

Analiza okrywy włosowej jaków (*Bos mutus*) pod kątem ich przystosowania do warunków środowiskowych

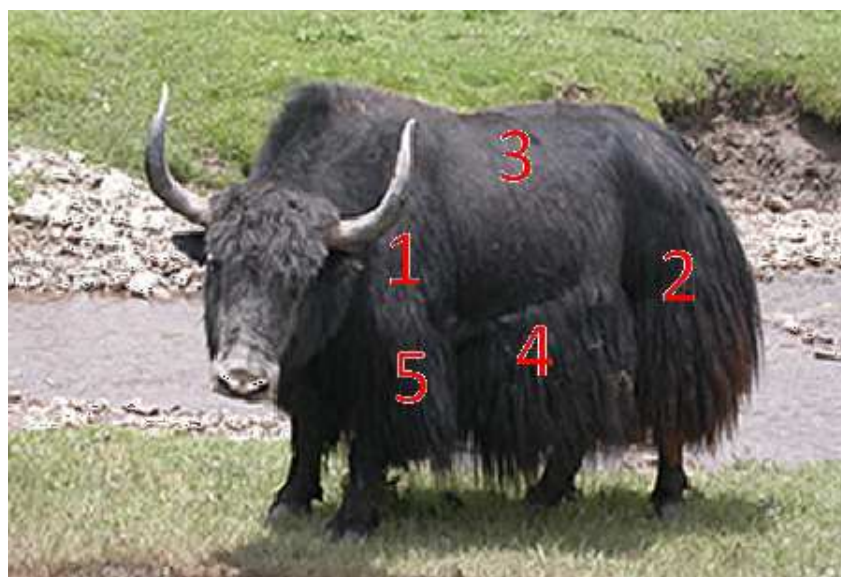
Aurelia Radzik-Rant¹, Katarzyna Wojtunik¹, Andrzej Gutowski²

¹Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Katedra Szczegółowej Hodowli Zwierząt,
ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa

²Miejski Ogród Zoologiczny „Wybrzeża”, ul. Karwieńska 3, 80-328 Gdańsk-Oliwa

Obszar naturalnego występowania jaków (*Bos mutus*) ogranicza się przeważnie do górskich rejonów kontynentu azjatyckiego, gdzie panuje niezwykle ostry klimat. Temperatura powietrza jest jednym z najważniejszych czynników środowiskowych, wpływających na rozmieszczenie tych zwierząt (Cai, 1994). Największą koncentrację jaków rejestruje się w rejonach o przeciętnej rocznej temperaturze wynoszącej od -3°C do +3°C. Jaki przede wszystkim bardzo źle znoszą wysoką temperaturę, już przy 20°C przestają być aktywne, nie jedzą i nie przeżuwa-

ją, stojąc bez ruchu w cieniu, jeśli to możliwe w pobliżu wody. Z kolei, przy ekstremalnie niskiej temperaturze, sięgającej -40°C, a nawet -50°C zachowują się normalnie (Li, 1981). Optymalną temperaturą dla jaków jest średnia roczna wartość nie spadająca poniżej 5°C, a w miesiącach najcieplejszych nie przekraczająca 13°C. Mimo to, jaki są utrzymywane w mniejszych bądź większych stadach produkcyjnych w Ameryce Północnej, Nowej Zelandii czy Europie oraz w ogrodach zoologicznych i parkach zwierzęcych w różnych rejonach świata (Wiener i in., 2003).



Fot. 1. Miejsca z których pobierano próby do analizy (www.asianwildcattle.org)

Phot. 1. Sampling sites for fibre analysis

1 – łopatka (shoulder); 2 – zad (rump); 3 – grzbiet (back); 4 – brzuch (belly); 5 – noga przednia (foreleg)

Problemem w utrzymywaniu tych zwierząt może być przystosowanie ich do odmiennych, w porównaniu do naturalnych dla nich, warunków środowiskowych. W szczególności dotyczy to wysokiej temperatury, z uwagi na słabe funkcjonowanie występujących w ich skórze gruczołów potowych. Pomocna w procesie termoregulacji u tych zwierząt może być okrywa włosowa i zmiany w aktywności zawiązków włosowych w zależności od sezonu. Okrywa jaków wydaje się być dobrze przystosowana do izolacji tych zwierząt przed zimnem, ochroną przed gorącem i nadmierną wilgotnością (Xi, 1985). Na ciele jaków występują różne typy włókien: długie i grube włókna frakcji zewnętrznej, cienkie włosy puchowe oraz włókna pośrednie. Frakcja puchowa dominuje w okrywie zimowej, zwłaszcza na łopatce, grzbiecie i zadzie, chroniąc zwierzę przed utratą ciepła; frakcji środkowej przypisuje się natomiast odpowiedzialność za utrzymanie stałej temperatury wewnątrz okrywy (Xi i Wang, 1984).

Celem niniejszej pracy było określenie cech okrywy włosowej na różnych partiach ciała jaków, utrzymywanych w Ogrodzie Zoologicznym w Gdańsku-Oliwie. Uwzględniono szczególnie te parametry okrywy, które mogą odgrywać ważną rolę w przystosowaniu tych zwierząt do warunków klimatycznych naszego kraju. Bez wątplenia należą do nich typy włókien, dzielące okrywę na odmienne frakcje, jak również ich długość i grubość.

Materiał i metody

Badania prowadzono na jakach z Ogródu Zoologicznego w Gdańsku-Oliwie. Stado składało się z jednego dorosłego samca i 8 samic. Cztery samice były w wieku około 24 miesięcy, a pozostałe miały od 10 do 17 lat. Spośród badanych jaków 7 osobników urodziło się w gdańskim Ogrodzie Zoologicznym, a 2 sztuki sprowadzone z Holandii przebywały w nim nie mniej niż 2 lata.

Jaki utrzymywano na dwóch wybiegach o piaszczystym podłożu. Zwierzęta nie korzystały z żadnego budynku, do ich dyspozycji był wyłącznie drewniany, zadaszony paśnik.

Próby okrywy włosowej pobrano (w sezonie wiosenno-letnim) z pięciu partii ciała: ło-

patki, zadu, grzbietu, brzucha, przedniej lewej nogi (fot. 1). Miejsca, z których pobierano materiał, to środek łopatki, zad na wysokości guza kulszowego, środek grzbietu, środek brzucha oraz okolica stawu łokciowego w przedniej lewej nodze. Próbkę wełny zostały odcięte przy samej skórze. Posłużyły one do określenia: grubości włókien, procentowego udziału wyznaczonych grubością włókien frakcji, długości pobranej próby.

Grubość włókien określono metodą mikropojekcyjną, zgodnie z normą PN-72/P-04900 przy 500-krotnym powiększeniu. Preparat do pomiaru, składający się z krótkich odcinków włókien (do 1 mm) wykonano z oczyszczonej próbki wełny, z części przyskórnej, tak aby było możliwe zarejestrowanie wszystkich trzech frakcji okrywy, charakterystycznych dla tego gatunku. W każdej próbie zmierzono wszystkie włókna w polu widzenia i nie mniej niż 600.

Udział poszczególnych frakcji w próbie ustalono na podstawie pomiaru grubości włókien, zgodnie z zasadą, że frakcja puchowa zawiera włókna do 25 μm , środkowa 25–52,5 μm , zewnętrzna powyżej 52,5 μm (Lu, 1982). Na podstawie ilości włókien, występujących w podanych wyżej przedziałach grubości, wyliczono procentowy udział poszczególnych frakcji w próbach, odnosząc się do ogólnej liczby zmierzonych włókien w próbie.

Pomiar długości wykonano na pobranej próbie włókien z dokładnością do 0,5 cm. Jako że mierzona była cała próba, przed oznaczeniem średnicy włókien i określeniem poszczególnych frakcji, długość próby odpowiadała zazwyczaj długości frakcji zewnętrznej.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie, wykorzystując jednoczynnikową analizę wariancji metodą najmniejszych kwadratów (SPSS, 2003). Czynnikiem była partia ciała, z której pobierano próby do badań.

Wyniki i ich omówienie

Udział frakcji włosowej w okrywie jaków na badanych partiach ciała

Zgodnie z oczekiwaniami, w okrywie włosowej badanych jaków zaobserwowano 3 frakcje włókien. Ich udział był różny na po-

szczególnej partii ciała, chociaż różnice nie były potwierdzone statystycznie; wynikało to najprawdopodobniej z bardzo małej ich liczebności (tab. 1). U wszystkich badanych osobników najmniejszy procentowy udział miała frak-

cja puchowa, która średnio dla badanych partii ciała wynosiła 19,3%. Jej udział na czterech partiach ciała wahał się od 7,76 do 19,85%. Jedyne na łopatce znaleziono powyżej 40% włókien należących do frakcji puchowej (tab.1).

Tabela 1. Udział poszczególnych frakcji w różnych partiach ciała jaków (%)
Table 1. The proportion of particular fractions in different parts of the yak body

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Łopatka <i>Shoulder</i>	Zad <i>Rump</i>	Grzbiet <i>Back</i>	Brzuch <i>Belly</i>	Noga przednia <i>Foreleg</i>	SE
	LSM	LSM	LSM	LSM	LSM	
Frakcja puchowa <i>Down fraction (%)</i>	43,61	19,85	7,76	13,96	16,40	10,12
Frakcja środkowa <i>Medium fraction (%)</i>	28,19	42,00	21,34	33,38	36,82	10,39
Frakcja zewnętrzna <i>Coarse fraction (%)</i>	46,15	50,52	72,46	64,92	50,11	17,11

Zhao i in., prowadząc w 1994 r. badania na jakach rasy Plateau w chińskiej prowincji Qinghai, uzyskali odwrotne do niniejszych wyniki badań. W grupie 60 badanych przez tych autorów zwierząt frakcja puchowa na analogicznych do badanych partiach ciała miała największy udział – ponad 60%. Jedyne na nodze i brzuchu jej udział był niewielki. Należy zauważyć, że średnia roczna temperatura w Qinghai wynosi od 3,7 do 6°C (Han, 2000). Jest to optymalna temperatura dla tych zwierząt. Wysoka zawartość w okrywie frakcji puchowej doskonale chroni jaki przed zimą.

Temperatura w Polsce w okresie (połowa maja), w którym pobierano próby do badań, była dużo wyższa. Stąd, można było zaobserwować już proces wymiany włosów, której najszybciej podlegała partia grzbietu, na co wskazuje najmniejsza, procentowa zawartość frakcji puchowej (tab. 1). U większości badanych jaków frakcja ta miała na grzbiecie niezwykle mały udział, a u jednego z badanych osobników w ogóle nie wystąpiła (rys. 1). Drugą partią ciała, na której frakcji puchowej albo nie znaleziono, albo jej udział wynosił około 3% (poza jednym przypadkiem – 35,25%), był brzuch (rys. 2). Najwięcej włosów puchowych u badanych jaków pozostało na łopatce, a u niektórych osobników na nodze, partii którą można uznać

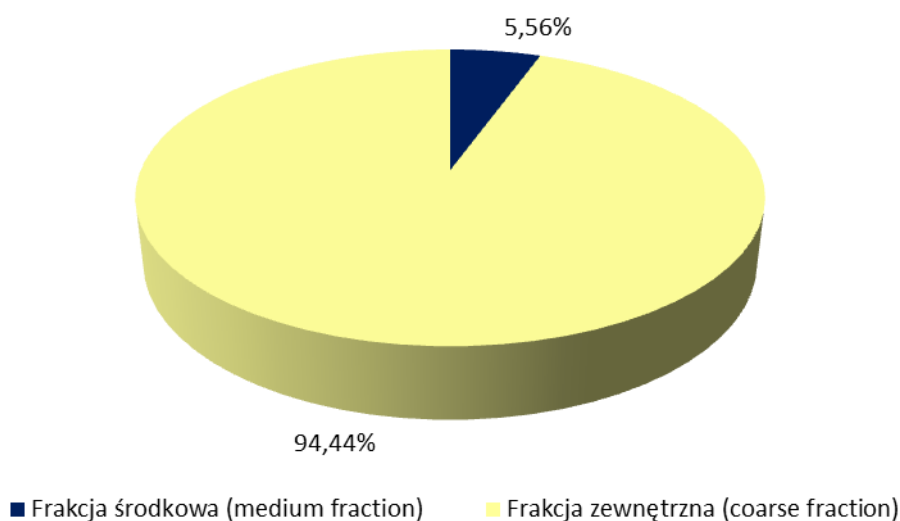
za jej przedłużenie. Pozbywanie się cienkich, krótkich włosów, które znakomicie zatrzymują ciepło, przez badane zwierzęta, bytujące w nie do końca naturalnych dla nich warunkach klimatycznych, można uznać za element przystosowania się do środowiska.

Frakcja środkowa włókien, składająca się z grubszych włosów niż frakcja puchowa, stanowiła u badanych osobników średnio dla wszystkich partii ciała około 35%. Różnice w zawartości frakcji środkowej między badanymi partiami ciała okazały się także nieistotne statystycznie (tab. 1). We wcześniejszych badaniach, prowadzonych na jakach z gdańskiego ZOO, Radzik-Rant i in. (2011) oznaczyli 74,9% udział tej frakcji włókien na boku zwierzęcia. Należy zaznaczyć, że w badaniach, przeprowadzonych przez wyżej wymienionych autorów, podziału okrywy na frakcje dokonano na podstawie długości włókien, a nie jak w niniejszej pracy na podstawie ich grubości. Ponadto, próby były pobierane w innej porze roku, tj. jesienią. Nieco mniejszy udział frakcji środkowej, określanej na tych samych co w prezentowanych badaniach partiach ciała jaków w prowincji Qinghai (od 15,0% na zadzie do 33,9% na nodze) w porównaniu do wyników uzyskanych dla zwierząt z ogrodu zoologicznego określili Zhao i in. (1994).

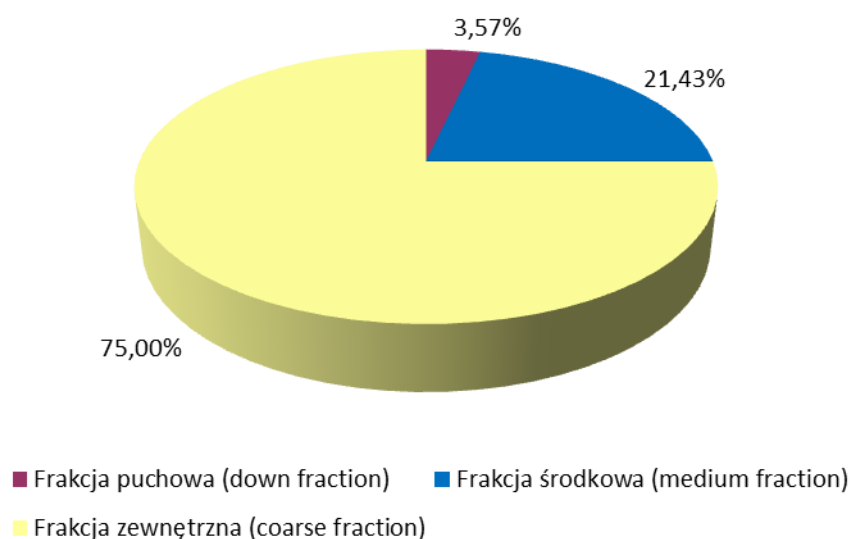
Największy procentowy udział (45,01%) w okrywie włosowej badanych jaków miała frakcja zewnętrzna. Zawartość tej frakcji na uwzględnionych w analizie partiach ciała była różna, chociaż różnice nie były potwierdzone statystycznie (tab. 1). Zakres występowania frakcji zewnętrznej wynosił od 46,15% na łopacie do 72,46% na grzbiecie.

Zupełnie odwrotne proporcje frakcji puchowej i zewnętrznej można dostrzec w wynikach badań Zhao i in. (1994), którzy dowie-

dli, że u jaków, występujących w naturalnym dla nich środowisku, frakcja zewnętrzna ma najniższy udział – 19,5–20,4%. Frakcja ta występowała w znacznej przewadze na brzuchu i nogach – odpowiednio 63,6% oraz 60,3%, gdzie zadaniem okrywy długiej i grubej jest chronić ciało zwierzęcia przed warstwą śniegu i lodu. U dwóch z badanych osobników, utrzymywanych w Ogrodzie Zoologicznym w Gdańsku, na niektórych partiach ciała frakcja zewnętrzna stanowiła 100%.



Rys. 1. Udział frakcji włókien w próbce pobranej z grzbietu (%)
Fig. 1. Proportion of fibre fractions in the sample taken from the back



Rys. 2. Udział frakcji włókien w próbce pobranej z brzucha (%)
Fig. 2. Proportion of fibre fractions in the sample taken from the belly

Zatem, ten duży udział frakcji włosów bardzo grubych, zawierających rdzeń wypełniony powietrzem, pozwala jakom bytować w trudnych warunkach środowiskowych, zarówno przy bardzo niskich temperaturach, jak i tam, gdzie znacznie przekraczają najbardziej optymalne dla tych zwierząt wartości.

Grubość włókien na różnych partiach ciała jaków

Wyniki, dotyczące grubości poszczególnych włókien w zależności od miejsca, z którego były pobrane próby, przedstawia tabela 2. Średnia grubość włókien frakcji puchowej wynosiła 20,32 μm . Na każdej z badanych partii ciała grubość włókien puchowych nie sięgała 25 μm

(Lu, 1982), a różnice pomiędzy nimi nie wykazywały istotności statystycznej (tab. 2). Najcieńsze włókna frakcji puchowej wystąpiły u badanych osobników na łopatce oraz przedniej nodze. Najgrubsze włókna puchowe znaleziono na grzbiecie i brzuchu (tab. 2).

W badaniach Zhao i in. (1994) średnia grubość frakcji puchowej wahała się od 16,6 do 18,4 μm , a różnica w średnicy włókien pomiędzy badanymi partiami ciała wynosiła niespełna 2 μm . Dla porównania, grubość frakcji puchowej u owiec karakułowych mieści się w przedziale 20,2–31,5 μm , natomiast u owiec wrzosówkowych 22,8–34 μm (Wójcikowska-Soroczyńska i in., 1992). Cieńsze włókna puchowe u jaków sugerują ich większą gęstość i lepsze izolowanie zwierzęcia przed niskimi temperaturami (Li, 1981).

Tabela 2. Grubość włókien poszczególnych frakcji w różnych partiach ciała badanych jaków (μm)
Table 2. Fibre thickness in different parts of the yak body

Wyszczególnienie Item	Łopatka Shoulder	Zad Rump	Grzbiet Back	Brzuch Belly	Noga przednia Foreleg	SE
	LSM	LSM	LSM	LSM	LSM	
Grubość włókien puchowych Down fibre thickness (μm)	18,49	20,56	22,65	21,72	18,18	1,46
Grubość włókien pośrednich Medium fibre thickness (μm)	40,51	38,86	41,81	46,70	40,04	3,45
Grubość włosów frakcji zewnętrznej Coarse hair thickness (μm)	66,96	78,54	70,42	76,47	67,30	8,89

Grubość włókien frakcji środkowej u badanych jaków wynosiła średnio 41,58 μm i nie wykazywała różnic potwierdzonych statystycznie na analizowanych partiach ciała (tab. 2). Uzyskane w pracy wyniki są zbliżone do przedstawionych przez Zhao i in. (1994) dla jaków, utrzymywanych w chińskiej prowincji Quinghai (39–43,4 μm). Radzik-Rant i in. (2011) stwierdzili w okrywie pozyskiwanej jesienią od jaków, utrzymywanych w gdańskim ZOO, mniejszą wartość średniej grubości frakcji środkowej, wynoszącą 36,52 μm .

Średnia średnica frakcji zewnętrznej wynosiła 71,93 μm . Grubość tej frakcji na poszczególnych partiach ciała mieściła się w granicach 66,96–78,54 μm , a różnice pomiędzy nimi

nie były istotne statystycznie (tab. 2).

Najgrubsze włókna występowały na zadzie i brzuchu, a najcieńsze na łopatce i nodze. Mniejszą grubość włókien, należących do frakcji zewnętrznej (58,21 μm) na boku jaków, utrzymywanych w warunkach naszego kraju, uzyskali we wcześniejszych badaniach Radzik-Rant i in. (2011). Z kolei Zhao i in. (1994), badając u jaków Plateau z prowincji Quinghai analogiczne do niniejszych partie ciała, wskazali na grubość tej frakcji, mieszczącą się w granicach 79,3–88,6 μm , a najcieńsze włókna znaleziono także na łopatce. Grubsze włókna frakcji zewnętrznej, inaczej rdzeniowe, u jaków utrzymywanych w naturalnych warunkach ich bytowania są niewątpliwie związane ze zdecydowanie niższą

średnią roczną temperaturą oraz potrzebą izolacji ciała zwierzęcia poprzez rdzeń włosa od warunków środowiska.

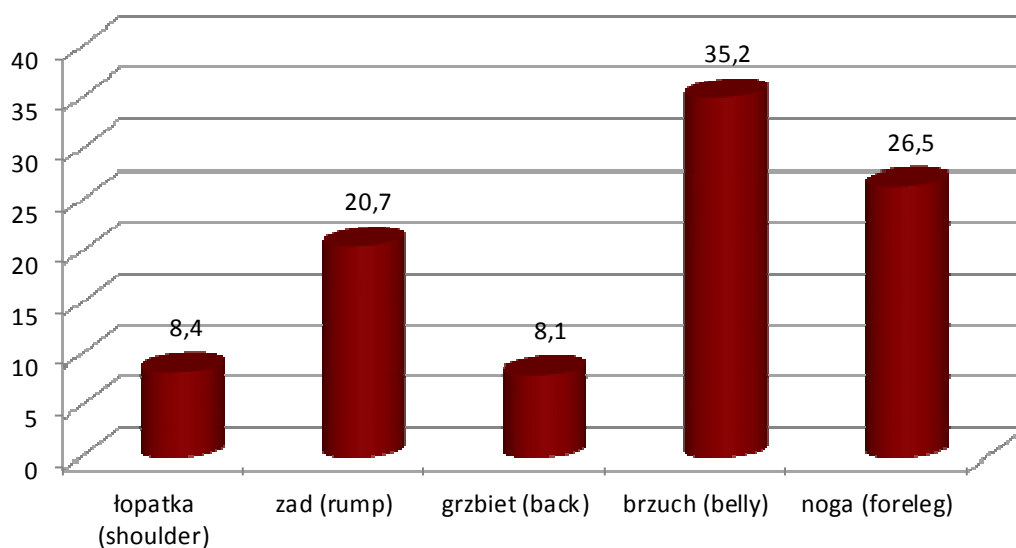
Długość włókien na różnych partiach ciała jaków

Długość włókien u badanych jaków różniła się w zależności od partii ciała, zarejestrowano również dużą zmienność osobniczą. Najkrótszą okrywą włosową charakteryzowała się partia grzbietu i łopatki (8,1 cm i 8,4 cm), najdłuższe włókna występowały na brzuchu i przedniej nodze (rys. 3). Na różnice w długości w zależności od topografii ciała zwierzęcia wskazał w swoich badaniach Zhang (1989). Próby pobrane z łopatki mieściły się w przedziale 6–12 cm. Te skrajne wartości zarejestrowano u dwóch samic. U pozostałych osobników długość tej partii była na podobnym poziomie. Na zadzie okrywa włosowa była dwukrotnie dłuższa niż na łopatce. Mierzone próby mieściły się w przedziale od 9,5 do nawet 41 cm. Z kolei, wełna na grzbiecie była podobna jak na łopatce i jej długość u poszczególnych osobników wynosiła od 6,5 cm do 14 cm (rys. 3). W badaniach Zhao i in. (1994) długość włókien na grzbiecie, w zależności od frakcji, wynosiła odpowiednio: 4,6 cm – frakcja puchowa, 8,8 cm – frakcja środkowa oraz 13,3 cm – frakcja zewnętrzna.

Pomiar długości okrywy w tych badaniach dotyczył całej próby, bez podziału jej na frakcje.

Najdłuższe włókna wystąpiły w próbach pobranych u badanych jaków ze środka brzucha, a średnia ich długość wynosiła 35,2 cm. Różnice pomiędzy osobnikami były znaczne, bowiem u jednego z jaków długość wełny na tej partii ciała wynosiła tylko 12 cm, a u innego dochodziła do 60 cm. Długość włókien na przedniej nodze wahała się w przedziale 17–34 cm. Najkrótszą okrywą na tej partii ciała znaleziono u jaka, który posiadał również najkrótszą okrywę na brzuchu oraz zadzie.

Występowanie bardzo długiej okrywy na dolnych partiach ciała daje możliwość dobrej izolacji organizmu od zmrożonego podłoża dla zwierząt żyjących na dużych wysokościach. Mimo że warunki klimatyczne w naszym kraju są odmienne od naturalnych dla jaków, to najprawdopodobniej okrywa włosowa pod względem długości zachowuje swoje cechy niezależnie od miejsca bytowania tych zwierząt. Duża zmienność w długości okrywy, tak pomiędzy badanymi osobnikami, jak i partiami ciała, nie zawsze była zgodna z zasadą wskazywaną dla runa owczego, że im grubsze włókna, tym dłuższe (Skoczylas, 1978). Włókna frakcji zewnętrznej, występujące na brzuchu odznaczały się bowiem mniejszą grubością (tab. 2) w porównaniu do zadu, ale były dłuższe (rys. 3).



Rys. 3. Długość okrywy włosowej na różnych partiach ciała badanych jaków (cm)
 Fig. 3. Fibre length in different parts of the yak body (cm)

Podsumowanie

Zmniejszenie udziału frakcji puchowej – zatrzymującej ciepło i zwiększenie frakcji rdzeniowej – stanowiącej izolację przed wpływem otoczenia, zarejestrowane na poszczególnych

partiach ciała badanych jaków, są pomocne w przystosowaniu się tych zwierząt do łagodniejszego klimatu umiarkowanego.

Odmienne od naturalnych warunki bytowania jaków nie wpływają na długość okrywy włosowej w dolnych partiach ciała.

Literatura

Cai L. (1994). The type and distribution of Chinese yak. J. Gansu Agr. Univ., Special issue, pp. 48–52.

Han J. (2000). Conservation of yak genetic diversity in the Hindu Kush Himalayan region and central Asian steppes. Proceedings of the global conference on conservation of domestic animal genetic resources, pp. 113–116.

Li S. (1981). The preliminary observation on yak's heat resistance. J. China Yak, 2: 1–4.

Lu Z. (1982) The hair quality of Luqu yak. J. Southwest Nat. Collage, 1: 17–20.

Radzik-Rant A., Makowiecka D., Rant W., Rozbicka-Wieczorek A. (2011). The coat characteristic of yak maintained in conditions of the Gdańsk zoological garden. Anim. Sci., 49: 155–161.

Skoczylas A. (1978). Biologia owczego runa. PWN, Warszawa.

SPSS (2003). User's Guide 14.0. SPSS Inc., Chicago, IL, USA.

Wiener G., Jianlin H., Ruijun L. (2003). The yak. 2nd edition. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Thailand.

Wójcikowska-Soroczyńska M., Radzik-Rant A., Szytych D. (1992). Owce występujące w kraju i ich wełna. SGGW, Warszawa.

Xi Q. (1985). Studies on the cold resistance of yak. J. Nat. Collage, 4: 28–34.

Xi Q., Wang Q. (1984). An observation on adaptation of calf yak. A research on utilization and exploitation of grassland in the northwestern part of Sichuan province, Sichuan National Publishing House, pp. 159–161.

Zhang R. (1989). China: the yak. Lanzhou, China, Gansu Scientific and Technology Press, 386 pp.

Zhao L., Zhang L., Zhao Q., Ma Y. (1994). Hair and down hair analysis of yak of Plateau type in Qinghai Province. J. Qinghai Anim. Husb. Vet. Med., 2: 29–31.

HAIR COAT ANALYSIS OF YAKS (*BOS MUTUS*) FOR THEIR ADAPTATION TO ENVIRONMENT

Summary

The aim of this study was to determine the adaptation of yak hair coat to Polish environmental conditions, which are different from the natural ones for this animal. The study was based on 9 animals from the Zoological Garden in Gdańsk-Oliwa. The samples were collected from the shoulder, rump, back, belly and foreleg to determine selected yak coat characteristics. Three fractions were found in the coat of the studied yaks: down fibres, medium fibres, and coarse hair. Down fibres formed the smallest proportion and coarse hair the largest. Most of the down fibres were situated on the shoulder (41.61%) and least on the back. Coarse hair was most common on the back (72.46%) and least prevalent on the shoulder. The average thickness of down fibre was 20.32 µm. The greatest thickness was characteristic of coarse hair (71.93 µm). The hairs from belly and legs were longest. The changes in the content of different fibre types registered in various parts of the body are helpful in adapting these animals to the environmental conditions prevailing in Poland.