

Program ochrony zasobów genetycznych metodą *ex situ* – bydło¹

Anna Majewska

*Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy,
Dział Ochrony Zasobów Genetycznych Zwierząt, 32-083 Balice k. Krakowa*

Utrzymanie rodzimych ras zwierząt gospodarskich ma na celu zachowanie różnorodności genetycznej. Rezerwa genetyczna bydła ras rodzimych obejmuje: tworzenie stad żywych zwierząt, produkcję i przechowywanie zamrożonych zarodków oraz nasienia. W razie potrzeby będzie można do tej puli sięgnąć i „poprawić” rasy wysokoprodukcyjne, ale o znacznie ograniczonej puli genów. W niniejszej pracy podjęto próbę podsumowania aktualnego stanu działań dla rezerwy genetycznej bydła.

Inseminacja

Inseminacja, czyli sztuczne wprowadzenie spermy do układu rozrodczego samicy, najbardziej rozpowszechniona jest w przypadku bydła. Już w 1322 r. pewien arabski wódz wykradł spermę cenionego ogiera, który był własnością jego wroga i wprowadził ją do dróg rodnych swojej klaczy, co zaowocowało ciążą. Nie wiadomo, jak dochodzi do zapłodnienia, jednak obserwacja zwierząt dawała możliwość przypuszczenia i wyobrażenia, jak to się dzieje. Dopiero w 1667 r. Antonie van Leeuwenhoek, ojciec mikroskopu i holenderski kupiec, zobaczył plemniki w powiększeniu, obserwując ludzkie wydzieliny. A blisko dwieście lat później, bo w 1826 r., rosyjski biolog Karl Ernst von Baer odkrył komórkę jajową u ssaków.

¹Projekt „Kierunki wykorzystania oraz ochrona zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich w warunkach zrównoważonego rozwoju”, finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach Strategicznego programu badań naukowych i prac rozwojowych „Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” – BIOSTRATEG.

Pierwsze badania nad prokreacją na poziomie komórkowym zaczęto prowadzić już w XVIII w. Jednym z prekursorów w tej dziedzinie był włoski biolog Lazzaro Spallanzani, który opisał naukowo proces zapłodnienia u zwierząt odkrywając, że do stworzenia nowego osobnika potrzeba gamet pochodzenia męskiego i żeńskiego. Badał on możliwość przeprowadzania inseminacji, czyli zapłodnienia nasieniem sztucznie wprowadzanym do organizmu samicy i zapłodnienia pozaustrojowego u zwierząt, a także obserwował efekty zamrażania nasienia samców. Za ojca sztucznej inseminacji należy uznać rosyjskiego naukowca Eliasza Iwanowicza Iwanowa, który na przełomie XIX i XX w. prowadził badania nad sztucznym unasienianiem: psów, lisów, drobiu i koni. Doprowadził ten zabieg do praktycznego wykorzystania w hodowli zwierząt. Obiecujące rezultaty badań rosyjskich naukowców spowodowały szerokie zainteresowanie tą metodą na świecie.

W Polsce w latach 1888–1896 Ferdynand Chelchowski również wykorzystywał w praktyce sztuczne unasienianie klaczy. Tadeusz Olbrycht w 1928 r. rozpoczął prace nad sztucznym unasienianiem owiec i krów, jako pierwszy otworzył punkt inseminacyjny i stworzył sztuczną pochwę dla buhajów. W 1936 r. Roman Prawocheński z sukcesem zainseminował owce nasieniem otrzymanym z Anglii.

Po II wojnie światowej prace nad sztucznym unasienianiem wznowiono w 1946 r., gdy otwarto pierwsze stacje naukowo-badawcze: w Pawłowicach, Trzęsaczu i Balicach. Do roku 1960 otwarto jeszcze blisko 50 takich stacji i cały czas doskonalono techniki inseminacji.

W tym też roku w Polsce zainseminowano ponad 21% pogłowia krów. Wprowadzenie do techniki mrożenia nasienia ciekłego azotu (temperatura -196°C) dało możliwość przetrzymywania nasienia właściwie przez czas nieograniczony, gdyż temperatura ta powstrzymuje wszelkie procesy molekularne, które mogły jeszcze zachodzić w plemnikach przy stosowaniu wcześniej zestalonego dwutlenku węgla (temp. -79°C).

Inseminacja jest bardzo ważna w hodowli bydła. Do zalet sztucznego unasienniania należy zaliczyć:

- możliwość unasienniania nasieniem pobranym od jednego samca znacznie większej liczby samic niż przy kryciu naturalnym,
- uzyskanie większej liczby potomstwa po jednym ojcu, co daje możliwość obliczania wartości hodowlanej samców i szeregowania ich według dowolnie wybranej cechy, jak również dokładniejsze wyniki tej oceny,
- szybki postęp genetyczny na bazie wybitnych buhajów,
- możliwość wykorzystania nasienia samca nawet po jego śmierci,
- unikanie chorób związanych z naturalnym kryciem, takich jak: otręt bydła, gruźlica, pryszczycyca, enzootyczna białaczka bydła, choroba mętwickowa i rzęsiśtkowa,
- możliwość transportu nasienia na duże odległości,
- niższe koszty zakupu nasienia niż samego samca,
- możliwość unasienniania samicy nasieniem samca, który odmawia skoku na samicę.

Rasy rodzime bydła

Rasy rodzime są to populacje zwierząt wytworzone w określonym regionie lub kraju na bazie lokalnych, prymitywnych ras. Zwierzęta te historycznie hodowane w czystości rasy i utrzymywane w indywidualnych gospodarstwach rolnych posiadają cenne geny, stanowiące rezerwę genetyczną, które są lub będą mogły być wykorzystane w przyszłości. Są doskonale przystosowane do miejscowych warunków środowiskowych: klimatu, gleby, zasobów paszowych i warunków chowu. Charakteryzują się wysoką plennością,

cechami maticznymi i długowiecznością, a produkty uzyskiwane od nich mają wybitne cechy jakościowe, w tym głównie o działaniu prozdrowotnym.

Ustawa z dnia 29 czerwca 2007 r. o organizacji hodowli i rozrodzie zwierząt gospodarskich (Dz. U. Nr 133, poz. 921) definiuje rasę zagrożoną jako populację zwierząt gospodarskich danej rasy, której niska lub malejąca liczebność stwarza zagrożenie jej wyginięcia. Artykuł 28 tej ustawy mówi, że „rasy zagrożone obejmuje się ochroną zasobów genetycznych, polegającą na utrzymaniu żywych zwierząt gospodarskich lub gromadzeniu i przechowywaniu materiału biologicznego pochodzącego od tych zwierząt, a ochrona zasobów genetycznych jest prowadzona w sposób określony w programie ochrony zasobów genetycznych”.

Polska w 1995 r. ratyfikowała Konwencję o Różnorodności Biologicznej, która została podpisana w 1992 r. w Rio de Janeiro na Konferencji Narodów Zjednoczonych pt. „Szczyt Ziemi”. Nałożyło to na Polskę obowiązek ochrony różnorodności genetycznej zwierząt, a hodowcom dało możliwość tworzenia programów ochrony dla ras mniej wydajnych, a co z tym jest powiązane – eliminowanych z hodowli. Pierwszym programem ochrony bydła był program ochrony zasobów genetycznych bydła polskiego czerwonego, który w 1999 r. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi zaakceptowało i wdrożyło poprzez stworzenie prawnych i finansowych warunków do jego realizacji. W latach 1999–2004 finansowanie programu odbywało się w ramach dotowania podmiotów wykonujących zadania na rzecz rolnictwa, a od 2005 r. program jest finansowany z funduszy Sekcji Gwarancji Europejskiego Funduszu Orientacji i Gwarancji Rolnej. W Polsce w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich został utworzony Program Rolno-środowiskowy, a od 2015 r. Program rolno-środowisko-klimatyczny z pakietem „Zachowanie zagrożonych zasobów genetycznych zwierząt w rolnictwie”. W latach 1999–2001 programami ochrony zasobów genetycznych zwierząt, w tym i bydła rasy polskiej czerwonej, zarządzało Krajowe Centrum Hodowli Zwierząt w Warszawie, a od 2002 r. na mocy Rozporządzenia Ministra Rolnictwa za programy ochrony

zasobów genetycznych zwierząt odpowiada Instytut Zootechniki w Krakowie.

Rasa polska czerwona

Jeszcze w latach 50. XX w. rasa polska czerwona występowała na $\frac{3}{4}$ terenu Polski i stanowiła ponad 25% populacji krów. Jednak w 1973 r. decyzją administracyjną wprowadzono ograniczenie hodowli rasy polskiej czerwonej do trzech powiatów ówczesnego województwa krakowskiego. U wielu hodowców wzbudziło to niepokój o przyszłość rasy, dla której od 1895 r. są prowadzone w Polsce księgi rodowodowe i prace hodowlane. Utworzony został program ochrony dla bydła rasy polskiej czerwonej i od 1995 r. starano się w ministerstwie o jego akceptację. Nastąpiło to dopiero w 1999 r. W pierwszym roku działania programu ochrony bydła rasy polskiej czerwonej wybrano na podstawie fenotypu 150 krów w 16 stadach, a w 2016 r. do programu zakwalifikowano na podstawie rodowodu 2591 krów w 280 stadach.

W ówczesnym Centralnym Banku Nasienia Instytutu Zootechniki gromadzono, od jego powstania w 1968 r., mrożone nasienie buhajów rasy polskiej czerwonej uzyskane ze stacji unasienniania. Było to nasienie pozyskane od polskich buhajów jeszcze w latach 60–70 XX w. Zaowocowało to tym, że w roku rozpoczęcia realizacji programu ochrony w Banku Nasienia IZ było zgromadzonych prawie 41 tys. porcji nasienia pochodzącego od 93 buhajów. Po pierwszych pięciu latach trwania programu liczba stad objętych ochroną wzrosła do 66 a utrzymywanych krów do 462 szt. Redukcji poniżej 38 tys. uległa natomiast liczba porcji przechowywanego nasienia, wydawanego na potrzeby programu. Od 2004 r. zainteresowanie utrzymywaniem krów rasy polskiej czerwonej objętych programem ochrony znacznie wzrosło. Zwiększył się również depozyt nasienia, mimo że do realizacji programu wydawano cały czas zgromadzone nasienie. W latach 2004–2016 do Banku Materiałów Biologicznych IZ PIB w Balicach (utworzonego po przekształceniu dawnego CBN IZ) przekazano z Małopolskiego Centrum Biotechniki w Krasnem ponad 11,2 tys. porcji nasienia od kolejnych 39 zakwalifikowanych do programu buhajów. Obecnie zgromadzony mate-

riał biologiczny (stan na dzień 18.01.2016 r.) stanowi nasienie buhajów rasy polskiej czerwonej w ilości 44 033 porcji od 142 buhajów urodzonych w latach 1958–2014. Jest to nasienie przekazane w ramach współpracy z MCB Krasne (37 buhajów) lub wymiany ze SHiUZ w Bydgoszczy (20 buhajów). Buhaje te urodzone były w latach 1988–2014. W tym czasie do programu ochrony wykorzystano nasienie od 87 buhajów. Co roku w ramach współpracy ze wspomnianymi stacjami pobierane jest nasienie od 4–6 buhajów rasy polskiej czerwonej w ramach programu ochrony i pewna jego część (ok. 200 porcji) jest przekazywana do Banku jako „twarda rezerwa”, z której obecnie się nie korzysta.

Zgromadzono również materiał biologiczny w postaci zarodków pobieranych w latach 1989–1996 w ramach realizacji tematu „Tworzenie rezerwy genetycznej polskiego bydła czerwonego w postaci mrożonych zarodków i nasienia”. Prace były prowadzone przez zespół pod kierunkiem prof. Jana Treli. Zamrożono około 2000 zarodków rasy polskiej czerwonej po 74 buhajach. Celem tych prac było pobranie wystarczającej ilości materiału do odtworzenia, w razie potrzeby, stada krów rasy polskiej czerwonej, gdyż niepokojąca była decyzja administracyjna o likwidacji stad zachowawczych tej rasy utrzymywanych w czystości genetycznej, a znajdujących się w OHZ Ełk, ZD Baranów, ZD Hańczowa. Krowy dawczyni zostały wybrane z gospodarstw na terenie województwa małopolskiego i musiały spełnić następujące wymagania:

- w rodowodzie nie mogło być domieszki krwi anglijskiej,
- wydajność mleka co najmniej na poziomie średniej obory,
- zawartość tłuszczu powyżej 4%,
- regularne wycielenia i łatwość zacieleń.

Buhaje wybrane do unasienniania dawczyń zapewniały różnorodność genetyczną zarodków. Pobierane było również, a następnie mrożone i deponowane nasienie od tych buhajów. Aby sprawdzić jakość zarodków, przenoszono losowo wybrane z nich do przygotowanych biorczyń i sprawdzano cielność oraz oceniano urodzone cielęta. Gromadzono dokumentację hodowlaną i weterynaryjną.

Rasa białogrzbieta

Rasa białogrzbieta występowała jeszcze na początku XX w. bardzo licznie po wschodniej stronie Wisły, nad Narwią i Bugiem. W latach 60. XX w. uznano ją jednak za wymarłą. Dopiero z początkiem XXI w. pracownicy Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie pod kierunkiem prof. Zygmunta Litwińczuka zauważyli charakterystycznie umaszczone krowy na pastwiskach. Rozpoczęły się bardzo pracochłonne i czasochłonne poszukiwania takich krów w prywatnych gospodarstwach i skupowanie ich do Zakładu Doświadczalnego Uniwersytetu w Uhrsku. W 2003 r. Ministerstwo Rolnictwa udzieliło zgody UP w Lublinie na otwarcie i prowadzenie ksiąg hodowlanych dla rasy bydła białogrzbiatego, jak również zatwierdziło do realizacji program ochrony tej rasy. W pierwszych latach realizacji programu ochrony prowadzone prace polegały głównie na wyszukiwaniu i reintrodukcji zwierząt tej rasy, ponieważ na początku były tylko 33 krowy w 2 stadach, a w 2016 r. zakwalifikowano do programu 474 krowy w 46 stadach. W Banku Materiałów Biologicznych IZ PIB w Balicach zgromadzono (stan na dzień 18.01.2016 r.) nasienie buhajów białogrzbietych w ilości 1800 porcji od 39 buhajów urodzonych w latach 2000–2014, przekazane w ramach współpracy z Uniwersytetem Przyrodniczym w Lublinie. Wszystkie te buhaje były wykorzystane w programie ochrony. Niestety, część z nich w początkowych latach realizacji programu nie posiadała rodowodu, gdyż wybierane były na podstawie fenotypu, zgodności ze wzorcem rasy oraz badań DNA. Co roku od 3–5 buhajów pobierane jest nasienie w ilości minimum 500 porcji na potrzeby programu ochrony, które jest finansowane w ramach prowadzenia księgi hodowlanej przez Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie. Zgodnie ze znowelizowanym w 2016 r. programem ochrony Uniwersytet przekazuje po 50 porcji od każdego buhaja w depozyt do Banku.

Rasa polska czerwono-biała

Do Polski bydło czerwono-białe zostało sprowadzone z Westfalii, Nadrenii i Wschodniej Fryzji początkowo tylko w rejon dolnośląski i opolski, a w późniejszym okresie rozprzestrzeniło się na terenach górskich i podgórskich Polski południowej. Hodowla ta na obecnych ziemiach

polskich jest prowadzona od ponad 100 lat. Ze względu na typ budowy można wyróżnić typ kombinowany z przewagą cech mlecznych lub mięsnych w zależności od regionu występowania. Zwierzęta w typie kombinowanym charakteryzują się dobrym wykorzystaniem paszy objętościowej, uzyskując wysokie przyrosty dobowe, dlatego są preferowane przez rolników, którzy utrzymują małe stada, w gospodarstwach z dużą ilością użytków zielonych, w których część dochodu pochodzi ze sprzedaży cieląt odchowanych do masy 250–300 kg. W latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku rozpoczęto zwiększanie dolewu krwi rasy holsztyńsko-fryzyjskiej, tak w rasie nizinnej czarno-białej, jak i czerwono-białej. W stacjach unasienniania zwiększyła się znacznie liczba buhajów czysto rasowych HF lub z wysokim dolewem krwi holsztyńsko-fryzyjskiej. W wyniku krzyżowania uszlachetniającego i wypierającego uzyskano mieszańce o poprawnej budowie ciała, wyrostowości i o znacznie wyższej wydajności mlecznej, ale o gorszych cechach opasowych i rzeźnych. Znaczną poprawę odnotowano w postawie i budowie nóg oraz kształcie wymienia, dostosowanego do doju mechanicznego. Do pierwszej połowy lat 90. ubiegłego wieku dolew krwi rasy HF u bydła czerwono-białego był niewysoki, jednak niekorzystne ceny żywca wołowego oraz wyższa opłacalność produkcji mleka przyczyniły się do zwiększonego zainteresowania doskonaleniem tego bydła w typie jednostronnie mlecznym. Pozostali hodowcy, utrzymujący swoje bydło czerwono-białe na pastwiskach, nie byli jednak zainteresowani doskonaleniem go poprzez dolew krwi rasy HF, który nie do końca spełniał ich oczekiwania i potrzeby. Dlatego też, połączyli siły i w 2007 r. doprowadzili do zalegalizowania programu ochrony bydła polskiego czerwono-białego w typie kombinowanym.

Krowy w typie dwukierunkowym, przy prawidłowym utrzymaniu osiągają wydajność 4000–5000 kg mleka za laktację. Dodatkową zaletą jest również korzystny skład mleka o wysokim udziale allelu kappa kazeiny b, co predysponuje je do produkcji serowarskiej. W rasie polskiej czerwono-białej w pierwszym roku działania programu ochrony było wybranych 1715 krów w 276 stadach. Dominowały krowy bez ustalonego pochodzenia, ale spełniające

wymogi wzorca rasowego zapisanego w programie ochrony. W depozycie Banku Materiałów Biologicznych IZ PIB znajdowało się wtedy 5086 porcji nasienia pochodzącego od 5 buhajów bydła rasy czerwono-białej bez dolewu krwi rasy holsztyńsko-fryzyjskiej. Zostało ono zdeponowane jeszcze w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych XX w. W 2016 r. do programu zakwalifikowano według rodowodu 3293 krowy w 341 stadach, przede wszystkim na terenie województw małopolskiego i dolnośląskiego. Zgromadzony w Banku materiał biologiczny (stan na dzień 18.01.2016 r.) to nasienie buhajów rasy polskiej czerwono-białej w ilości 7327 porcji od 38 buhajów urodzonych w latach 1972–2014, w tym przekazane w ramach współpracy z MCB Krasne od 21 buhajów urodzonych w latach 1999–2014. W programie ochrony były wykorzystane 33 buhaje. Podobnie jak w innych rasach objętych programami ochrony, w większych stadach liczących ponad 15–20 krów bardzo często są użytkowane żywe buhaje, od których niestety nie pobiera się nasienia dla „potomnych”. Co roku w ramach współpracy z MCB Krasne pobierane jest nasienie od 2–4 wytypowanych buhajów rasy polskiej czerwono-białej w ramach programu ochrony i około 200 porcji przekazywane jest do Banku jako „twarda rezerwa”, z której się nie korzysta.

Rasa polska czarno-biała

Na tereny Polski bydło czarno-białe przywędrowało wraz z osadnictwem holenderskim w średniowieczu. Prowadzone w kolejnych wiekach importy do bogatych dworów spowodowały, że stało się ono najpopularniejszym bydłem w dużych, wysoko rozwiniętych gospodarstwach. Wielowiekowość hodowli, jak i przekrzyżowanie go miejscowym bydłem spowodowało poprawę budowy na bardziej krępą, a poprzez ostrzejszy klimat zyskało poprawę zdrowotności. W pierwszej połowie XX w. bydło nizinne graniaste zajmowało znaczne obszary kraju i było znane jako rasa nizinna czarno-biała.

Zniszczenia spowodowane obiema wojnami światowymi doprowadziły do niemal całkowitego upadku polskiej hodowli bydła. Po zakończeniu działań wojennych w ramach odszkodowań UNRRA otrzymaliśmy krowy wysokomleczne,

tak z Europy Zachodniej jak i USA. Lata 50. i 60. to przede wszystkim import materiału męskiego z Holandii w celu krzyżowania z krowami krajowej populacji rasy czarno-białej. Celem tych działań było uzyskanie populacji o dwukierunkowym użytkowaniu mięsno-mlecznym. Liczono na poprawę wydajności mleka i tłuszczu oraz na poprawę typu i budowy zwierząt. Wprowadzenie i rozpowszechnienie inseminacji w latach 60. XX w. znacznie ułatwiło dostęp do osiągnięć światowej genetyki. Lata 70. to wzrost zainteresowania wysoko wydajnym bydłem rasy holsztyńsko-fryzyjskiej, wykorzystywanym na całym świecie do podnoszenia wydajności mlecznej i poprawy budowy wymienia do doju mechanicznego. Tak zwana „holsztynizacja” bydła czarno-białego w Polsce trwa do tej pory.

Program ochrony dla rasy polskiej czarno-białej został zatwierdzony do realizacji w 2008 r. Wybrano do niego 641 krów w 86 stadach. Większość krów nie miała znanego pochodzenia, ale spełniała wymagania wzorca rasowego zapisanego w programie. W Banku Nasienia Instytutu Zootechniki było, zdeponowane już prawie 40 lat temu, nasienie w ilości ponad 12 500 porcji od 10 buhajów, które zostały wybrane do realizacji programu ochrony. W 2016 r. zakwalifikowano 1575 krów w 130 stadach. W BMB IZ zgromadzono materiał w postaci nasienia od 24 buhajów urodzonych w latach 1971–2014 w ilości ponad 6500 porcji (stan na dzień 18.01.2016 r.), w tym przekazanego w ramach współpracy z MCB Krasne lub wymiany ze SHiUZ w Bydgoszczy. Przez wszystkie lata trwania programu wykorzystano nasienie od 22 buhajów. Co roku w ramach współpracy z MCB Krasne i SHiUZ w Bydgoszczy pobierane jest nasienie od 3–6 wytypowanych buhajów rasy polskiej czarno-białej w ramach programu ochrony i około 200 porcji jest przekazywane do Banku jako „twarda rezerwa”.

Podsumowanie

Intensyfikacja produkcji żywności pochodzenia zwierzęcego przyczyniła się do wypierania z hodowli ras mniej wydajnych, ale o innych cennych zaletach, takich jak np. długowieczność, odporność na choroby czy też będących źródłem bardzo dobrej jakości surowca. Malejąca liczebność ras rodzimych zagraża ich istnieniu, dlatego

też wprowadza się programy ochrony tych zwierząt, które obejmują: tworzenie stad oraz mrożenie nasienia i zarodków. W przypadku bydła programy ochrony są prowadzone dla ras: polskiej czerwonej, białogrzbietej, polskiej czerwono-białej i polskiej czarno-białej. W rasie polskiej czerwonej w 2016 r. do programu zakwalifikowano na podstawie rodowodu 2591 krów w 280 stadach, a w Banku Materiałów Biologicznych Instytutu Zootechniki PIB w Balicach jest zgromadzone nasienie w ilości 44 033 porcji od 142 buhajów tej rasy urodzonych w latach 1958–2014. W rasie białogrzbietej w 2016 r. zakwalifikowano

do programu ochrony 474 krowy w 46 stadach, a w Banku zgromadzono 1800 porcji nasienia od 39 buhajów urodzonych w latach 2000–2014. W rasie polskiej czerwono-białej w 2016 r. do programu zakwalifikowano według rodowodu 3293 krów w 341 stadach, a w Banku jest zgromadzone nasienie w ilości 7327 porcji od 38 buhajów tej rasy urodzonych w latach 1972–2014. W rasie polskiej czarno-białej w 2016 r. zakwalifikowano do programu 1575 krów w 130 stadach, a w Banku zgromadzono ponad 6500 porcji nasienia od 24 buhajów tej rasy urodzonych w latach 1971–2014.

Literatura

- Litwińczuk Z., Chabuz W., Majewska A. (2016). Tekst jednolity: Program ochrony zasobów genetycznych bydła rasy białogrzbietej; <http://bydlo.bioroznorodnosc.izoo.krakow.pl/programy-ochrony/>
- Majewska A., Trela J. (2016). Tekst jednolity: Program ochrony zasobów genetycznych bydła rasy polskiej czarno-białej; <http://bydlo.bioroznorodnosc.izoo.krakow.pl/programy-ochrony/>
- Majewska A., Kowol P., Sosin-Bzucha E. (2016). Tekst jednolity: Program ochrony zasobów genetycznych bydła rasy polskiej czerwonej; <http://bydlo.bioroznorodnosc.izoo.krakow.pl/programy-ochrony/>
- Sosin-Bzucha E., Majewska A., Jendrysiak-Lipietta G. (2016). Tekst jednolity: Program ochrony zasobów genetycznych bydła rasy polskiej czerwono-białej; <http://bydlo.bioroznorodnosc.izoo.krakow.pl/programy-ochrony/>
- Trela J., Żukowski K., Staszczak S., Szczęśniak-Fabiańczyk B., Czech K. (2005). Rezerwa genetyczna polskiego bydła czerwonego w postaci zamrożonych zarodków i nasienia. *Wiad. Zoot.*, XLIII, 2: 131–136.
- Trela J., Majewska A., Chabuz W., Szczęśniak-Fabiańczyk B. (2015). Ochrona zasobów genetycznych małych populacji bydła w Polsce. *Wiad. Zoot.*, LIII, 2: 62–67.
- Zestawienia własne autorki.

EX SITU GENETIC RESOURCES CONSERVATION PROGRAMME FOR CATTLE

Summary

The intensification of animal food production has led to the displacement of the breeds that are less productive but show other advantages such as longevity, resistance to disease, and provide good quality raw material. Because the decreasing population of native breeds is a threat to their existence, programmes for the conservation of these breeds are introduced in which herds are established and semen and embryos are frozen. If necessary, this pool can be used to “improve” breeds that are highly productive but have a limited gene pool. The present study attempts to summarize the current activities for the genetic reserve of cattle. In Poland, the cattle conservation programmes are conducted for the Polish Red, White-backed, Polish Red-and-White and Polish Black-and-White breeds.