

Wpływ typu zachowania samic lisa polarnego (*Vulpes lagopus*) na wyniki użytkowości reprodukcyjnej

Elżbieta Gorajewska¹, Aneta Filistowicz², Sławomir Nowicki³,
Zbigniew Nawrocki², Piotr Przysiecki², Andrzej Filistowicz¹

¹Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Instytut Hodowli Zwierząt,
ul. Chelmońskiego 38C, 51-630 Wrocław

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

³Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt,
Katedra Hodowli Małych Ssaków i Surowców Zwierzęcych,
ul. Słoneczna 1, 62-002 Suchy Las

Celem badań było określenie wpływu typu zachowań samic lisa polarnego, określonego na podstawie testu empatycznego i pokarmowego, na wyniki ich użytkowania reprodukcyjnego. Badaniem objęto samice lisów polarnych utrzymywane w towarowej fermie zwierząt futerkowych zlokalizowanej w zachodniej części województwa wielkopolskiego. W latach 2002-2008 przeprowadzono ocenę samic stada podstawowego na podstawie typu reakcji behawioralnej (test empatyczny, test pokarmowy). Do oceny stopnia zrównoważenia i ufności lisów polarnych, dla każdego osobnika uczestniczącego w danym typie testu wyliczono podstawowy indeks testu (IT) oraz indeks behawioralny (IB). Oszacowano współczynniki odziedziczalności i powtarzalności zachowania ufego określonego na podstawie IT oraz IB. Badania własne potwierdzają pogląd, że samice o łagodnym – ufnym typie zachowania, określonym zarówno w teście empatycznym, jak i pokarmowym, charakteryzowały się lepszymi wskaźnikami użytkowości reprodukcyjnej. Uzyskane wartości współczynników odziedziczalności (test empatyczny – 0,10, test pokarmowy – 0,23) i powtarzalności (test empatyczny – 0,12, test pokarmowy – 0,26) były niskie.

SŁOWA KLUCZOWE: lis polarny /typ zachowania / rozród

Lisy polarne należą do półdzikich zwierząt, znajdujących się w trakcie procesu domestykacji. Ze względu na krótki okres utrzymywania lisów w nienaturalnych dla nich warunkach, duża bojaźliwość i nieufność wśród zwierząt fermowych jest zjawiskiem powszechnym, a poziom strachu przed człowiekiem może zależeć zarówno od czynników środowiskowych, jak i genetycznych [6, 8, 9, 10, 13]. W licznych badaniach [3, 4, 5, 8, 11, 14, 15, 18, 19, 20] wykazano, że występują istotne różnice między typem zachowania się samic i wynikami ich użytkowości rozplodowej. Znajomość zagadnień genetyki behawio-

ralnej pozwoliła na opracowanie szeregu testów, pozwalających określić typ zachowania zwierząt [1, 4, 7, 14, 16].

Celem badań było określenie wpływu typu zachowań samic lisa polarnego, określonego na podstawie testu empatycznego i pokarmowego, na wyniki ich użytkowania reprodukcyjnego.

Material i metody

Materiał badawczy stanowiły samice lisów polarnych utrzymywane w towarowej fermie zwierząt futerkowych zlokalizowanej w zachodniej części województwa wielkopolskiego. W latach 2002-2008 przeprowadzono ocenę typu zachowania wszystkich samic stada podstawowego na podstawie typu reakcji behawioralnej (test empatyczny, test pokarmowy). Zwierzęta, w zależności od wyniku przebiegu testu behawioralnego, otrzymywały ocenę w skali jakościowej (typ zachowania się) oraz ilościowej – punktowej, stworzonej i zweryfikowanej na podstawie wyników badań endokrynologicznych.

Do oceny stopnia zrównoważenia i ufności lisów polarnych, dla każdego osobnika uczestniczącego w danym typie testu wyliczono podstawowy indeks testu (IT) oraz indeks behawioralny (IB) łącznej oceny punktowej, według następujących wzorów:

$$IT = \frac{\sum b}{n_i \cdot (N_T - n_i + 1)}$$

gdzie:

IT – indeks testu,

b – liczba punktów przyznana lisowi w teście,

N_T – liczba wszystkich powtórzeń testu wykonana dla danego rocznika lisów,

n_i – liczba powtórzeń testu, w którym uczestniczył lis;

$$IB = \frac{\sum IT_2}{n_2} + \frac{\sum IT_3}{n_3}$$

gdzie:

IB – indeks behawioralny,

IT_2 – indeks testu wyrażonego w skali 2-punktowej,

IT_3 – indeks testu wyrażonego w skali 3-punktowej,

n_2 – liczba typów testów wyrażonych w skali 2-punktowej, w których uczestniczył lis,

n_3 – liczba typów testów wyrażonych w skali 3-punktowej, w których uczestniczył lis.

W zależności od rodzaju badania, wielkość indeksu IT mogła przyjmować wartości od 0 punktów (osobniki, które we wszystkich powtórzeniach testu zostały ocenione jako bojaźliwe) do maksymalnej liczby 2-3 pkt. (lisy, które we wszystkich powtórzeniach sklasyfikowano jako łagodne lub ufne). W łącznej ocenie indeksu behawioralnego (IB) zwierzęta mogły otrzymać od 0 do 5 punktów.

Z dokumentacji hodowlanej zebrano informacje o rozrodzie samic (lata 2002-2008), biorąc pod uwagę: liczbę samic pokrytych, jałowych, wykończonych i niszczących mioty oraz daty krycia i wykotu samic, a także liczbę urodzonych i odsadzonych szczeniąt w miocie.

Analizy statystyczne przeprowadzono przy użyciu pakietu komputerowego SAS (wersja 9.1), z kolei parametry genetyczne oszacowano za pomocą programu DFREML (wersja 3.0) [17].

Wyniki i dyskusja

W badanej populacji zaobserwowano obecność wszystkich, przewidzianych testami, typów zachowania się. W zależności od użytej metody badawczej, stwierdzono różne liczebności poszczególnych grup behawioralnych.

W teście empatycznym największy odsetek stanowiły samice bojaźliwe (tab. 1), natomiast najmniej licznymi grupami były osobniki agresywne i łagodne – poniżej 5% oraz obojętnym typie zachowania się (ponad 10%). Liczebności poszczególnych frakcji zwierząt o odmiennym temperamencie pozostawały na zbliżonym poziomie w kolejnych sezonach reprodukcyjnych. Wyniki uzyskane w teście pokarmowym były bardziej wyrównane, przy czym nadal przeważały osobniki o niepożądanym behawiorze (tab. 1). W latach 2003 i 2005 samice o ufny typie zachowania się stanowiły większą część stada podstawowego.

Podobny procentowy rozkład typu zachowań, zarówno na podstawie testu empatycznego, jak i pokarmowego, uzyskali w swoich badaniach Przysiecki i wsp. [15]. Wyniki testu empatycznego przeprowadzonego przez Filistowicza i wsp. [5] wykazały brak lisów polarnych o agresywnym typie zachowania się, przeważały osobniki obojętne (74,45%) i bojaźliwe (22,22%), a najmniej liczną grupę stanowiły zwierzęta o łagodnym usposobieniu (3,33%). W analogicznym teście empatycznym, przeprowadzonym w ZZD Chorzelów [7], przeważały lisy o normalnym (pozytywnym) typie zachowania się (72,38%), kolejną

Tabela 1 – Table 1

Procentowy udział samic o różnym typie zachowania, określonym na podstawie testu empatycznego oraz testu pokarmowego w kolejnych sezonach reprodukcyjnych

Percentage of females with different types of behavior as determined by empathic test and the feeding test in the subsequent breeding seasons

Typ zachowania Type of behavior	Procentowy udział samic o różnym typie zachowania w kolejnych sezonach reprodukcyjnych Percentage of females with different types of behavior in the subsequent breeding seasons						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Test empatyczny – Empathic test							
Agresywny Aggressive	4	2	2	2	2	3	3
Łagodny Curious	5	3	4	4	3	1	2
Obojętny Indifferent	17	13	14	13	15	10	14
Bojaźliwy Fearful	74	82	80	81	80	86	81
Test pokarmowy – Feeding test							
Ufny Trustful	43	51	39	52	45	42	44
Bojaźliwy Fearful	57	49	61	48	55	58	56

grupę stanowiły zwierzęta agresywne (20,99%), a najmniej (6,63%) było osobników bojaźliwych.

Zwierzęta o podobnym typie zachowania się, niezależnie od zastosowanego testu, charakteryzowały się zbliżonym poziomem badanych cech reprodukcyjnych (tab. 2 i 3).

Tabela 2 – Table 2

Wpływ typu zachowania się samic lisów polarnych, określonego na podstawie testu pokarmowego, na poziom cech reprodukcyjnych

Effect of type of behavior in female Arctic foxes, defined on the basis of a feeding test, on the level of reproductive traits

Typ zachowania Type of behavior	Data krycia Date of mating		Data wykotu Date of birth		Długość ciąży Length of pregnancy		Liczba urodzonych szceniąt Number of kits born		Liczba odchowanych szceniąt Number of kits weaned	
	\bar{x}	Sd	\bar{x}	Sd	\bar{x}	Sd	\bar{x}	Sd	\bar{x}	Sd
Ufny Trustful n=572	81,36 ^a	10,80	133,21 ^a	10,69	51,85	1,57	10,48	3,09	7,73	2,64
Bojaźliwy Fearful n=620	80,00 ^b	10,94	131,90 ^b	10,81	51,90	2,03	10,36	3,26	7,44	2,99

aA – w kolumnach średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie: małe litery – $P \leq 0,05$, duże litery – $P \leq 0,01$
 aA – in the columns, the means indicated by different letters differ significantly: lower case letters – $P \leq 0,05$, capital letters – $P \leq 0,01$

Tabela 3 – Table 3

Wpływ typu zachowania się samic lisów polarnych, określonego na podstawie testu empatycznego, na poziom cech reprodukcyjnych

Effect of type of behavior in female Arctic foxes, defined on the basis of an empathic test, on the level of reproductive traits

Typ zachowania Type of behavior	Data krycia Date of mating		Data wykotu Date of birth		Długość ciąży Length of pregnancy		Liczba urodzonych szceniąt Number of kits born		Liczba odchowanych szceniąt Number of kits weaned	
	\bar{x}	Sd	\bar{x}	Sd	\bar{x}	Sd	\bar{x}	Sd	\bar{x}	Sd
Agresywny Aggressive n=23	76,46 ^{aA}	10,30	128,04 ^{aA}	10,48	51,58	1,38	10,63	2,79	6,65 ^a	3,09
Łagodny Curious n=29	82,14 ^B	9,34	134,00 ^B	9,43	51,86	1,43	11,18	3,40	8,02 ^b	3,19
Obojętny Indifferent n=163	80,05	11,60	131,75	11,58	51,70	2,65	10,80	3,03	7,82	3,39
Bojaźliwy Fearful n=977	80,83 ^b	10,81	132,75 ^b	10,65	51,92	1,66	10,32	3,20	7,50	3,04

aA – w kolumnach średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie: małe litery – $P \leq 0,05$, duże litery – $P \leq 0,01$
 aA – in the columns, the means indicated by different letters differ significantly: lower case letters – $P \leq 0,05$, capital letters – $P \leq 0,01$

Samice oznaczone jako ufne w próbie pokarmowej (tab. 2), odznaczały się późniejszym rozpoczęciem sezonu kopulacyjnego, a także późniejszym terminem wykotu w stosunku do lisic bojaźliwych. Zwierzęta ufne rodziły nieznacznie więcej szczeniąt i były troskliw-szymi matkami. Także samice sklasyfikowane jako łagodne w teście empatycznym (tab. 3), rodziły i odchowwały najwięcej szczeniąt, szczególnie w porównaniu z osobnikami bo-jaźliwymi oraz agresywnymi. Ponadto wśród zwierząt przejawiających agresywne for-my zachowania odnotowano największe straty w odchowie osesków (3,98 szt.). Spośród czterech typów behawioralnych, samice agresywne średnio o 5 dni wcześniej wchodziły w okres reprodukcyjny w porównaniu z lisicami łagodnymi i bojaźliwymi, a różnica w terminie wykotu między osobnikami agresywnymi i łagodnymi wynosiła prawie 6 dni i była statystycznie wysoko istotna (tab. 3).

Wyniki badań własnych są zbieżne z wynikami innych badań, w których wykazano, że spokojne samice lisów polarnych miały lepsze wskaźniki rozrodu niż bojaźliwe i agresyw-ne oraz że istnieje zależność między typami zachowań samic i wynikami ich użytkowości reprodukcyjnej. [6, 8, 13, 15, 19]. Dowiedziono, że samice o spokojnym charakterze lepiej odchowują potomstwo niż samice agresywne oraz bojaźliwe [3, 10, 13, 15, 16, 18, 20]. Według Filistowicza i wsp. [5], liczba jałowych samic była znacznie niższa w stadach złożonych ze zwierząt ufnych, a samice łagodne, nie wykazujące strachu przed człowiekiem odchowwały większe mioty.

Uzyskane wartości współczynników korelacji Pearsona (tab. 4) między poziomem ufności samic lisów polarnych a cechami reprodukcyjnymi wskazały istotne zależności między typem zachowania a liczbą urodzonych i odchowanych szczeniąt. Nie odnotowa-no natomiast związku między poziomem ufności a terminem wystąpienia rui, terminem porodu i długością ciąży.

W badaniach Belyaeva [2] wykazano istnienie korelacji między agresywnym zachowa-niem samic a terminem wystąpienia rui. Stwierdzono, że samice o łagodnym temperamen-cie wcześniej rozpoczynały sezon reprodukcyjny.

Tabela 4 – Table 4

Współczynniki korelacji prostej Pearsona między poziomem ufności określonym na podstawie indeksów ($IT_{\text{empatyczny}}$, $IT_{\text{pokarmowy}}$, IB) a cechami reprodukcyjnymi

Simple Pearson correlation coefficients between the level of confidence determined by its indices ($IT_{\text{empatyczny}}$, $IT_{\text{pokarmowy}}$, IB) and reproductive traits

Cecha Trait	$IT_{\text{empatyczny}}$ IT_{empathic}	$IT_{\text{pokarmowy}}$ IT_{feeding}	IB
Data krycia Date of mating	0,27	-0,03	0,14
Data wykotu Date of birth	0,28	-0,01	0,16
Długość ciąży Length of pregnancy	-0,05	0,14	0,06
Liczba urodzonych szczeniąt Number of kits born	0,51***	0,58***	0,68***
Liczba odchowanych szczeniąt Number of kits weaned	0,51***	0,50***	0,63***

***Wartości korelacji istotne przy $P \leq 0,001$

***Correlation values significant at $P \leq 0,001$

Tabela 5 – Table 5

Współczynniki odziedziczalności (h^2) i powtarzalności (t) zachowania ufnego określonego na podstawie indeksu testu (IT) oraz indeksu behawioralnego (IB)

The coefficients of heritability (h^2) and repeatability (t) of trustful behavior, determined on the ground of particular index test (IT) and the behavioral index (IB)

Wskaźnik zachowania ufnego Indicator of trustful behavior	$h^2 \pm SE$	t
IT _{testu empatycznego} IT _{empathic test}	0,10 \pm 0,04	0,12
IT _{testu pokarmowego} IT _{feeding test}	0,23 \pm 0,07	0,26
IB	0,09 \pm 0,05	0,13

Uzyskane wartości współczynników odziedziczalności i powtarzalności (tab. 5) były niskie, przy czym wyższe wartości uzyskano tylko dla indeksu testu pokarmowego. Niska odziedziczalność zachowania ufnego w teście empatycznym oraz w łącznym indeksie behawioralnym wynikała prawdopodobnie z przewagi lisów o bojaźliwym typie zachowania oraz niewielkiej zmienności fenotypowej i genetycznej w grupie badanych zwierząt.

Wartości oszacowanych parametrów korespondują z wynikami otrzymanymi przez Kenttämies i wsp. [12]. Badania prowadzone w Finlandii i Norwegii wykazały niską odziedziczalność zachowania ufnego w teście pokarmowym. Średnia wartość tego parametru kształtowała się na poziomie 0,12 w populacji norweskiej oraz 0,20 w fińskiej. Oszacowane współczynniki powtarzalności kształtowały się na poziomie 0,24 w Finlandii i 0,32 w Norwegii. Belyaev [2], w trakcie badań nad selekcją lisów pospolitych w kierunku ufności wobec człowieka, uzyskał bardzo wysoką powtarzalność zachowania się ($t=0,85$).

Podsumowując uzyskane wyniki należy stwierdzić, że:

- samice ufne (test pokarmowy) rodziły nieznacznie więcej szczeniąt i były troskliwymi matkami;
- użytkowość reprodukcyjna samic łagodnych (test empatyczny) charakteryzowała się znacznie lepszymi wskaźnikami w porównaniu do samic agresywnych i bojaźliwych;
- badania własne potwierdzają pogląd, że samice o łagodnym – ufnym typie zachowania, określonym zarówno w teście empatycznym, jak i w teście pokarmowym, charakteryzowały się lepszymi wskaźnikami użytkowości reprodukcyjnej.

PIŚMIENNICTWO

1. BAKKEN M., BRAASTAD B.O., HARRI M., JEPPESEN L.L., PEDERSEN V., 1994 – Production conditions, behaviour and welfare of farm foxes. *Scientifur* 18(4), 233-248.
2. BELYAEV D.K., 1979 – Destabilizing selection as a factor in domestication. *The Journal of Heredity* 70, 301-308.
3. BRZOZOWSKI M., FRINDT A., SUCHODOLSKA A., KUDERSKA A., 1999 – Próba określenia zależności między typami zachowań samic lisów polarnych a wynikami ich rozplodu. *Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego* 42, 303-309.

4. FILISTOWICZ A., WIERZBICKI H., ZAJĄCZKOWSKA A., 1999 – Dobrostan mięsożernych zwierząt futerkowych a przyszłość ich hodowli i użytkowania. *Prace i Materiały Zootechniczne* 55, 7-15.
5. FILISTOWICZ A., PRZYSIECKI P., SYTA M., WIERZBICKI H., 2003 – Dobrostan na fermach lisów pospolitych i polarnych. 2. Wpływ bojaźliwego i ufnego zachowania samic na wyniki użytkowania rozplodowego. *Polski Hodowca Zwierząt Futerkowych* 3(4), 9-11.
6. FRINDT A., BRZOSOWSKI M., GŁOGOWSKI R., DZIERŻANOWSKA D., 1994 – Próba oceny zależności pomiędzy wskaźnikami rozrodu samic lisów polarnych (*Alopex lagopus* L.) a ich masą ciała. *Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego* 15, 165-170.
7. GACEK L.A., 2002 – Test empatyczny – nowy test behawioralny dla lisów polarnych. *Przegląd Hodowlany* 5, 4-6.
8. GACEK L., BARABASZ B., 2000 – Zachowanie kopolacyjne lisów polarnych niebieskich o różnym temperamencie. *Roczniki Naukowe Zootechniki* 27 (3), 179-193.
9. GACEK L., LASEK A., 2000 – Porównanie temperamentu młodych lisów polarnych niebieskich z temperamentem samic. *Roczniki Naukowe Zootechniki*, Suplement, z. 8, 138-141.
10. GORAJEWSKA E., FILISTOWICZ A., PRZYSIECKI P., NAWROCKI Z., FILISTOWICZ A., NOWICKI S., 2009 – Genetyczne parametry wzorców behawioralnych oraz wpływ temperamentu lisów polarnych na cechy produkcyjne. *Aparatura Badawcza i Dydaktyczna* 4, 21-25.
11. HENDERSON M., ROUVINEN K., TENNESEN T., 1996 – Behaviour related to reproductive performance in silver fox vixens. *Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego* 29, 53-55.
12. KENTTÄMIES H., NORDRUM N.V., BRENOE U.T., SMEDS K., JOHANNESSEN K.R., BAKKEN M., 2002 – Selection for more confident foxes in Finland and Norway: Heritability and selection response for confident behaviour in blue foxes (*Alopex lagopus*). *Applied Animal Behaviour Science* 78, 67-82.
13. LASEK A., GACEK L., BARABASZ B., 2002 – Ocena infantycyzizmu u lisów polarnych utrzymywanych na fermach. *Roczniki Naukowe Zootechniki* 29 (2), 137-145.
14. PEDERSEN V., 1998 – Status concerning the welfare of farm foxes. *Scientifur* 22, 93-98.
15. PRZYSIECKI P., NAWROCKI Z., FILISTOWICZ A., OTULAKOWSKI G., NOWICKI S., FILISTOWICZ A., 2010 – Użytkowość reprodukcyjna samic lisa polarnego (*Alopex lagopus*) o różnym typie zachowań. *Aparatura Badawcza i Dydaktyczna* 1, 39-44.
16. REKILÄ T., AHOLA L., HARI M., JALKANEN J., MONONEN T., PYYKONEN T., 1998 – Foxes' fear of humans can be evaluated using the feeding test. *Scientifur* 22, 332.
17. SAS® user's guide Statistic. 2002 – Version 8.20. Editions SAS Inst., Cary, NC.
18. ŚMIELESKA-ŁOŚ E., 2002 – Dobrostan lisów hodowlanych w aspekcie wyników reprodukcyjnych. *Życie Weterynaryjne* 77 (1), 22-24.
19. ZOŃ A., BIELAŃSKI P., SŁAWOŃ J., ZAJĄC J., 2000 – Charakterystyka wyników produkcyjnych lisów polarnych na tle ich warunków utrzymania i dobrostanu. *Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego* 53, 7-13.
20. ZOŃ A., FRINDT A., BIELAŃSKI P., KOSTRO K., 2006 – Wpływ warunków utrzymania i temperamentu samic lisów polarnych na wskaźniki użytkowości rozplodowej i typ zachowań behawioralnych młodych lisów. *Rocz. Nauk. Zoot.*, T. 33, z. 1, 153-159.

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

Effect of a behavior type of female Arctic fox (*Vulpes lagopus*) on the results of their reproductive performance

S u m m a r y

The aim of the investigation was to determine the effect of behavior type of Arctic fox females, estimated on the ground of the empathic test, and the feeding test, on their reproductive performance. The study involved females of Arctic fox, managed in commercial fur farm, located in the western part of Wielkopolska, in the years 2002-2008. In order to assess the degree of balance and confidence in Arctic foxes, for each female participating in the test, the calculated basic index (IT) and behavioral index (IB) were estimated. The coefficients of heritability and repeatability of trusting behavior defined on the basis of the index test (IT) and the behavioral index (IB) were estimated. The obtained values of heritability coefficients were low: $h^2=0.10$ for empathic test, and $h^2=0.23$ for feeding test. Repeatability coefficients were low too, and reached the value of 0.12 for empathic test and 0.26 for feeding test. Our study supports the view that the females with a mild – trusting type of behavior, as determined in both the empathic test and the feeding test, had higher reproductive performance.

KEY WORDS: Arctic fox / type of behavior / reproduction