

Brzoza brodawkowata

Betula pendula

Pekka Vakkari

Finnish Forest Research Institute, Finland

Niniejsze wytyczne przeznaczone są dla osób działających na rzecz zachowania zasobów genowych brzozy brodawkowatej, na drodze ochrony cennych źródeł leśnego materiału rozmnożeniowego oraz ich wykorzystania w praktyce gospodarki leśnej. Celem nadrzędnym tych działań jest ochrona różnorodności genetycznej gatunku w skali europejskiej. Przedstawione zalecenia powinny być postrzegane jako podstawa postępowania, przeznaczona do uzupełnienia i rozwoju w lokalnych, krajowych lub regionalnych warunkach. Wytyczne oparte są na dostępnej wiedzy na temat gatunku oraz powszechnie akceptowanych metodach ochrony leśnych zasobów genowych.

Biologia i ekologia



Brzoza brodawkowata (brzoza biała, *Betula pendula* Roth.) jest szybko rosnącym, średnich rozmiarów drzewem z białą korą, wąską koroną i zwisającymi pędami. Rzadko osiąga 30 m, nawet na najlepszych siedliskach w płn. Europie, średnia wys. li- tych drzewo- stanów zwykle nie przekracza 25 m. Przeciętny maks. wiek brzozy wynosi ok. 100 lat, czasami drzewa dożywać mogą 150 lat.

Brzoza brodawkowata odnawia się poprzez obsiew nasion (licznych, drobnych i efektywnie roznoszonych przez wiatr). Jest gatunkiem jednopiennym

- na drzewie występują męskie i żeńskie kwiatostany. Kwiatostany męskie rozwijają się na koniec lata i są widoczne w okresie zimowym, podczas gdy żeńskie zimują w osłonie pąków i stają się widoczne przy wiosennym rozwoju. U brzozy występuje samonieozgodność w postaci chemicznego blokowania wzrostu łagiewek pyłkowych na znamieniu słupka tego samego osobnika.

Brzozy europejskie stanowią gatunek złożony, w obrębie którego trudna może być identyfikacja brzozy brodawkowatej, cechującej się nieowłosionymi liśćmi i młodymi pędami oraz bardzo grubą korą u podstawy pni starych drzew. Stosunkowo podobna b. omszona (*Betula pubescens*) ma owłosione liście i pędy. Liście brzozy brodawkowatej mają przeważnie trójkątny kształt, a podstawa tworzy z ogonkiem kąt prosty (podstawa liści u b. omszonej jest zaokrąglona). Dokładna identyfikacja możliwa jest obecnie za pomocą markerów chemicznych i molekularnych.

Brzoza brodawkowata *Betula pendula* Brzoza brodawkowata *Betula pendula* Brzoza brodawkowata *Betula pendula* Brzoza brodawkowata *Betula pendula*

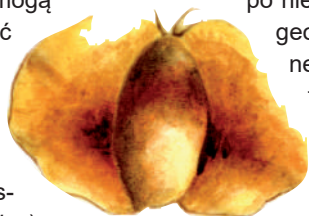
Dwa ww. gatunki rozróżnić można także cytologicznie - brzoza brodawkowata posiada 28 chromosomów (gatunek diploidalny), a b. omszona 56 chromosomów (gatunek tetraploidalny). Pomimo tej różnicy mogą one czasem tworzyć hybrydy.

Brzoza brodawkowata ma wymagania glebowe zbliżone do świerka pospolitego (*Picea abies*). Najlepiej rośnie na glebach dość żyznych i przepuszczalnych, nie przeżywa na glebach mokrych (gliniastych, torfowych).



Występowanie

Zasięg brzozy brodawkowatej obejmuje niemal całą Europę, od Morza Śródziemnego na południu po niemal 70° szerokości geograficznej północnej. Najliczniej występuje w lasach mieszanych północnej Europy, gdzie rozmieszczenie ma mniej lub bardziej ciągłe oraz gdzie spotyka się stosunkowo rozległe lite drzewostany. W zachodniej i południowej części zasięgu rozmieszczenie jest bardziej pofragmentowane (na południu występuje głównie w wyższych położeniach). Gatunek nie występuje na Islandii oraz na przebiegającej powierzchni Półwyspu Iberyjskiego i Grecji.



Znaczenie i zastosowanie

B. brodawkowata należy do najważniejszych ekonomicznie gatunków Europy. Drewno wykorzystywane jest w produkcji sklejk, stolarstwie oraz jako papierówka i opał. Jest jasno zabarwione, bez znacznych różnic między przyrostami wiosennymi i letnimi oraz między białym i twardzielą. Gęstość drewna jest b. wysoka. Włókna drzewne są b. krótkie - pulpa brzożowa dodawana jest do pulpy drewna iglastego celem poprawy jakości papieru.

B. karelska (var. *carelica*), wartościowa odmiana b. brodawkowatej, jest ceniona z uwagi na dekoracyjną barwę drewna. Istnieje kilka typów tego zabarwienia, niektóre z nich mogą być rozpoznane na podstawie ogledziny. B. karelska wykorzystywana jest w stolarstwie jako okleina oraz w drobnym rękodzielnictwie.

Niektóre formy b. brodawkowatej (f. *bircalensis*, f. *crispa* 'Dalecarlica') stosowane są w nasadzeniach ozdobnych z powodu dekoracyjnego kształtu liści. Na pld. krańcach zasięgu b. brodawkowatą wykorzystuje się do celów zalesieniowych, a na niektórych obszarach jako karmę dla bydła.

B. brodawkowata (jak inne brzozy) jest istotnym składnikiem lasów strefy umiarkowanej i borealnej, wykazując dodatni wpływ na różnorodność ekosystemów. Od występowania brzozy uzależniona jest także obecność dużej ilości roślinożernych owadów i grzybów symbiotycznych.

betula pendula Brzoza brodawkowata Betula pendula Brzoza brodawkowata Betula pendula

Wiedza genetyczna

Genetyczną strukturę b. brodawkowatej w głównej części zasięgu kształtuje powszechne występowanie gatunku oraz efektywne rozprzestrzenianie pyłku i nasion. Pyłek może być przenoszony na odległości rzędu kilkuset kilometrów, nasiona brzozy są bardzo lekkie i łatwo roznoszone przez wiatr. Choć większość nasion opada w pobliżu drzewa macierzystego, pozostałe roznoszone są na znaczne odległości.

W efekcie profil zróżnicowania genetycznego b. brodawkowatej jest zbliżony do pospolitych gatunków iglastych: sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris*) czy świerka pospolitego (*Picea abies*) oraz dębu szypułkowego (*Quercus robur*). Poziom neutralnej zmienności wewnętrzpopulacyjnej jest wysoki. Lokalne populacje w płn. Europie są bardzo zbliżone do populacji z pozostałej części zasięgu - zróżnicowanie międzypopulacyjne jest bardzo niskie. Dla cech adaptacyjnych obserwowany jest jednak bardziej zróżnicowany profil zmienności.

Skandynawskie lokalne populacje wykazują duże zróżnicowanie genetyczne cech fenologicznych

w kierunku z północy na południe. Jest to wynik adaptacji do lokalnych warunków klimatycznych oraz długości okresu wegetacyjnego. Ustanie wzrostu na wysokość pod koniec lata, będące pierwszym etapem procesu hartowania przed zimą, jest kontrolowane głównie przez fotoperiod oraz modyfikowane przez inne czynniki, w tym temperaturę. Populacje brzozy z różnych szerokości geograficznych wykazują różnice krytycznej długości nocy, tj. najkrótszej długości nocy wywołującej ustanie wzrostu. Wiosenny rozwój pąków oraz początek wzrostu regulowany jest głównie przez temperaturę.

Stwierdzono wysoką zmienność genetyczną dla wielu istotnych ekonomicznie cech wzrostu i jakości. Pochodzenia fińskie i szwedzkie (pomijając marginalne płn. populacje) charakteryzują się zwykle lepszą formą pnia niż pochodzenia z Europy Środkowej. Występuje tam również zmienność genetyczna w obrębie populacji. Fińska hodowla selekcyjna znacznie poprawiła przyrost miąższości oraz jakość materiału sadzeniowego.

Stwierdzono także wyraźną zmienność genetyczną odporności na roślinożerne ssaki i owa-

dy. Występuje ona głównie wewnątrz populacji -



nie stwierdzono zróżnicowania pomiędzy populacjami. Odporność dot. ssaków roślinożernych koreluje z liczbą pęcherzyków gumowizywnych w pędach. Liczba ta może być łatwo oceniana, ale cechy tej dotychczas nie wykorzystywano w hodowli selekcyjnej.

Genetyczne podstawy występowania b. karelskiej (var. *carelica*) - cennej odmiany b. brodawkowatej - nie są ostatecznie wyjaśnione. W przypadku potomstwa dwóch brzoź karelskich udział fenotypu „karelskiego” wynosi 60-70%; przy zapyleniu niekontrolowanym jego udział wynosi ok. 50%. Drzewa macierzyste wyraźnie różnią się udziałem fenotypu „karelskiego” w potomstwie.



Brzoza brodawkowata *Betula pendula*

Zagrożenia dla różnorodności genetycznej

Główne zagrożenia dla genetycznej różnorodności b. brodawkowatej występują na granicach zasięgu, gdzie gatunek cechuje się nieciągłym występowaniem izolowanych populacji. Fragmentacja zachodzi zwłaszcza na pld. (Hiszpania, Włochy, Francja) i, w mniejszym stopniu, ptn. krańcach zasięgu. Mało wiadomo na temat poziomu i struktury zmienności genetycznej pld., marginalnych części zasięgu.

W głównym obszarze zasięgu nie ma bezpośrednich zagrożeń dla genetycznej różnorodności b. brodawkowatej. Przeważa tam odnowienie naturalne, sadzenie na większą skalę realizowane jest po uzyskaniu odpowiedniej wiedzy genetycznej i kontroli pochodzenia mat. sadzeniowego. Cenne odmiany wymagają większej uwagi - zagrożone zanikiem mogą być np. rodzime genotypy b. karelskiej.

Brak zrównoważonego wykorzystania LMR prowadzić może do utraty zmienności genetycznej. U b. brodawkowatej możliwość taką należy traktować poważnie, z powodu dużej zdolności wytwarzania nasion. W sprzyjających warunkach produkcja nasion na klonalnych plantacjach nasienych jest tak wysoka, że jedna plantacja może produkować wystarczającą ilość nasion dla b. dużych obszarów, w związku z czym należy rozważyć limity wykorzystania nasion.

Ochrona i wykorzystanie zasobów genowych

Ponieważ b. brodawkowata występuje w szerokim spektrum warunków środowiska, priorytety i metody zachowania zasobów genowych różnią się zależnie od rejonu zasięgu. Brzoza brodawkowata występuje powszechnie w ptn. Europie, cechując się ciągłym rozmieszczeniem na dużych obszarach. Przy braku bezpośrednich zagrożeń dla różnorodności genetycznej, charakter ochrony zasobów genowych ma tam głównie formę prewencyjną. Działania ochronne obejmują ograniczenie wykorzystania pojedynczych źródeł nasion i wegetatywnie rozmnażanych klonów oraz stosowanie odpowiednio zaadaptowanego LMR.

W północnych częściach zasięgu (Finlandia i Szwecja), kontrola odległości przemieszczania pochodzeń jest kluczowa dla prawidłowego wykorzystania materiału sadzeniowego. Dla uniknięcia ryzyka szkód od przymrozków (wczesnych i późnych), rekomendowana maksymalna odległość trans-

feru w Finlandii wynosi 150 km, zarówno w kierunku ptn., jak i pld. Odległości te mogą być większe w niższych położeniach krajów środkowej Europy.

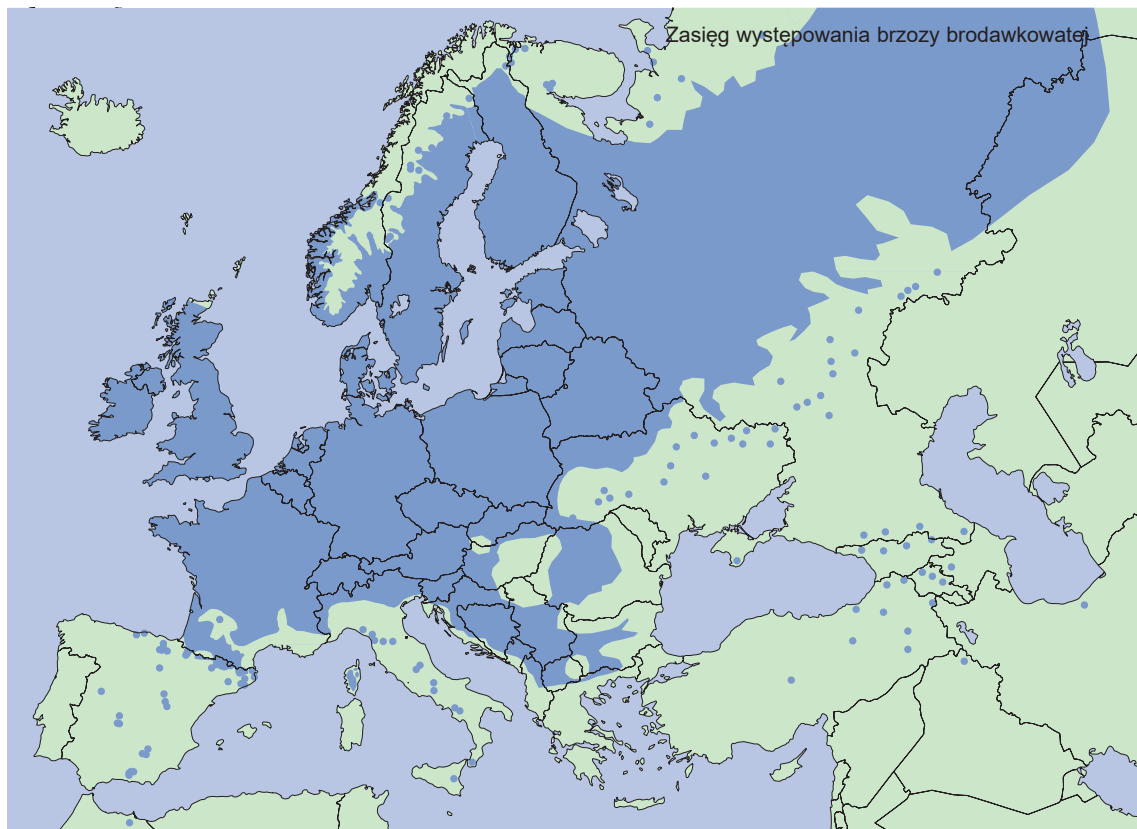
Dodatkowe działanie ochrony zmienności genetycznej to wybór powierzchni in situ do zachowania zasobów genowych, wśród drzewostanów litych i mieszanych. Powierzchniami tymi mogą być obiekty ochrony przyrody lub zagospodarowane drzewostany zachowawcze. W obu przypadkach preferować należy odnowienie naturalne, przy odnowieniu sztucznym stosować należy miejscowy LMR.

Na terenach o rozproszonym występowaniu wykorzystanie obiektów zachowawczych może nie być możliwe. Lokalne drzewostany mogą być zbyt małe i zagrożone różnymi czynnikami w takim stopniu, że właściwa będzie ochrona ex situ. Kolekcje ex situ zakładać można poprzez siew lub szczeplenie.

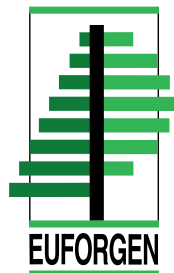
Szczególnym obiektem ochrony zasobów genowych jest b. karelska, występująca zwykle jako pojedyncze drzewa lub grupy kilku osobników w lasach naturalnych. W tym przypadku podejście populacyjne jest nieskuteczne - właściwym działaniem jest zakładanie kolekcji ex situ indywidualnych klonów (genotypów). Kolekcje te pochodzić mogą również z siewu lub szczeplenia.



Brzoza brodawkowata *Betula pendula* Brzoza brodawkowata *Betula pendula* Brzoza



Brzoza



Brzoza brodawkowata *Betula pendula* Brzoza

Niniejsza seria Wytycznych opracowana została przez członków Sieci EUFORGEN. Celem Wytycznych jest identyfikacja minimalnych wymagań długoterminowej ochrony genetycznej w Europie, w celu zredukowania ogólnych kosztów działań ochronnych i poprawy ich standardów w poszczególnych krajach.

Cytowanie: Vakkari P. 2009. Wytyczne ochrony i wykorzystania zasobów genowych brzozy brodawkowatej (*Betula pendula* Roth.). European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN), European Forest Institute. Przekład: Marcin Beza, Leśny Bank Genów Kostrzyca, Miłków, Polska.

Ilustracje: *Betula pendula*, Giovanna Bernetti.

Wybrana literatura

- Hynynen J., Niemistö P., Viherä-Aarnio A., Brunner A., Hein S. i Velling P. 2009. Silviculture of birch (*Betula pendula* Roth and *Betula pubescens* Ehrh.) in Europe. *Forestry* (in prep).
- Rusanen M., Vakkari P. i Blom A. 2003. Genetic structure of *Acer platanoides* and *Betula pendula* in northern Europe. *Canadian Journal of Forest Research – Revue Canadienne de Recherche Forestiere* 33 (6): 1110-1115.
- Viherä-Aarnio A. i Heikkilä R. 2006. Effect of latitude of seed origin on moose (*Alces alces*) browsing on silver birch (*Betula pendula*). *Forest Ecology and Management* 229: 325-332.
- Viherä-Aarnio A., Häkkinen R., i Junttila O. 2006. Critical night length for bud set and its variation in two photoperiodic ecotypes of *Betula pendula*. *Tree Physiology* 26: 1013-1018.
- Viherä-Aarnio A. i Velling P. 2008. Seed transfers of silver birch (*Betula pendula*) from the Baltic to Finland - effect on growth and stem quality. *Silva Fennica* 42(5): 735-751.



Leśny Bank Genów Kostrzyca

Leśny Bank Genów Kostrzyca
Miłków 300
58-535 Miłków
Polska
Tel. + 48 75 71 31 048
Fax: + 48 75 71 31 754
biuro@lbg.lasy.gov.pl

Niniejsze wytyczne to powszechnie dostępna publikacja dopuszczona do wykorzystania w ramach licencji Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International Public License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>), która zezwala na niekomercyjne użytkowanie, rozpowszechnianie i powielanie za pomocą dowolnych nośników, pod warunkiem zacytowania autora i źródła oryginalnego dokumentu.

Więcej informacji

www.euforgen.org