

## Ochrona różnorodności genetycznej drzew leśnych

Jan Matras

Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Hodowli Lasu i Genetyki Drzew Leśnych  
Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3, 05-090 Raszyn, Polska

**Abstrakt.** Zróżnicowanie genetyczne roślin drzewiastych w lasach jest bardzo istotną częścią ogólnego zróżnicowania genetycznego biosfery. W zbiorowiskach naturalnych i zbliżonych do naturalnych istniejące zróżnicowanie genetyczne jest wynikiem selekcji naturalnej. Istniejąca zmienność genetyczna umożliwia adaptację gatunków i populacji do zmieniających się warunków środowiska. Ochrona zróżnicowania genetycznego drzew leśnych realizowana jest na szeroką skalę w Lasach Państwowych od 1991 r. w ramach „Programu zachowania leśnych zasobów genetycznych i hodowli selekcyjnej drzew leśnych w Polsce”.

Do 2010 r. zakwalifikowano jako zachowawcze w lasach 210 populacji drzew o łącznej powierzchni 3157 ha, a w parkach narodowych 115 populacji drzew i krzewów zajmujących łącznie powierzchnię 2519 ha.

Istotnym uzupełnieniem ochrony zmienności na poziomie populacji są archiwa klonów, gdzie chronione są pojedyncze genotypy (drzewa mateczne, pomniki przyrody z obszarów leśnych oraz cenne lokalnie egzemplarze drzew).

Oprócz programu długofalowego realizowane są programy operacyjne dotyczące zachowania i restytucji populacji ginących i zagrożonych, m.in. dla jodły populacji sudeckiej, cisa pospolitego, jarząbu brekinii, sosny z Puszczy Noteckiej, sosny milicko-kubryckiej czy świerka wschodnio-karpackiego.

**słowa kluczowe:** leśne zasoby genowe, różnorodność genetyczna, populacje zachowawcze, genotypy zachowawcze, powierzchnie zachowawcze *in situ*, powierzchnie zachowawcze *ex situ*

### WSTĘP

Zróżnicowanie genetyczne roślin drzewiastych w lasach jest bardzo istotną częścią ogólnego zróżnicowania genetycznego przyrody ożywionej. W zbiorowiskach naturalnych i zbliżonych do naturalnych zróżnicowanie

genetyczne jest efektem selekcji naturalnej, a zmienność genetyczna warunkuje adaptację gatunków i populacji do zmieniających się czynników środowiska, np. ocieplenia klimatu. Obecne tempo zmian tych warunków w skali makro łącznie z lokalnie działającymi czynnikami antropogenicznymi, takimi jak emisje przemysłowe, wylesianie, ingerencja człowieka, powodują, że utrwalone genetycznie naturalne mechanizmy dostosowawcze mogą być niewystarczające do zachowania w długim okresie czasu tych populacji. Może to prowadzić do utraty początkowo pojedynczych, najmniej przystosowanych genotypów, następnie populacji, a w niektórych przypadkach nawet do wyginięcia gatunków.

Zachowanie leśnej różnorodności genetycznej jest konieczne dla zapewnienia ciągłości podstawowych procesów ekologicznych zachodzących w zbiorowiskach leśnych, trwałości utrzymania lasu i użytkowania systemów ekologicznych, restytucji lasów na siedliskach zdegradowanych, utrzymania naturalnej odporności drzewostanów i zbiorowisk oraz zachowania zasobów genetycznych dla przyszłych pokoleń. Drzewa leśne stanowią najważniejszy składnik ekosystemów leśnych, kształtujący nisze ekologiczne dla innych gatunków flory i fauny. Zadaniem lasu jest także zaspokojenie wzrastających wielorakich potrzeb społecznych i gospodarczych. Zachowanie różnorodności genetycznej populacji drzew leśnych wobec nasilającej się antropopresji i spodziewanych zmian klimatycznych nabiera więc szczególnego znaczenia (Fonder, 2001). Formy ochrony biernej w wielu przypadkach nie dają pożądanego efektu, prowadząc często do wypierania cennych dla dziedzictwa przyrodniczego elementów ekosystemów przez inne, bardziej dynamiczne. Dlatego konieczne jest opracowywanie programów czynnej ochrony i restytucji określonych gatunków roślin, w tym gatunków lub populacji drzew lasotwórczych, domieszkowych i rzadkich, na określonych obszarach (stanowiskach).

Zróżnicowanie genetyczne powinno być zachowane również ze względów ekonomicznych, ponieważ istnieje

---

Autor do kontaktu:

Jan Matras

e-mail: matrasj@ibles.waw.pl

tel. +48 227150478, fax +48 227150313

Praca wpłynęła do redakcji 25 czerwca 2013 r.

wiele nierozpoznanych dotychczas właściwości genetycznych drzew, które w przyszłości będzie można z pożytkiem wykorzystać.

Zasadniczymi przesłankami, które wpłynęły na poszerzenie działań w zakresie ochrony leśnej różnorodności genetycznej, były m.in. nasilające się w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku zagrożenia środowiska przyrodniczego, szczególnie zanieczyszczenia przemysłowe, powodujące na znacznych obszarach leśnych pogarszanie się stanu zdrowotnego lasu, lokalnie zamieranie drzewostanów m.in. w Sudetach Zachodnich, oraz uchwalenie na konferencji ministrów środowiska w Strasburgu rezolucji dotyczącej ochrony leśnych zasobów genowych w Europie (Rezolucja nr 2, 1990) i dokumentów uzupełniających (Follow-up Report I, 1998; Follow-up Report II, 1998) oraz „Konwencji o różnorodności biologicznej” (Konwencja, 1992), które zostały ratyfikowane przez Polskę. Działania te miały i mają w długim okresie czasu przywrócić stan równowagi środowiska przyrodniczego.

Założenia koncepcji ochrony zasobów genowych opracowano w Polsce na początku lat dziewięćdziesiątych i wdrożono do realizacji, ale tylko w lasach państwowych w ramach „Programu ochrony leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew leśnych w Polsce na lata 1991-2010” (Matras i in., 1993, 2000).

Pomimo ogólnej akceptacji i zrozumienia znaczenia działań w tym zakresie w kontekście przyjęcia programów zrównoważonej gospodarki w lasach oraz ratyfikacji przez Polskę m.in. „Konwencji o różnorodności biologicznej” jak do tej pory nie rozszerzono zakresu działań na pozostałe lasy, nie ma również odpowiednich uregulowań prawnych.

#### PODSTAWY PRAWNE REALIZACJI ZADAŃ W ZAKRESIE OCHRONY LEŚNEJ RÓŻNORODNOŚCI GENETYCZNEJ W POLSCE

W Polsce brak jest szczegółowych uregulowań prawnych dotyczących ochrony istniejącego w lasach zróżnicowania genetycznego. Przy realizacji programów ochrony leśnej różnorodności genetycznej wykorzystuje się ogólne zapisy dotyczące tych zagadnień, zawarte m.in. w ustawie o lasach oraz ustawie o ochronie przyrody. Konieczność działań w tym zakresie wynika również z ratyfikowanych przez Polskę porozumień międzynarodowych, w tym przede wszystkim „Konwencji o różnorodności biologicznej” z Rio de Janeiro.

Ustawa o lasach w rozdziale 2, art. 7, p. 1 zaleca prowadzenie gospodarki leśnej z uwzględnieniem:

1) zachowania lasów i korzystnego ich wpływu na klimat, powietrze, wodę, glebę, warunki życia i zdrowia człowieka oraz równowagę przyrodniczą,

2) ochrony lasów, w tym szczególnie lasów stanowiących naturalne fragmenty rodzimej przyrody lub lasów szczególnie cennych ze względu na:

- a) zachowanie leśnych zasobów genetycznych,
- b) walory krajobrazowe,
- c) potrzeby nauki.

W Ustawie o ochronie przyrody z 2004 r. temat ochrony leśnych zasobów genowych pojawia się w kilku artykułach:

Art. 2 p. 1: Ochrona przyrody, w rozumieniu ustawy, polega na zachowaniu, zrównoważonym użytkowaniu oraz odnawianiu zasobów, tworów i składników przyrody:

- 1) dziko występujących roślin, zwierząt i grzybów;
- 2) roślin, zwierząt i grzybów objętych ochroną gatunkową;
- 3) zwierząt prowadzących wędrowny tryb życia;
- 4) siedlisk przyrodniczych;
- 5) siedlisk zagrożonych wyginięciem, rzadkich i chronionych gatunków roślin, zwierząt i grzybów;
- 6) tworów przyrody żywej i nieożywionej oraz kopalnych szczątków roślin i zwierząt;
- 7) krajobrazu;
- 8) zieleni w miastach i wsiach;
- 9) zadrzewień.

2. Celem ochrony przyrody jest:

- 1) utrzymanie procesów ekologicznych i stabilności ekosystemów;
- 2) zachowanie różnorodności biologicznej;
- 3) zachowanie dziedzictwa geologicznego i paleontologicznego;
- 4) zapewnienie ciągłości istnienia gatunków roślin, zwierząt i grzybów, wraz z ich siedliskami, przez ich utrzymywanie lub przywracanie do właściwego stanu ochrony;
- 5) ochrona walorów krajobrazowych, zieleni w miastach i wsiach oraz zadrzewień;
- 6) utrzymywanie lub przywracanie do właściwego stanu ochrony siedlisk przyrodniczych, a także pozostałych zasobów, tworów i składników przyrody;
- 7) kształtowanie właściwych postaw człowieka wobec przyrody przez edukację, informowanie i promocję w dziedzinie ochrony przyrody.

Art. 117. 1. Gospodarowanie zasobami dziko występujących roślin, zwierząt i grzybów oraz zasobami genetycznymi roślin, zwierząt i grzybów użytkowanymi przez człowieka powinno zapewniać ich trwałość, optymalną liczebność i ochronę różnorodności genetycznej, w szczególności przez:

- 1) ochronę, utrzymanie lub racjonalne zagospodarowanie naturalnych i półnaturalnych ekosystemów, w tym lasów, torfowisk, bagien, muraw, solnisk, klifów nadmorskich i wydm, linii brzegów wód, dolin rzecznych, źródeł i źródlisk, a także rzek, jezior i obszarów morskich oraz siedlisk i ostoi roślin, zwierząt lub grzybów;
- 2) stworzenie warunków do rozmnażania i rozprzestrzeniania zagrożonych wyginięciem roślin, zwierząt i grzybów oraz ochronę i odtwarzanie ich siedlisk i ostoi, a także ochronę tras migracyjnych zwierząt.

2. Na gruntach użytkowanych gospodarczo w parkach narodowych lub rezerwatach przyrody stosuje się ochronę krajobrazową.

W rezolucji nr 2 konferencji strasburskiej z 1990 r. „Ochrona leśnych zasobów genowych”, której Polska jest sygnatariuszem (Rezolucja 1990), stwierdza się, że:

- 1.1. utrzymanie różnorodności genetycznej gatunków leśnych, zasadniczego dziedzictwa ludzkości, jest celem pierwszej wagi,
- 1.2. istnieje poważne niebezpieczeństwo zubożenia lub zmiany tej różnorodności,
- 1.3. istniejące zróżnicowanie genetyczne występujące na kontynencie europejskim wynika głównie z rozległych zasięgów występowania gatunków w szerokim zakresie warunków ekologicznych,
- 1.4. wykorzystywanie ulepszonych materiałów genetycznego ma wielkie znaczenie w odnowieniach i zalesieniach, zwłaszcza produkcyjnych.

W związku z tym:

- 1.5. państwa sygnatariusze rezolucji postanawiają prowadzić w swoich krajach, zgodnie z przyjętymi zasadami, politykę ochrony leśnych zasobów genetycznych.

W ratyfikowanej przez Polskę konwencji o różnorodności biologicznej (Konwencja, 1992), uchwalonej w Rio de Janeiro dnia 5 czerwca 1992 r., strony tej konwencji:

- świadome istotnego znaczenia różnorodności biologicznej oraz ekologicznych, genetycznych, społecznych, ekonomicznych, naukowych, edukacyjnych, kulturalnych, rekreacyjnych, i estetycznych wartości jej elementów,
- świadome również znaczenia różnorodności biologicznej dla ewolucji oraz dla funkcjonowania systemów podtrzymujących życie w biosferze,
- zaniepokojone faktem, że pewne działania ludzkie w istotny sposób zmniejszają różnorodność biologiczną, uzgodniły, że:

Każda ze stron, zgodnie ze swoimi warunkami i możliwościami:

a) opracuje krajową strategię oraz plany i programy dotyczące ochrony różnorodności biologicznej i umiarkowanego użytkowania jej elementów lub dostosuje do tego celu istniejącą strategię oraz plany i programy tak, aby odzwierciedlały m.in. wymagania tej konwencji w stosunku do danej strony (art. 6),

b) włączy, w miarę możliwości i w razie potrzeby, ochronę różnorodności biologicznej i umiarkowane użytkowanie jej elementów do resortowych i międzyresortowych planów, programów i strategii (art. 6).

Każda ze stron, w miarę możliwości i konieczności, rozpocznie ochronę różnorodności biologicznej *in situ* (art. 8) oraz jako uzupełnienie działań *in situ* również ochronę *ex situ* (art. 9).

## UDZIAŁ POLSKI W EUROPEJSKIM PROGRAMIE OCHRONY LEŚNYCH ZASOBÓW GENOWYCH EUFORGEN

Europejski program ochrony leśnych zasobów genowych EUFORGEN powstał na bazie rezolucji nr 2 Konferencji w Strasburgu „Ochrona leśnych zasobów genowych”, która obliguje państwa sygnatariuszy tej rezolucji do „prowadzenia w swoich krajach, zgodnie z przyjętymi zasadami, polityki ochrony leśnej różnorodności genetycznej”. Realizację rezolucji zainicjowali przedstawiciele Polski (Polskę reprezentował Instytut Badawczy Leśnictwa), Finlandii, Portugalii i Francji. Grupa ta, po rozpoznaniu stanu działań w tym zakresie w Europie, zaproponowała utworzenie formalnej grupy roboczej ds. leśnych zasobów genowych i włączenie jej do działań International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) jako europejskiego programu ochrony leśnych zasobów genowych. W 1995 r. formalnie utworzono przy IPGRI program EUFORGEN (European Forest Genetic Resources Programme). Jego celem jest:

- opracowywanie koncepcji ochrony leśnych zasobów genowych w Europie,
- koordynacja praktycznych działań w zakresie ochrony zasobów genowych w Europie,
- monitorowanie postępu realizacji tych programów oraz unifikacja stosowanych zasad i metod ochrony,
- inicjowanie i popieranie badań w zakresie poznania zmienności genetycznej, jej dynamiki oraz zagrożeń różnorodności genetycznej
- prowadzenie szeroko rozumianej akcji informacyjnej na temat ochrony leśnej różnorodności (public relation).

Program EUFORGEN realizowany jest w kolejnych kilkuletnich etapach, dla których określano strategiczne cele do osiągnięcia.

Etap I 1994–1999:

- opracowanie programu działań dla gatunków pilotowych:
  - topola czarna,
  - dąb korkowy,
  - świerk pospolity,
  - gatunki cenne lub rzadkie,
  - gatunki liściaste o znaczeniu ekonomicznym,
- utworzenie grup roboczych dla tych gatunków.

Etap II 2000–2004:

- praca w pięciu grupach roboczych,
- opracowywanie technicznych poradników ochrony dla poszczególnych gatunków (20 gatunków),
- przygotowywanie ogólnych opracowań dotyczących ochrony leśnych zasobów genowych.

Etap III 2005–2009:

- powołanie dodatkowej grupy roboczej, której zadaniem było określenie wpływu szeroko rozumianych zabiegów hodowlanych na strukturę genetyczną kolejnych pokoleń lasów,

- prace nad sformułowaniem ogólnoeuropejskiego prawa dotyczącego ochrony leśnych zasobów genowych,
- opracowywanie technicznych poradników ochrony dla kolejnych gatunków drzew leśnych (16 gatunków),
- przygotowanie koncepcji, opracowanie i wdrożenie w skali europejskiej systemu informatycznego o leśnych zasobach genowych EUFGIS.

Etap IV 2010–2014:

- ocena stanu realizacji ochrony leśnych zasobów genowych w Europie, rozwój ogólnoeuropejskiej strategii ochrony różnorodności genetycznej,
- opracowanie i wdrożenie do praktyki genetycznych metod monitoringu na powierzchniach zachowawczych drzew leśnych,
- opracowanie poradników dotyczących wykorzystywania i przemieszczania leśnego materiału rozmnożeniowego w kontekście obserwowanych zmian klimatycznych,
- promowanie wprowadzania zagadnień związanych z ochroną i wykorzystaniem leśnych zasobów genowych do programów krajowych oraz innych opracowań i uregulowań prawnych i strategii związanych z trwałym użytkowaniem ekosystemów leśnych,
- prowadzenie drzewostanów zachowawczych w warunkach obserwowanych zmian klimatycznych.

Polska jest członkiem EUFORGEN-u od początku istnienia programu, uczestniczy w opracowywaniu jego zadań na poziomie europejskim i tworzeniu europejskiego programu ochrony leśnej różnorodności genetycznej. Dzięki uczestnictwu w programie podejmowane działania na poziomie kraju w zakresie ochrony leśnej różnorodności genetycznej są w pełni zgodne z europejskimi priorytetami w tym zakresie. Więcej informacji na temat funkcjonowania Programu EUFORGEN znajduje się m.in. w publikacjach: Erikson i in. (1993), Koski i in. (1997), Souvannavong i in. (1994), Sykes i Prentice (1995), Turok i in. (1995, 1997a, 1997b), Turok i Koski (1996), Matras (2004).

#### KIERUNKI DZIAŁAŃ W ZAKRESIE OCHRONY LEŚNEJ RÓŻNORODNOŚCI GENETYCZNEJ

Na szerszą skalę ochrona zróżnicowania genetycznego została rozpoczęta w Lasach Państwowych od 1991 r. w ramach wdrożonego „Programu zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew leśnych w Polsce na lata 1991-2010” (Matras i in., 1993, 2000). Program ten po raz pierwszy oprócz działań z zakresu hodowli selekcyjnej drzew leśnych zakładał równoległe działania mające na celu ochronę istniejącej w lasach różnorodności genetycznej.

#### Ochrona i wzbogacanie istniejącej w lasach różnorodności genetycznej

Ogólny schemat działań mających na celu ochronę różnorodności genetycznej przedstawiono na rysunku 1.

Zakłada on, że działania w kierunku zachowania istniejącego zróżnicowania będą dotyczyć możliwie najszerszej istniejącej (całkowitej) zmienności genetycznej zarówno w tzw. „bazie nasiennej” tworzonej dla celów odnowienia lasu i zalesienia gruntów nieleśnych, jak i w populacjach oraz genotypach spoza bazy: zbiorowiska leśne, populacje (drzewostany zachowawcze), genotypy zachowawcze (pojedyncze osobniki) zakwalifikowane jako obiekty zachowawcze w oparciu o określone kryteria.

W praktyce ochrona zróżnicowania genetycznego bazy nasiennej ma charakter populacyjny: drzewostany nasienne ze zidentyfikowanego źródła są wielokrotnie powielane w uprawach gospodarczych, natomiast drzewostany wyselekcjonowane mają swoje potomstwo przede wszystkim w blokach upraw pochodnych zakładanych na stosunkowo dużych powierzchniach z nasion z tego samego drzewostanu zbieranych z kilku lat urodzaju na stosunkowo dużych powierzchniach. Zakłada się więc, że zróżnicowanie genetyczne tych populacji jest w pełni zabezpieczone. Potwierdzają to wyniki badań genetycznych (Samoćko, 2004).

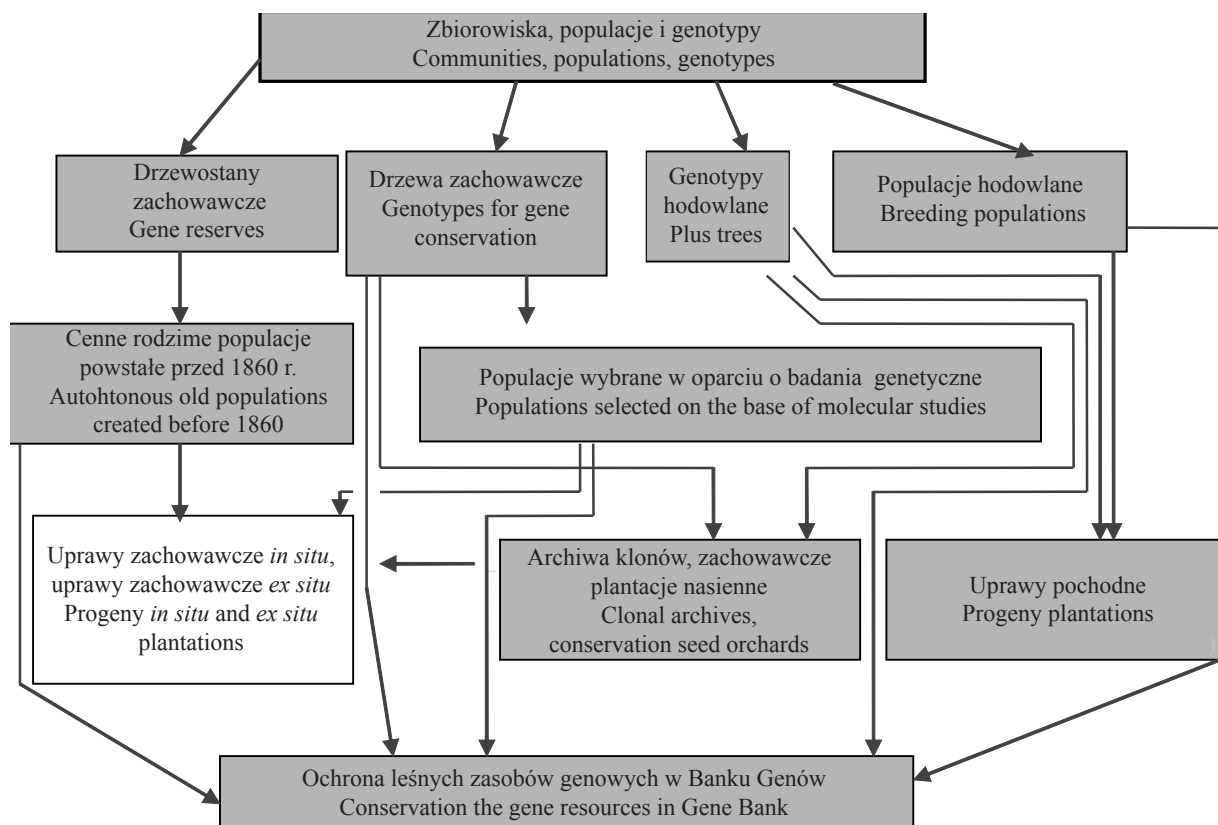
Potrzebę zachowania powstałych w wyniku wielowiekowego procesu dostosowywania się do lokalnych warunków cennych z hodowlanego punktu widzenia populacji uwzględnia również regionalizacja nasienna, której celem jest m.in.:

- wyróżnienie i zachowanie odrębności jak największej liczby naturalnych, autochtonicznych i rodzimych lub prawdopodobnie rodzimych populacji gatunków lasotwórczych,
- zwiększenie bazy nasiennej najcenniejszych populacji drzew w regionach ich występowania i propagowanie tych populacji na terenach, na których lokalna baza drzewostanów nasiennych jest niewystarczająca,
- ograniczenie niekontrolowanego obrotu materiałem rozmnożeniowym i ściśle określenie zasad trwałości lasów,
- stworzenie systemu trwałego ewidencjonowania oraz kontroli pochodzenia materiału rozmnożeniowego (Council Directive, 1999; Załęski i in., 2000; Fonder i in., 2003, 2007; Matras, Fonder, 2006).

Tak więc działania mające na celu ochronę istniejącego zróżnicowania genetycznego winny koncentrować się przede wszystkim w zbiorowiskach i populacjach nie stanowiących leśnej bazy nasiennej.

#### Obiekty zachowawcze

Zróżnicowanie genetyczne określa się na podstawie zmienności cech biologicznych, hodowlanych i użytkowych. Dane o tych cechach są potrzebne dla typowania populacji, których zasoby genowe powinny być chronione *in situ* oraz muszą być uwzględniane przy planowaniu, realizacji i kontroli powierzchni *ex situ*. Różnorodność genetyczna odgrywa również istotną rolę z ekonomicznego punktu widzenia, ponieważ:



Rysunek 1. Schemat realizacji ochrony leśnej zmienności genetycznej  
Figure 1. The general schema of forest gene conservation in Poland.

- decyduje o trwałości cech gospodarczo ważnych i niezbędnych,
- stanowi bazę dla selekcji ukierunkowanej na doskonalenie wybranych cech,
- zmniejsza skutki oddziaływania negatywnych czynników biotycznych i abiotycznych.

Charakter działań mających na celu ochronę określonych zasobów genowych zależy w dużej mierze od ich rodzaju i wielkości. Inaczej należy chronić zasób genowy określonego osobnika, a zupełnie odmiennych działań wymaga ochrona różnorodności genetycznej populacji lub zbiorowisk leśnych, w których ochronie genetycznej mogą podlegać różne gatunki drzew, krzewów, roślin zielnych, a nawet mikroflory glebowej. Na ogół przyjmuje się trzy podstawowe poziomy, na których prowadzona jest ochrona:

- ochrona określonego genotypu (fenotypu),
- ochrona zasobów genowych populacji (drzewostanu) określonego gatunku,
- ochrona zasobów genowych zbiorowiska leśnego (ekosystemu).

Zasoby genowe mogą być chronione *in situ*, a więc w miejscu ich naturalnego występowania, *ex situ* w formie

różnego rodzaju powierzchni zakładanych w terenie oraz w formie zasobów genowych przechowywanych w określonych warunkach (banki genów).

Ochrona *in situ* realizowana jest głównie w formie:

- zbiorowisk zachowawczych, populacji hodowlanych i zachowawczych,
- upraw pochodnych i zachowawczych,
- drzew matecznych i zachowawczych.

Ochrona *ex situ in vivo* to przed wszystkim:

- uprawy pochodne,
- uprawy zachowawcze,
- plantacje zachowawcze,
- archiwa i kolekcje klonów.

Ochrona *ex situ* w bankach genów prowadzona jest w formie:

- długookresowego przechowywania nasion,
- długookresowego przechowywania pyłku,
- kriokonserwacji: nasion i ich fragmentów (osie zarodkowe, plumule), części roślin, zarodków embriogennych itp.,
- długookresowej hodowli roślin w kulturach tkankowych,
- długookresowego przechowywania DNA w bankach DNA.

Kryteria typowania genotypów, populacji, gatunków i zbiorowisk roślinnych zostały szczegółowo omówione m.in. w cytowanych wcześniej opracowaniach (Matras, 1995, 1996ab, 1997ab, 2002abc; Matras, Janson, 1998; Matras, Fonder, 2006). W pierwszym etapie realizacji programu ochrony zróżnicowania genetycznego za podstawowe kryterium uznano wartość genetyczną i hodowlaną: genotypów, populacji i zbiorowisk roślinnych. Jednak posiadane obecnie informacje odnośnie wartości genetycznej tych obiektów są bardzo fragmentaryczne (dotyczą jedynie wybranych populacji i genotypów, które zostały scharakteryzowane w oparciu o analizy DNA). Do czasu uzyskania szczegółowej charakterystyki genetycznej poszczególnych populacji w ramach zasięgów gatunków w Polsce, konieczne jest wykorzystywanie uzupełniających (zastępczych) kryteriów oceny „wartości genetycznej” genotypów, populacji i zbiorowisk roślinnych przy wyborze obiektów do zachowania. W pierwszym etapie realizacji „Programu”, za zasadnicze kryterium przyjęto autochtoniczność lub co najmniej rodzimność pochodzenia, a za kryterium uzupełniające – wartość fenotypową. Jako niewątpliwie autochtoniczne lub rodzime populacje można traktować drzewostany powstałe przed 1850 r., a więc przed rozpoczęciem działalności wielkich wyluszczań niemieckich skupujących szyszki gatunków iglastych i rozprowadzających nasiona po całej Europie. Stąd wiek stał się zasadniczym kryterium kwalifikacji do drzewostanów

zachowawczych w pierwszym etapie realizacji tego programu ochrony zróżnicowania genetycznego.

Populacje zachowawcze zakwalifikowane w latach 1991–2010

Kwalifikację obiektów zachowawczych rozpoczęto w LP w 1995 r. Ocenę zgłoszonych obiektów przeprowadzono we wszystkich regionalnych dyrekcjach Lasów Państwowych. Ocenę i kwalifikację obiektów zachowawczych prowadziła Krajowa Komisja ds. uznawania drzewostanów nasiennych rodzimych ekotypów oraz drzew doborowych w Lasach Państwowych, powołana zarządzeniem Dyrektora Generalnego LP.

Głównymi obiektami kwalifikowanymi w pierwszym etapie były populacje. Łącznie zakwalifikowano 210 populacji 10 gatunków drzew, w tym: 126 populacji sosny zwyczajnej, 17 populacji świerka pospolitego, 5 populacji modrzewia europejskiego, 13 populacji jodły pospolitej, 10 populacji buka zwyczajnego, 29 populacji dębu szypułkowego, 4 populacje dębu bezszypułkowego, 4 populacje jesionu wyniosłego i po jednej populacji lipy drobnolistnej oraz grabu zwyczajnego (tab. 1, 2). Łączna powierzchnia zakwalifikowanych obiektów w Lasach Państwowych wynosi 3156,7 ha. Jednak w przypadku ochrony zasobów genowych większe znaczenie ma liczba zakwalifikowanych populacji, a nie zajmowana przez nie powierzchnia, pod

Tabela 1. Liczba drzewostanów zachowawczych według gatunków i RDLP  
Table 1. The number of gene reserves selected in State Forests.

RDLP Regional Directorate	Gatunki <sup>a</sup> ; Species										Razem Total
	So Pine	Bk Beech	Dbbs Oak s.	Dbs Oak p.	Jd Fir	Js Ash	Md Larch	Św Spruce	Lp Linden	Gb Hornbeam	
Białystok	11+3 <sup>#</sup>			4+1 <sup>#</sup>				1+2 <sup>#</sup>			26
Gdańsk	9+1 <sup>#</sup>	1		1 <sup>#</sup>			4				12
Katowice	10+1 <sup>#</sup>	1 <sup>#</sup>		3	3		1	10+1 <sup>#</sup>			30
Kraków		1			5			1			7
Krosno				2	1		1				4
Lublin	10			4	1						15
Łódź	2			1							3
Olsztyn	16										16
Piła	2+1 <sup>#</sup>			1+1 <sup>#</sup>							5
Poznań					2		1				3
Radom	6		1				2				9
Szczecin	34		1	1							36
Szczecinek	5+1 <sup>#</sup>	3+2 <sup>#</sup>	2	4 <sup>#</sup>						1 <sup>#</sup>	18
Toruń	4+2 <sup>#</sup>	2 <sup>#</sup>		1+3 <sup>#</sup>					1 <sup>#</sup>		13
Warszawa	4				1						5
Wrocław	3			2				2			7
Zielona Góra	1										1
<b>Razem; Total</b>	<b>126</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>29</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>210</b>

<sup>#</sup> Drzewostany zachowawcze, gdzie ochronie podlegają populacje różnych gatunków; Gene reserves in which conservation are made for different species

<sup>a</sup> So – sosna, Bk – buk; Dbbs – dąb bezszypułkowy, Dbs – dąb szypułkowy, Jd – jodła, Js – jesion, Md – modrzew, Św – świerk, Lp – lipa, Gb – grab

Tabela 2. Powierzchnia (ha) drzewostanów zachowawczych według gatunków i RDLP  
Table 2. The area (ha) of gene reserves selected in State Forests.

RDLP Regional Directorate	Gatunki <sup>a</sup> ; Species										Razem Total
	So Pine	Bk Beech	Dbbs Oak s.	Dbs Oak p.	Jd Fir	Js Ash	Md Larch	Św Spruce	Lp Linden	Gb Hornbeam	
Białystok	221,2			62,08		39,73		47,18			370,19
Gdańsk	167,89	8,9		2,64							179,43
Katowice	135,94	15,6		37,09	20,65		15	291,33			515,61
Kraków		17,98			120,85			43,42			182,25
Krosno				28,44	51,25		1,1				80,79
Lublin	110,24			51,93	84,49						246,66
Łódź	84,09			3,98							88,07
Olsztyn	199,5										199,5
Piła	52,3			71,23							123,53
Poznań					14,52		1,94				16,46
Radom	87,64		59,13				42,15				188,92
Szczecin	254,15		25,21	30,6							309,96
Szczecinek	53,81	103,21	11,28	103,18						11,37	282,85
Toruń	56,04	51,05		69,54					13,83		190,46
Warszawa	54,46				45						99,46
Wrocław	35,21			8,33				39			82,54
Zielona Góra	0,0										0,0
<b>Razem; Total</b>	<b>1512,47</b>	<b>196,74</b>	<b>95,62</b>	<b>469,04</b>	<b>336,76</b>	<b>39,73</b>	<b>60,19</b>	<b>420,93</b>	<b>13,83</b>	<b>11,37</b>	<b>3156,68</b>

<sup>a</sup> patrz tab. 1

warunkiem spełniania przez poszczególne obiekty minimalnych wymagań dotyczących liczby osobników je reprezentujących.

W latach 1995–2000 ta sama Komisja dokonała wyboru obiektów zachowawczych również w większości parków narodowych. Obiekty te mają służyć głównie jako baza nasienne dla parków, zakładano jednak, że szczególnie cenne obiekty w formie upraw zachowawczych *ex situ* zostaną zabezpieczone na terenie Lasów Państwowych i w przyszłości włączone do ich bazy nasiennej. Stąd informacja o liczbie i powierzchni drzewostanów zachowawczych zakwalifikowanych w parkach narodowych znalazła się również w niniejszym opracowaniu. Ogółem zakwalifikowano 115 populacji, w tym: 24 populacje sosny zwyczajnej, 30 populacji świerka pospolitego, 3 populacje modrzewia europejskiego, 19 populacji jodły pospolitej, jedną populację sosny limby, 23 populacje buka zwyczajnego, 2 populacje dębu szypułkowego, 2 populacje dębu bezszypułkowego, 4 populacje olszy czarnej, 3 populacje klonu jaworu, 2 populacje brzozy omszonej oraz po jednej populacji jesionu wyniosłego oraz kłokoczki południowej (tab. 3). Łączna powierzchnia zakwalifikowanych obiektów w parkach narodowych wynosi 2518,7 ha (tab. 4).

Zakwalifikowane w pierwszym etapie drzewostany zachowawcze stanowią wyjątkowo cenne obiekty z genetycznego punktu widzenia. Są to bowiem niewątpliwie autochtoniczne lub rodzime populacje, pozostałości naturalnych drzewostanów występujących na terenie Polski od

wielu pokoleń, w pełni dostosowane do wzrostu w obecnych warunkach.

#### Uprawy zachowawcze *in situ* i *ex situ*

Dla wybranych obiektów zgodnie z przyjętymi w „Programie” zasadami rozpoczęto tworzenie pokolenia potomnego w formie upraw zachowawczych *in situ* oraz *ex situ*, jak również rozpoczęto gromadzenie i przechowywanie zasobów genowych tych populacji w Leśnym Banku Genów Kostrzyca. Dotychczas założono z wybranych obiektów łącznie 865 ha upraw zachowawczych *in situ* i *ex situ* (tab. 5). Powierzchnie te jednak winny zostać zweryfikowane pod względem poprawności ich założenia i prowadzenia.

#### Archiwa klonów

Archiwa klonów zakłada się dla zachowania vegetatywnego potomstwa pojedynczych genotypów. Dzięki zakładaniu archiwów klonów możliwe jest tworzenie leśnej bazy nasiennej dla selekcji indywidualnej na bazie dużej liczby genotypów, co pozwala na utrzymanie szerokiej zmienności genetycznej sztucznych populacji hodowlanych oraz zachowanie genotypów zachowawczych wybranych do ochrony istniejącego różnicowania genetycznego gatunków drzew leśnych. Szczegółowe cele zakładania archiwum obejmują:

Tabela 3. Liczba drzewostanów zachowawczych w Parkach Narodowych  
Table 3. The number of gene reserves selected in National Parks.

Park Narodowy National Park	Gatunki <sup>a</sup> ; Species													razem total
	So pine	Bk beech	Brz berch	Dbp oak p.	Dbbs oak s.	Jd fir	Js ash	Jw sycamore	Lb stone pine	Md larch	Olcz black alder	Św spruce	Kłok. blad- dernut	
Babiogórski PN	1 <sup>#</sup>					1 <sup>#</sup>					4+1 <sup>#</sup>			7
Białowiecki PN			1	2										3
Biebrzański PN										2				2
Bieszczadzki PN		1									2			3
PN Bory Tucholskie	3													3
Drawieński PN	1													2
Gorczański PN		1+8 <sup>#</sup>				6 <sup>#</sup>		1	1		8 <sup>#</sup>			25
PN Gór Stołowych	1 <sup>#</sup>										3+1 <sup>#</sup>			5
Kampinoski PN	4									1				5
Karkonoski PN		4							1		2			7
Magurski PN						1							1	2
Narwiański PN														0
Ojcowski PN						1	1 <sup>#</sup>	1 <sup>#</sup>						3
Pieniński PN	2	3				2		1						8
Poleski PN			1							1				2
Roztoczański PN	1					2								3
Słowiński PN	1 <sup>#</sup>													2
Świętokrzyski PN	1	1												2
Tatrański PN		1 <sup>#</sup>				3+3 <sup>#</sup>		1			7+2 <sup>#</sup>			17
PN Ujście Warty														0
Wielkopolski PN	2+2 <sup>#</sup>	1			2 <sup>#</sup>									7
Wigierski PN	6								1					7
Woliński PN														0
<b>Razem</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>115</b>
Total														

<sup>#</sup> Drzewostany zachowawcze, gdzie ochronie podlegają populacje różnych gatunków; Gene reserves in which conservation are made for different species

<sup>a</sup> So – sosna, Bk – buk, Brz – brzoza, Dbs – dąb szypułkowy, Dbbs – dąb bezszypułkowy, Jd – jodła, Js – jesion, Jw – jawor, Lb – limba, Md – modrzew, Olcz – olcha czarna, Św – świerk, Kłok. – kłokoczka



Tabela 4. Powierzchnia (ha) drzewostanów zachowawczych w Parkach Narodowych  
Table 4. The area of gene reserved selected in National Parks.

Park Narodowy National Park	Gatunki*, Species													razem total
	sosna pine	buk beech	brzoza berch	dąb szypułkowy oak p.	dąb bezszypułkowy oak s.	jodła fir	jesion ash	jawor sycamore	limba stone pine	modrzew larch	olcha czarna black alder	świerk spruce	kłokoczka blad-dernut	
Babiogórski PN		56,1				56,1					211,4			323,6
Białowiecki PN			6,5	25,1										31,6
Biebrzański PN										29,6				29,6
Bieszczadzki PN		80,0									75,0			155,0
PN Bory Tucholskie	27,5													27,5
Drawieński PN	3,5	28,0												31,5
Gorczański PN		288,0			205,8		7,5	3,4			256,0			760,7
PN Gór Stołowych	1,0										47,2			48,2
Kampinoski PN	161,2									6,2				167,4
Karkonoski PN		38,2						1,5			74,7			114,4
Magurski PN					24,0							28,1		52,1
Narwiański PN														0
Ojcowski PN					16,3		6,8							29,9
Pieniński PN	5,3	27,0			20,3									56,4
Poleski PN			19,3							3,0				22,3
Roztoczański PN	41,0				119,4									160,4
Słowiński PN	4,0	4,0												8,0
Świętokrzyski PN	10,8	60,0												70,8
Tatrzański PN		16,0			64,2			16,5			154,6			251,3
PN Ujście Warty														0
Wielkopolski PN	56,8	2,8		24,4										84,0
Wigierski PN	91,8							2,2						94,0
Woliński PN														0
<b>Razem Total</b>	<b>402,1</b>	<b>600,1</b>	<b>25,8</b>	<b>25,1</b>	<b>24,4</b>	<b>506,1</b>	<b>6,8</b>	<b>18,1</b>	<b>16,5</b>	<b>7,1</b>	<b>38,8</b>	<b>818,9</b>	<b>28,1</b>	<b>2518,7</b>

\* patrz tab. 3

Tabela 5. Powierzchnia [ha] upraw zachowawczych według gatunków i RDLP  
 Table 5. The area [ha] of in situ and ex situ progeny plantation in State Forests.

RDLP Regional Directorate	Gatunki <sup>a</sup> ; Species										razem total
	So pine	Św spruce	Md larch	Jd fir	inne igl. other conifers	Bk beech	Dbś oak p.	Dbb oak s.	Lp linden	inne liś. other deciduous	
Białystok	220	21		1							242
Gdańsk	23										23
Katowice	116	2						2			120
Kraków											0
Krosno	40										40
Lublin	45						4				49
Łódź											0
Olsztyn	1	28									29
Piła	19						52	11			82
Poznań			8	8							16
Radom	17										17
Szczecin	61										61
Szczecinek	38							15			53
Toruń	46	15					15				76
Warszawa	20										20
Wrocław	8			13			6				27
Zielona Góra	10										10
Razem; Total	664	66	8	22	0	0	77	28	0	0	865

<sup>a</sup> patrz tab. 1

- zachowanie zasobów genowych wyżej wymienionych gatunków drzew,
- utworzenie dodatkowej bazy nasiennej w oparciu o drzewa zgromadzone w archiwum dla wzbogacenia puli genetycznej populacji hodowlanych wartościowymi autochtonicznymi lub rodzimymi genotypami,
- odtworzenie autochtonicznych populacji,
- restytucję ginących populacji drzew leśnych.

W tworzonych archiwach klonów umieszcza się wegetatywne potomstwo:

- istniejących w Lasach Państwowych drzew matecznych z terenu, dla którego tworzone jest archiwum,
- drzew zachowawczych zakwalifikowanych w ramach realizacji programu ochrony leśnej zmienności genetycznej,
- istniejących w lasach pomników przyrody, będących pozostałościami naturalnych populacji drzew leśnych, bytujących na tych obszarach od wielu pokoleń,
- cennych genotypów wskazanych przez lokalne organizacje właścicieli i zarządców lasów.

Szczególnie wartościowe dla ochrony zróżnicowania genetycznego w lasach są pojedyncze stare drzewa, które często mają powyżej 200 lat i dlatego można je uznać za pozostałości genetycznie „dzikich” form, które w procesie ewolucji wykształciły swoiste naturalne mechanizmy adaptacyjne do lokalnie zmieniających się warunków środowiskowych. Ich wartość zarówno dla nauki, jak i gospodarki leśnej jest nie do przecenienia. Drzewa te nie

spełniają wszystkich kryteriów kwalifikacji dla drzew matecznych, jednak są bardzo cenne również dla programów hodowlanych, ponieważ:

- ich długowieczność i żywotność świadczy o tym, że posiadają dużą plastyczność umożliwiającą dostosowywanie się do zmieniających się warunków środowiska,
- są relikdami rodzimych dzikich populacji powstałych w procesie selekcji naturalnej,
- ich genotypy powstały w okresie przedindustrialnym.

Z powyższych względów włączenie starych drzew nie tylko do ochrony zmienności genetycznej, ale również do programów hodowli selekcyjnej drzew leśnych jest niezwykle ważne. Ze względu na wiek tych drzew prace należy wykonać w możliwie krótkim czasie.

Działania związane z zachowaniem zasobów genowych tych genotypów obejmują kilka etapów:

- uzupełniającą inwentaryzację drzew (dotyczy tylko pomników przyrody i cennych starych drzew),
- wegetatywne rozmnażanie wszystkich obiektów planowanych do umieszczenia w archiwum,
- założenie i prowadzenie archiwum klonów.

Pierwsze archiwum klonów drzew leśnych utworzono w Arboretum Leśnym im Stefana Białoboka w Nadleśnictwie Syców. W archiwum tym umieszczane są wegetatywne potomstwa pojedynczych drzew z terenu regionalnych dyrekcji Lasów Państwowych Katowice, Piła, Poznań, Szczecin, Szczecinek, Toruń, Wrocław i Zielona Góra. Re-

alizacja I etapu działania archiwum – dla drzew matecznych jest już zaawansowana w 95%.

W 2008 r., w Nadleśnictwie Łomża zostało utworzone Archiwum Klonów Polski północno-wschodniej, obejmujące swoim zasięgiem regionalne dyrekcje Lasów Państwowych w Białymstoku, Gdańsku, Lublinie, Olsztynie i Warszawie. W pierwszym etapie planowane jest zgromadzenie w tym archiwum około 6000 klonów (Korczyk, Matras, 2006). W bieżącym roku pierwsze szczepy wyhodowane w Nadleśnictwie Łomża zostały posadzone w terenie. Indywidualne archiwum klonów (tylko dla jednej regionalnej dyrekcji) rozpoczęto tworzyć w Łodzi, natomiast w trakcie organizacji jest, ostatnie z planowanych do założenia, archiwum klonów Polski południowo-wschodniej, obejmujące obszar pozostałych dyrekcji regionalnych.

#### RESTITUCJA I ODTWARZANIE GINĄCYCH GATUNKÓW I POPULACJI

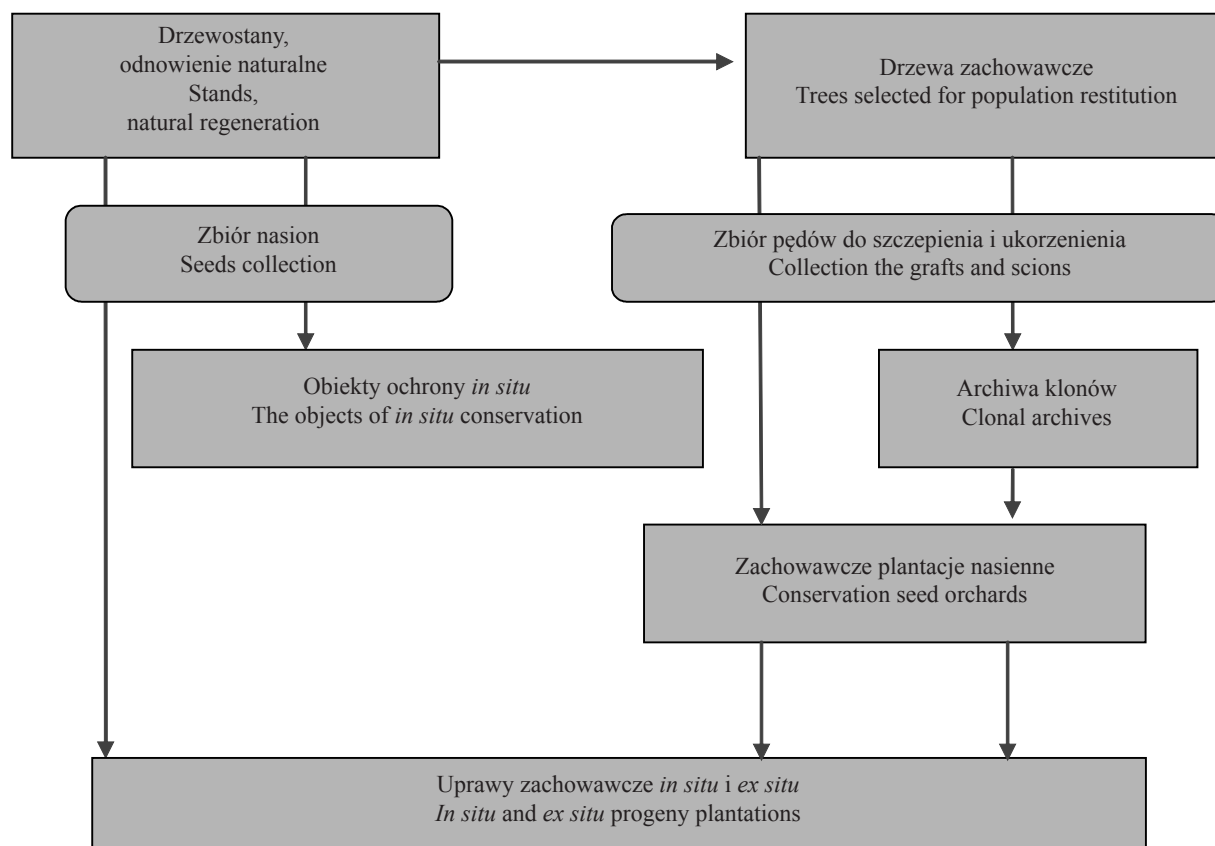
Oprócz omówionego wyżej programu długofalowego, konieczne jest również podejmowanie działań doraźnych,

mających na celu restytucję ginących i zagrożonych gatunków i populacji. Obecnie realizowane są takie programy obejmujące m.in.:

- restytucję cisa pospolitego,
- restytucję jarzębu brekinii,
- odtworzenie populacji jodły sudeckiej,
- odtworzenie populacji sosny nadnoteckiej,
- odtworzenie populacji świerka pochodzenia „Kolonowskie”,
- odtworzenie populacji sosny milicko-kubryckiej,
- odtworzenie populacji dębu barlineckiego.

Z wymienionych wyżej programów w zasadzie zrealizowano program odtworzenia populacji jodły sudeckiej oraz sosny nadnoteckiej. Ogólny schemat działań mających na celu restytucję gatunku lub populacji przedstawiono na rysunku 2.

Zasadnicze działania: wybór obiektów reprezentujących (gatunek, populacja), rozmnażanie, zakładanie powierzchni zachowawczych, produkcja materiału rozmnożeniowego i odtwarzanie (wprowadzanie do zbiorowisk leśnych) są podobne. Różnice w poszczególnych progra-



Rysunek 2. Schemat postępowania przy restytucji zagrożonych populacji (na bazie pojedynczych drzewostanów lub pojedynczych genotypów)

Figure 2. The schema of restitution threatened populations on the base of single stands or trees.

mach wynikają głównie z obszaru, którego dotyczą działania, oraz formy dostępnego materiału wyjściowego. Jeżeli dysponujemy leśnym materiałem rozmnożeniowym pochodzącym z populacji, działania dotyczą głównie rozmnażania i wprowadzania do określonego środowiska, gdzie można się spodziewać, że oddziaływanie czynników szkodliwych nie występuje lub jest nieistotne. Natomiast jeśli odtworzenie prowadzone jest w oparciu o pojedyncze genotypy, konieczne jest w pierwszej kolejności założenie archiwów klonów i plantacji zachowawczych, w których dopiero będzie się produkować leśny materiał rozmnożeniowy.

Restytucja populacji jodły w Sudetach została oparta na wyborze pojedynczych drzew. Dla tych celów wyróżniono trzy obszary: Sudety zachodnie, środkowe i wschodnie, a w ramach tych obszarów strefy wysokościowe: 400–600 m i 600–800 m n.p.m. Dodatkowa strefa objęła pogórze sudeckie. Dla wyróżnionych obszarów wybrano drzewa zachowawcze (150–250 szt.) i założono 7 plantacji zachowawczych (około 55 ha). Pierwsze z tych plantacji założono w połowie lat dziewięćdziesiątych XX wieku i obecnie wchodzi one w okres obradzenia. Strategicznym celem re-alizowanego programu jest wzrost udziału jodły w drzewostanach z 0,38% do 15% w okresie najbliższych 50 lat.

Odtwarzanie populacji sosny nadnoteckiej prowadzono na znacznie mniejszym materiale. Po gradacji strzygoni chojnówki w latach 30. XX wieku na obszarze Puszczy Noteckiej pozostały pojedyncze osobniki sosny, które wykorzystano do odtworzenia tej populacji. Łącznie udało się wybrać 62 drzewa w wieku około 150 lat, które posłużyły do założenia dwóch plantacji zachowawczych. Obie plantacje weszły już w okres pełnego obradzenia i założono dotychczas około 20 ha upraw zachowawczych.

#### „PROGRAM” NA LATA 2011–2035

Przyjęta strategia ochrony bioróżnorodności zawarta w „Konwencji o różnorodności biologicznej” obejmuje cztery poziomy: ochronę gatunkową, krajobrazową, ekosystemową i genetyczną. Lasy Państwowe realizują ochronę różnorodności biologicznej na poziomie gatunkowym i genetycznym.

Kolejny opracowany na lata 2011–2035 „Program zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew w Polsce” (Chałupka i in., 2011) zakłada istotne poszerzenie zadań w zakresie ochrony leśnego zróżnicowania genetycznego zarówno w przypadku spektrum gatunkowego drzew, jak i włączenia do ochrony gatunków roślin krzewiastych, a częściowo również zagrożonych gatunków roślin zielnych występujących w zbiorowiskach leśnych.

Program ochrony zasobów genowych obejmuje następujące kategorie obiektów:

- drzewostany (populacje drzew);
- drzewa mateczne i zachowawcze (genotypy);
- inne zagrożone komponenty roślinne zbiorowisk leśnych.

W ramach tych kategorii chronione będą:

- populacje cenne dla leśnictwa ze względu na korzystne cechy fenotypowe (obiekty przeznaczone do produkcji leśnego materiału rozmnożeniowego z kategorii „wyselekcjonowany”);
- osobniki o cennych genotypach, wartościowe pod względem gospodarczym dla gospodarstwa leśnego, powstałe w wyniku zamierzonej selekcji (obiekty przeznaczone do produkcji leśnego materiału rozmnożeniowego należącego do kategorii „kwalifikowany”);
- rodzime populacje i osobniki drzew iglastych i liściastych powstałe przed 1860 r. Wskazane jest również zachowanie zasobów genowych innych cennych drzewostanów i drzew ze względu na ich zdolności adaptacyjne (drzewostany i drzewa zachowawcze);
- populacje i osobniki o genotypach uznanych za cenne na podstawie badań genetycznych;
- populacje i osobniki gatunków drzew domieszkowych oraz innych gatunków roślin, które ze względu na rozprzószone występowanie i brak ochrony czynnej narażone są na wycofywanie lub wyginiecie w ekosystemach leśnych.

Działania w celu zachowania różnorodności genetycznej prowadzone będą zarówno *in situ* poprzez ich czynne popieranie w środowisku leśnym, jak i *ex situ*, w zależności od stopnia zagrożenia. W przypadku roślin chronionych, występujących na terenach Lasów Państwowych, stosowne działania czynnego zachowania ich zasobów genowych powinny być przedmiotem uzgodnień pomiędzy jednostkami organizacyjnymi Lasów Państwowych i Regionalnymi oraz Generalną Dyrekcją Ochrony Środowiska. Uzgodnione zalecenia wymienionych stron powinny być uwzględniane w programach ochrony rezerwatów leśnych, planach urządzenia lasu i planach ochrony obszarów „Natura 2000”.

Ochrona różnorodności genetycznej *ex situ* ma na celu zmniejszenie ryzyka utraty cennych obiektów w wyniku nieprzewidzianych zjawisk w środowisku leśnym (przyrodniczym), takich jak zmiany klimatu, pożary, powódzie, gradacje owadów, aktywność patogenów grzybowych, bakteryjnych i wirusowych, oddziaływanie zwierzyny, lub też zmian sukcesyjnych w zbiorowiskach leśnych. Ochrona różnorodności genetycznej *ex situ* prowadzona jest równocześnie przez zakładanie powierzchni zachowawczych, upraw pochodnych, plantacji nasiennych, plantacyjnych upraw nasiennych, archiwów klonów w formie *in vivo* oraz poprzez gromadzenie i długookresowe przechowywanie materiału genetycznego w postaci nasion lub ich części w formie zasobów genowych w bankach genów.

W ramach „Programu na lata 2011–2035”, powinny być prowadzone wieloletnie działania związane z restytucją i reintrodukcją gatunków roślin chronionych oraz zagrożonych populacji. Dla wyżej wymienionej działalności w „Programie” nie wyznacza się konkretnych zadań rzeczowych.

Zasadnicze działania planowane do realizacji w latach 2011–2035 obejmują:

a) w zakresie prac legislacyjnych:

- podjęcie działań mających na celu powstanie uregulowań prawnych sankcjonujących realizację w Polsce na obszarach zarządzanych przez Lasy Państwowe czynnej ochrony różnorodności genetycznej;
- nowelizację obowiązującego prawa (ustawa o ochronie przyrody i ustawa o lasach), w celu przyjęcia uregulowań dopuszczających podjęcie aktywnych metod ochrony różnorodności genetycznej także dla obszarów prawnie chronionych (parki narodowe, rezerваты, obszary Natura 2000 i inne).

b) w zakresie prac terenowych:

- prowadzenie drzewostanów zachowawczych wybranych w ramach poprzedniego programu drzewostanów zachowawczych i wybór nowych obiektów tej kategorii;
- tworzenie pokoleń potomnych drzewostanów zachowawczych (powierzchnie *in situ*);
- zakładanie i prowadzenie *ex situ* powierzchni zachowawczych z potomstwem istniejących drzewostanów zachowawczych i innych obiektów;
- zakładanie upraw pochodnych z potomstwem populacji hodowlanych;
- zakładanie i prowadzenie zachowawczych i hodowlanych plantacji nasiennych, plantacyjnych upraw nasiennych oraz archiwów klonów (ochrona *ex situ* pojedynczych genotypów);
- pozyskanie materiału rozmnożeniowego (nasion, części wegetatywnych roślin, pyłku) w drzewostanach zachowawczych, populacjach hodowlanych i z pojedynczych genotypów do długookresowego przechowywania w Leśnym Banku Genów;
- wybór i ochrona gatunków, populacji oraz genotypów rodzimej flory drzewiastej (poza gatunkami lasotwórczymi) oraz opracowywanie i wdrażanie programów restytucyjnych na określonych obszarach;
- uzupełniający wybór (na podstawie badań genetycznych) kolejnych populacji i genotypów charakteryzujących się specyficznymi cechami genetycznymi w celu poszerzenia zakresu różnorodności genetycznej chronionej dotychczas w drzewostanach zachowawczych i populacjach hodowlanych (nowe działania uwarunkowane zgromadzeniem na bazie badań molekularnych informacji genetycznych o strukturze i występowaniu określonych alleli, szczególnie alleli rzadkich).

Zadania rzeczowe do realizacji przez jednostki Lasów Państwowych w zakresie ochrony różnicowania genetycznego to przede wszystkim zakładanie upraw zachowawczych (dla wybranych już populacji zachowawczych) oraz archiwów klonów (dla pojedynczych genotypów) dla wybranych obiektów. Zadania rzeczowe dla Lasów Państwowych w tym zakresie możemy określić jedynie dla już istniejących obiektów zachowawczych. Przyjmując jako minimalne zadania założenie dla każdej populacji jednej

powierzchni zachowawczej *in situ* i jednej powierzchni zachowawczej *ex situ* (lub dwóch powierzchni zachowawczych *ex situ*) o powierzchni 10 ha każda, minimalna powierzchnia upraw zachowawczych dla obiektów już istniejących w Lasach Państwowych winna wynosić 4200 ha. Będzie ona systematycznie wzrastać w miarę zwiększania się liczby typowanych dla celów ochrony różnorodności genetycznej obiektów. Ponadto byłoby bardzo celowe, aby w Lasach Państwowych założono również obiekty zachowawcze z drzewostanów zachowawczych wytypowanych w Parkach Narodowych. W ten sposób będzie można w przyszłości włączyć te wyjątkowo cenne obiekty do bazy nasiennej Lasów Państwowych.

Jak wspomniano wyżej, właściwa realizacja ochrony różnorodności genetycznej wymaga prowadzenia badań molekularnych. W nowym „Programie” określono więc zakres badań, które mają być finansowane przez Dyрекcję Generalną Lasów Państwowych, niezbędnych do prawidłowego prowadzenia powierzchni zachowawczych, gwarantującego zachowanie w długim okresie czasu różnorodności genetycznej zbiorowisk leśnych, a w szczególności zachowania puli genowej wartościowych drzewostanów i genotypów.

#### WNIOSKI

1. Ochrona istniejącego w lasach zróżnicowania genetycznego jest procesem ciągłym, długofalowym i wymaga znaczących nakładów finansowych na realizację zadań w tym zakresie.
2. Należy podkreślić znaczący wkład Lasów Państwowych w realizację ochrony leśnej różnorodności genetycznej, pomimo że nie mieści się to w zakresie ich zadań statutowych.
3. Konieczne są uregulowania prawne dotyczące ochrony leśnych zasobów genowych, szczególnie w kontekście przypisania zadań do realizacji, jak i wskazania źródeł ich finansowania.
4. Do poprawnej realizacji zadań w zakresie ochrony zróżnicowania genetycznego konieczne są badania, szczególnie molekularne, których wyniki pozwolą na racjonalne określenie wielkości zadań w zakresie ochrony leśnej różnorodności genetycznej.

#### LITERATURA

- Chalupka W., Barzdajn W., Blonkowski S., Burczyk J., Wojciech F., Grądzki T., Gryzłó Z., Kacprzak P., Kowalczyk J., Koziół C., Matras J., Pytko T., Rzońca Z., Sabor J., Szelałg Z., Tarasiuk S., 2011. Program zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew w Polsce na lata 2011-2035. CILP, Warszawa, 142 ss.
- Council Directive 1999/105.EC of 22 December 1999 on the marketing of forest reproductive material. 2000. Official Journal of the European Communities L11/17: 17-40.

- Erikson G., Namkoong G., Roberts J.H., 1993.** Dynamic gene conservation for uncertain futures. *Forest Ecol. Manag.*, 62: 15-37.
- Fonder W., 2001.** Ochrona zasobów genowych rodzimych gatunków drzew i krzewów leśnych w Lasach Państwowych. Wydawnictwo Świat. Biblioteczka leśniczego – zeszyt nr 151: 1-17.
- Fonder W., Kantorowicz W., Matras J., Sabor J., Zajączkowska B., Zajączkowski G., Załęski A., 2003.** Zmodyfikowanie aktualnych zasad regionalizacji nasiennej z dostosowaniem do ustawy o leśnym materiale rozmnożeniowym. *Spr. Nauk. IBL*, Warszawa, 34 ss.
- Fonder W., Matras J., Załęski A., 2007.** Leśna baza nasienna w Polsce. Warszawa, CILP, 300 ss.
- Follow-up Reports On The Ministerial Conferences On The Protection Of Forest In Europe. Volume I. Report on the Follow-Up of the Strasbourg and Helsinki Ministerial Conferences on the Protection of Forests in Europe. Third ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe Lisbon, June 1998, 101 ss.
- Follow-up Reports On The Ministerial Conferences On The Protection Of Forest In Europe. Volume II. Sustainable Forest management in Europe. Special Report on the Follow-Up of on the implementation of Resolutions H1 and H2 of Helsinki Ministerial Conference. Third ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe Lisbon, June 1998, 274 ss.
- Konwencja o różnorodności biologicznej, sporządzona w Rio de Janeiro dnia 5 czerwca 1992 r. Dz. U. z 2002 r. Nr 184, poz. 1532.
- Korczyk F. A., Matras J., 2006.** Program zakładania i prowadzenia Archiwum klonów drzew leśnych Polski północno-wschodniej. IBL Warszawa, maszynopis, 16 ss.
- Koski V., Skroppa T., Paule L., Wolf H., Turok J., 1997.** Technical guidelines for genetic conservation of Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). IPGRI, 42 ss.
- Matras J., 1995.** Gene conservation of Spruce (*Picea abies* Karst.) in Poland. European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN) *Picea abies* Network. Report of the first meeting. Tatra National Park, Stara Lesna, Slovakia, ss. 27-32.
- Matras J., 1996a.** Określenie kryteriów typowania szczególnie cennych populacji drzew leśnych w celu ich ochrony i zachowania w formie banku genów. W: Bank Genów gatunków drzew leśnych. Sprawozdanie naukowe IBL, ss. 1-99.
- Matras J., 1996b.** Ochrona zasobów genowych świerka pospolitego [*Picea abies* (L.) Karst.] w Polsce. *Sylwan*, 149(10): 57-71.
- Matras J., 1997a.** Znaczenie regionalizacji nasiennej w zachowaniu leśnych zasobów genowych. Komunikaty Leśnego Banku Genów Kostrzyca, zeszyt nr 3/97.
- Matras J., 1997b.** Zasady zakładania i prowadzenia powierzchni zachowawczych in situ i ex situ. Komunikaty Leśnego Banku Genów Kostrzyca, zeszyt nr 3/97.
- Matras J., 2002a.** Ochrona zasobów genowych drzew i krzewów w parkach narodowych. *Sylwan*, 146(6): 21-40.
- Matras J., 2002b.** Program ochrony leśnych zasobów genowych. W: Studium Podyplomowe Genetyki i Selekcji Drzew Leśnych. Materiały wykładowe. Akademia Rolnicza Wydział Leśny, Kraków, 2002, ss. 193-200.
- Matras J., 2002c.** Zasady oceny potrzeb w zakresie ochrony różnorodności genetycznej w lasach. W: Studium Podyplomowe Genetyki i Selekcji Drzew Leśnych. Materiały wykładowe. Akademia Rolnicza Wydział Leśny, Kraków, 2002, ss. 335-346.
- Matras J., 2004.** EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for European Larch (*Larix decidua*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, ss. 1-6.
- Matras J., Fonder W., 2006.** Wytyczne w sprawie ochrony leśnych zasobów genowych na potrzeby nasiennictwa leśnego. Załącznik nr 1 do zarządzenia nr 7 A z 7 kwietnia 2006 r. dyrektora generalnego LP (zn. sp. ZG/7130/7/2006) w sprawie ochrony leśnych zasobów genowych na potrzeby nasiennictwa i hodowli drzew leśnych. IBL, DGLP, Warszawa, 115 ss.
- Matras J., Janson L., 1998.** Ochrona zasobów genowych. W: Biologia świerka pospolitego; red.: Boratyński A., Bugała W. Instytut Dendrologii PAN. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, ss. 255-270.
- Matras J. (kier. zespołu), 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. DGLP, IBL, 62 ss.
- Matras J., Burzyński G., Czart J., Fonder W., Korczyk A., Puchniarski T., Tomczyk A., Załęski A., 2000.** Program zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew leśnych w Polsce na lata 1991-2010. DGLP, IBL, Warszawa, wyd. II poprawione, 79 ss.
- Rezolucja nr 2 „Ochrona leśnych zasobów genowych” Konferencji Strasburskiej z 1990 r. Maszynopis, 18 ss.
- Samoćko J., 2004.** Zmienność genetyczna drzewostanu sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) i jego potomstwa. Praca doktorska, ID PAN w Kórniku, 71 ss.
- Souvannavong O., Malagnoux M., Palmberg-Lerche C., 1994.** International cooperation in the conservation of Mediterranean forest genetic resources. *Diversity Magazine* (Special issue).
- Sykes M.T., Prentice I.C., 1995.** Boreal forest futures: Modelling the controls on tree species range limits and transient responses to climate change. *Water Soil Pollut.*, 82(1/2): 415-428.
- Turok J., Collin E., Demesure B., Erikssen G., Kleinschmit J., Rusanen M., Stephan R., 1997a.** Noble Hardwoods Network. Report of the second meeting, Lourizan, Spain. IPGRI, 172 ss.
- Turok J., Koski V., 1996.** *Picea abies* Network. Report of the second meeting. Hyttiala, Finland, IPGRI, 67 ss.
- Turok J., Kremer A., Vires S., 1997b.** First meeting on Social Broadleaves. Bordeaux, France, IPGRI, 176 ss.
- Turok J., Palmberg-Lerche C., Skroppa T., Quedraogo A.S., 1995.** Conservation of Forest Genetic Resources in Europe. Proceedings of the European Forest Genetic Resources Workshop, Sopron, Hungary. IPGRI, 57 ss.
- Ustawa z dnia 28 września 1991 r. o lasach (Dz.U. z 2000 r. Nr 56, poz. 679, Nr 86, poz. 958 i Nr 120, poz. 1268).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (z późniejszymi zmianami), Dz.U. 2004 nr 92 poz. 880.
- Załęski A., Matras J., Sabor J., Zajączkowska B., 2000.** Leśna regionalizacja dla nasion i sadzonek w Polsce. Wyd. Fundacja Rozwoju SGGW Warszawa, 127 ss.

J. Matras

## THE CONSERVATION OF FOREST TREES GENETIC DIVERSITY

### Summary

Genetic diversity occurring in forests is a very important part of the overall genetic diversity of plant and animal world. In natural and semi-natural communities existing genetic diversity is the result of the process of adaptation to life in certain environmental conditions (natural selection). The existing genetic variability is also an essential condition for the functioning of the species and populations in the changing conditions of the environment (e.g. global warming). The special program for conservation of forest trees genetic diversity has been implemented in State forests since 1991 within the framework of the "Program of conserving of forest genetic resources and breeding of forest trees in Poland".

In the same time the first gene reserves were chosen in forests. Till 2010 in the State Forests 210 gene reserves (popula-

tions) with a total area of 3157 hectares were selected in the State Forests. Additionally 115 populations of trees and shrubs with a total area 2519 hectares were also selected in national parks as gene reserves.

An essential complement to conservation the genetic variation at the level of populations are clonal archives where individual genotypes (plus trees, trees as monuments of nature and locally valuable single trees) are protected.

In addition to the long-term program the short-term activities are carried out concerning the conservation and restitution of vulnerable and threatened of the species and populations. Such programs are implemented, among others for Silver fir (*Abies alba* Mill. population from Sudety Mountains, yew (*Taxus baccata* L.), rowan (*Sorbus torminalis* Crantz.), pine (*Pinus sylvestris* L.) populations from Noteć river and Milicz area and Norway spruce (*Picea abies* Karst.) population from East-Carpathians.

**key words:** forest gene resources, genetic variability, gene reserves, genotypes for gene conservation, *in situ* plots, *ex situ* plots.