

ROLA BANKU GENÓW WE WDRAŻANIU GLOBALNYCH I KRAJOWYCH PLANÓW OCHRONY RÓŻNORODNOŚCI BIOLOGICZNEJ

The role of gene bank in implementation of global and national plans for conservation of biological diversity

Wiesław PODYMA

*Krajowe Centrum Roślinnych Zasobów Genowych, Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Radzików,
05-870 Blonie*

WSTĘP

W 1995 roku Polska ratyfikowała Konwencję o Różnorodności Biologicznej. W preambule Konwencji podkreślono, że ochrona zasobów genetycznych oraz dzielenie się nimi jest niezbędne dla wyżywienia i zapewnienia innych potrzeb stale rosnącej liczby ludzi. Konwencja nakłada obowiązek ochrony zasobów genowych o rzeczywistej – bezpośredniej lub potencjalnej wartości. Konsekwencją przyjęcia Konwencji o Różnorodności Biologicznej jest nadanie szerszego znaczenia zachowaniu zasobów genowych roślin użytkowych i zwierząt domowych wykraczającego poza wykorzystanie rolnicze. Banki genów są wyspecjalizowanymi instytucjami, których zadaniem jest zachowanie zasobów genowych *ex situ* i uczynienie ich dostępnymi do wykorzystania. Ochrona zasobów genowych roślin użytkowych, oprócz nadrzędnego zadania zachowania różnorodności biologicznej ma ściśle określone zadania praktyczne, dostarczając możliwie szerokiego materiału wyjściowego do hodowli.

HISTORIA I ORGANIZACJA OCHRONY ZASOBÓW GENOWYCH ROŚLIN UŻYTKOWYCH

Problem badań nad miejscowymi odmianami roślin uprawnych wysunięto po raz pierwszy na Międzynarodowym Kongresie Rolniczym w Wiedniu w 1890 r. Zagadnienie to podjęli na początku bieżącego stulecia botanicy oraz hodowcy roślin, którzy interesowali się miejscowymi odmianami, jako materiałem

wyjściowym dla hodowli. Najślawniejszym badaczem w tej dziedzinie był N.I. Wawilow. W Polsce o badaniach nad ekotypami roślin uprawnych pisał po raz pierwszy w 1907 r. K. Miczyński sen. [Miczyński 1907], a następnie L. Kaznowski [Kaznowski 1923], który od 1915 r. w PINGW w Puławach kolekcjonował i badał krajowe odmiany koniczyń, wyk i innych roślin uprawnych. W ośrodku krakowskim zajęto się ekotypami roślin zbożowych, uprawianych w rejonie karpackim. Pierwsze systematyczne badania zapoczątkował w tym rejonie J. Ryx [Ryx 1920]. Przed drugą wojną światową prace nad miejscowymi odmianami zbóż prowadził K. Miczyński jun. [Miczyński 1950]. Podjął je ponownie wraz ze swymi współpracownikami w 1946, następnie badania te kontynuował J. Sawicki [Sawicki 1975].

Prace L. Kaznowskiego są kontynuowane w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie od chwili jego powstania. Także kolekcje ośrodka krakowskiego zostały przekazane do IHAR na początku lat dziewięćdziesiątych. W roku 1979 na podstawie porozumienia międzyresortowego powstaje w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin Zakład Krajowych Zasobów Genowych oraz sieć istniejących wcześniej kolekcji wiodących, zlokalizowanych w różnych ośrodkach naukowych [Góral 1989; Bulińska-Radomska, Góral 1991]. Obecnie kolekcje poszczególnych gatunków są finansowane ze środków postępu biologicznego Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi na podstawie corocznego rozporządzenia. Program Ochrony Zasobów Genowych Roślin

Użytkowych (http://www.ihar.edu.pl/gene_bank) obejmuje materiał genetyczny najważniejszych roślin uprawnych i gatunków spokrewnionych na potrzeby hodowli i badań. Realizuje go sieć współpracujących ze sobą kolekcji. Kolekcje te znajdują się w trzech wyższych uczelniach, siedmiu branżowych instytucjach, siedmiu stacjach hodowli roślin i w Ogrodzie Botanicznym Centrum Zachowania Różnorodności Biologicznej PAN. Są one związane z centralną przechowalnią i systemem informacji o zasobach genowych znajdującymi się w Krajowym Centrum Roślinnych Zasobów Genowych Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin. Instytut ten jest merytorycznym koordynatorem programu. Rada ds. Ochrony Zasobów Genowych Roślin Użytkowych powołana przy Krajowym Centrum Roślinnych Zasobów Genowych jest organem opiniującym działania Centrum oraz współpracujących kolekcji (rys. 1). Wymienione instytucje tworzą polski bank

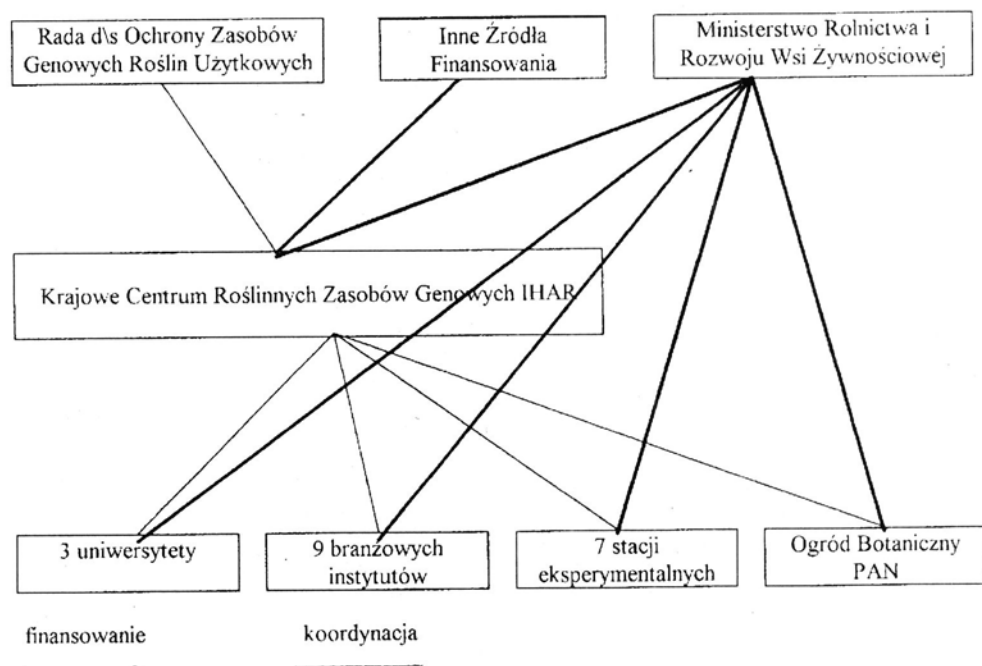
genów [Czembor i in. 1994; Podyma i in. 1995; Podyma 1997; Podyma 1998].

Zadania banku genów to:

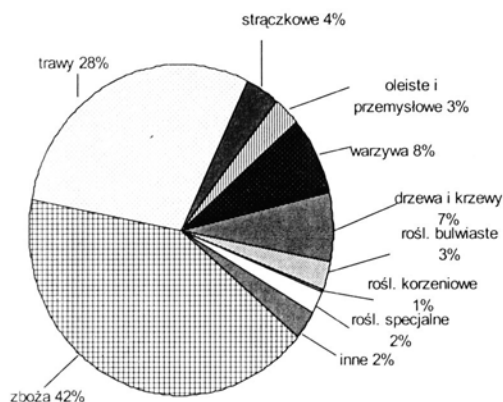
- gromadzenie genotypów roślin zagrożonych erozją genetyczną,
- ocena zgromadzonych genotypów,
- długoterminowe przechowywanie w stanie żywym zebranych materiałów i udostępnianie ich hodowcom, pracownikom nauki i innym zainteresowanym,
- dokumentowanie zbiorów i upowszechnianie danych.

STAN KOLEKCJI ZASOBÓW GENOWYCH ROŚLIN UŻYTKOWYCH

W Polsce różnymi formami zachowania objęte są 73 tysiące genotypów roślin o znaczeniu użytkowym [Podyma 1995]. W ramach programu finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi chronionych jest około 64 tys. obiektów, z czego ponad 51 tys. to próbki nasion zdeponowane w przechowal-



Rys.1. Struktura organizacyjna Programu ochrony zasobów genowych roślin użytkowych w Polsce
Fig.1. Organizational framework of the Polish National Programme for Crop Plant Genetic Resources Conservation



Rys. 2. Udział poszczególnych grup roślin w kolekcjach Programu Ochrony Zasobów Genowych Roślin Użytkowych w 1996 r.

Fig. 2. Proportion of accessions in collections of the Polish National Programme for Crop Plant Genetic Resources Conservation

ni długoterminowej Centrum Roślinnych Zasobów Genowych IHAR, a 1900 to materiały przechowywane w Ogrodzie Botanicznym PAN. Dziesięć tysięcy obiektów przechowywanych jest w formie wegetatywnej (drzewa owocowe, krzewy, chmiel, ziemniaki, czosnek, szparagi, itp). Większość przechowywanych genotypów to odmiany i linie hodowlane krajowe i zagraniczne. Pozostałe materiały znajdują się w kolekcjach badawczych i roboczych



instytutów i stacji hodowli oraz w kolekcjach dydaktycznych wyższych uczelni.

Największy udział w przechowywanych zasobach, podobnie jak w innych narodowych kolekcjach, mają zboża, które stanowią 42% wszystkich zgromadzonych obiektów. Trawy stanowią 28% zgromadzonych obiektów (rys. 2). Tak duży udział traw jest charakterystyczny dla Polskiego Banku Genów i stanowi poniekąd polską specjalizację [Majtkowski 1998].

Oprócz podstawowych celów jakimi są: zachowanie genotypów roślin użytkowych zagrożonych wyginięciem – ważnych dla hodowli i badań naukowych, oraz tworzenie właściwych warunków dla utrzymywania materiałów przechowywanych *ex situ* w banku genów, rozwijane są badania mające na celu charakterystykę i wykorzystanie zasobów genowych roślin użytkowych (rys. 3). Różne kierunki prac prowadzone w bankach genów w Polsce zostały szczegółowo omówione przez Świącieckiego i innych [1998].

DLUGOTERMINOWE PRZECHOWYWANIE ZGROMADZONYCH MATERIAŁÓW *EX SITU*

Długoterminowe przechowywanie materiałów roślinnych wymaga bardzo wysokich organizacyjnych standardów i procedur. Bank genów musi łączyć zadania długoterminowego przechowywania z bieżącymi zadaniami stawianymi przez użytkowników. Obiekty włączone do banku genów muszą zachować wyjściową zmienność genetyczną i czystość oraz powinny być w bardzo dobrej kondycji. Stoso-

Rys.3. Zadania banku genów oraz inne prace prowadzone w ramach Programu

Fig. 3. The tasks of genes bank and other activities made in framework of the programme.

wane są specjalnie opracowane metody, które mają na celu wydłużenie czasu przechowywania bez konieczności odtwarzania zdeponowanego materiału [Puchalski 1998].

W Krajowym Centrum Roślinnych Zasobów Genowych Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin znajdują się urządzenia pozwalające na funkcjonowanie banku genów. Jest to m. in. siedem komór do długoterminowego przechowywania nasion. W dwóch chłodniach utrzymywana jest temperatura -15°C w pięciu $+1^{\circ}\text{C}$. Liczba obiektów przechowywanych wzrasta o około 3,5–4 tys. rocznie. W niektórych współpracujących instytucjach znajdują się również urządzenia do długotrwałego przechowywania próbek nasion (np. Ogród Botaniczny PAN). Przechowalnia długoterminowa służy wszystkim kolekcjom zasobów genowych roślin uprawnych. Obecnie w długoterminowym przechowywaniu znajduje się ponad 51 tysięcy obiektów, reprezentujących 245 gatunków. Prowadzony jest monitoring żywotności zdeponowanych materiałów. Materiały o niskiej sile kiełkowania są rozmnażane. Zastosowanie nowoczesnych metod przechowywania materiałów pozwala na ograniczenie liczby cykli reprodukcyjnych. Obserwuje się tendencję zmniejszania liczby próbek, które wymagają regeneracji. Obecnie rozmnażane jest około 2% zgromadzonych materiałów rocznie.

Kolekcje roślin sadowniczych oraz kolekcje chmielu, ziemniaka i czosnku są przechowywane wegetatywnie w formie plantacji. Odmiany ziemniaka są przechowywane *in vitro* [Szwichtenberg, Sekrecka 1998]. Metodą należącą niewątpliwie do przyszłości jest metoda głębokiego zamrażania w ciekłym azocie. Szacuje się, iż będzie możliwe przechowywanie nasion i tkanek w tych warunkach przez okres kilkuset lat [Niedzielski, Puchalski 1998].

Miarą przydatności banku genów jest użytkowanie zgromadzonych zasobów. Rocznie jest wykorzystywanych około 8% próbek nasion przechowywanych w banku genów. Program ochrony zasobów genowych roślin użytkowych jest uważany za ważny element strategii hodowlanej w Polsce.

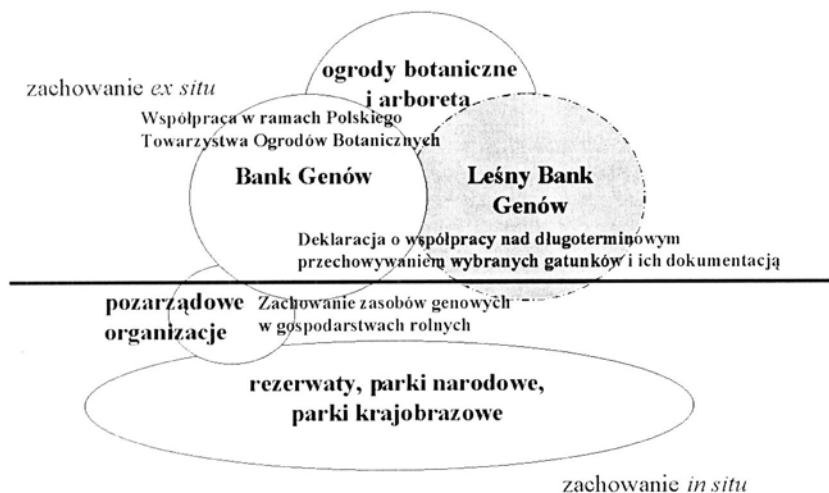
Ochrona *in situ* i zachowanie w gospodarstwach rolnych. Omawiając zadania w za-

kresie ochrony zasobów genowych należy pamiętać, że najbardziej właściwą metodą ochrony zasobów genowych roślin użytkowych jest ich zachowanie *in situ* (w środowisku naturalnym) w regionach ściśle związanych z ich pochodzeniem. Jednakże ochrona poza naturalnym środowiskiem jest obecnie często jedyną możliwą formą zachowania w stanie żywym większości odmian i genotypów roślin użytkowych.

Ochronę różnorodności biologicznej *in situ* dla potrzeb rolnictwa należy rozumieć jako ochronę w naturalnych siedliskach dziko rosnących roślin użytkowych i dzikich gatunków spokrewnionych oraz ochronę gatunków hodowanych w otoczeniu, w którym rozwinęły swoje specyficzne właściwości. W przypadku roślin uprawnych istnieje pojęcie ochrony „w gospodarstwie” (ang. on farm conservation). Ten rodzaj ochrony przewiduje nie tylko zachowanie danej formy w miejscu pochodzenia, ale także poddawanie jej w dalszym ciągu tradycyjnemu sposobowi uprawy i selekcji, który doprowadził do jej powstania.

Pierwszy projekt zachowania zasobów genowych roślin *in situ* realizowany jest na terenie Zespołu Nadwiślańskich Parków Krajobrazowych z siedzibą w Świeciu nad Wisłą, gdzie znajdują się stare sady oraz nasadzenia przydrożne drzew owocowych sprzed I wojny światowej i z okresu międzywojennego. Ponieważ drzewa te zamierają, będą przeszczepione i zachowane w postaci młodego sadu prowadzonego metodami tradycyjnymi we wsi Chrystkowo na terenie parku. Planowane jest uzupełnianie nasadzeń przydrożnych odmianami występującymi w okolicy.

Współpraca krajowa w dziedzinie ochrony zasobów genowych. W Polsce jest wiele organizacji zajmujących się zachowaniem różnorodności biologicznej, zarówno *ex situ* jak i *in situ*. Są to ogrody botaniczne, banki genów i parki narodowe. Leśnicy realizują „Program ochrony leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew leśnych w Polsce na lata 1991–2010” [Matras i inni 1993], który obejmuje zarówno zadania *in situ*, jak i *ex situ*. Głównym wykonawcą ochrony *ex situ* drzew leśnych jest, wybudowany w 1995 r. Leśny



Rys. 4. Współpraca między organizacjami polskimi zajmującymi się ochroną różnorodności biologicznej w Polsce

Fig. 4. Cooperation among Polish organizations involved in biodiversity conservation

Bank Genów [Matras 1998]. Coraz większa jest rola organizacji pozarządowych, które są inicjatorami wielu programów zwłaszcza związanych z ochroną *in situ* (rys. 4). W skali krajowej działania w dziedzinie ochrony zasobów genowych wymagają koordynacji i współpracy między wszystkimi zainteresowanymi organizacjami i ministerstwami. Obecny system jest rozproszony i w konsekwencji ogranicza możliwości wspólnych przedsięwzięć i racjonalizację działań. Rozwiązaniem jest stworzenie krajowego systemu wymiany informacji o zgromadzonych zasobach genowych i włączenie do niego wszystkich istniejących kolekcji. Wiele grup roślin, zwłaszcza gatunki dzikie, ale także rośliny ozdobne, jest wspólnym przedmiotem zainteresowania różnych grup naukowców i praktyków. „Narodowe kolekcje” powołane w ramach „Narodowego Banku Genów” pozwoliłyby na bardziej efektywne i racjonalne wydatkowanie funduszy na ich ochronę, ocenę i wykorzystanie [Podyma 1997].

Współpraca międzynarodowa w dziedzinie ochrony zasobów genowych. W chwili obecnej na świecie istnieje ponad 1300 kolekcji zasobów genowych roślin użytkowych, gdzie przechowywanych jest ponad 6.1 miliona obiektów [FAO 1996]. Racjonalne zarządza-

nie tak ogromną liczbą obiektów wymaga współpracy międzynarodowej. Powstają sieci regionalne oraz globalny system ochrony zasobów genowych.

Europejski Program Ochrony Zasobów Genowych ECP/GR (European Cooperative Programme for Crop Genetic Resources Networks) jest podstawową siecią ochrony zasobów genowych w Europie. Celem jego jest zapewnienie długoterminowego zachowania i zwiększanie wykorzystania zasobów genowych roślin w Europie (<http://www.cgiar.org/ecpgr>). Polska czynnie uczestniczy w pracach grup roboczych programu i jest odpowiedzialna za międzynarodowe kolekcje i bazy danych *Secale*, *Pisum*, *Lupinus*, *Festuca* i *Dactylis*.

Inną ważną siecią działającą w Europie w dziedzinie ochrony zasobów genowych roślin uprawnych jest ESCORENA (European System of Cooperative Research Networks in Agriculture) założona przez FAO w 1974 roku.

Mandat Organizacji do Spraw Wyżywienia i Rolnictwa (FAO) Organizacji Narodów Zjednoczonych w dziedzinie ochrony zasobów genowych jest określony przez jej konstytucyjne zadanie: „rozвивać akcję zachowania zasobów naturalnych i wykorzystanie ulepszonych metod w rolnictwie”. FAO utworzyło System

Światowej Informacji i Wczesnego Ostrzegania dla Zasobów Genowych Roślin (WIEWS) (web.icppgr.fao.org/wiews/wiews.html). WIEWS zbiera i ułatwia wymianę danych i informacji o zasobach genowych i technologiach ich wykorzystania. Celem systemu jest również ostrzeganie o zagrożeniach *in situ* i *ex situ* zasobów genowych w celu podjęcia akcji zapobiegawczych.

Międzynarodowe Centra Rolnicze finansowane są przez CGIAR, powstałe w 1971 r. stowarzyszenie publicznych i prywatnych dawców wspomagających działanie 16 centrów rolniczych. Międzynarodowe Centra Rolnicze specjalizują się w hodowli jednego lub więcej gatunków o znaczeniu światowym. Jedno z centrów, Międzynarodowy Instytut Zasobów Genowych Roślin (IPGRI) zajmuje się zarządzaniem zasobami genowymi (<http://www.cgiar.org/ipgri>). Podstawową funkcją IPGRI jest wspieranie i koordynowanie współpracy między centrami zasobów genowych w celu zbierania, zachowania, oceny i wykorzystania zasobów genowych roślin. W roku 1994 CGIAR zdecydował się rozpocząć prace nad utworzeniem otwartej sieci wymiany informacji o zasobach genowych SINGER (<http://noc1.cgiar.org>).

PROGRAM OCHRONY ZASOBÓW GENOWYCH ROŚLIN W POLSCE

Przedmiotem ochrony powinny stać się wszystkie krajowe gatunki roślin ważnych dla produkcji żywności i rolnictwa oraz chwasty upraw rolniczych. Wstępne założenia programu zostały sformułowane w roboczej wersji Strategii ochrony różnorodności biologicznej w Polsce.

1. **Wydanie odpowiednich aktów prawnych, dających podstawę do ochrony zasobów genowych roślin użytkowych oraz uznających zasoby te, za dziedzictwo narodowe, uwzględniając między innymi:**
 - przygotowanie regulacji prawnych określających status banku genów i kolekcji zasobów genowych roślin,
 - określenie statusu zasobów genowych oraz warunków ich wymiany i udostępniania,

- zobligowania hodowców do przekazywania do banku genów odmian będących w uprawie
- 2. **Przygotowanie i wdrożenie długoterminowych programów ochrony *ex situ* roślin użytkowych**
- 3. **Zapewnienie długo i średnioterminowego finansowania programów ochrony *ex situ* roślin użytkowych**
- 4. **Opracowanie i wdrożenie systemu koordynacji działań ochrony *ex situ* roślin użytkowych.** Wiele grup roślin zwłaszcza gatunki dzikie, ale także rośliny ozdobne jest wspólnym przedmiotem zainteresowania różnych grup naukowców i praktyków. Utworzenie Narodowego Banku Zasobów genowych pozwoli na bardziej efektywne i racjonalne wydatkowanie funduszy na ochronę *ex situ*
- 5. **Stworzenie krajowego systemu informacji o zgromadzonych zasobach genowych i włączenie do niego wszystkich istniejących kolekcji.** Udostępnienie informacji o ochronie zasobów genowych roślin użytkowych poprzez sieć Internetu
- 6. **Zachowanie genotypów roślin użytkowych zagrożonych wyginięciem oraz ważnych dla hodowli i badań naukowych:**
 - zidentyfikowanie instytucji prywatnych i publicznych związanych z ochroną zasobów genowych,
 - inwentaryzacja stanu kolekcji *ex situ*,
 - zbiór genotypów roślin użytkowych zagrożonych wyginięciem oraz ważnych dla hodowli i badań naukowych,
 - objęcie ochroną *ex situ* wszystkich gatunków ważnych dla produkcji żywności i rolnictwa,
 - rozpoczęcie ochrony *ex situ* populacji chwastów zagrożonych wyginięciem,
- 7. **Zapewnienie właściwych warunków dla utrzymywania materiałów przechowywanych *ex situ* poprzez:**
 - utrzymywanie istniejących kolekcji oraz ich powiększanie w miarę możliwości,
 - rozwinięcie stałego monitoringu przechowywanych zasobów genowych,
 - stworzenie systemu wczesnego ostrzegania o zagrożeniu ich utratą,

- modernizacja istniejących urządzeń służących do długoterminowego przechowywania, w tym powiększenie pojemności przechowalni,
- określenie standardów regeneracji materiałów, zapewniających ich czystość genetyczną,
- wykorzystywanie nowych sposobów przechowywania gatunków roślin rozmnożonych wegetatywnie oraz szczególnie cennych materiałów (kultury *in vitro*, przechowywanie w ciekłym azocie),
- objęcie duplikowaniem zasobów genowych roślin uprawnych w innych bankach genów.

8. Rozwijanie badań i zwiększanie stopnia wykorzystania zasobów genowych roślin użytkowych poprzez:

- zintensyfikowanie badań nad charakterystyką i oceną istniejących zasobów genowych,
- zwiększanie stopnia wykorzystania istniejących banków genów w hodowli jako czynnika postępu biologicznego w rolnictwie,
- rozwijanie technik przygotowania materiałów z banku genów do użycia w hodowli nowych odmian roślin uprawnych,
- racjonalne wykorzystanie roślinnych zasobów genowych w hodowli i badaniach naukowych,
- rozwijanie systemu dokumentacji związanego z zasobami genowymi roślin.
- rozwijanie badań nad metodami długoterminowego przechowywania nasion i tkanek roślinnych

9. Wspieranie ochrony *in situ* zasobów genowych roślin użytkowych poprzez:

- reintrodukcję wybranych genotypów do miejsc ich pochodzenia,
- zabezpieczenie genotypów zagrożonych na stanowiskach naturalnych poza miejscem ich występowania (*ex situ*)

10. Realizacja zobowiązań wynikających z ustaleń międzynarodowych i działań na rzecz integracji europejskiej, w tym szczególnie:

- wprowadzanie w miarę możliwości w życie zadań wynikających z Globalnego Planu Akcji FAO

- włączanie się w programy Wspólnoty Europejskiej poprzez programy międzynarodowe i europejskie,
- włączanie baz danych o istniejących zasobach genowych do międzynarodowego systemu informacji komputerowej,
- włączenie krajowych kolekcji zasobów genowych do międzynarodowej sieci kolekcji *ex situ* pod auspicjami FAO.

Nowe filozofia ochrony przyrody zmienia jej tradycyjne pojmowanie. Szczególnie idea zachowania różnorodności biologicznej wymaga nowych rozwiązań. Otwierają się nowe możliwości, które pozwalają bankowi genów na udział w programach środowiskowych i wykorzystanie zachowania *ex situ* dla kompleksowej ochrony przyrody.

SUMMARY

The understanding of importance of genetic resources for the increase of agriculture production has gained great appreciation in Poland, and the National Crop Plant Genetic Resources Conservation Programme was established. The National Crop Plant Genetic Resources Conservation Programme represents long experience of *ex situ* conservation of crops plants, possesses genebank facilities, and has developed standards of storage, documentation and evaluation. The main goal of this undertaking is to preserve genetic material of major crop plants and their wild and weedy relatives for breeding and research. The National Crop Genetic Resources Conservation Programme in Poland is based on multi-institutional input. The programme is financed by the Ministry of Agriculture. About 64000 accessions have been collected.

LITERATURA

- Bulińska-Radomska Z., Góral S. 1991. Current status of genetic resources activities in Poland. *Genetica Polonica*, 32, 1-22.
- Czembor H.j., Góral S., Świąćicki W.K., Podyma W. 1994. Krajowy Program Ochrony Zasobów Genowych Roślin Użytkowych (Projekt, IHAR Radzików)
- FAO, 1996. Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. FAO 1996

- Góral S.** 1989. Gromadzenie, opracowywanie i przechowywanie genotypów roślin użytkowych w „Polskim Banku Genów”. Biuletyn IHAR 171/172: 111-115.
- Kaznowski L.** 1923. O potrzebie organizacji ogrodu botaniczno-rolniczego. Roczniki Nauk Roln. 10: 213-218.
- Majtkowski W.** 1998. Ochrona roślinnych zasobów genowych w Ogrodzie Botanicznym IHAR w Bydgoszczy. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych. 463: 113-122.
- Matras J., Burzyński G., Czart J., Fonder W., Korczyk A., Puchniarski T., Tomczyk A., Załęski A.** 1993. Program zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew leśnych w Polsce na lata 1991-2010. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Instytut Badawczy Leśnictwa: 1-62.
- Matras J.**, 1998. Program Ochrony Leśnych Zasobów Genowych. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych. 463: 123-136.
- Miczyński K. sen.** 1907 O potrzebie zbadania roślin uprawnych i rozmieszczenia w krajach polskich. Księga Pam. X Zjazdu Przyrodników i Lekarzy Polskich. Lwów.
- Miczyński K. jun.** 1950. Owies szorski (*Avena stri-gosa* Schreb.) – zanikająca roślina uprawna w powiecie nowotaraskim. Acta Soc. Bot. Pol. 20: 155-168
- Niedzielski M., Puchalski J.** 1998. Kriogeniczne przechowywanie nasion wybranych gatunków roślin użytkowych. Zasoby Genowe Roślin Użytkowych - Gromadzenie, Ocena i Wykorzystanie. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych. 463: 255-268.
- Podyma W.** (eds) 1995. International Conference and Programme for Plant Genetic Resources. Country Report. Poland. (manuskrypt).
- Podyma W., W.K. Święcicki, T. Kotlińska** 1995. Ocena aktualnego stanu organizacji ochrony zasobów genowych roślin użytkowych w Polsce i zaproponowanie systemu zgodnego z zasadami międzynarodowej Konwencji o Różnorodności Biologicznej. Ekspertyza dla MRiGŻ.
- Podyma W.** 1997. Strategia ochrony i wykorzystania zasobów genowych roślin użytkowych. Hodowla Roślin Materiały z I Krajowej Konferencji. Poznań, 19-20 listopada 1997, 229-247.
- Podyma W.** 1998. Zbiór zasobów genowych roślin użytkowych i ich dzikich przodków oraz stan kolekcji w Polsce. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych. 463: 31-50.
- Puchalski J.** 1998. Długotrwałe przechowywanie plazmy zarodkowej roślin użytkowych - metody i problemy. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych. 463: 221-234
- Ryx J.** 1920. Na skalnym Podhalu. Gaz. Roln., 60 nr 1-4.
- Sawicki J.** 1975. Znaczenie agroekotypów zbóż z rejonu Karpat dla uprawy i hodowli. Postępy Nauk Rolniczych nr 1: 37-70.
- Szwichtenberg Z., Sekrecka D.** 1998. Utrzymywanie zdrowych genotypów ziemniaka *in vitro*. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych. 463: 281-288.
- Święcicki W.k., Wolko B., Podyma W., Puchalski J., Woźniak M.** (eds.), 1998. Zasoby Genowe Roślin Użytkowych - Gromadzenie, Ocena i Wykorzystanie. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych. 463: 1-668.