

Banki materiałów biologicznych w Europie i na świecie. Cz. I. Europa

Oksana Pulkowska, Ewelina Wilkosz

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

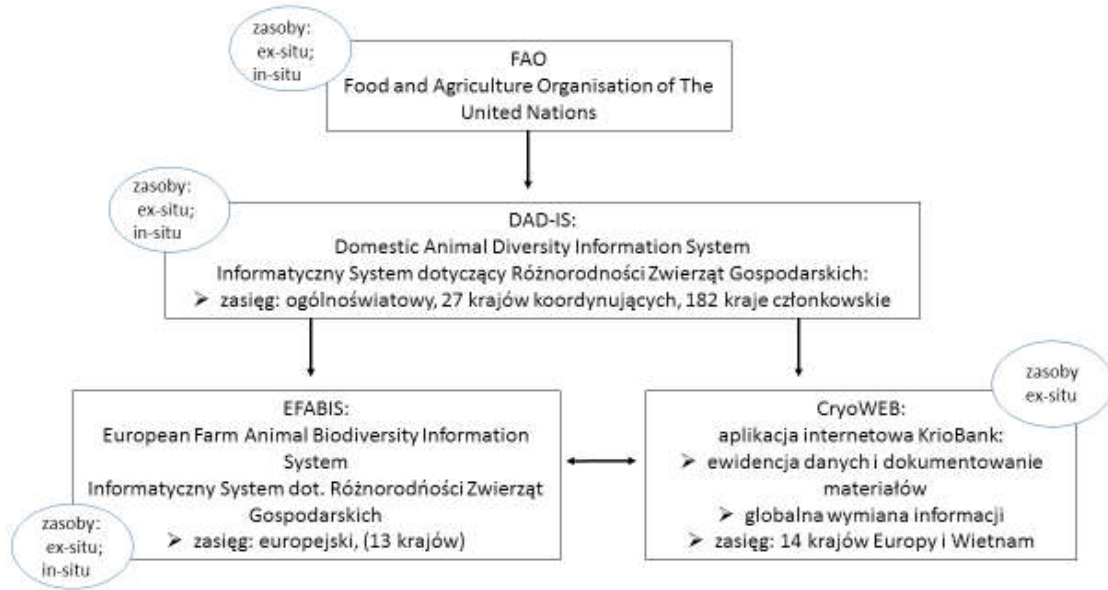
Niezwykle ważnym aspektem związanym z zachowaniem bioróżnorodności jest zgromadzenie i magazynowanie materiału biologicznego, co pozwala na zachowanie rezerwy poszczególnych genotypów. Ochrona *ex situ* w warunkach *in vitro* zapewnia utrzymanie materiału genetycznego w postaci nasienia, zarodków i oocytów, a także komórek somatycznych i fragmentów tkanek. Magazynowany materiał służy zabezpieczeniu rezerw genetycznych gatunków, wymianie między jednostkami naukowymi, odbudowaniu czysto rasowych populacji o charakterystycznych cechach. Aktualnie, wszystkie działania związane z funkcjonowaniem kriobanków są koordynowane przez Organizację Narodów Zjednoczonych ds. Wyżywienia i Rolnictwa (FAO). Strategia ta została opracowana w ramach Konwencji o Różnorodności Biologicznej, sporządzonej na Szczycie Ziemi w Rio de Janeiro 5.06.1992 r. Ustalono wtedy pierwszy jednolity tekst międzynarodowej umowy określającej sposoby pomnażania, ochrony i korzystania z zasobów biologicznych.

Projekty realizowane w ramach konwencji mają na celu zarówno ochronę w warunkach *ex situ*, jak i *in situ* (Krupiński, 2008). 169 krajów zadeklarowało udział w Światowym Planie Działań na rzecz Zasobów Genetycznych Zwierząt dla Wyżywienia i Rolnictwa. Celem tych działań jest m.in. rozwój metod ochrony *ex situ*, usprawnienie mechanizmów funkcjonowania oraz opracowanie procesów umożliwiających wymianę

danych między krajowymi bankami materiałów biologicznych (Kostrzevska i in., 2008; Krupiński i in., 2008).

Od 2014 r. krajowe banki materiałów biologicznych mogą współpracować dzięki synchronizacji baz danych w systemie EFABIS (European Farm Animal Biodiversity Information System) (rys. 1) (www.rfp-europe.org). Celem ogólnoeuropejskiej bazy danych jest efektywne i zintegrowane zarządzanie zasobami genetycznymi. Do tej pory 25 krajów Europy przyczyniło się do powstania tej bazy danych, co pozwoliło na stworzenie statystyk odnośnie ilości przechowywanego materiału biologicznego (www.dad.fao.org; www.efabisnet.tzv.fal.de). Oszacowano m. in., że 92% tych państw posiada w bankach materiał bydłęcy, 84% nasienie jako rodzaj przechowywanego materiału, a ponad połowa banków w Europie należy do państwowych lub częściowo państwowych jednostek (Hiemstra i in., 2014). System ten ewidencjonuje zarówno zasoby *in situ*, jak i *ex situ*, dlatego od 2010 r. trwają prace nad aplikacją CryoWEB, która ma stanowić internetowy system dokumentacji w postaci globalnej platformy, dotyczącej wyłącznie materiału, który ulega kriokonserwacji (Duchev i in., 2010).

Celem niniejszej pracy jest zestawienie danych dotyczących rodzaju i ilości magazynowanego materiału biologicznego, a także przedstawienie sposobu organizacji i koordynacji pracy w Bankach materiałów biologicznych w Europie i na świecie.



Rys. 1. Koordynacja systemów zarządzających danymi o zasobach genetycznych zwierząt, działających w ramach Światowego Planu Działań na rzecz Zasobów Genetycznych Zwierząt dla Wyżywienia i Rolnictwa
Fig. 1. Coordination of data management systems for animal genetic resources, operating as part of the Global Plan of Action for Animal Genetic Resources for Food and Agriculture
(<https://efabisnet.tzv.fal.de/?p=123>)

Francja

Krajowy Kriobank Genów (National Genetic CryoBank) istnieje od 1999 r. Grupę Konsultacyjną (Groupement d'Intérêt Scientifique – Naukowa Grupa Badawcza) stanowiącą o programie dotyczącym kriokonserwacji tworzą przedstawiciele jednostek naukowych: INRA (French National Institute for Agronomics Research), the IFREMER (French Research Institute for Exploration of the Sea); Ministerstwa Rolnictwa; stowarzyszeń hodowców i prywatnych przedsiębiorców (UNCEIA), a także stowarzyszenia „Rasy Francji” (Races de France). Gromadzony materiał pochodzi zarówno od ras zagrożonych wyginięciem, jak i wykorzystywanych komercyjnie, objętych programem hodowlanym. Celem kriokonserwacji materiału genetycznego zwierząt ras użytkowych jest głównie poprawa war-

tości hodowlanej, dlatego buhaje ras mlecznych są włączane do zbiorów raz w roku (zwierzęta o wybitnych cechach potomstwa i wysokiej wartości hodowlanej). W związku z tym założeniem, co około 10 lat część materiału może być usunięta z kriobanku. Każdemu gatunkowi zwierząt przydzielono zespół roboczy. Zgodnie z danymi statystycznymi, w tabeli 1 przedstawiono materiał stanowiący zasoby genetyczne francuskiego banku (<http://www.cryobanque.org/index...>).

Magazynowany materiał pochodzi m. in. od rodzimej rasy bydła Abondance, której mleko jest wykorzystywane do produkcji unikalnych półtwardych serów o tej samej nazwie (www.racesdefrance.fr/). Zgromadzono również zarodki od rasy Maine-Anjou w ilości 391 dawek pochodzących od 42 dawczyń (www.cryobanque.org/statistics).

Tabela 1. Rodzaj i pochodzenie materiału biologicznego zasobów genetycznych Francji (dane z 7.03.2017)
 Table 1. Type and origin of biological material of French genetic resources (data as of 7 March 2017)

Material <i>Material</i>	Gatunek <i>Species</i>	Liczba dawców <i>No. of donors</i>	Liczebność porcji <i>No. of doses</i>	
Komórki somatyczne <i>Somatic cells</i>	koza – <i>goat</i>	11	613	
	owca – <i>sheep</i>	10	394	
Razem – <i>Total</i>		21	1007	
Embriony <i>Embryos</i>	bydło – <i>cattle</i>	42	391	
	owca – <i>sheep</i>	80	550	
	koza – <i>goat</i>	16	26	
	królik – <i>rabbit</i>	1900	19 540	
Razem – <i>Total</i>		2038	20 687	
Nasienie <i>Semen</i>	bydło – <i>cattle</i>	942	172 047	
	owca – <i>sheep</i>	835	80 300	
	koza – <i>goat</i>	74	7137	
	świnia – <i>pig</i>	270	9304	
	muł – <i>mule</i>	10	636	
	koń – <i>horse</i>	174	11 599	
	gęś – <i>goose</i>	17	367	
	ostryga – <i>oyster</i>	199	4027	
	pstrąg tęczowy <i>rainbow trout</i>	105	1900	
	troć – <i>sea trout</i>	38	836	
	kaczka piżmowa <i>muscovy duck</i>	311	1330	
	Nasienie indywidualne i mieszane <i>Individual and mixed semen</i>	kogut – <i>rooster</i>	1066	38 104
	Nasienie mieszane <i>Mixed semen</i>	perliczka <i>guinea fowl</i>	4	810
Razem – <i>Total</i>		4207	329 448	

Hiszpania

Narodowy Bank Zasobów Genowych (Banco Nacional de Germoplasma Animal) powstał w 1998 r. Bank podlega Ministerstwu Rolnictwa i Rybołówstwa, Ministerstwu Energii i Środowiska. Pozyskiwaniem i konfekcją materiału zajmują się jednostki naukowe INIA (Narodowy Instytut Badawczy Rolnictwa i Technologii Żywności w Madrycie – Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario de la Comunidad de Madrid). W skład komitetu koordynującego wchodzi przedstawiciele ww. instytucji rządowych i naukowych, a także prywatnych ośrodków sztucznego una-

sienniania i związków hodowców.

Materiał gromadzony jest głównie celem zachowania bioróżnorodności zgodnie z poszczególnymi obszarami deklaracji z Interlaken. W banku przechowywane jest nasienie pochodzące od zwierząt zagrożonych wyginięciem oraz promowanych przez ogólnokrajowy program hodowlany. Nasienie pochodzi od rodzimych ras koni (Pottoka – 160 dawek, 2 dawców), świń (Ibérico, odmiana: Manchado de jabugo – 195 dawek, 2 dawców oraz odmiana: Torbiscal – 94 dawek, 1 dawca) oraz przeżuwaczy (tab. 2) (www.mapama.gob.es/es/...).

Tabela 2. Przykłady rodzimych ras przeżuwaczy zagrożonych wyginięciem, od których materiał utrzymywany jest w Banco Nacional de Germoplasma Animal

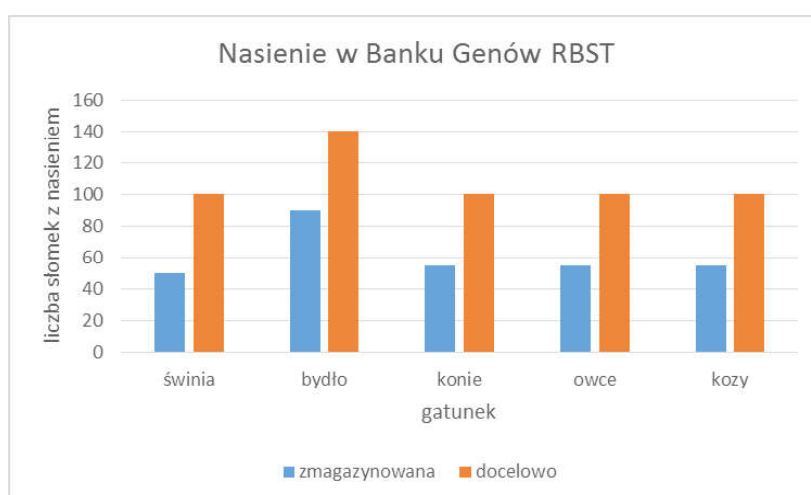
Table 2. Examples of endangered native breeds of ruminants, the material from which is kept at the Banco Nacional de Germoplasma Animal

Gatunek <i>Species</i>	Rasa – Breed	Nasienie – Semen	
		dawki – doses	dawcy – donors
Bydło – Cattle	Avileña-negra ibérica (Variedad bociblanca – iberyjskie czarne)	480	4
	Asturiana de la montaña (asturyjskie górskie)	3000	33
	Sayaguesa	2400	20
	Pajuna	428	3
	Berrenda en Colorado (bordowe pręgowane)	725	6
	Berrenda en negro (czarne pręgowane)	714	6
	Morucha (czarna odmiana)	100	1
	Cárdena andaluza	2980	6
	Alistana-sanabresa	2640	22
Owce – Sheep	Castellan (czarna odmiana)	300	3
	Manchega (czarna odmiana)	867	17
	Merina (czarna odmiana)	600	14
Kozy – Goat	White celtiberian	120	5

Wielka Brytania

Podmiotem odpowiedzialnym za ochronę ras rzadkich jest organizacja pozarządowa: Stowarzyszenie na Rzecz Przetrwania Ras Rzadkich (Rare Breeds Survival Trust – RBST). Dzięki apelowi Stowarzyszenia w 2002 r. zostało utworzone Narodowe Archiwum Biologiczne (kriobank) dla 63 rzadkich ras (The National Archive). Stowa-

rzyszenie RBST ma wyłączne prawa własności do magazynowanego materiału i samodzielnie kontroluje dostęp do zasobów Banku. RBST odpowiada również za finansowanie działań polegających na magazynowaniu materiału pochodzącego od wszystkich zagrożonych ras oraz wprowadzanie części materiału do ochrony *in situ*. Materiał magazynowany w banku przedstawiono na rys. 2.



Nasienie w Banku Genów RBST – Semen in Rare Breeds Survival Trust – RBST, liczba słomek z nasieniem – number of semen doses, zmagazynowana – collected, docelowo – assumptions.

Rys. 2. Założenia vs liczba porcji nasienia zgromadzona w Narodowym Archiwum Biologicznym Wielkiej Brytanii
Fig. 2. Assumptions vs number of semen doses at the National Archive (UK)

Nasienie pochodzi od staroangielskich ras koni, bydła, owiec, kóz i świń, wywodzących się m.in. z regionów Dartmoor, Galloway, Berkshire, Oxford, Chillingham. Od 2015 r. trwają prace nad procesem magazynowania zarodków bydłowych (www.rbst.org.uk/).

Holandia

Za magazynowanie i realizację zadań związanych z ochroną zasobów genetycznych odpowiedzialny jest Bank Genów Uniwersytetu Wageningen (CGN), będący jednostką naukową tej uczelni. Bank został utworzony w 1985 r., początkowo celem magazynowania i badania materiału genetycznego roślin o dużym znaczeniu dla sektora żywnościowego. Ministerstwo Rolnictwa, Środowiska Naturalnego i Jakości Żywności nadało Uniwersytetowi pełnomocnictwo

do prowadzenia badań i magazynowania materiału genetycznego. Od 2010 r., dzięki staraniom Fundacji na rzecz Rzadkich Ras Holenderskich, w banku magazynowany jest również materiał zwierzęcy (www.edepot.wur.nl/189326; www.edepot.wur.nl/279876).

Istnieją dwie jednostki stanowiące magazyny zbiorów CGN: pierwsza (główna) przy Uniwersytecie Wageningen i ośrodku badawczym w Lelystad, druga na Wydziale Weterynarii Uniwersytetu w Utrechcie. Łączną ilość przechowywanego materiału przedstawia tabela 3 (www.genebankdata.cgn.wur.nl/...).

Sukcesem banku był 15-procentowy wzrost ilości zmagazynowanego materiału pochodzącego od rodzimych ras w latach 2010–2014. Nowe założenia z 2015 r. dotyczą zwiększenia materiału pochodzącego od samic.

Tabela 3. Materiał magazynowany w CGN

Table 3. Material stored at the CGN

Gatunek <i>Species</i>	Liczba ras <i>No. of breeds</i>	Liczba dawców <i>No. of donors</i>	Liczba porcji <i>No. of doses</i>
Bydło – <i>Cattle</i>	20	5775	232 593
Świnie – <i>Pig</i>	33	638	17 283
Kury – <i>Hen</i>	29	270	18 828
Owce – <i>Sheep</i>	9	291	30 050
Kozy – <i>Goat</i>	5	70	6364
Konie – <i>Horse</i>	7	130	2477
Kaczki – <i>Duck</i>	3	67	1588
Psy – <i>Dog</i>	5	15	410
Króliki – <i>Rabbit</i>	8	55	1897
Suma – <i>Total</i>	119	7311	311 490

Polska

Pierwsze miejsce magazynowania materiału biologicznego w Polsce (Centralny Bank Nasienia) powstało w 1968 r. w Instytucie Zootechniki w Balicach, gdzie przechowywano nasienie z importu oraz pochodzące od buhajów krajowych. W 1996 r. Polska oficjalnie dołączyła do realizacji Światowej Strategii Zachowania Zasobów Genetycznych Zwierząt. Dzięki temu możliwa jest współpraca w ramach Konwencji o Różnorodności Biologicznej oraz przyjęcie wytycznych FAO w sprawie tworzenia narodowych programów kriokonserwacji. Krajowy Bank Ma-

teriałów Biologicznych działa od 2014 r. Celem funkcjonowania centrum przechowywania materiału jest gromadzenie nasienia, oocytów i zarodków rzadkich rodzimych ras, a także regularne uzupełnianie tych zasobów zgodnie z założeniami Programu Ochrony Zasobów Genetycznych dla poszczególnych gatunków (Krupiński i in., 2014).

Aktualnie w KBMB jest przechowywane nasienie buhajów w ilościach podanych w tab. 4 (Szczęśniak-Fabiańczyk i in., 2014). Kolekcja podstawowa – od świń rasy puławskiej obejmuje 11 zarodków pochodzących od 2 dawczyń (wewnętrzne, nieopublikowane dane KBMB, 2017).

Tabela 4. Materiał biologiczny gromadzony w KBMB (na podst. Szczęśniak-Fabiańczyk i in., 2014 oraz wewnętrzne dane KBMB nieopublikowane, 2017)

Table 4. Biological material collected in KBMB (on basis Szczęśniak-Fabiańczyk et al., 2014 and not published KBMB internal data, 2017)

RASA <i>Breed</i>	Liczba dawek/ dawcę (wg programu) <i>No of doses per donor (according to the program)</i>	Liczba dawców (<i>No. of donors</i>)	Liczba porcji <i>No. of doses</i>	Liczba dawek /dawcę <i>No. of doses per donor</i>
Czarno-biała HO <i>Black-and-White HF</i>		8	1500	187,5
Polska czarno-biała <i>Polish Black-and-White</i>	200	2	2195	1097,5
Białogrzbietą <i>White-backed</i>	50	29	1803	62,2
Polska czerwono-biała <i>Polish Red-and-White</i>	200	35	17548	501,4
Europejska czerwono-biała <i>European Red-and-White</i>		1	200	200
Czerwona <i>Red</i>	200	61	13 003	213,2
Suma – Total	650	136	36 249	średnia – mean 376,5

Ukraina

Bank Zwierzęcych Materiałów Genetycznych działa przy Akademii Nauk Rolniczych Instytutu Rozrodu i Genetyki Zwierząt im. M.W. Zubca. Od 2002 r., zgodnie z postanowieniem

Rady Ministrów, jest obiektem państwowym. O wykorzystywaniu przechowywanego materiału (tab. 4) decyduje Rada Naukowa Instytutu Rozrodu i Genetyki Zwierząt (www.iabg.org.ua/index...).

Tabela 5. Materiał genetyczny przechowywany w Banku Materiałów Genetycznych Zwierząt ANR IRGZ im. M.W. Zubca

Table 5. Genetic material stored at the Bank of Animal Genetic Resources of the Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V. Zubets National Academy of Agrarian Science

Materiał genetyczny <i>Genetic material</i>	Gatunki <i>Species</i>	Ilość ras <i>No. of breeds</i>	Liczba porcji materiału <i>No. of material doses</i>
	bydło – <i>cattle</i>	27	133 665
Nasienie <i>Semen</i>	świnia – <i>pig</i>	3	1500
	owca – <i>sheep</i>	2	28
	kury – <i>hen</i>	2	768
Zarodki <i>Embryos</i>	bydło – <i>cattle</i>	2	60
Oocyty <i>Oocytes</i>	świnia – <i>pig</i>	1	35
Komórki jajnika <i>Ovarian cells</i>	świnia – <i>pig</i>	1	44

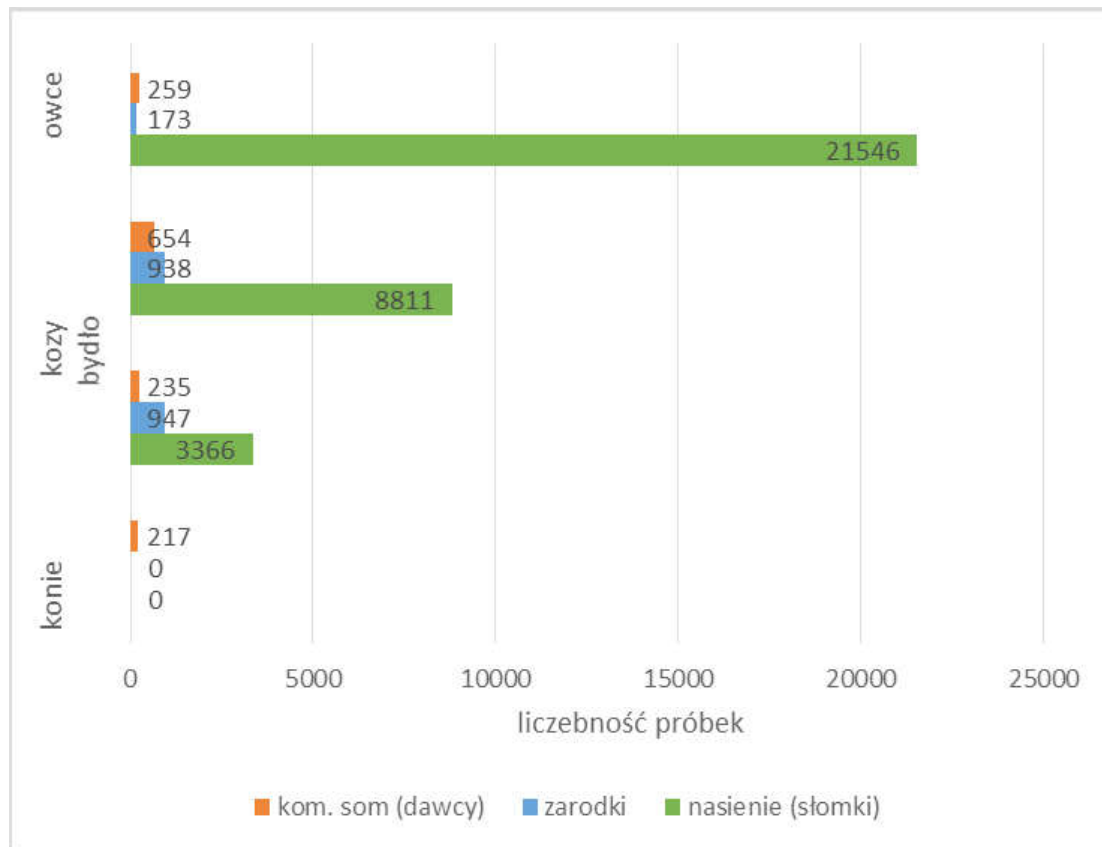
Turcja

W 2007 r. rozpoczęto ogólnokrajowy programu „Turhaygen-1”, w ramach którego są wdrażane działania na rzecz gromadzenia materiału pochodzącego od rodzimych ras,

głównie w dwóch placówkach naukowych: Lalahan Livestock Central Research Institute oraz GMBE: Tubitak (Gebi) – Genetic Engineering and Biotechnology Institute. Projekt koordynuje Ministerstwo ds. Rolnictwa i Wsi

(Ministry of Agriculture and Rural Affairs). Fundatorem grantu finansującego projekt jest Publiczny Komitet Badań (Türkiye Bilimsel Ve Tek-

nolojik Araştırma Kurumu KAMAG) Dane dotyczące magazynowanego materiału przedstawiono na rys. 3 (www.turkhaygen.gov.tr/...).



konie – horses, kozy – goats, bydło – cattle, owce – sheep, kom. som. (dawcy) – cell count (donors), zarodki – embryos, nasienie (słomki) – semen (doses)

Rys. 3. Liczebność i rodzaj materiału Krajowego Banku Materiałów Genetycznych Turcji
 Fig. 3. Number and type of material at the National Gene Bank of Turkey

Podsumowanie

W niniejszym artykule przybliżono informacje na temat działalności wybranych kriobanków w Europie, uwzględniając jednostki posiadające liczne kolekcje (Francja, Holandia) oraz banki, które posiadają niewielką liczbę kriokonserwowanych dawek (Ukraina, Turcja). Należy zauważyć, że kluczowy wpływ na ilość magazynowanego materiału i realizowanych projektów ma sposób finansowania i organizacja. Najefektywniejsze w działalności są banki należące do jednostek naukowych (Holandia, Hiszpania)

i finansowane lub współfinansowane przez organizacje pozarządowe (Wielka Brytania, Francja). Rok rozpoczęcia działalności ma niewielkie znaczenie w realizacji postępów na rzecz ochrony bioróżnorodności w ww. bankach materiałów biologicznych.

Przegląd wszystkich krajowych Banków Materiałów Biologicznych oraz syntetyczne dane statystyczne są dostępne pod adresem: https://www.rfp-europe.org/fileadmin/SITE_GENRES/downloads/pdfs/ERFP_genebank_network_Institutional_Conditions_24.06.14.pdf.

Literatura

- Duchev Z., Groeneveld E., Henning M., Lichtenberg H. (2010). CryoWEB User's Guide and Reference Manual. Institute of Farm Animal Genetics. 1–3.
- Hiemstra S.J., Martyniuk E., Duchev Z., Begemann F. (2014). European Gene Bank Network for Animal Genetic Resources (EUGENA). Proc. 10th World Congress of Genetics Applied to Livestock Production. <http://www.racesdefrance.fr/bovins/tres-faible-effectif>
- Kostrzewska H., Krupiński J., Martyniuk E. (2008). Światowy Plan Działań na rzecz Zasobów Genetycznych Zwierząt – nowe perspektywy ochrony bioróżnorodności zwierząt gospodarskich. Wiad. Zoot., Zeszyt Spec., 46, 1: 11–15.
- Krupiński J. (2008). Ochrona zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich w Polsce. Wiad. Zoot., Zeszyt Spec., 46, 1: 1–5.
- Krupiński J., Martyniuk E., Sikora J. (2014). Rola krajowego banku genów w programach doskonalenia i ochrony zasobów genetycznych zwierząt. Mat. konf. Nauk.: Nowe uregulowania prawne dotyczące zasobów genetycznych w rolnictwie, Balice, 22.10.2014; (www.izoo.krakow.pl/zalaczniki/aktualnosci/content/1250_Rola_Krajowego_Banku_Genow-Krupinski_Martyniuk_Sikora.pdf)
- Report of the seventh session of the intergovernmental technical working group on animal genetic resources for food and agriculture (2012). (CGRFA-14/13/12).
- Szcześniak-Fabiańczyk B., Majewska A., Czech K. (2014) Stan rezerwy genetycznej *in situ* i *ex situ* bydła ras polskich. Wiad. Zoot., 4: 180–182. www.cryobanque.org/index.php?option=com_content&task=view&id=21&Itemid=6&lang=en
- www.dad.fao.org/
- www.edepot.wur.nl/189326
- www.edepot.wur.nl/279876
- www.efabisnet.tzv.fal.de
- www.genebankdata.cgn.wur.nl/uk/genebankdata_uk.html
- www.iabg.org.ua/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=28&Itemid=78
- www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/razas-ganaderas/banco-nacional-germoplasma/
- www.racesdefrance.fr/
- www.rbst.org.uk/
- www.rfp-europe.org
- www.rfp-europe.org/fileadmin/SITE_GENRES/downloads/pdfs/ERFP_genebank_network_Institutional_Conditions_24.06.14.pdf
- www.turkhaygen.gov.tr/en/index_en.asp

BANKS OF BIOLOGICAL MATERIAL IN EUROPE AND THE WORLD – PART I. EUROPE

Summary

The goal of this review is to analyze data and information available on Websites of national cryogenic banks and institutions related to agriculture and aimed to protect genetic resources or in FAO reports.

This paper outlines the role of international information systems like DAD-IS, EFABIS, cryoWEB, GRIN in documentation of stored material such as semen, embryos, oocytes and somatic cells and tissues. Methods of running gene banks in each country show there are less or more efficient systems and approaches for biodiversity conservation *ex situ*. The aims of cryoconservation are to save material from endangered and extinct species (Frozen Zoo, Australia), to exchange gene pool (bovine material in Canada and the USA), to promote the breeding of native rare breeds (UK, Spain), and to provide genetic research (Korea, Netherlands).

In this study authors made an attempt to find linkage between certain ways of organization or financing and the rank of development of individual cryobanks in Europe and in the world.