

JANUSZ SABOR

Selekcja i zachowanie najwartościowszych genotypów w programie "Karpackiego regionalnego banku genów" *

Selection and Conservation of the Most Valuable Genotypes
in the "Carpathian Regional Gene Bank" Program

Wstęp

Karpaty są krainą przyrodniczo-leśną o wyjątkowym charakterze. Kraina ta charakteryzująca się bogactwem siedlisk, największą lesistością oraz produktywnością drzewostanów, jest również główną bazą źródłową górskich populacji selekcyjnych jodły, buka i świerka a w strefie pogórza także sosny i dębów [12]. Procent powierzchni drzewostanów z przewagą jodły lub buka jest największy w Polsce i wynosi 25%; duży jest również udział drzewostanów świerkowych (21,7%) [12, 23]. Jodła zajmuje tereny między piętnem pogórza i regłem dolnym (500–700 m n.p.m.). Buk, bardziej rozpowszechniony w strefie 600–900 m n.p.m., jest gatunkiem lasotwórczym w wyższych partiach Pogórza oraz w Gorcach i Beskidzie Sądeckim. Świerk występuje głównie w zachodniej części Karpat i tworzy regiel górny; na wschodzie Karpat spotkać go można tylko w Bieszczadach.

Istotnym elementem lasów górskich jest również sosna (ok. 16 % udziału powierzchniowego) szczególnie w drzewostanach Pogórza, Beskidu Makowskiego i Wyspowego, Beskidu Niskiego oraz Sądeckiego. Tworzy tu trzy wyraźne strefy obejmujące obszar zwarte występowania, strefę małych lasków i "wdziarów" oraz tzw. wysp sosnowych [25]. Z wielu populacji sosny górskiej wymienić można rasę "podhalańską" zajmującą torfowiskowe tereny Kotliny Nowotarskiej, reliktową sosnę "pienińską" oraz wiele "wysp" sosnowych w Tatrach [15].

Istotnym składnikiem drzewostanów górskich są liczne gatunki domieszkowe, z których należy wymienić jawor, jesion, grab, brzozę, wiąz górski i olchę. Gatunki te tworzą

¹ Referat wygłoszony na sesji naukowej PTL pt. "Gospodarka leśna w Karpatach w zmieniających się warunkach ekologicznych". Szczawnica, 28–29 września 1995 r.

drzewostany bardzo zróżnicowane pod względem obszaru, siedliskowych typów lasu, wieku, kategorii odnowienia i struktury [4].

Wszystkie prowadzone badania nad stanem lasów karpaccich oraz oceną stopnia ich zagrożenia wskazują na nasilanie się procesu degradacji środowiska leśnego w Karpatach.

Dotyczy to zarówno lasów gospodarczych jak również populacji o charakterze naturalnym. Stan ten spowodowany głównie destabilizacją ekosystemów leśnych w wyniku imisji siarki, azotu, chloru, fluoru i metali ciężkich oraz negatywnymi zmianami w glebie spowodowanymi wzmoczoną aktywizacją glinu, manganu i żelaza [24] określany często "stanem choroby spiralnej" powoduje widoczne zahamowanie przyrostu drzew, ich nadmierne wydzielenie się i brak odnowienia [8, 27]. Te negatywne zjawiska degradują zarówno populacje drzew stanowiących selekcyjną bazę źródłową pozyskania dobrej jakości materiału odnowieniowego, jakimi są nieliczne górskie drzewostany nasienne, jak również tworzących istotny "bank genów" naturalnych drzewostanów parków narodowych i rezerwatów. Zagrożeniem górskich populacji drzew leśnych jest także obniżenie zdolności adaptacyjnych i jakości w wyniku zmniejszania się ich zmienności genetycznej [8, 16].

W związku z tym ważnym zagadnieniem staje się ocena wartości genetycznej drzewostanów górskich, a także ich właściwa ochrona w świetle zadań realizacji "Programu zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew leśnych w Polsce na lata 1991–2010".

Selekcja drzew w terenach górskich

Zróżnicowanie cech populacji górskich drzew ma charakter zmienności ciągłej powstałej w wyniku adaptacji do określonych czynników klimatycznych (okres wegetacji, fotoperiodyzm, opady) i wyraża się powstaniem w wyniku selekcji naturalnej wartościowych ekotypów wielu gatunków drzew leśnych. Wymieniane często w literaturze piętra roślinne i strefy klimatyczne wyznaczone w poszczególnych pasmach górskich granicą tzw. regli mają charakter umowny i nie oddają istoty występowania tzw. "ras ekologicznych" [1, 2].

Selekcja rozumiana jako łączny proces permanentnego wyboru drzew i drzewostanów oraz zachowania szerokiej skali zmienności zapewniającej ciągłość i trwałość produkcji, powinna uwzględniać konkretny cel selekcji zależny od właściwości biologicznych gatunku, warunki środowiska, w których materiał selekcyjny będzie wprowadzany oraz możliwości ekonomiczne jej realizacji [7]. Przedmiotem selekcji są populacje długowieczne o nierozpoznanym w pełni zakresie zmienności, a więc charakteryzujące się dużą możliwością poprawy ich właściwości produkcyjnych w wyniku prowadzonych prac hodowlano-selekcyjnych i genetycznych. Niemniej jednak realizacja programów selekcji powoduje ingerencję człowieka w naturalny proces kształtowania się struktury genetycznej populacji drzew leśnych. Istotną sprawą jest to, aby ingerencja ta odbywała się w sposób świadomy, z pełnym rozeznaniem skutków jakie spowoduje [13].

Według Paulego [11] selekcja drzew leśnych powinna obejmować trzy połączone ze sobą działania:

- selekcję właściwą,

- testowanie (weryfikację),
- rozmnażanie.

Selekcja dotyczy populacji pierwotnych (źródłowych), które tworzą drzewostany o charakterze pierwotnym. Weryfikacji podlegają w doświadczeniach proweniencyjnych tzw. populacje selekcyjne (np. drzewostany biologicznie dojrzałe I bonitacji czy generatywne potomstwa populacji cząstkowych gatunku — proweniencje). Populacje produkcyjne mają natomiast za zadanie zabezpieczenie wyselekcjonowanego, kwalifikowanego materiału odnowieniowego przy zastosowaniu odpowiedniej metody rozmnażania i techniki produkcji.

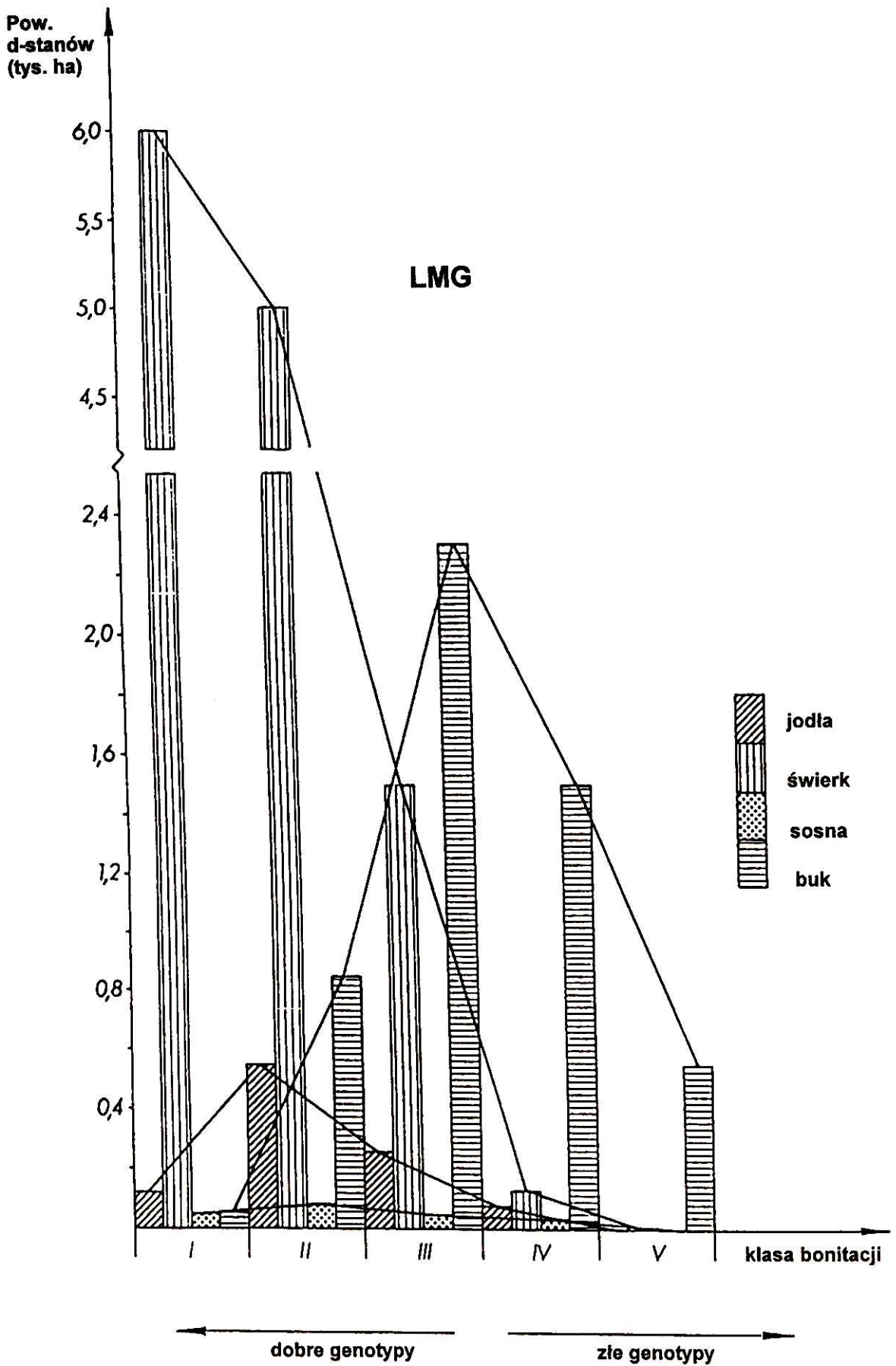
Przygotowywane programy selekcyjne w terenach górskich muszą uwzględnić zachowanie niezdegradowanych autochtonicznych populacji drzew leśnych. Wprowadzenie obcych pochodzeń powinno być poprzedzone dokładnym rozeznaniem ich wartości adaptacyjnych w warunkach uprawy. Brak ingerencji ze strony człowieka (przebudowa) w przypadku stwierdzenia negatywnych zmian struktury genetycznej jest poważnym błędem hodowlanym, gdyż populacje takie pozostając w stanie równowagi genetycznej Hardy-Weinberga, z pokolenia na pokolenie stabilizują swoje negatywne cechy.

Niezbędne jest również zastosowanie w praktyce leśnej zasad regionalizacji powierzchniowej i wysokościowej [26] pozwalającej na określenie optymalnych zasad wykorzystania pozyskanego materiału odnowieniowego w zróżnicowanych warunkach siedliskowych Karpat. Nieuwzględnienie tych zasad może prowadzić do znacznych strat gospodarczych.

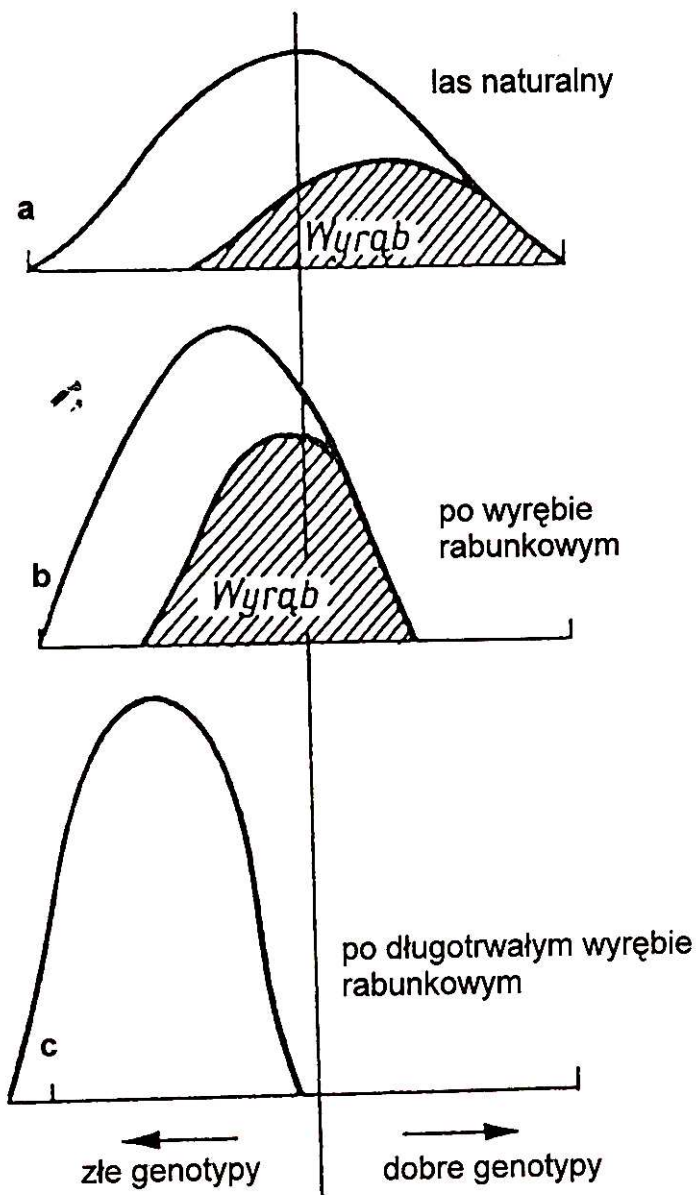
Jakość genetyczna górskich populacji drzew leśnych

Prowadzone od 1981 roku przez pracowników Zakładu Nasiennictwa, Szkółkarstwa i Selekcji Drzew Leśnych badania nad oceną wartości genetycznej populacji źródłowych wszystkich gatunków lasotwórczych w Karpatach uwzględniały m. innymi istotne z punktu widzenia selekcji charakterystyki drzewostanów wpływające na ocenę warunków zapylania, a więc również wartość nasion, takie jak osiągnięcie biologicznej dojrzałości do obradzania, ustalenie minimalnej powierzchni drzewostanu, udział procentowy gatunku i współczynnik zadrzewienia oraz stopień wydzielania się drzew i klasę bonitacji. Wyniki tych analiz przedstawione w kilku publikacjach [13, 14, 18] można uogólnić następująco. W populacji biologicznie dojrzałych drzewostanów bukowych, świerkowych, jodłowych a także jesionowych i jaworowych występuje duża zmienność klas bonitacji w poszczególnych typach siedliskowych lasu, a jej rozkład ma charakter rozkładu normalnego. Zakładając, że ocena klas bonitacji badanych populacji odpowiada ich charakterystyce fenotypowej przy wyrównanych warunkach siedliskowych określonych jednym typem siedliskowym lasu, podobnym wiekiem (IV klasa wieku) oraz efektem interakcyjnym odnoszącym się do VIII Krainy Przyrodniczo-Leśnej Karpat należy stwierdzić, że stwierdzona zmienność jakości drzewostanów biologicznie dojrzałych w jednolitych warunkach siedliskowych sięgająca pięciu klas bonitacyjnych może mieć podłoże genetyczne.

Udział powierzchniowy dojrzałych biologicznie drzewostanów jodły, świerka, sosny i buka w klasach bonitacji na siedlisku LMG określa rycina 1. Jak wynika z przedstawionych na rycinach zależności, daje się zauważyć w przypadku gatunków iglastych przewagę drze-

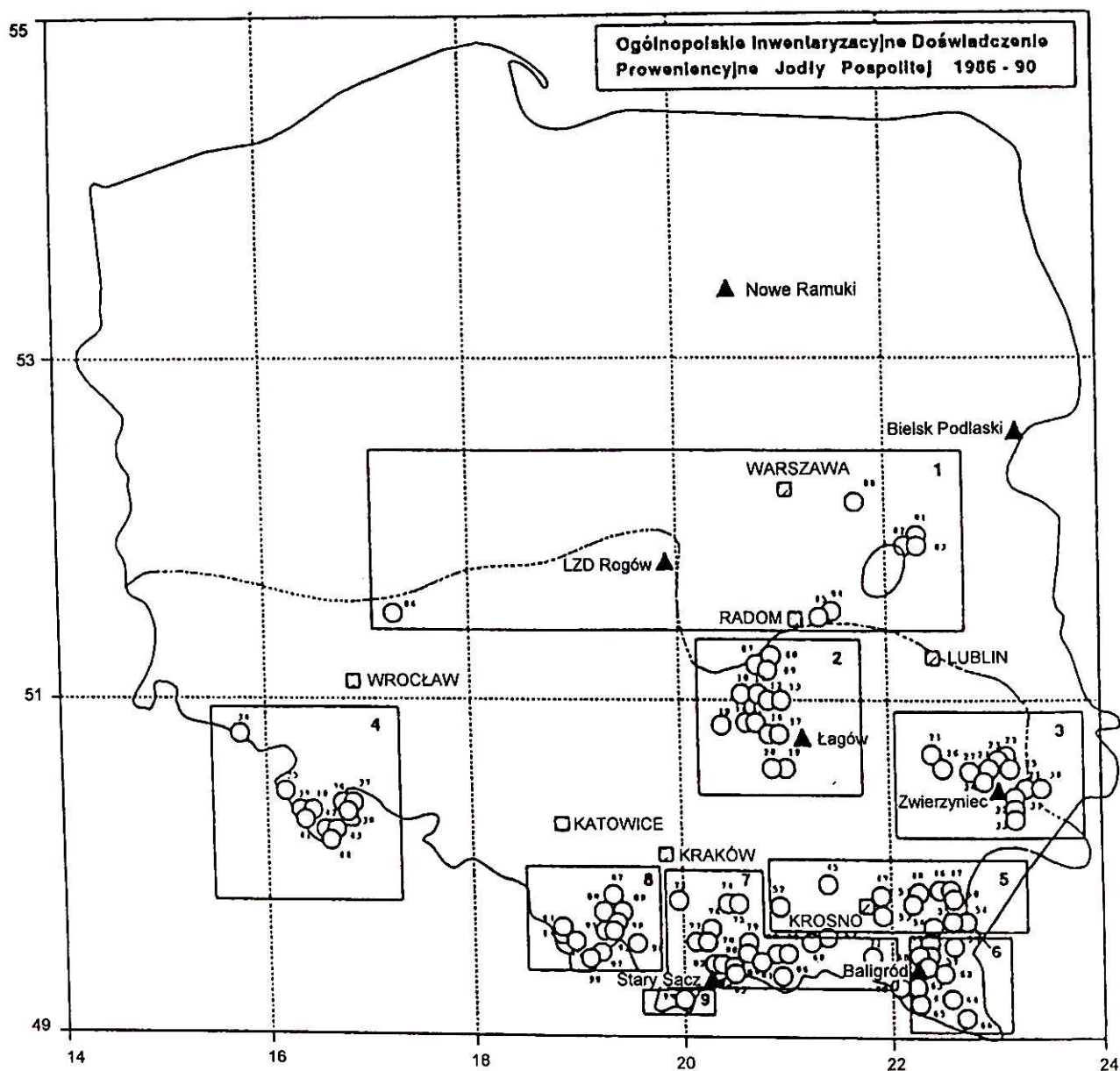


RYC. 1. Zróżnicowanie klas bonitacji dojrzałych biologicznie drzewostanów na siedlisku lasu mieszanego górskiego w Karpatach [13, 18]



RYC. 2. Pogarszanie się wartości genetycznej populacji drzew w wyniku rabunkowej gospodarki człowieka w lasach (wg Lindquista za Białobokiem [3])

wostanów lepszych klas bonitacji (I i II klasa) w porównaniu do buka. Można zatem stwierdzić, że populacje tego gatunku szczególnie w Bieszczadach, gdzie zlokalizowanych jest aż 40% wszystkich buczyn karpaccich, w tym tylko ok. 3% drzewostanów I bonitacji, eksploatowane rabunkowo przez wiele pokoleń, w chwili obecnej są bezwartościowe pod względem genetycznym stanowiąc modelowy przykład teorii Lindquista (ryc. 2) o wpływie wielopokoleniowej negatywnej selekcji prowadzonej przez człowieka na strukturę genetyczną populacji drzew leśnych [3]. Drzewostany takie nie powinny być odnawiane naturalnie. Badania wykazały natomiast, że główną bazą materiału odnowieniowego buka dla Karpat może stać się Przedgórze i Beskid Niski przy zaleceniu ograniczenia powszechnego wykorzystania nasion populacji bieszczadzkiej [18]. Ocenę wartości genetycznej buka w Karpatach znacznie utrudnia brak systematycznie założonych powierzchni proweniencyjnych.

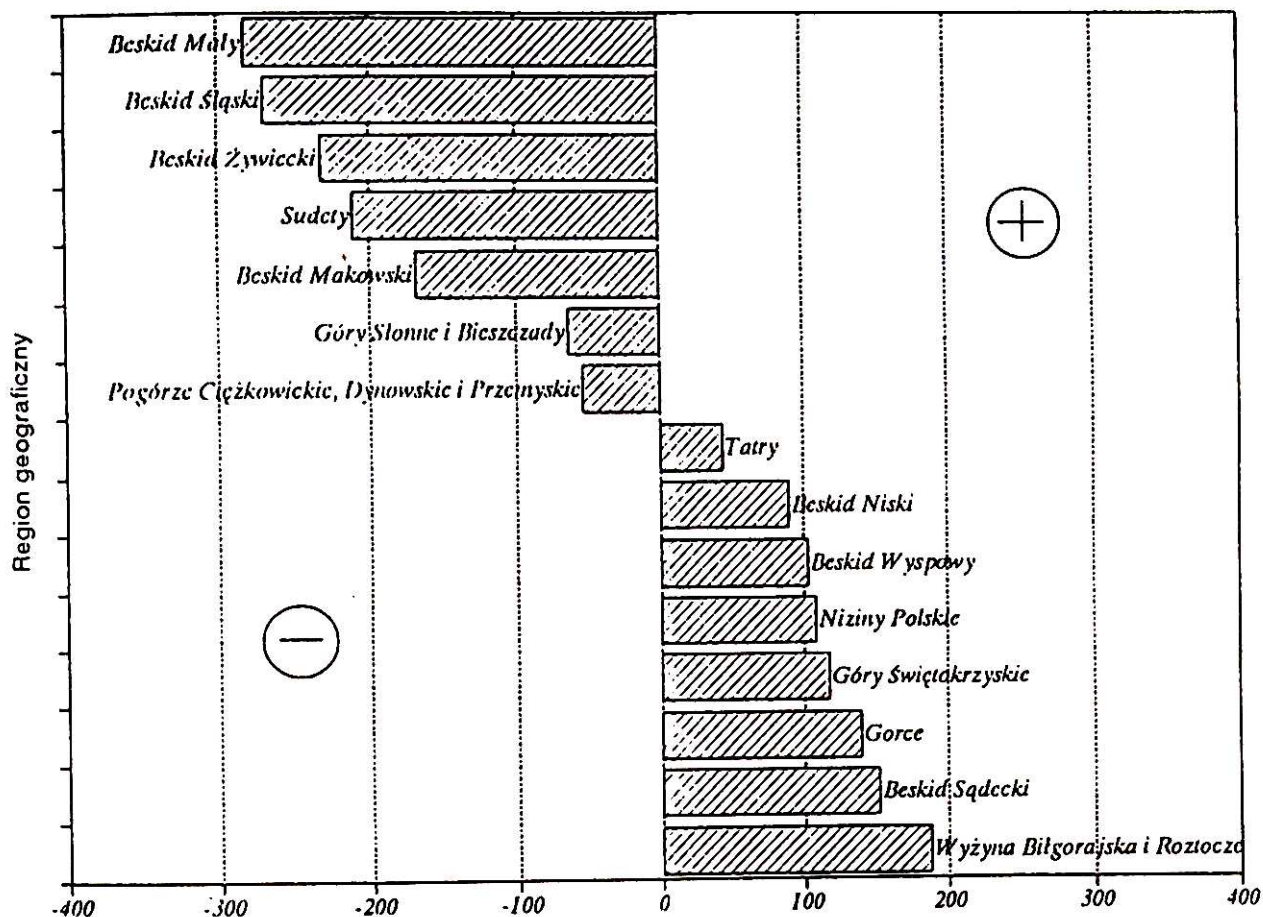


Ogólnopolskie Inwentaryzacyjne Doświadczenie Proweniencyjne Jodły Pospolitej 1986 - 90

- 00 - 99 - numeracja pochodzeń doświadczenia
- - lokalizacja pochodzeń
- ▲ - położenie powierzchni badawczych
- - siedziby RDLP
- - granica zasięgu jodły w Polsce

- Regiony geograficzne:
- 1 - Niziny Polskie
 - 2 - Góry Świętokrzyskie
 - 3 - Wyżyna Bilgorajska i Roztocze
 - 4 - Sudety
 - 5 - Pogórze Ciężkowickie, Dynowskie i Przemyskie
 - 6 - Góry Słonne i Bieszczady
 - 7 - Beskid Niski, Wyspowy, Sąddecki i Gorco
 - 8 - Beskid Mały, Makowski, Śląski, Żywiecki
 - 9 - Tatry

RYC. 3. Lokalizacja powierzchni badawczych oraz pochodzeń jodły Ogólnopolskiego Inwentaryzacyjnego Doświadczenia Proweniencyjnego 1986–1990 w regionach geograficznych wg Bałuta [20]



RYC. 4. Wartość genetyczna jodły w regionach geograficznych Polski na podstawie przyjętych indeksów selekcyjnych [19], plus oznacza dobre genotypy, zaś minus oznacza złe genotypy

W przypadku jodły najbardziej miarodajną ocenę wartości genetycznej tego gatunku przedstawiają wyniki Ogólnopolskiego Inwentaryzacyjnego Doświadczenia JdPL 1986-90 obejmującego 100 różnych pochodzeń i 424 rodów analizowanych w pełnym spektrum zmienności środowiskowej na 7 powierzchniach badawczych w Starym Sączu, Bielsku Podlaskim, Baligródzie, Łagowie, Zwierzyńcu, Nowych Ramukach i Rogowie. Doświadczenie to bada poza pochodzeniami niżowymi, z Gór Świętokrzyskich, Wyżyny Biłgorajskiej i Rostocza, Sudetów, aż 54 proveniencje karpackiej jodły (ryc. 3). Wyniki wskazują najlepsze walory genetyczne jodły pochodzeń z Rostocza oraz Beskidu Sąddeckiego i Gorców (ryc. 4), a na poziomie pojedynczych proveniencji potomstwa drzewostanów z Berestu w Beskidzie Niskim, Jaworzyny w Gorcach i Powroźnika z Beskidu Sąddeckiego. Pochodzenie Powroźnik było prawie najlepsze na wszystkich powierzchniach [19].

Wartość genetyczno-hodowlaną badanych populacji jodły ustalono na podstawie przyjętych indeksów selekcyjnych określonych regułą opracowaną przez Giertycha [6]

$$I = \Delta G_1 E_1 + \Delta G_2 E_2$$

gdzie:

- I — wartość hodowlano-ekonomiczna pochodzenia;
- ΔG_1 — zysk genetyczny przeżywalności w wieku 8 lat (5 lat po wysadzeniu na uprawach porównawczych);

- ΔG_2 — zysk genetyczny rocznego przyrostu wysokości w wieku 8 lat (5 lat po wysadzeniu na uprawach porównawczych);
- E_1 — wartość ekonomiczna cechy określona kosztem założenia 1 ha uprawy leśnej (wg katalogu LP 15 mln);
- E_2 — wartość ekonomiczna cechy określona wyceną pierwszego pożytku z 1 ha uprawy leśnej (wg cennika sprzedaży drewna 1994 — 70,7 mln zł).

Wartość ΔG określono iloczynem standaryzowanej różnicy selekcyjnej

$$i = \frac{M - M_o}{S}$$

gdzie:

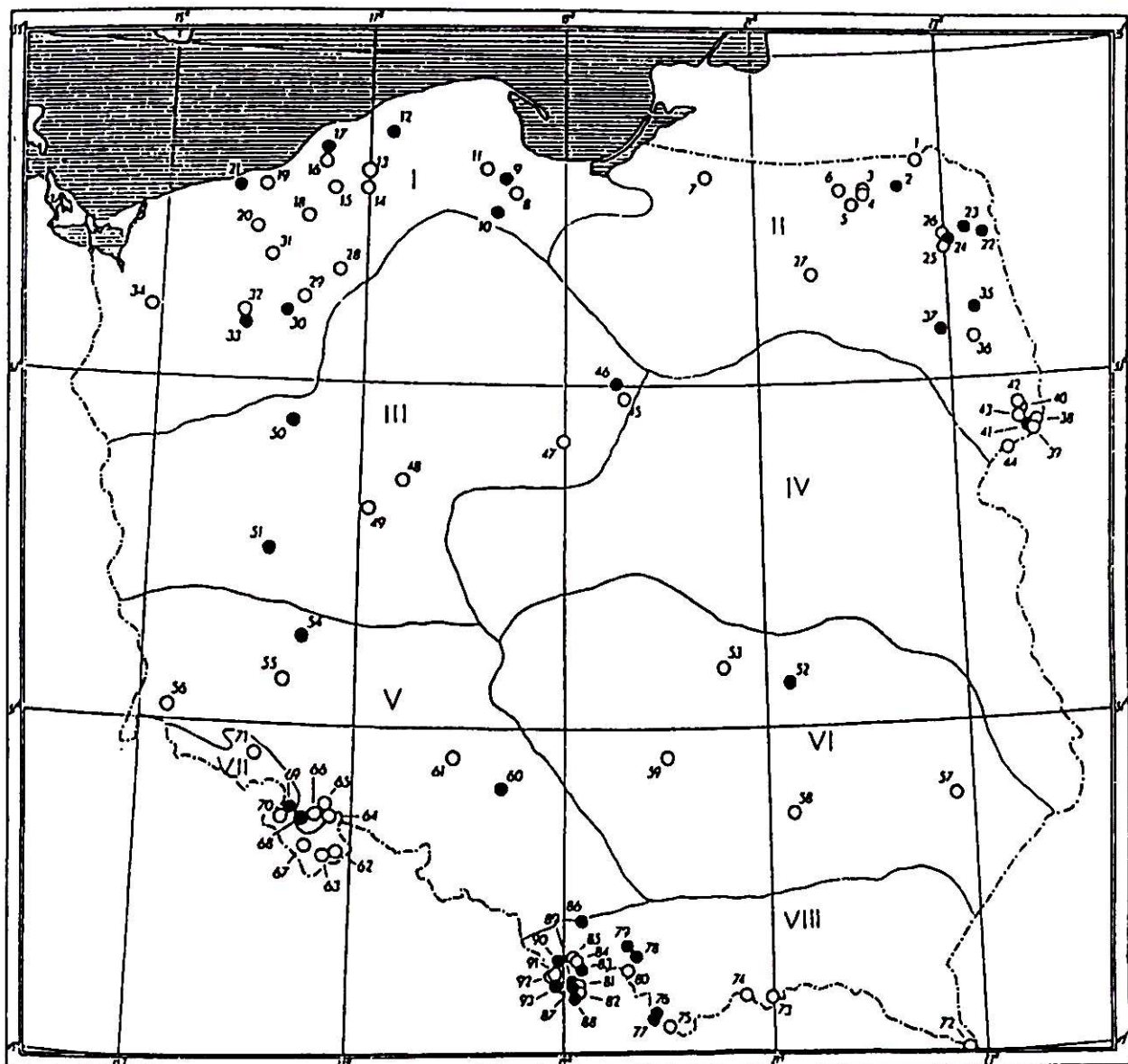
- M — średnia wartość cechy w pochodzeniu;
- M_o — średnia wartość cechy na całej powierzchni badawczej;
- S — fenotypowe odchylenie standardowe

i współczynnika powtarzalności h_o^2 przyjętego za Svábem [22] i Sternem [21] oraz Paulem i Turokiem [10]

W chwili obecnej zaleca się w Karpatach wykorzystanie poza regionami matecznymi w Bieszczadach (regiony 804, 806 i 809) i Beskidzie Sądeckim (region 803) również bazy nasiennej jodłowej z Beskidu Sądeckiego i Niskiego a w dalszej kolejności z Przedgórze i Bieszczadów [19].

Analiza drzewostanów biologicznie dojrzałych świerka określa dobrą jakość świerczyn z Beskidu Śląskiego i Beskidu Wysokiego. Wartość genetyczną tych populacji potwierdzają doświadczenia proveniencyjne m.in. na Orawie i Międzyzlesiu [5], a przede wszystkim największe w świecie inwentaryzacyjne doświadczenie z serii IUFRO 1964/1968, z której jedyna w Polsce powierzchnia badawcza jest zlokalizowana w warunkach górskich w Krynicy. Doświadczenie to obejmuje 1096 pochodzeń z całego zasięgu występowania gatunku, w tym 91 z terenu Polski (ryc. 5). Przeprowadzone analizy tej populacji na podstawie przyjętego indeksu selekcyjnego wyznaczonego średnią wysokością świerka badanych pochodzeń w wieku 25 lat wyrażoną w jednostkach standaryzowanych wykazują wysoką wartość genetyczną górskich świerczyn z Istebnej i Wisły w Beskidzie Śląskim, Ujsoł, Rycerki, Węgierskiej Górki z Beskidu Śląskiego oraz świerka orawskiego z Bystrej. W warunkach siedliskowych powierzchni badawczej (Beskid Sądecki) wartościowymi także okazały się niżowe populacje świerka z Puszczy Knyszyńskiej (Kumiałka, Knyszyn) oraz z Puszczy Augustowskiej (Serwy, Płaska, Mikaszówka) w Krainie Mazursko-Podlaskiej. Dobrze adaptują się w Krynicy również świerki obcego pochodzenia z Karpat Południowo-Wschodnich. Świadczy to o znacznych możliwościach introdukcji w tereny górskie często lepszych od autochtonicznych populacji świerka z niżu polskiego lub z Karpat ukraińskich i rumuńskich. Stwierdzić można również słabą jakość świerka sudeckiego i tatrzańskiego [19]. Według obowiązujących zaleceń [26] główną bazą nasienną tego gatunku w Karpatach są regiony mateczne świerka beskidzkiego (nr 801, 802, 805, 808) i wschodniego świerka z Bieszczadów (nr 807).

Badania nad sosną potwierdzają dobrą jakość populacji z Przedgórze, sosny wdziarowej z Beskidu Sądeckiego i Niskiego oraz częściowo z Bieszczadów. Wyniki badań provenie-



- - pochodzenia genetycznie wartościowe (wartość indeksu $\geq 1,0$)
- - pochodzenia genetycznie negatywno (wartość indeksu $< 1,0$)
- 1 - 93 - numer inwentarzowy pochodzenia
- I - VIII - numer krajiny przyrodniczołojnej wg zasad obowiązujących do 1990r.

RYC. 5. Lokalizacja drzewostanów rodzicielskich świerka pospolitego pochodzeń o najlepszej, bardzo dobrej i dobrej wartości genetycznej określonej na podstawie indeksu wysokościowego (w wieku 25 lat); powierzchnia doświadczalna IPTNS-IUFRO 1964/1968 w Krynicy [19]

ncyjnych w warunkach górskich powierzchni w Polanach pod Grybowem wykazują dobrą przeżywalność i przyrost wysokości również sosen niżowych z północy, które przewyższają pod tym względem rodzime populacje górskie [14]. W chwili obecnej nie ma w Karpatach wydzielonych regionów nasiennych sosny [26].

Założenia programowe "regionalnego banku genów" w Karpatach

Ocenę obecnego etapu działalności i struktury Leśnego Banku Genów w Polsce oraz ideę powstania regionalnych banków genowych w tym "banku karpackiego" przedstawiłem w recenzji projektu autorstwa doc. dr hab. L. Jansona pt. "Program działania Leśnego Banku Genów w Polsce" [9]. W tym miejscu cytuję jej najważniejsze tezy.

Instytucja Leśnego Banku Genów w Polsce obejmuje w zasadzie dwie strukturalne jednostki: Leśny Bank Genów w Kostrzycy, w ramach samodzielnej placówki Lasów Państwowych oraz Leśny Bank Genów w Sękocinie. Jednostka ta stanowiąca integralną część Instytutu Badawczego Leśnictwa ma w założeniu spełniać nadzór merytoryczny, prowadzić poradnictwo oraz działalność badawczą w zakresie opracowania szczegółowych metod działania Leśnego Banku Genów w Polsce (metody długoterminowego przechowywania nasion i tkanek drzew, opracowanie sposobów regeneracji zagrożonych populacji i ich genetycznej identyfikacji). Tak szeroki zakres przewidywanych prac obejmujący swoim działaniem drzewostany całej Polski nie uwzględnia w swej strukturze organizacyjnej koncepcji tzw. regionalnych banków genów, której założenia ideowe wydają się być szczególnie ważne ze względu na zachowanie wartościowych lokalnych drzewostanów o różnym stopniu ich zagrożenia, między innymi w regionach Karpat i Sudetów.

Problem ten mógłby być rozwiązany w tzw. Regionalnych Bankach Genów stanowiących podstawowe jednostki Banku Genów w Kostrzycy. Regionalne Banki Genów opierające swoją działalność głównie na istniejącej już w administracji LP infrastrukturze technicznej (gospodarstwa szkółkarskie, chłodnie, wyluszcarnie), a zatem nie wymagające dodatkowych nakładów inwestycyjnych powinny być zakładane również poza Karpatami i Sudetami między innymi na terenie już wytypowanych tzw. "leśnych kompleksów promocyjnych", tj. w Puszczy Niepołomickiej, Borach Tucholskich, Lasach Janowskich, Lasach Włocławsko-Gostynińskich, Puszczy Kozińskiej, w Borach Zielonogórskich oraz innych drzewostanów stanowiących wyjątkową wartość przyrodniczą i gospodarczą. Zadaniem regionalnych banków genów na tych terenach byłaby ochrona i genetyczna weryfikacja lokalnych populacji selekcyjnych poprzez zakładanie archiwów i powierzchni porównawczych potomstwa drzewostanów nasiennych i drzew doborowych uznanych w leśnych "kompleksach promocyjnych". Połączenie tej funkcji Regionalnych Banków Genów z polityką tzw. ekologizacji gospodarki leśnej daje pełną gwarancję oceny oraz ochrony i zachowania zasobów leśnych o wyjątkowej wartości w skali całego kraju. Działalność łącząca selekcję i ochronę najwartościowszych genetycznie populacji drzew z prowadzeniem gospodarki leśnej opartej na podstawach ekologicznych w poszczególnych jednostkach terytorialnych jest od wielu lat stosowane zagranicą między innymi w Niemczech, Szwecji czy Belgii.

Struktura organizacyjna Leśnego Banku Genów w Polsce powinna uwzględnić w szerszym stopniu współpracę innych placówek naukowych, między innymi zakładów naukowych wyższych uczelni. Współpraca ta mogłaby się uwidocznić przez powołanie Rady Naukowej Leśnego Banku Genów, do której zostaliby powołani naukowcy zajmujący się zagadnieniami genetyki i selekcji drzew z różnych ośrodków badawczych.

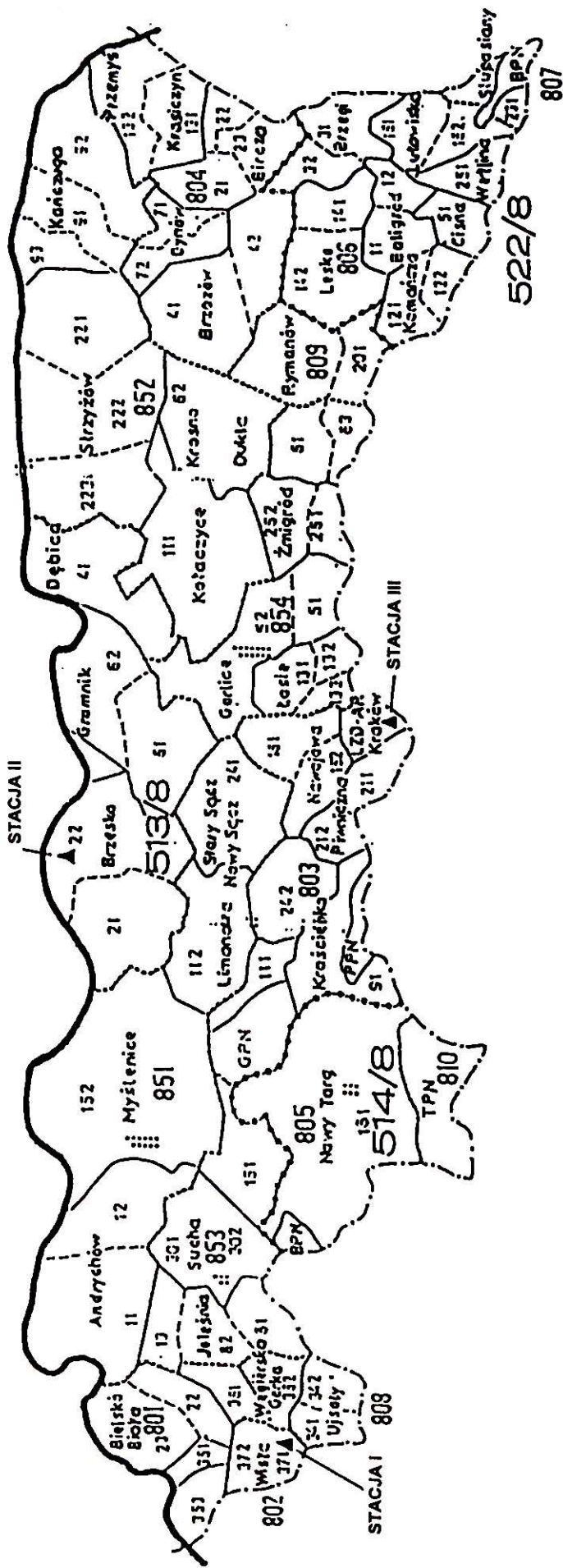
Działalność Leśnego Banku Genów w Polsce należy ściśle skoordynować z programem selekcji drzew leśnych na lata 1991–2010, szczególnie w zakresie przewidywanych inwestycji.

tycji (budowa wyluszczeni nasion, chłodni, stacji oceny nasion) oraz ze specyfiką regionalizacji nasiennej Polski i szczegółowymi programami selekcji w poszczególnych makro- i mikroregionach nasiennych podległych "regionalnym bankom genów".

W nowym programie selekcji i zachowania leśnych zasobów genetycznych w terenach górskich charakteryzujących się odrębną i unikalną strukturą oraz składem gatunkowym drzewostanów jak również zmiennymi i charakterystycznymi dla tych terenów warunkami siedliskowymi, proponuje się założenie 3 stacji Regionalnego Banku Genów w Karpatach. Pierwsza z nich dla zachodniej części Karpat, obejmowałaby zasięgiem górskie nadleśnictwa DRLP w Katowicach w mikroregionach 801, 802 i 808, gdzie na szczególną rolę zasługuje populacja tzw. świerka istebniańskiego. Materiał reprodukcyjny z tego regionu zalecany jest do wykorzystania w 34 nadleśnictwach kraju, stanowi również ważny przedmiot eksportu. Dlatego też proponuje się specjalną ochronę zasobów genetycznych tej rasy na bazie obiektu Wyrch Czadeczka w Nadleśnictwie Wisła, który mógłby spełniać rolę I Stacji Regionalnego Banku Genów głównie dla zachodniej części Karpat. Obiekt ten już w chwili obecnej posiada znaczącą z punktu widzenia ochrony leśnych zasobów genowych infrastrukturę techniczną w postaci gospodarstwa szkółkarsko-selekcyjnego oraz zaplecza doświadczalno-badawczego jakie tworzy archiwum potomstwa 45 drzewostanów nasiennych zlokalizowanych w Leśnictwach Dziechcianka, Czarne i Malinka obrębu Wisła oraz Gańczorka, Zapowiedź, Jaworzynka i Bukowiec obrębu Istebna Nadleśnictwa Wisła. Ważnym uzupełnieniem obiektu jest Muzeum Świerka Istebniańskiego gromadzące materiały dokumentacyjne oraz eksponaty związane z działalnością gospodarczą i badawczą świerczyn Beskidu Śląskiego.

Dla środkowej części Karpat populacją o udokumentowanej wartości genetyczno-hodowlanej jest tzw. świerk orawski. W celu jego ochrony, jak również zachowania zasobów genowych licznych wartościowych z hodowlanego punktu widzenia populacji drzew innych gatunków tej Krainy przyrodniczo-leśnej, między innymi tzw. "sosny wdziarowej", wyspowych stanowisk reliktovej sosny górskiej oraz buka, którego najcenniejsze ekotypy podobnie jak sosny wdziarowej są zlokalizowane na Przedgórzu Karpackim, proponuje się utworzyć II Stację Regionalnego Banku Genów na bazie Gospodarstwa Szkółkarskiego w Jodłówce (Nadl. Brzesko). W gospodarstwie tym istnieje już bogate zaplecze techniczne w postaci magazynów, pomieszczeń socjalnych, chłodni oraz liczne kwatery produkcyjne szkółki, które w części mogłyby być wykorzystane do zakładania archiwów pochodzeniowych potomstwa najcenniejszych populacji drzew. W chwili obecnej założona została tam plantacja nasienna świerka pospolitego ze szczepów reprezentujących 84 klony najlepiej przyrastających drzew selekcyjnych doświadczenia IPTNS-IUFRO 1964–1968 w Krynicy. Planuje się też założenie na tym obiekcie w 1995 r. archiwum potomstwa 14 drzewostanów nasiennych świerka orawskiego.

Dla wschodniej części Karpat proponuje się stworzyć III Stację Regionalnego Karpackiego Banku Genów na bazie Terenowej Stacji Naukowo-Doświadczalnej Zakładu Nasiennictwa, Szkółkarstwa i Selekcji Drzew Leśnych Wydziału Leśnego AR Kraków w Krynicy. Obejmowałaby ona swoim działaniem głównie środkową i wschodnią część Karpat Polskich, a głównym jej celem byłaby ochrona genetycznych zasobów jodły karpackiej, przede wszystkim pochodzeń środkowo-karpackich z Beskidu Sądeckiego, Gorców i Beskidu Niskiego. W świetle wieloletnich badań do najlepszych w Polsce zaliczają się jodły z



▲ - lokalizacja stacji

RYC. 6. Regionalny Bank Genów w Karpatach; lokalizacja stacji RBG: stacja I — Nadl. Wisła, Wyrch Czadeczka, RDLP Katowice, stacja II — Nadl. Brzesko, Jodłówka, RDLP Kraków; stacja III — LZD Krynica, Kopeciowa AR Kraków; makroregiony nasienne: L 513/8 — Beskidzki, 514/8 — Podhalańsko-Tatrański, 522/8 — Bieszczadzki, 801-810 — makroregiony mateczne, 851-854 — makroregiony zwykłe (26)

Powroźnika w Beskidzie Sądeckim, Berestu w Beskidzie Niskim oraz Jaworzyny w Gorcach. Istotnym zadaniem tej stacji byłaby również ochrona drzewostanów karpackiego buka, w przypadku którego wstępne badania wykazały występowanie wartościowych genetycznie populacji w Beskidzie Sądeckim i w dzielnicy Przedgórze Karpackiego, oraz zachowanie populacji tzw. świerka wschodniego (Tarnawa). W chwili obecnej Stacja Terenowa Zakładu jest najlepiej wyposażona pod względem laboratoryjnym, posiada chłodnię, namioty foliowe oraz liczne powierzchnie doświadczalne (ok. 30 ha), które już teraz stanowią istotny "bank genów" we wschodniej części Karpat. Tworzą je unikalne w skali międzynarodowej doświadczenia proweniencyjne różnych gatunków drzew leśnych oraz archiwa pochodzeniowe rodowe i klonowe.

Powyższą ocenę potwierdzają badania tzw. biologicznie dojrzałych drzewostanów tych gatunków [14]. Ich duże zróżnicowanie jakościowe wyrażone klasami bonitacyjnymi sięgające 5 klas w ramach siedliskowych typów lasu potwierdza znaczne możliwości prowadzenia efektywnej selekcji drzew i drzewostanów w Krainie Karpackiej.

Podstawowym zadaniem tych stacji byłoby gromadzenie materiału biologicznego (nasiona, tkanki) oraz testowanie potomstwa lokalnych populacji selekcyjnych (drzewostany nasienne i drzewa doborowe) w archiwach i powierzchniach porównawczych. Lokalizację stacji Regionalnego Banku Genów w Karpatach przedstawia rycina 6.

Wnioski

- Drzewostany karpackie z uwagi na unikatowy charakter oraz wysoki stopień zagrożenia powinny zostać objęte szczegółowymi programami selekcji i ochrony. Muszą one uwzględnić obowiązujący w lasach państwowych "Program zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew leśnych w Polsce na lata 1991–2010" oraz zasady "Leśnej regionalizacji dla nasion i sadzonek w Polsce" przy zachowaniu specyfiki wielofunkcyjności lasów górskich. Programy te (m.in. program Karpackiego Regionalnego Banku Genów) dotyczące jodły, świerka, sosny i buka, a w dalszej kolejności gatunków domieszkowych, obejmować muszą w jedną integralną całość jednoczesny wybór, ocenę i rozmnażanie najwartościowszych populacji tych gatunków, jak też określenie stref możliwego transferu materiału odnowieniowego (lokalizacja upraw) na podstawie regionalizacji nasiennej powierzchniowej i pionowej oraz ich ochrony.
- Proponowana zasada ochrony i oceny hodowlanej wartościowych lokalnych ras drzew leśnych w regionalnych bankach genów metodami "in situ", "ex situ" jest w porównaniu do programu Leśnego Banku Genów w Kostrzycy korzystniejsza zarówno z biologicznego jak też ekonomicznego punktu widzenia, gdyż tworzy żywy "bank genów" oraz wykorzystuje lokalną bazę doświadczalną i istniejącą już infrastrukturę techniczną.
- Idea "regionalnych banków genów" powinna łączyć zadania oceny genetycznej lokalnych populacji z proekologicznym sposobem ich zagospodarowania.

- Istnieje pilna potrzeba oceny genetycznej możliwie licznych i reprezentatywnych populacji cząstkowych górskich gatunków lasotwórczych w doswiadczeniach proweniencyjnych.

*Z Zakładu Nasiennictwa, Szkółkarstwa i Selekcji Drzew Leśnych
Wydziału Leśnego Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja w Krakowie*

Literatura

1. **Bałut S.:** Wybrane zagadnienia nasiennictwa i szkółkarstwa leśnego w terenach górskich. Wyd. WSR w Krakowie, 1967, s. 1-18.
2. **Bałut S.:** Nowe zasady gospodarki nasiennej w lasach Karpat Zachodnich. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1975, s. 455-457.
3. **Białobok S.:** Zakładanie plantacji nasiennych drzew leśnych. Warszawa: PWRiL 1971.
4. **Fabijanowski J., Rutkowski B.:** Analiza stanu zagospodarowania lasów karpaccich na tle środowiska geograficznego. Cz.I i II. Acta Agr. et Silv. 1974, t.XIV, s. 31-56 i 57-80.
5. **Giertych M.:** Doświadczenie proweniencyjne nad świerkiem pospolitym (*Picea abies* (L.) Karst.) założone w roku 1969. Arb. Kórn. 1970, 15; s. 263276.
6. **Giertych M.:** Doskonalenie składu genetycznego populacji drzew leśnych. Wyd.SGGW AR Warszawa 1976
7. **Gullberg U., Kang H.:** A Model for Tree breeding. Stud. Forest. Suecica, 1985 nr 169, s. 2-8.
8. **Janson L.:** Nasiennictwo i selekcja w regionach górskich. W : Analiza lasów górskich i Górnosląskiego Okręgu Przemysłowego. IBL, Warszawa, Ekspertyza nr 16-U-6, 1992, s. 25-35.
9. **Janson L.:** Program działania Leśnego Banku Genów w Polsce. Szczegółowe zasady gromadzenia zasobów i struktury organizacyjnej. IBL Warszawa, 1994, maszynopis.
10. **Paule L., Turok J.:** Genetická promenlivost borovice limby (*Pinus cembra* L.). Acta Musei Silesiae, Ser. Dendrol., t.XXIII, Opawa 1974, s. 137-152
11. **Paule L.:** Šláchtitelské programy a šláchtitelské strategie leśných drevin. Lesnictvi, 1988 nr 8, s. 695-704.
12. **Róžański W.:** Charakterystyka przyrodniczo-leśna głównych gatunków lasotwórczych w Krainie Karpacciej. W: Wstępne założenia programowe hodowli selekcyjnej głównych gatunków lasotwórczych w terenach górskich Polski. Dokumentacja zlecenia IBL. Zakład Nasiennictwa, Szkółkarstwa i Selekcji Drzew Leśnych Wydziału Leśnego AR. Kraków, 1993, s. 3-12.
13. **Sabor J.:** Cel, zadania i praktyczna realizacja selekcji drzew leśnych w górskich terenach Polski. Zesz. Nauk. AR Kraków, 1993, nr 275, Sesja Naukowa, z. 36, s. 85-94.

14. **Sabor J.:** Zasady selekcji drzew i drzewostanów w terenach górskich. W: Wstępne założenia programowe hodowli selekcyjnej głównych gatunków lasotwórczych w terenach górskich Polski. Dokumentacja końcowa tematu badawczego na zlecenie IBL, 1993, maszynopis. ZNSiSDL Kraków.
15. **Sabor J.:** Zmienność sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) i hodowlana wartość jej polskich proveniencji w warunkach siedliskowych Beskidu Sądeckiego. Rozprawa habil. nr 185. Zesz. Nauk. AR Kraków, 1993.
16. **Sabor J.:** Zachowanie leśnych zasobów genowych i hodowla selekcyjna świerka pospolitego w Nadleśnictwie Wisła. Referat wygłoszony na konferencji "Zagospodarowanie leśnych zasobów genowych i hodowla selekcyjna drzewostanów świerkowych w Nadl. Wisła" w Jaszowcu. 24–25 listopada 1994.
17. **Sabor J.:** Szkółkarstwo leśne w terenach górskich. Zakres i proponowana problematyka badań w latach 1994–1996. Dokumentacja zlecenia IBL, Zakład Gospodarki Leśnej w Krakowie — nr 512/93. Maszynopis. Zakład Nasiennictwa, Szkółkarstwa i Selekcji Drzew Leśnych AR Kraków, 1994.
18. **Sabor J.:** Zasady selekcji drzew i drzewostanów w terenach górskich. Prace IBL ser. A, 1995, nr 783, s. 1-24.
19. **Sabor J. i inni:** Ocena zmienności genetycznej świerka pospolitego i jodły pospolitej oraz typowanie najcenniejszych populacji do zachowania zasobów genetycznych in-situ". Dokumentacja końcowa tematu badawczego na zlecenie IBL, 1994. Maszynopis. ZNSiSDL Kraków.
20. **Sabor J., Skrzyszewska K., Kulej M., Banach J.:** Ocena zróżnicowania i wartości hodowlanej polskich pochodzeń jodły pospolitej w ramach Ogólnopolskiego Inwentaryzacyjnego Doświadczenia Proveniencyjnego 1986–1990. Projekt Badawczy nr 60032 9101. Zakład Nasiennictwa, Szkółkarstwa i Selekcji Drzew Leśnych Wydz. Leśny AR Kraków, 1994. Dokumentacja końcowa tematu na zlecenie KBN.
21. **Stern K.:** Design, Layout and Analyses of Provenance Experiments. W: Standardisation of Methods of provenance research and testing. Raport of the IUFRO Section 22 Working Group Meeting at Pont-a-Moussan, 1965, September 6th–9th.
22. **Sváb J.:** Genetyka populacji. Wprowadzenie. PWRiL Warszawa 1978.
23. **Trampl T., Kliczkowska A., Dmyterko E., Sierpińska A.:** Regionalizacja przyrodniczo-leśna na podstawach ekologiczno-fizjograficznych. PWRiL Warszawa s. 158.
24. **Walendzik R.:** Degradacja gleb leśnych w regionach górskich i w województwie katowickim oraz możliwości jej ograniczenia i przeciwdziałania. W: Analiza stanu lasów górskich i Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego na tle występujących zagrożeń. Ekspertyza nr 16-U-6. IBL, Zakł. Gosp. Leś. Reg. Górskich. Warszawa 1992.
25. **Zajączkowski M.:** O południowej granicy zasięgu sosny pospolitej w Polsce i o występowaniu reliktovej sosny w Karpatach Polskich. Prace Roln.–Leś. nr 20, s. 1-51, PAU Warszawa, Kraków, Poznań, 1936.

26. **Załęski A., Zajączkowska B., Matras J., Sabor J.:** Leśna regionalizacja dla nasion i sadzonek w Polsce. Wyd. Dyr. Gen. Las. Państw. i IBL Warszawa 1994.
27. **Zawada J.:** Zagospodarowanie lasów górskich. W: Analiza stanu lasów górskich i Górnos Śląskiego Okręgu Przemysłowego na tle występujących zagrożeń. Ekspertyza nr 16-U-6. IBL, Zakł. Gosp. Leś. Reg. Górskich. Warszawa 1992.

Summary

Selection and conservation of the most valuable genotypes in the "Carpathian regional bank" program

The present condition of Carpathian forests, their species abundance, site diversity, great forest acreage, and multiple function management model require specific methods of selection and securing the genetically most valuable tree populations within the program of the so-called "regional gene bank". The selection program, worked out for fir, spruce, pine and beech and for admixture species as well, should unite the permanent selection of trees and stands in preserving their variability ensuring production sustainability, progeny verification in provenance experiments and right breeding methods.

The assessment of genetic quality of mountain populations of forest trees in Carpathians showed, for the so-called biologically mature stands of all species, a considerable site variability covering even 5 classes within a definite site type (Fig. 1). This variability proven in phenotypes at uniform site conditions, with an interactive effect covering the whole Carpathian province, can be the result of genotype origin. The variability structure analysis revealed the genetic quality of coniferous species being much better than that of beech. The Carpathian beechwoods, that in the result of many generation-lasting plunder exploitation are qualitatively poor in genetic regards, should not be regenerated in natural way.

The evaluations of Carpathian forest-forming species in the provenance experiment (Jd PL 1988–1990) showed a good quality of fir from Roztocze, Beskid Sądecki, and Gorce regions. The provenances of Beskid Sądecki – Powroźnik, Beskid Niski – Berest, and Gorce – Jaworzyna may be enlisted to especially valuable ones (Figs. 3 and 4).

In the case of spruce, the IUFRO 1964/1968 experiment showed a high genetic value of mountain sprucewoods from Istebna and Wisła situated in the Beskid Śląski area, from Ujsoly, Rycerka, Węgierksa Górka of beskid Żywiecki, Orawa spruce, and some lowland provenances and progenies from Ukrainian and Romanian Carpathians (Fig 5).

The research on pine evidenced a good quality of pine woods from Pogórze, of the so-called "climbing" pine, as well as of some lowland provenances of Masurian pine in the experiment at Polany near Grybów.

The program assumptions for the "regional gene bank" in Carpathians encompasses protection and conservation of forest gene resources basing on the present organizational structure of the Forest Gene Bank in Poland and on the activity of three field stations projected: Wyrch Czadeczka in the Wisła Forest District, Jodłówka in the Brzesko Forest District, and the Kopciowa Station on Education and Science located at the LZD Krynica (Fig. 6).