisów nie różniły się wytrzymałością włosów pokrywowych na zrywanie. Istotna różnica ($P \leq 0,05$) wystąpiła jedynie między wytrzymałością włosów pokrywowych okrywy letniej lisów jednorocznych (2,51) i okrywą letnią lisów dwuletnich (3,92).

Najmniej włosów pokrywowych stwierdzono w letniej okrywie włosowej lisów jednorocznych (362,43 na 1 cm^2). Wartości średnie liczby włosów pokrywowych okrywy letniej lisów jednorocznych różniły się istotnie ($P \leq 0,05$) od lisów dwuletnich (okrywa zimowa – 389,16) i trzyletnich (okrywa zimowa – 391,34). Pozostałe grupy lisów uzyskały zbliżone wartości i nie różniły się między sobą istotnie.

Tabela – Table

Wartości średnie (x) i standardowe odchylenie (Sd) cech fizycznych włosów pokrywowych, liczby włosów pokrywowych, puchowych oraz ich wzajemnego stosunku w okrywach zimowych i letnich lisów jednorocznych, dwu- i trzyletnich

Mean values (x) and standard deviations (Sd) of the physical traits of guard hair, the number of guard and down hair, and their mutual relationship in winter and summer coat in one, two and three years old foxes

Termin pobrania: wiek (lat) – okrywa Download time: age (years) – hair coat	Włosy pokrywowe – Guard hair					Włosy puchowe Down hairs		L. w. puch./ l. w. pokr. No. of down hairs/ no. of guard hairs
	dlugość length (mm)	grubość density (μm)	wydłużenie elongation (%)	wytrzymałość strength (kg/mm^2)	liczba number	liczba number		
1 – zimowa 1 – winter	x Sd	60,03 ^{ABCDE} 0,92	59,22 ^{ABCa} 1,03	18,07 ^{ABCDE} 1,52	2,51 ^a 0,32	373,45 13,45	11645,87 ^{FGH} 267,79	32,52 ^{OPR} 5,61
1 – letnia 1 – summer	x Sd	86,20 ^{As} 1,58	64,51 ^{Ba} 1,77	49,91 ^A 2,62	2,46 ^b 0,55	362,43 ^{de} 12,29	3098,77 ^{FL} 87,78	8,53 ^{OSW} 0,98
2 – zimowa 2 – winter	x Sd	88,72 ^{BA} 1,54	68,17 ^{Abc} 1,73	46,91 ^B 2,57	3,54 0,54	389,16 ^f 13,23	12130,65 ^{MK} 293,43	32,87 ^{STU} 5,98
2 – letnia 2 – summer	x Sd	87,10 ^{cb} 1,55	73,21 ^{BDEKd} 1,74	49,90 ^{CB} 2,56	3,92 ^{ab} 0,54	379,88 12,68	3158,24 ^{GJM} 88,67	8,23 ^{PTY} 0,98
3 – zimowa 3 – winter	x Sd	86,94 ^{Bc} 1,54	62,70 ^{Bc} 1,74	40,10 ^{ABa} 2,58	3,57 0,55	391,34 ^d 12,67	11745,42 ^{LMN} 266,76	31,44 ^{WVZ} 5,68
3 – letnia 3 – summer	x Sd	82,25 ^{EAbc} 1,73	67,16 ^{Cd} 1,95	48,81 ^{Ea} 2,88	2,74 0,61	371,54 12,31	3124,68 ^{IKN} 88,76	8,44 ^{RUZ} 0,87

a, b, c... – średnie oznaczone tymi samymi literami w kolumnach różnią się istotnie przy $P \leq 0,05$ – average indicated by the same letters in columns differ significantly at $P \leq 0,05$

A, B, C... – średnie oznaczone tymi samymi literami w kolumnach różnią się istotnie przy $P \leq 0,001$ – average indicated by the same letters in columns differ significantly at $P \leq 0,001$.

Najwięcej włosów puchowych zawierała zimowa okrywa włosowa lisów dwuletних (12130,65 na 1cm²), trzyletnich (11745,42) i jednorocznych (11645,87). Wartości średnie liczby włosów puchowych tych grup różniły się istotnie ($P \leq 0,001$) od grup wiekowych z okrywkami letnimi, gdzie liczba włosów wynosiła, odpowiednio: 3098,77, 3124,68 oraz 3158,24. Okrywy letnie lisów jednorocznych, dwuletних i trzyletnich charakteryzowały się zbliżonymi wartościami i nie różniły się między sobą istotnie, podobnie jak okrywy zimowe.

Stosunek liczby włosów puchowych do pokrywowych był największy w okrywie zimowej lisów dwuletних (32,87), jednorocznych (32,52) oraz trzyletnich (31,44) i różnił się istotnie ($P \leq 0,001$) od grup wiekowych z okrywkami letnimi, gdzie wynosił, odpowiednio: 8,53, 8,23 oraz 8,44. Okrywy letnie lisów jednorocznych, dwuletних i trzyletnich charakteryzowały się zbliżonymi wartościami i nie różniły się między sobą istotnie, podobnie jak okrywy zimowe.

Dyskusja nad uzyskanymi w badaniach wynikami jest bardzo trudna z powodu nielicznych publikacji z tego zakresu w piśmiennictwie polskim. Średnia długość włosów pokrywowych okrywy zimowej badanych lisów jednorocznych (60,03 mm) była mniejsza od podawanej przez innych autorów. W badaniach Hermana [4] długość włosów pokrywowych wynosiła 59-70 mm, natomiast w pracy Przysieckiego [11] była znacznie większa i wynosiła 79,50-79,84 mm. Średnia grubość włosów pokrywowych okrywy zimowej lisów jednorocznych w badaniach własnych wynosiła 59,22 μm i była mniejsza do wartości podawanych przez Hermana [4] – 65,6 oraz Przysieckiego [12] – 60,90-74,30 μm .

Uzyskane w niniejszych badaniach wydłużenie włosów pokrywowych okrywy włosowej lisów jednorocznych, wynoszące 18,07%, jak ich wytrzymałość – 2,51 kg/mm², są mniejsze od podawanych przez Przysieckiego [12]: wydłużenie od 22,30 do 23,50%, wytrzymałość od 4,3 do 7,60 kg/mm².

Badania Cholewy [1] oraz Przysieckiego i wsp. [12] dotyczące zimowych okrywk włosowych lisów polarnych w różnym wieku wykazały, że najcieńsze włosy miały zwierzęta jednoroczne (różnica nieistotna statystycznie). W badaniach własnych można zaobserwować podobną tendencję, tj. grubość włosów pokrywowych lisów jednorocznych była statystycznie istotnie mniejsza od grubości włosów pokrywowych okrywk zimowych lisów dwu- i trzyletnich.

Występujące różnice w liczbie włosów puchowych oraz ich stosunek do włosów pokrywowych pomiędzy okrywkami zimowymi i letnimi są następstwem sposobu zmiany okrywy włosowej u lisów pospolitych. Według licznych autorów [4, 5, 7, 16, 17], dorosłe lisy pospolite przechodzą w ciągu roku tylko jedno linienie – wiosenne. W okresie wyrastania włosów letnich wiele cebulek włosowych pozostaje nieczynnych, z których dopiero od połowy sierpnia rozpoczyna się dorastanie włosów zimowych, co tłumaczy różną ich liczbę w okrywie letniej i zimowej. W badaniach własnych, zimowe okrywy charakteryzowały się istotnie większą liczbą włosów puchowych od okrywk letnich. Średnia liczba włosów puchowych i pokrywowych wyrastających na powierzchni 1 cm² w okrywkach zimowych była zbliżona z podawaną przez Dudę [3].

Podsumowując przeprowadzone badania można stwierdzić, że termin pobrania prób (wiek lisów) w istotny sposób zróżnicował liczbę włosów puchowych oraz stosunek włosów puchowych do pokrywowych. Okrywy zimowe charakteryzowały się statystycznie

istotnie większą liczbą włosów puchowych oraz wyższym stosunkiem włosów puchowych do pokrywowych od okryw letnich. Grubość włosów pokrywowych lisów jednorocznych była istotnie mniejsza od grubości włosów pokrywowych okryw zimowych lisów dwu- i trzyletnich.

PIŚMIENNICTWO

1. CHOLEWA R., 1983 – Zmienność z wiekiem cech okrywy włosowej oraz budowy i wielkości niebieskiego lisa polarnego. *Rozprawy Naukowe* 129. Wydawnictwo Akademii Rolniczej, Poznań.
2. CHOLEWA R., NOWICKI S., 1994 – Cechy budowy i okrywy włosowej lisów polarnych niebieskich o różnej masie ciała. *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu*, CCLXI, Zoot. 45, 73-78.
3. DUDA I., 1992 – Skóry surowe futrzarskie. Akademia Ekonomiczna w Krakowie.
4. HERMAN W., 1974 – Porównanie okrywy włosowej lisa rudego, srebrzystego i platynowego. *Hodowca Drobneho Inwentarza* 3, 4-6.
5. JAROSZ S., 1993 – Hodowla zwierząt futerkowych. PWN, Warszawa-Kraków.
6. KUBACKI S., 1987 – Porównanie podstawowych cech użytkowych lisów polarnych niebieskich polskich i norweskich na tle dotychczasowego skupu i eksportu skór lisich w kraju. *Zeszyty Naukowe ATR Bydgoszcz*, Rozprawy 36.
7. LARIVIERE S., PASITSCHNIAK-ARTS M., 1996 – *Vulpes vulpes*. *Mammalian species* 537, 1-11.
8. NOWICKI S., PRZYSIECKI P., NAWROCKI Z., FILISTOWICZ A., KORCZYŃSKI M., FILISTOWICZ A., 2010 – Wpływ genotypu na cechy okrywy włosowej lisów polarnych. *Aparatura Badawcza i Dydaktyczna* 2, 117-121.
9. PEURA J., STRANDÉN I., MÄNTYSSARI E.A., 2000 – Genetic parameters in Finnish blue fox population: Pelt character and live animal grading traits. *Acta Agriculture Scand.*, Section A, 55, 137-144.
10. POLSKA NORMA, 1962 – PN – 62/P-04900 – Wełna metody laboratoryjne.
11. PRZYSIECKI P., 2000 – Wpływ fotoperiodyzmu na użytkowość lisa polarnego i pospolitego. *Zeszyty Naukowe. AR we Wrocławiu*, Rozprawy 371.
12. PRZYSIECKI P., FILISTOWICZ A., GORAJEWSKA E., FILISTOWICZ A., NAWROCKI Z., NOWICKI S., ŘEHOUT V., 2009 – The effect of genotype on coat traits in Arctic foxes during summer and winter season. *J. Agrobiol.* 26, 45-49
13. SAS® user s guide Statistic. 2002 – Version 8,20. Edditions SAS Inst., Cary, NC.
14. SOCHA S., 1999 – Analiza użytkowości futrzarskiej w populacji lisów polarnych niebieskich (*Alopex lagopus*). *Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego* 40, 91-101.
15. WIERZBICKI H., 2004 – Breeding value evaluation in Polish fur animals: estimates of direct heritability and portion of litter variation of fur coat and reproduction traits. *Czech Journal of Animal Science* 49, 474-482.
16. WOLIŃSKI Z., 1985 – Jesienne linienie okrywy włosowej. *Hodowca Drobneho Inwentarza* 9, 10-12.
17. WOLIŃSKI Z., 1998 – Okresowa zmienność okrywy włosowej zwierząt futerkowych. *Hodowca Drobneho Inwentarza* 10, 6-7.

Sławomir Nowicki, Przysiecki Piotr, Aneta Filistowicz,
Zbigniew Nawrocki, Andrzej Filistowicz

The influence of age of the silver foxes (*Vulpes vulpes*) on physical traits and density of coat

S u m m a r y

The aim of the studies was to determine the effect of the age of the silver fox and the season of the year on the physical traits of coat hair and the density of the coat. The research material included the hair samples, collected from 35 females and 35 males of silver fox (*Vulpes vulpes*). All the samples from six successive hair coats were collected from 30 animals whereas from the remaining foxes, being culled at the earlier period, 1-5 hair samples were collected. The samples of the hair from summer and winter coat were collected from living animals from their back part. In each sample, all guard and down hairs were counted and their mutual relationship was determined. On the guard hairs, the measurements of their length, strength and elongation were carried out. The period of the samples' collection differentiated significantly the number of down hairs and the down: guard hair ratio. Winter coats were characterized by significantly higher number of down hairs and higher ratio of down: guard hair as compared to the summer coats.

KEY WORDS: silver fox / hair coat / hair