

Modrzew europejski

Niniejsze wytyczne przeznaczone są dla osób działających na rzecz zachowania puli genowej modrzewia europejskiego, 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

Modrzew europejski (*Larix decidua* Mill.) jest jednym z niewielu gatunków iglastych zrzucających igły na zimę. Jest gatunkiem jednopiennym i wiatropylnym. Ziarna pyłku są małe i okrągłe, pozbawione pęcherzyków powietrznych. W rezultacie są one transportowane przez wiatr na stosunkowo małe odległości (do 300 m). Modrzew osiąga dojrzałość płciową w luźnych oraz zwartych drzewostanach odpowiednio w wieku 15 oraz 35-40 lat. Nasiona obradza średnio co 3-4 lata. 50% nasion może być pustych. Modrzew europejski może łatwo krzyżować się z kilkoma innymi gatunkami modrzewia, np. z modrzewiem japońskim (*Larix kaempferi* (Lamb.) Carr.), z którym tworzy bardzo wartościowe mieszańce.

Modrzew europejski jest typowym gatunkiem pionierskim, kolonizującym otwarte powierzchnie ze świeżo naruszoną pokrywą glebową. Jako gatunek światłożądny przegrywa często rywalizację z innymi gatunkami drzew. Stabilne i zwarte drzewostany tworzy tylko wtedy gdy warunki klimatyczne eliminują jego rywali, jak np. w górach. W Alpach najlepiej rośnie na 1400-1500 m n.p.m., ale napotyka tam silną konkurencję gatunków, które na tej wysokości również odnajdują sprzyjające warunki, np. jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) i świerka pospolitego (*Picea abies* (L.) Karst). Na wyższych położeniach rośnie mniej energicznie, ale napotyka mniejszą konkurencję. W położeniach od 1500 do ponad 2000 m n.p.m., tworzy zwarte, lite drzewostany. W Tatrach nie tworzy rozległych litych drzewostanów, ale rośnie w zwartych kępach w miejscach gdzie warunki lokalne nie sprzyjają wzrostowi świerka pospolitego.

Modrzew zasiedla szeroki zakres gleb. Najlepiej rośnie na glebach głębokich, strukturalnych i przewiewnych, choć może także wzrastać na płytkich glebach skalistych (w tym wapiennych), o średnim poziomie wody gruntowej.

Występowanie

Modrzew europejski jest gatunkiem środkowoeuropejskim, występującym głównie w regionach górskich (Alpy, Sudety i Karpaty). W niższych położeniach spotykany jest tylko w południowej Polsce (Góry Świętokrzyskie). Jego naturalny zasięg obejmuje ok. 500 000 ha, a rozmieszczenie charakteryzuje się fragmentacją.

Jest z powodzeniem uprawiany poza naturalnym zasięgiem występowania, szczególnie w zachodniej Europie. Jego plantacje, łącznie z modrzewiem japońskim oraz mieszańcami, zajmują powierzchnię ponad 500 000 ha.

Znaczenie i zastosowanie

Modrzew europejski jest gatunkiem ważnym ekonomicznie w skali regionalnej, szczególnie w obszarach górskich (np. w Alpach). Od dawna ceniony jest ze względu na właściwości drewna i żywicy. Jako materiał konstrukcyjny używany był już w starożytnym Rzymie.

Modrzew jest jednym z najszybciej rosnących gatunków iglastych w zachodniej i środkowej Europie, w optymalnych warunkach przyrost roczny wynosi ponad 10 m³/ha. Z powodu szybkiego wzrostu w młodości oraz pionierskiego charakteru jest gatunkiem często wykorzystywanym w leśnictwie i uprawie plantacyjnej. Stosowany jest jako „gatunek przygotowawczy” w zalesianiu otwartych powierzchni, opuszczonych gruntów rolnych i uszkodzonych powierzchniowo gleb, jak również jako „gatunek osłonowy” przed

wprowadzeniem drzew o większych wymaganiach. Wzrasta zainteresowanie jego walorami estetycznymi w krajobrazie leśnym.

Drewno modrzewia charakteryzuje się dużą gęstością, wytrzymałością i trwałością. Jest powszechnie stosowane w budownictwie (domy, konstrukcje dachowe, mosty, podłogi itp.) oraz meblarstwie.

Wiedza genetyczna

Modrzew europejski jest jednym z najlepiej opisanych gatunków drzew w Europie. Wynika to z jego znaczenia ekonomicznego oraz wartości społecznych i kulturowych. Dla przykładu, w starożytności modrzew, lipa i dąb uznawane były za gatunki święte.

Modrzew europejski charakteryzuje się dla większości cech hodowlanych wysokim poziomem zmienności genetycznej, zarówno wewnątrz- jak i międzypopulacyjnej. W międzynarodowych badaniach proveniencyjnych wskazano najlepsze populacje modrzewia w zakresie przydatności hodowlanej. Najszybciej przyrastające populacje stwierdzono w Sudetach i środkowej Polsce; populacje alpejskie przyrastały z kolei najwolniej. Populacje środkowoeuropejskie (Sudety i centralna Polska) wykazały ponadto najwyższą stabilność środowiskową (mała interakcja „genotyp x środowisko”), nawet w ekologicznie kontrastujących warunkach, podczas gdy południowo-zachodnie populacje alpejskie osiągały dobre wyniki tylko na wyżej położonych stanowiskach.

Wysoką zmienność stwierdzono również w odporności na raka modrzewia (*Lachnellula willkommii* (R. Hartig.) Dennis), jedną z najgroźniejszych chorób gatunku. Najwyższą odporność wykazały populacje z wschodnich Alp, a najniższą z Alp południowych. Różnice genetyczne stwierdzono również dla cech wagi nasion, zbieżystości, kształtu korony, ugałęzienia, właściwości drewna, odporności na owady, mrozooporności oraz tolerancji na suszę.

Niektóre kraje prowadzą hodowlę selekcyjną modrzewia europejskiego poprzez wybór drzew matecznych w naturalnych drzewostanach. Z powodu korzystnych cech powszechnie wykorzystywane są drzewa pochodzeń sudeckich i środkowopolskich. Prowadzone jest testowanie potomstwa na poziomie wewnątrzgatunkowym (zwykle na drodze wolnego zapylenia) i międzygatunkowym (zapylenie kontrolowane z modrzewiem japońskim).

Zagrożenia dla różnorodności genetycznej

Naturalny zasięg modrzewia europejskiego jest mały i pofragmentowany, a sam gatunek podlega 2 głównym zagrożeniom: zmniejszaniu się naturalnego zasięgu oraz hybrydyzacji z obcym materiałem genowym.

1) Na skutek pionierskiego charakteru i braku tolerancji na ocienienie, naturalnemu występowaniu i odnowieniu modrzewia europejskiego sprzyjają częste w wysokich górach zdarzenia naturalne, które odsłaniają glebę (jak np. osuwiska) i niszczą konkurującą roślinność (jak np. pożary i lawiny). Zmiany w działalności człowieka w ubiegłym wieku (porzucanie pól uprawnych) sprzyjają obejmowaniu przez modrzewia niższych położań alpejskich. Obecnie jednak naturalny zasięg modrzewia europejskiego kurczy się z dwóch powodów: i) działalności człowieka w celu zmniejszenia częstości występowania lawin, osuwisk i pożarów, oraz ii) braku ingerencji człowieka na nowo skolonizowanych przez modrzewia terenach, przy silnej konkurencji gatunków cienioznośnych.

2) Modrzew europejski posiada długą historię uprawy w Europie, datującą się co najmniej od XVIII w. Wiele zachowanych drzewostanów modrzewia, szczególnie na obszarach nizinnych, założono z importowanych nasion. Jest zatem prawdopodobne, że naturalne populacje zostały skrzyżowane z materiałem introdukowanym.

Gatunki sekcji modrzewia europejskiego wyodrębniły się stosunkowo niedawno i nie wykształciły barier krzyżowania. Powszechne introdukowanie modrzewia japońskiego w zachodniej i środkowej Europie na przełomie XIX i XX w. doprowadziło do prawdopodobnego skrzyżowania tych dwóch gatunków. W rezultacie dalszego krzyżowania czyste populacje modrzewia europejskiego na tych obszarach zostały, bądź niedługo zostaną, całkowicie wyeliminowane.

Zmiany klimatyczne prowadzić będą do migracji populacji modrzewia europejskiego w kierunku wyższych położań górskich, co w niektórych obszarach może poważnie ograniczyć zasięg jego występowania.

Ochrona i wykorzystanie zasobów genowych

Brakowi naturalnego odnowienia w wyższych położeniach górskich (np. powyżej 1500 m n.p.m. w Alpach), przeciwdziałać można chroniąc powierzchnie przed zwierzętami hodowlanymi, wzruszając glebę oraz stosując sadzenie uzupełniające. Na niższych położeniach konkurencja gatunków cienoznośnych powinna być kontrolowana na drodze cięć popierających wzrost, kwitnienie, owocowanie i przeżywalność siewek modrzewia. Często konieczna jest ochrona przed dziko żyjącą zwierzyną.

We wszystkich położeniach zapobiegać należy krzyżowaniu rodzimych populacji modrzewia europejskiego z innymi populacjami i gatunkami (poprzez zakaz introdukcji w bezpośrednim sąsiedztwie naturalnych stanowisk). W kilku krajach, w przepisach dotyczących transferu nasion, wyznaczono regiony pochodzenia, w których rekomenduje się zachowanie jedynie miejscowych populacji; gdzie indziej jednak, poza parkami narodowymi i rezerwatami, nie ma reguł zapobiegających wykorzystywaniu obcego materiału.

Modrzew europejski wymaga specjalnego zagospodarowania dla zapewnienia przeżycia i rozwoju gatunku, szczególnie w lasach mieszanych. Dla przykładu, cięcia pozostawiające osłonę górnej warstwy drzew uniemożliwiają naturalne odnowienie modrzewia. Ustanowienie ogólnych zasad gospodarki leśnej (rodzajów rębni, zabiegów hodowlanych itp.) niezbędne jest dla utrzymania potomstwa naturalnych populacji modrzewia oraz zachowania jego drzewostanów. Odnowienie naturalne może być wspierane przez zwalczanie chwastów, rozluźnianie okapu drzewostanu, uzupełniające sadzenie oraz inne działania gospodarcze.

Modrzew japoński oraz mieszańce modrzewi nie powinny być sadzone w pobliżu drzewostanów modrzewia europejskiego uznanych za obiekty ochrony zasobów genowych.

Ochrona *in situ* zasobów genetycznych modrzewia europejskiego powinna być ograniczona do rejonów górskich oraz obszarów gdzie jest on głównym gatunkiem lasotwórczym.

Ochrona *ex situ* może być prowadzona poprzez zakładanie „sztucznych” obiektów ochrony zasobów genowych. Obejmować one mogą plantacje programów selekcji, jak np. archiwa klonów, banki klonów, plantacje nasienne i powierzchnie badawcze, jak również odpowiednio zaprojektowane polećka ochronne. Populacje wybrane do ochrony *ex situ* powinny być wolne od zanieczyszczeń genetycznych ze strony innych populacji modrzewia europejskiego oraz innych gatunków modrzewia.

Nasiona modrzewia mogą być przechowywane przez co najmniej 30 lat w bankach genów. Przechowywanie pyłku również może być formą ochrony *ex situ*. Kriokonserwacja osi zarodków somatycznych jest kolejną możliwością ochrony zasobów genowych modrzewia, ponieważ rozwiązano już większość problemów technicznych w tym zakresie.

Przekład: Marcin Beza, Leśny Bank Genów Kostrzyca.