

Ochrona zasobów genetycznych koni metodą *ex situ*

Iwona Tomczyk-Wrona

Institut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy, Dział Ochrony Zasobów Genetycznych Zwierząt, 32-083 Balice k. Krakowa; iwonawrona@izoo.krakow.pl

„Kultura odcinająca się od dzikiego życia w otaczającej nas przyrodzie, a także odcinająca się od dzikiego życia, które jest w nas samych, skazana jest na różne niszczące zjawiska, prowadzące prawdopodobnie aż do jej zniszczenia”

Gary Snyder

W Polsce istnieje długoletnia tradycja działań na rzecz ochrony zasobów genetycznych zwierząt. Już w latach 20. XX w. zapoczątkowano program ochrony żubra, a nieco później program hodowli zachowawczej konika polskiego, oparty na unikalnym systemie hodowli w rezerwacie leśnym, który zaowocował jego restytucją. Podobnym sukcesem zakończyła się praca nad odtworzeniem owcy wrzosówki i świniarki. Od 80. lat, równoległe z pierwszymi inicjatywami podjętymi przez Europejską Federację Zootechniczną, w Polsce na szeroką skalę zajęto się ochroną większości rodzimych ras, polegającą na wspomaganium finansowym stad zachowawczych i stad stanowiących rezerwę genetyczną.

Krajowa Strategia Ochrony i Równoważonego Użytkowania Różnorodności Biologicznej została opracowana na mocy 6. Artykułu „Konwencji o różnorodności biologicznej”, gdzie nadrzędnym celem jest: „Zachowanie całego rodzimego bogactwa przyrodniczego oraz zapewnienie trwałości i możliwości rozwoju wszystkich poziomów jego organizacji (wewnątrzgatunkowego, międzygatunkowego i ponadgatunkowego)”. Oznacza to, że ochrona różnorodności biologicznej musi obejmować przyrodę całego kraju, bez względu na formę jej użytkowania oraz stopień jej przekształcenia lub zniszczenia.

Różnorodność biologiczna (bioróżnorodność) to zmienność genetyczna, czyli obec-

ność w danej populacji jak największej liczby różniących się między sobą genów i ich kombinacji, ale to również jak największa ilość gatunków i zróżnicowanych systemów ekologicznych (np. łąk, lasów, stawów itp.) występujących na danym obszarze i na całej Ziemi.

W 1999 r. rozpoczęto prace nad Krajowym Programem Ochrony Zasobów Genetycznych Zwierząt, którego nadrzędnym celem było zapewnienie, że różnorodność genetyczna zwierząt gospodarskich niezbędnych do produkcji żywności i dla rolnictwa będzie zachowana obecnie i w przyszłości. W maju 2000 r. Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi zaakceptował do realizacji programy ochrony zasobów genetycznych poszczególnych populacji. Zawierają one informacje o historii powstania danej rasy i uzasadnienie konieczności jej ochrony, precyzują cele i harmonogram działań, a także zakres ochrony *in situ* i *ex situ*. Programy określają także zasady i metody pracy hodowlanej oraz wskazują organizacje odpowiedzialne za ich realizację (Tomczyk-Wrona, 2006; Żukowski, 2006).

Hodowla zachowawcza polskich ras koni jest ważną częścią Krajowego Programu Ochrony Zasobów Genetycznych Zwierząt. Od 2000 r. biorą w nim udział dwie rdzennie polskie rasy koni: koniki polskie i hucyły, od wieków związane z terenami naszego kraju. W 2005 r. na wniosek PZHK programem ochrony objęto konie ma-

łopolskie i śląskie. W 2007 r. dołączyły do nich konie wielkopolskie, a od 2008 r. dwie kolejne

populacje – konie zimnokrwiste w typie sokólskim i sztumskim.

Tabela 1. Liczebności lokalnych ras koni objętych programem ochrony zasobów genetycznych w latach 2005, 2008, 2016

Table 1. Numbers of local horse breeds included in the genetic resources conservation programme in 2005, 2008 and 2016

Rasy koni <i>Breed of horse</i>	2005		2008		2016		
	stada <i>herds</i>	klacze <i>mares</i>	stada <i>herds</i>	klacze <i>mares</i>	stada <i>herds</i>	klacze <i>mares</i>	ogierzy <i>stallions</i>
Koniki polskie <i>Polish konik</i>	35	261	113	534	219	1428	178
Konie huculskie <i>Hucul horse</i>	82	506	169	911	270	1265	186
Konie małopolskie <i>Małopolski horse</i>	68	349	195	774	130	446	104 (61)
Konie śląskie <i>Silesian horse</i>	46	209	129	539	246	867	226 (62)
Konie wielkopolskie <i>Wielkopolski horse</i>	–	–	37	157	30	173	62
Konie sztumskie <i>Szumski horse</i>	–	–	83	220	251	1200	399
Konie sokólskie <i>Sokólski horse</i>	–	–	134	320	263	1198	282
Razem – <i>Total</i>	231	1325	828	3455	1409	6577	1437 (123)

W raporcie FAO (2000) można przeczytać: „W naszych czasach głównym powodem zaniku różnorodności genetycznej jest rozwój nowoczesnego, skomercjalizowanego rolnictwa. Często niezamierzonym skutkiem wprowadzenia nowych odmian i ras jest zaniechanie uprawy i hodowli, a co za tym idzie utrata odmian i ras tradycyjnych, bardziej zróżnicowanych”. Programy ochrony zasobów genetycznych są realizowane głównie metodą *in situ*, która umożliwia ochronę poprzez użytkowanie z jednoczesnym umiarkowanym doskonaleniem specyficznych i wartościowych cech danej rasy. Ochrona *in situ* różnorodności genetycznej zwierząt gospodarskich obejmuje wszystkie działania służące utrzymaniu żywych populacji zwierząt hodowlanych, również objętych aktywnymi programami hodowlanymi w agrosystemach, w których zostały wytworzone lub obecnie normalnie występują. Dotyczy to także działań hodowlanych podejmowanych w celu zapewnienia ciągłego udziału tych zasobów w zrównoważonej produkcji żywności i rolnictwie, obecnie i w przyszłości. Tylko w przypadkach wyjątkowych prowadzi się ochronę rodzimych ras i od-

mian zwierząt w innych warunkach środowiskowych niż te, w których zostały one wytworzone i do których są zaadaptowane. W sytuacji, gdy możliwe jest utrzymywanie populacji żywych zwierząt, stosuje się metodę *in situ*, lokalizując stada w rejonie tradycyjnego chowu poszczególnych ras (Lipińska, 2015).

Ochrona *ex situ* to zachowanie materiału genetycznego w postaci żywych zwierząt poza środowiskiem, w którym zostały wytworzone lub poza organizmem zwierzęcia w sztucznym środowisku, przeważnie jako tworzenie banków nasienia, oocytów, zarodków, komórek lub tkanek. Metody *ex situ*, takie jak: konserwacja gamet i zarodków, uzyskiwanie i konserwacja komórek macierzystych, tworzenie banków tkanek i linii komórkowych scharakteryzowanych biologicznie jako źródła materiału genetycznego do klonowania i izolacji DNA, będą miały coraz większe znaczenie dla zachowania zróżnicowanej puli genowej ras zarówno objętych programami ochrony, jak i powszechnie wykorzystywanych w produkcji. Duże znaczenie ma przechowywanie głęboko zamrożonego materiału genetycznego (krio-

konserwacja), szczególnie nasienia i zarodków, z których po zastosowaniu odpowiednich metod hodowlanych, jak krzyżowanie wsteczne czy transfer, można odtworzyć osobniki danej rasy (Allen, 2014; Barańska, 2012).

Tego rodzaju konserwacja ma wiele zalet. Jednostkowe koszty przechowywania, gdy materiał zostanie już zgromadzony, są niewielkie w porównaniu z kosztami utrzymania populacji żywych zwierząt. Pojedyncze banki są w stanie przechowywać duże ilości materiału genetycznego i wymagają niewielkiej kadry specjalistów. Zamrożony materiał genetyczny nie jest narażony na utratę zmienności na skutek działania selekcji, dryfu genetycznego czy wzrostu inbredu, jak to się dzieje w populacjach żywych zwierząt; jest też łatwo dostępny.

Metoda ta ma także wiele wad: rocz-

ne koszty funkcjonowania banków ze względu na cenę ciekłego azotu są wysokie, a materiał w nich zgromadzony, o ile nie jest użytkowany, nie przynosi bezpośrednich korzyści. Zwierzęta odtwarzane z zamrożonego materiału genetycznego nie są przystosowane do zmienionych już warunków środowiskowych. Przede wszystkim jednak technologie mrożenia i utrzymania wysokiej wartości biologicznej materiału po rozmrożeniu nie są jeszcze dostępne w odniesieniu do wszystkich gatunków zwierząt gospodarskich. Istnieje też duża zmienność między rasami, jeśli idzie o efektywność procesu kriokonserwacji (Barańska i Nowak, 2014).

Poniższe zestawienie, przedstawione przez Hammonda i Leitch (1994) na podstawie bogatej literatury przedmiotu, obrazuje stan wiedzy i umiejętności w zakresie kriokonserwacji zwierząt gospodarskich.

Tabela 2. Zestawienie obrazujące stan wiedzy i umiejętności w zakresie kriokonserwacji zwierząt gospodarskich (wg Hammonda i Leitch, 1994)

Table 2. Overview of current knowledge and skills in farm animal cryopreservation (acc. to Hammond and Leitch, 1994)

Gatunek <i>Species</i>	Nasienie <i>Semen</i>	Oocyty <i>Oocytes</i>	Zarodki <i>Embryos</i>
Bydło – <i>Cattle</i>	MR	MWD	MR
Kozy – <i>Goats</i>	MR	BD	MR
Owce – <i>Sheep</i>	MR	BD	MR
Trzoda chlewna – <i>Pigs</i>	MWD	BD	BM
Konie – <i>Horses</i>	MR	BD	MR
Kury – <i>Hens</i>	MWD	BM	MWD
Indyki – <i>Turkeys</i>	MWD	BM	BM
Kaczki – <i>Ducks</i>	BD	BM	BM
Gęsi – <i>Geese</i>	BD	BM	BM

Możliwości stosowania kriokonserwacji w Polsce są jeszcze bardziej ograniczone, na co wskazuje ekspertyza Gajdy i Smorąga (1998). Zasoby genowe są obecnie gromadzone w Centralnej Stacji Hodowli Zwierząt (CSHZ), stacjach hodowli i unasienniania zwierząt, a także w Instytucie Zootechniki PIB w Balicach koło Krakowa. Rutynowo mrozi się nasienie i zarodki bydła, owiec i kóz.

Po spełnieniu wielu warunków możliwe jest mrożenie nasienia knurów, natomiast metoda mrożenia zarodków świń nie jest do końca opracowana. W przypadku koni mrożenie nasienia nie przedstawia trudności, natomiast mrożenie zarod-

ków jest rzadko stosowane. Są z kolei w Polsce opracowane i wdrożone metody mrożenia nasienia i zarodków królików.

Programy ochrony *ex situ* powinny być otwarte na osiągnięcia nauki i wdrażanie nowo opracowanych metod i technik z zakresu biotechnologii i genetyki molekularnej. Na przykład, nowe możliwości w ochronie *ex situ* może przynieść udoskonalenie metod klonowania, umożliwiających rekonstrukcję osobnika dorosłego z DNA zawartego w dowolnych komórkach somatycznych organizmu, jak to już potwierdzono w odniesieniu do komórek sutka owiec (Wilmut i in., 1997).

Program ochrony zasobów genetycznych koni – zapisy dotyczące kriokonserwacji materiału biologicznego

W celu zabezpieczenia ciągłości linii męskich i żeńskich w uzasadnionych przypadkach materiał biologiczny będzie gromadzony i przechowywany w postaci zamrożonego nasienia od wytypowanych ogierów. W razie potrzeby, od wytypowanych dawczyń będą również pobierane zarodki w celu ich zamrożenia. Zdeponowany materiał będzie stanowił rezerwową pulę genów. Materiał biologiczny koni ras objętych programem ochrony będzie zdeponowany i przechowywany w Banku Materiałów Biologicznych Instytutu Zootechniki PIB. Ogiery oraz klacze, od których będzie pozyskiwany, zamrażany i przechowywany materiał biologiczny, typuje podmiot prowadzący księgę stadną oraz Instytut Zootechniki.

Biotechniki stosowane w rozrodzie koni (Gajda i Smorąg, 2007)

- Inseminacja nasieniem świeżym, schłodzonym lub zamrożonym;
- Sortowanie mrożonego nasienia;
- Embriotransfer (po raz pierwszy w 1973 r. Anglia i Japonia).

Cel:

- zwiększenie możliwości uzyskania potomstwa od cennych klaczy i ogierów, zwłaszcza przy stwierdzonej obniżonej płodności,
- ograniczenie rozprzestrzeniania się chorób przenoszonych drogą płciową,
- zwiększenie dostępności cennego materiału genetycznego,
- **możliwość gromadzenia materiału biologicznego w celu zachowania zagrożonych ras koni.**

Inseminacja klaczy

W ostatnich latach sztuczne unasienianie klaczy (ang. artificial insemination – AI) zyskuje coraz większą popularność w rozrodzie koni, zastępując naturalne krycie. Rozwój sztucznego unasieniania był możliwy dzięki opracowaniu skutecznych metod pozyskiwania i przechowywania nasienia ogiera oraz dostępności specjalistycznego sprzętu i odczynników. Oprócz odpowiedniej jakości nasienia ogiera drugim bardzo

ważnym czynnikiem decydującym o wskaźnikach zażrebień jest stan kliniczny klaczy. Klacze, które mają być inseminowane, powinny charakteryzować się regularnymi i normalnymi cyklami rui. Klacze, które miały wcześniej problemy z rozrodem, powinny mieć wykonane badania bakteriologiczne i cytologiczne macicy, a w uzasadnionych przypadkach także badania histopatologiczne wycinków macicy (Kot i in., 1991).

Do inseminacji klaczy stosuje się nasienie świeże, schłodzone lub konserwowane w ciekłym azocie. Już w latach 70. XX w. została ustalona liczba plemników stosowanych do unasieniania klaczy nasieniem świeżym i schłodzonym. Wynosi ona około 500×10^6 plemników i jest uznawana jako standard wystarczający do efektywnego zapłodnienia klaczy. Możliwość zastosowania technik sortowania nasienia oraz coraz szersze wykorzystanie mrożonego nasienia ogierów spowodowało zredukowanie dawki nasienia stosowanej do inseminacji w celu zwiększenia wydajności. Dawka dla klaczy inseminowanych nasieniem mrożonym waha się w granicach od 200 do 350 milionów plemników. Prowadzone badania potwierdziły, że inseminacja bardzo małymi dawkami nasienia w pobliżu brodawki jajowodu może doprowadzić do zażrebień u klaczy. Badania dotyczyły metody histeroskopowej, jak i głębokiej domacicznej metody pod kontrolą rektalną z wykorzystaniem zarówno świeżego, schłodzonego, mrożonego, jak i seksowanego nasienia. Okazało się, że dzięki głębokiemu podawaniu nasienia do macicy klaczy można wielokrotnie zmniejszyć dawkę plemników – do poziomu 1–5 mln w skutecznej dawce inseminacyjnej (Kraszewska i Sosnowski, 2006).

Inseminacja przy użyciu dawek o obniżonej ilości plemników o ruchu postępowym jest jedną z nowszych metod stosowanych w rozrodzie koni. W technice tej można wykorzystać zarówno świeże, mrożone jak i seksowane nasienie w dużo mniejszych dawkach w porównaniu do konwencjonalnych metod. Jest to bardzo przydatne w przypadku, gdy cenny reproduktor nie jest w stanie dostarczyć wystarczającej ilości nasienia o wymaganej jakości, albo w przypadku starszych ogierów, których nasienie zawiera już mniejszą liczbę plemników. Technika głębokiego podawania nasienia jest również stosowana w przypadku

ograniczonej liczby słomek mrożonego nasienia danego ogiera, a także wykorzystania seksowanego nasienia (Podstawski i in., 2016).

Sortowanie mrożonego nasienia

Sortowanie nasienia metodą cytometrii przepływową jest coraz częściej stosowane w rozrodzie zwierząt. Metoda ta daje możliwość rozdzielania plemników na niosące informacje o płci żeńskiej lub męskiej. Dla wielu hodowców możliwość wyboru płci zrebnięcia jest bardzo cenna. Dotychczas stosowano tę metodę do rozdziału nasienia świeżego i schłodzonego. Ostatnio podjęto próby sortowania nasienia po rozmrożeniu oraz mrożenia wcześniej sortowanego nasienia. Wskaźnik zrebności u klaczy inseminowanych tak przygotowanym nasieniem wynosi około 30%. Z uwagi na światowy kierunek rozwoju przemysłu końskiego mrożonego nasienia i zapotrzebowanie rynku na sortowane nasienie, dostępność dobrej jakości mrożonego, sortowanego nasienia wybitnych czołowych ogierów jest tylko kwestią czasu (Gajda i Smorąg, 2007).

Używanie schłodzonego i mrożonego nasienia

Wady stosowania schłodzonego nasienia:

1. Nie wszystkie ogiery produkują ejakulat zdolny do chłodzenia i magazynowania.
2. Problem z organizacją nasienia prowadzący do niemożności inseminacji klaczy we właściwym dla niej czasie.
3. Stosunkowo krótka żywotność plemników chłodzonego nasienia (24–48 h), co może powodować konieczność wielokrotnego transportu nasienia w czasie jednego cyklu.
4. Ogiery muszą być dostępne i zdrowe przez cały sezon hodowlany, tak aby można było pozyskiwać od nich nasienie na każde żądanie.
5. W wielu przypadkach nasienie jest przygotowywane przez właścicieli a nie przez osoby profesjonalnie przygotowane, co powoduje duże różnice w jakości schłodzonego nasienia.

Problemy związane z używaniem mrożonego nasienia:

1. W przypadku wielu ogierów rozmrożone

nasienie ma niższą wartość biologiczną niż nasienie chłodzone.

2. W procesie mrożenia nasienia wymaganych jest więcej technicznych ekspertyz niż w procesie schładzania.
3. Koszt transportu mrożonego nasienia jest większy niż chłodzonego.
4. Ze względu na niższą żywotność w drogach rodnych klaczy plemników po rozmrożeniu nasienia, konieczne są częstsze badania w celu dokładniejszego określenia momentu owulacji.

Korzyści wynikające z możliwości mrożenia nasienia:

1. Ogiery nie muszą być dostępne na każde żądanie, co pozwala na starty w zawodach w czasie sezonu rozrodczego.
2. Choroby, urazy czy nawet padnięcie ogiera nie stanowią przeszkody w dalszym inseminowaniu klaczy jego nasieniem.
3. Nasienie może być transportowane z wyprzedzeniem, a następnie przechowywane w miejscu pobytu klaczy aż do optymalnego czasu inseminacji.
4. Możliwy jest transport międzynarodowy na duże odległości.
5. Proces produkcji mrożonego nasienia przez wyspecjalizowane laboratoria daje efekt w postaci mniejszych różnic jakości niż w przypadku chłodzonego nasienia.

Transfer zarodków

W 1973 r. niemal jednocześnie w Anglii i Japonii przeprowadzono pierwsze udane próby transplantacji zarodków końskich. Przez kolejne lata zabiegi pozyskiwania i przenoszenia zapłodnionego zarodka od jednej klaczy (dawczyni) do drugiej (biorczyni) były modyfikowane i doskonalone. Ta innowacyjna metoda biotechnologii rozrodu zrewolucjonizowała hodowlę koni na świecie. Z uwagi na to, że jest to proces nieszkodliwy dla klaczy, wiele zagranicznych związków hodowlanych uznało tę technikę rozrodu koni za alternatywę dla metod tradycyjnych. Uważa się, że wprowadzenie embriotransferu u koni na szeroką skalę przyniosłoby ogromne korzyści dla samej hodowli, gdyż pozwoliłoby na wyselekcjonowanie najbardziej wartościowych linii matek

i uzyskanie od nich cennych źrebiąt (Tischner, 1996). Obecnie zabiegi transplantacji zarodków są przeprowadzane na świecie na szeroką skalę. Odsetek uzyskanych ciąż szacuje się na 70–80%. Z roku na rok technika ta staje się coraz bardziej popularna. Daje bardzo duże możliwości hodowlane, pozwalając uzyskać od jednej wybitnej matki więcej niż jednego źrebaka w ciągu roku. Transplantacja zarodków jest jednak metodą skomplikowaną i wieloetapową, wymagającą precyzji i dużej staranności (Galli i in., 2014).

Etap pierwszy – wybór klaczy

1. Klacze w szczycie formy sportowej, co koliduje z ich karierą hodowlaną.
2. Klacze, od których trudno jest uzyskać źrebię ze względu na ciężę mnogie lub poronienia.
3. Starsze klacze z chorobami zwyrodnieniowymi macicy, u których utrzymanie ciąży jest bardzo trudne lub niemożliwe.

Etap drugi – synchronizacja

Faza cyklu klaczy dawczyni musi być prawie idealnie zgodna z fazą cyklu biorczyni. Pozyskiwanie zarodków od dawczyni wykonuje się 6. lub 7. dnia po owulacji. Hormonalna regulacja cyklem u klaczy często nie jest skuteczna, dlatego na jedną klacz dawczynię synchronizuje się od 5 do 8 klaczy biorczyń.

Etap trzeci – pozyskiwanie zarodków

Technika polega na lewarowaniu płynu z macicy. W składzie płynów używanych do zabiegu znajdują się substancje odżywcze dla zarodka oraz szereg antybiotyków stanowiących osłonę dla macicy i zarodka. Pozyskane od dawczyni zarodki muszą być przeniesione do klaczy biorczyni w ciągu 2–3 godzin.

Etap czwarty – przygotowanie zarodka

Odnalezienie zarodka wymaga dużego doświadczenia. Zarodki ocenia się, klasyfikuje i tylko rokujące na dalszy rozwój poddaje się procesowi oczyszczania z zanieczyszczeń. Tak przygotowany zarodek dobrej jakości umieszcza się w specjalnej słonce i przenosi do macicy biorczyni.

Etap piąty – ciąża

U klaczy z potwierdzoną ciążą rozpoczyna się suplementację hormonów, którą utrzymuje się do 45. dnia ciąży, co zwiększa szanse na jej utrzymanie w najbardziej newralgicznym okresie.

Kriokonserwacja zarodka

Kriokonserwacja zarodków umożliwia przechowywanie ich przez długi okres czasu, co pozwala na międzynarodowy transport bez jakichkolwiek ograniczeń czasowych oraz daje szansę przechowywania cennego materiału genetycznego dla zachowania zagrożonych ras lub przedłużania cennych linii rodowodowych.

Zalety embriotransferu

– **Uzyskanie potomstwa od klaczy w treningu i sporcie.** Właściciele nie muszą czekać aż ich klacz zakończy karierę sportową, aby mieć po niej potomstwo. Potrzebna jest tylko krótka przerwa na czas inseminacji i płukania zarodków.

– **Uzyskanie więcej niż jednego źrebaka od klaczy w roku.** Atrakcyjna propozycja dla właścicieli cennych klaczy. W praktyce można uzyskać do 8 ciąż od klaczy w sezonie.

– **Uzyskanie potomstwa od klaczy 2-letnich.** Tradycyjnie unika się krycia klaczy przed trzecim rokiem życia, gdyż ciąża może hamować ich wzrost. Duża część dwuletnich klaczy ma regularne i płodne cykle i można z powodzeniem wypłukiwać od nich embryony i poprzez embriotransfer uzyskiwać od nich źrebaki (Tischner, 1996).

– **Uzyskanie potomstwa od klaczy, które same miałyby trudności z donoszeniem ciąży lub porodem.** Zmiany degeneracyjne w macicy, liczne torbiele endometrium, złamania miednicy, przetoki prostoniczno-pochwowe, przebyte w czasie poprzednich porodów krwotoki wewnętrzne, ochwat – to tylko niektóre powody, które są przeciwwskazaniem dla klaczy do noszenia i rodzenia własnego źrebaka.

– **Zabezpieczenie potencjału genetycznego klaczy.** Obecnie nie istnieją skuteczne metody zamrażania końskich komórek jajowych, ale mrożenie wypłukanych od klaczy embryonów pozwala zachować jej potencjał genetyczny na wiele lat. Procedurę tę stosuje się między innymi dla ochrony ginących ras, ale także wówczas, gdy nie są dostępne zsynchronizowane biorczynie.

Coraz szerzej stosowana w rozrodzie koni biotechnika, polegająca na transferze kilkudniowych zarodków z klaczy matki do biorczyni, powinna być jednak stosowana z daleko

idącą ostrożnością. Okazuje się bowiem, że różnice w rozmiarze czy rasie pomiędzy matkami mogą wpływać na wzrost oraz metabolizm glukozy u urodzonego dzięki tej metodzie potomka (Peugnet i in., 2017).

W Polsce embriotransfer zarodków końskich rozwija się na razie powoli – głównie na potrzeby naukowe i dla zabezpieczenia materiału genetycznego.

Podsumowanie

Polska dysponuje bardzo bogatymi i zróżnicowanymi zasobami genetycznymi zwierząt gospodarskich. Wśród użytkowanych gatunków każdy reprezentowany jest przez kilka do kilkunastu ras lub odmian. Gwałtowne zmiany zachodzące w gospodarce naszego państwa mają jednak ogromny wpływ na rozwój populacji zwierząt gospodarskich. Głównym zagrożeniem jest znaczne ograniczenie bioróżnorodności. Dotyczy to zarówno zmienności genetycznej rodzimych ras zwierząt gospodarskich, jak i indywidualnej zmienności w obrębie ras o zasięgu międzynarodowym, które są obecnie użytkowane powszechnie i intensywnie doskonalone. Zasadniczym czynnikiem utrudniającym prowadzenie nowoczesnych i efektywnych programów hodowlanych są zbyt małe liczebności i rozdrobnienie populacji aktywnej. Konieczne jest również zwiększenie zainteresowania i zrozumienia społecznego dla działań na rzecz ochrony zasobów genetycznych oraz znaczenia rodzimych ras zwierząt.

Strategia działań:

- Inwentaryzacja w istniejących bankach genów (Instytut Zootechniki PIB, CSHZ, Centra Rozrodu Koni) materiału genetycznego przechowywanego w ramach realizowanych dotychczas programów ochrony *ex situ* zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich, łącznie z oceną jego wartości biologicznej;
- Opracowanie programów ochrony *ex situ* dla rodzimych ras i odmian zwierząt gospodarskich, w tym:
 - wydzielenie w ramach istniejących banków genów zadań związanych z prowadzeniem programów ochrony *ex situ*,

- określenie w programach ochrony i programach hodowlanych dla poszczególnych ras i odmian zwierząt gospodarskich znaczenia, potrzeb i zakresu stosowania kriokonserwacji;
- Powiększenie zasobów głęboko mrożonego materiału genetycznego, a szczególnie nasienia i zarodków ras zwierząt gospodarskich zagrożonych wyginięciem;
- Zorganizowanie dydaktycznej kolekcji ras rodzimych;
- Rozwinięcie działań edukacyjnych, mających na celu szerokie uświadamianie społeczeństwu oraz administracji państwowej korzyści i potrzeb zachowania różnorodności biologicznej zwierząt gospodarskich.

Działania Instytutu Zootechniki PIB w zakresie ochrony zasobów genetycznych koni metodą *ex situ*:

- Utworzenie oddziału dla koni w Krajowym Banku Materiałów Biologicznych;
- Opracowywanie zasad współpracy z istniejącymi Centrami Rozrodu Koni w Michałowie, Janowie Podlaskim, Łącku;
- Dążenie do utworzenia centrum biotechniki w byłym stadzie ogierów Klikowa w ramach współpracy z Fundacją „Klikowska Ostoja Polskich Koni”;
- Złożenie w ramach programu Biostrateg III projektu dotyczącego pozyskania i utworzenia unikatowej kolekcji materiału biologicznego dla konika polskiego.

Populacje rodzime cechuje niższa produktywność i wynikająca z tego niższa opłacalność chowu niż rasy użytkowane w intensywnej produkcji towarowej, co powoduje mniejsze zainteresowanie ich utrzymywaniem. Realizacja programów ochrony wymaga zapewnienia stałego finansowania z budżetu na poziomie pozwalającym na utrzymanie i rozwój populacji *in situ* oraz gromadzenia materiału biologicznego *ex situ* zgodnie z określonymi założeniami. Konieczne jest również stworzenie mechanizmu szybkiego reagowania w przypadku zagrożenia likwidacją stad populacji chronionych, a także umożliwienie działań w kierunku ochrony ras dotychczas nie objętych programami.

Literatura

- Allen W.R. (2014). The Krakow-Cambridge connection in the development of equine embryo transfer. Pr. Kom. Nauk Rol. Leś. Wet. PAU, 20: 117–171.
- Barańska M. (2012). Kriokonserwacja zarodków klaczy. Med. Weter., 68/1: 22–24.
- Barańska M., Nowak A. (2014). Przechowywanie oocytów i zarodków koni. Pr. Kom. Nauk Rol. Leś. Wet. PAU, 20: 199–216.
- Convention on Biological Diversity – Declarations Official EU Journal 1.309,13/12/1993, 0003-0020.
- FAO (2000). World Watch List for Domestic Animal Diversity. B. Scherf (ed.). 3rd ed. FAO, UNEP, Rome.
- Gajda B., Smorąg Z. (1998). Kriokonserwacja oocytów i zarodków ssaków. Biotechnologia, 2: 10–32.
- Gajda B., Smorąg Z. (2007). Wykorzystanie metod biotechnologii rozrodu w zachowaniu bioróżnorodności zwierząt. Biotechnologia, 4 (79): 55–65.
- Galli C., Cololeonis S., Lagutiona L., Duchi R., Lazzari G. (2014). Assisted fertilization and horses cloning. Pr. Kom. Nauk Rol. Leś. Wet. PAU, 20: 193–197.
- Hammond K., Leitch H.W. (1994). The State of Global Animal Genetic Resources and FAO's new programme directed at their better management. Background paper for European Country Contacts Workshop for Management of Farm Animal Genetic Resources, Prague, 6th September, 1995.
- Kot K., Tischner M., Allen W.R. (1991). Czynniki wywierające wpływ na wyniki długotrwałej konserwacji zarodków koni. Med. Weter., 47/7: 34–37.
- Kraszewska A., Sosnowski J. (2006). Techniki wspomaganie rozrodu u koni. Hodowca i Jeździec, 4/1: 14–17
- Lipińska I. (2015). Przegląd Prawa Rolnego – Ochrona zasobów genetycznych zwierząt. Wyd. nauk. UAM, 2 (12): 187–203.
- MRiRW (2002). Raport Krajowy o stanie zasobów genetycznych zwierząt.
- MRiRW (2013). Krajowa strategia zrównoważonego użytkowania i ochrony zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich. E. Martyniuk, J. Krupiński, A. Chełmińska (red.). Instytut Zootechniki PIB, Warszawa; ISBN: 978-83-7607-213-5.
- Narodowa Fundacja Ochrony Środowiska (1998). Ochrona różnorodności biologicznej polski – Krajowa strategia i plan działań www.strateg.gridw.pl
- Peugnet P., Wimel L., Duchamp G., Sandersen C. Camous S., Guillaume D., Dahirel M., Dubois C., Reigner F., Berthelot V., Chaffaux S., Tarrade A., Serteyn D., Chavatte-Palmer P. (2017). Enhanced or reduced fetal growth induced by embryo transfer into smaller or larger breeds alters postnatal growth and metabolism in weaned horses. J. Equine Vet. Sci., 48: 143–153.
- Podstawski Z., Kosiniak-Kamysz K., Bittmar A., Stefaniuk-Szmukier M. (2016). Całkowita zdolność antyoksydacyjna (TAS) jako wskaźnik oceny wartości nasienia ogiera. Wiad. Zoot., LIV, 3: 3–7.
- Programy ochrony zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich. (2017). Instytut Zootechniki PIB (www.bioroznorodnosc.izoo.krakow.pl).
- Tischner M. (1996). Uzyskiwanie, dzielenie i transplantacja zarodków koni. Med. Weter., 52/8: 521–523.
- Tomeczyk-Wrona I. (2006). Ochrona zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich. Wiad. Zoot., XLIV, 3: 68–71.
- Wilmut I., Schinieke A.E., McWhir J., Kind A.J., Campbell K.H.S. (1997). Viable offspring derived from fetal and adult mammalian cells. Nature, 385: 810–813.
- Żukowski K. (2006). Program tworzenia krajowych banków genów zagrożonych ras zwierząt gospodarskich. Wiad. Zoot., XLIV, 4: 78–81.

EX SITU CONSERVATION OF HORSE GENETIC RESOURCES

Summary

Conservation breeding of Polish horse breeds is an important part of the National Animal Genetic Resources Conservation Programme. Since 2000, two indigenous Polish breeds of horses – Polish Koniks and Huculs, connected for centuries with Poland's territory, have been involved in this programme. In 2005, upon the request of the Polish Horse Breeders Association, Małopolski and Silesian horses were included in the conservation programme. They were joined by Wielkopolski horses in 2007 and by the next two populations of cold-blooded horses of the Sokólski and Sztumski type in 2008. By 2016, the conservation programmes included 6577 mares in 1409 herds as well as 1437 stallions.

The native populations are characterized by lower productivity and thus lower profitability of breeding compared to the breeds used in intensive commercial production, which makes them less interesting for farmers. The implementation of conservation programmes requires continuous budgetary funding which allows for maintaining and developing the populations *in situ* as well as the collection of biological material *ex situ* in keeping with specific assumptions. It is necessary to develop a strategy of action including the inventory of genetic material in the existing gene banks and the evaluation of its biological value. It is also necessary to elaborate *ex situ* conservation programmes for the native breeds and varieties of farm animals and to increase the stock of deep-frozen genetic material, in particular the semen and embryos of farm animal breeds threatened with extinction. Furthermore, it is particularly important to organize a teaching collection of native breeds and to develop educational activities aimed at making the society and state administration aware of the benefits and the need to preserve livestock biodiversity. It is also essential to create a rapid reaction mechanism in the case the conserved populations are at risk of being liquidated, as well as to enable activities aimed at conservation of breeds that have never been covered by these programmes.

Key words: horse, *ex situ* conservation, conservation programme



Fot. I. Tomczyk-Wrona