

Jodła pospolita

Niniejsze wytyczne przeznaczone są dla osób działających na rzecz zachowania zasobów genowych jodły pospolitej, 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

Jodła pospolita jest najwyższym przedstawicielem rodzaju *Abies* w Europie. W sprzyjających warunkach osiąga wiek 500-600 lat oraz wysokość sięgającą 60 (65) m. Pierśnica waha się od 150 do 200 (380) cm u dorosłych osobników. Korona w młodości stożkowata, u starszych drzew cylindryczna lub paraboliczna, o płaskim wierzchołku. W zróżnicowanych wiekowo drzewostanach długość korony waha się od połowy do 2/3 wysokości drzewa. Pień prosty, cylindryczny, z poziomymi okółkami gałęzi.

Kwitnienie na otwartej powierzchni rozpoczyna się w wieku 25-35 lat, u drzew rosnących w zwarciu w wieku 60-70 lat, jest ono bardzo nieregularne. Jodła pospolita jest gatunkiem jednopiennym. Kwiatostany męskie i żeńskie występują oddzielnie na jednym drzewie - żeńskie zwykle na końcach najwyższych gałęzi, a męskie w niższych partiach korony. Jodła kwitnie w okresie od kwietnia do czerwca. W pełni wykształcone nasiona roznoszone są głównie przez wiatr we wrześniu i październiku roku dojrzewania. Wzniesione ku górze szyszki rozpadają się po dojzeniu (w przeciwieństwie do innych gatunków iglastych) - na gałęzi pozostają jedynie trzpień. Spoczynek nasion, wywołany obecnością olejków eterycznych w łupinie nasiennej (zawierających m.in. terpeny), trwa zwykle jedną zimę. Przechowywane nasiona wymagają do skielkowania 6 tygodni wilgotno-chłodnej stratyfikacji. Odpowiednie wskaźniki kiełkowania osiągnąć można także przy siewie jesiennym.

Jodła pospolita toleruje duży zakres warunków glebowych, w tym zawartości i dostępności składników odżywczych oraz poziomu pH. Jej występowanie warunkuje głównie wilgotność siedliska oraz temperatura. Najlepiej wzrasta na glebach głębokich, zasobnych, przepuszczalnych, drobno- lub średnioziarnistych. Tworzy drzewostany lite lub mieszane z bukiem i świerkiem. Mimo dużej mrozoodporności, jodła jest bardzo wrażliwa na suszę fizjologiczną podczas łagodnych zim oraz na przymrozki późne.

Jodła pospolita jest wybitnie cienioznośna i przez dekady może tworzyć "bank sadzonek" pod okapem starszych, panujących drzew. Rozmnaża się wyłącznie przez obsiew nasion (sposób wegetatywny nie występuje w naturalnych warunkach). Bardzo efektywny obsiew nasion pozwala na kolonizację pionierskich borów sosnowych oraz zakrzaczeń na terenach otwartych.

Występowanie

Jodła występuje głównie w górzystych regionach wschodniej, zachodniej, południowej i środkowej Europy. Główny zasięg rozciąga się od 52°N na północy (Polska) do 40°N na południu (płn. granice Grecji) oraz od 5°E na zachodzie (zach. Alpy) do 27°E na wschodzie (Rumunia, Bułgaria). Izolowane stanowiska można spotkać we Francji (Masyw Centralny, Pireneje), w północnej Hiszpanii (Pireneje), jak również w środkowych i południowych Włoszech (Kalabria). Poszerzają one zachodnie granice zasięgu do 1°W, a południowe do 38°N.

Na północny wschód od Dunaju jodła występuje na wysokości od 135 m n.p.m. w Polsce do 1350 m n.p.m. we wsch. Karpatach (Rumunia). Z kolei na południowy zachód od Dunaju, występuje od 325 m n.p.m. w Apeninach do 2100 m n.p.m. w zach. Alpach, osiągając 2900 m n.p.m. w Górach Piryn (Bułgaria). W głównym zasięgu szerokość pionowego pasa występowania jodły wynosi 500-600 (800) m, osiągając wyższe wartości w kierunku z północy na południe.

Znaczenie i zastosowanie

Wśród jodeł występujących naturalnie w Europie jodła pospolita ma największe znaczenie ekonomiczne i ekologiczne. Dzięki głębokiemu i rozległemu systemowi korzeniowemu, łatwo rozkładającej się ściółce oraz cienizności, jest wyjątkowo ważna w hodowli dostosowanych do siedliska, stabilnych drzewostanów mieszanych. Przeważające odnowienie naturalne sprawia, że jodła nie jest gatunkiem priorytetowym w programach selekcji większości krajów Europy, w których występuje.

Drewno jodły jest lekkie, jasne, wytrzymałe, o równomiernej, drobnowłóknistej strukturze i długich włóknach. Biel nie różni się kolorem od twardzieli, w drewnie nie występują kanały żywiczne. Wykorzystywane jest głównie jako materiał konstrukcyjny, surowiec meblarski, sklejka i papierówka. Ze względu na łupliwość i trwałość (szczególnie w wilgotnych warunkach), nadaje się do produkcji gontów i elementów budownictwa wodnego. Młode okazy są bardzo popularne jako drzewka świąteczne.

Wiedza genetyczna

Jodła pospolita jest gatunkiem wiatropylnym, podlegającym zwykle zapyleniu krzyżowemu. W zwartych drzewostanach, z odpowiednią liczbą dojrzałych osobników, wskaźnik krzyżowania przekracza 80% nasion (podobnie jak u innych gatunków iglastych). Na stanowiskach o zredukowanej liczebności, w latach niskiej produkcji pyłku, dochodzi do samozapylenia (do 95% nasion na niektórych drzewach).

Badania za pomocą markerów biochemicznych i molekularnych, wykazały istnienie różnych refugium jodły w okresie zlodowaceń: w Pirenejach, środkowej i wsch. Francji, płd. i środkowych Włoszech oraz na terenie płd. Bałkanów. Istnieją dowody, że jodła powróciła w granice współczesnego zasięgu z refugium na terenie środkowych Włoszech i płd. Bałkanów, tworząc strefy introgresji w miejscach kontaktu z populacjami pochodzącymi z innych refugium.

Niewielkie zróżnicowanie morfologiczne sprawiało, że jodła uważana była za gatunek o małej zmienności w stosunku do innych drzew iglastych. Analizy genetyczne ukazały jednak duże różnice przeżywalności, wzrostu, cech fizjologicznych i biochemicznych pomiędzy populacjami pochodzącymi z różnych części zasięgu.

Stosunkowo wysokie zróżnicowanie wynikać może z różnych czynników (np. izolacja stanowisk czy wyjątkowo duże ziarna pyłku). Na podstawie biochemicznych i molekularnych analiz genetycznych stwierdzić można obecność charakterystycznych dla danego obszaru wariantów genów, korelacje lokalizacji populacji i częstości występowania wariantów genów oraz różnice zmienności genetycznej. W obrębie populacji badana różnorodność maleje z odległością od pierwotnego refugium.

Zagrożenia dla różnorodności genetycznej

Jodła nie jest gatunkiem zagrożonym, jednak powierzchnia borów jodłowych, jak również udział w drzewostanach w większości krajów Europy, znacząco zmalały w ciągu ostatnich 200 lat. Przyczyniła się do tego działalność człowieka, w tym: wylesienia, nadmierna eksploatacja, popieranie gatunków szybko rosnących, zręby zupełne, niewłaściwa gospodarka leśna, zanieczyszczenie powietrza czy szkody od zwierzyny. Złożony syndrom zamierania jodły osiągnął dramatyczny wzrost w XIX i XX w., szczególnie w środkowej i płn.-wsch. części zasięgu. Zamieranie mogło być spowodowane czynnikami biotycznymi i abiotycznymi, powiązanymi prawdopodobnie z brakiem zdolności adaptacyjnych populacji, przy zbyt małej zmienności genetycznej w niektórych regionach. W płn.-wsch. części zasięgu jodła występuje obecnie w postaci małych grup drzew (bardzo często izolowanych) lub pojedynczych osobników. Na skutek mniejszego zanieczyszczenia powietrza w środkowej i płn.-wsch. części zasięgu (od lat 90 XX w.) można jednak obserwować poprawę jej zdrowotności.

Zarządcy lasów, świadomi ekologicznego znaczenia jodły dla stabilności drzewostanów, popierają obecnie odnowienie naturalne i sztuczne jodły, sprzyjające jej zabiegom gospodarczym, regulowanie liczebności zwierzyny itp.

Mimo tego wciąż istnieją zagrożenia dla zasobów genowych jodły. Szkody od zwierzyny wpływają na powodzenie odnowienia naturalnego i sztucznego. Na stanowiskach z małą

liczbą osobników samozapylenie oraz kojarzenie potomstwa tych samych osobników rodzicielskich zmniejszają zmienność genetyczną. Zagrożenie stanowią również zmiany klimatyczne. Wzrost temperatury i ewapotranspiracji, w połączeniu z mniejszymi opadami, wywołać może znaczące zmiany w środowisku występowania jodły, jak również większą podatność na szkodniki i choroby.

W niektórych regionach śródziemnomorskie gatunki jodeł sadzone są często w pobliżu jodły pospolitej, jako jej substytut w trudnych warunkach środowiska. Gatunki te łatwo się krzyżują, co stwarza duże zagrożenie genetyczne na terenach, gdzie rodzime genotypy powinny być chronione i gdzie lokalna adaptacja gwarantuje długoterminowe przetrwanie gatunku.

Ochrona i wykorzystanie zasobów genowych

Drzewostany jodły pospolitej od dłuższego czasu odnawiane są głównie w sposób naturalny. Należy zakładać zatem, że zachowują one pierwotną strukturę i różnorodność, choć skład genetyczny populacji może być modyfikowany przez procesy adaptacyjne i dryf genetyczny. Stwierdzono również, że w niektórych rejonach zasięgu zmienność genetyczna zmniejszyła się na skutek procesu zamierania. W niektórych przypadkach ograniczenie liczebności osiągnęło poziom, dla którego nie można zagwarantować przetrwania lokalnych, szczytkowych populacji.

Dla zachowania charakterystycznej struktury genetycznej, tj. lokalnych alleli i częstości ich występowania, populacje z różnych obszarów powinny być typowane do celów zachowania zasobów genowych. Najbardziej efektywną metodą ochrony dużych stanowisk jodły jest ochrona *in situ* drzewostanów i populacji, oraz ich odnowienie naturalne z wykorzystaniem długiego okresu odnowienia na małych powierzchniach. Dodatkowym działaniem jest popieranie pojedynczych osobników (odpowiednie zabiegi i cięcia) oraz ścisła kontrola stanów zwierzyny. Przy produkcji sadzonek w szkółce unikać należy selekcji ze względu na wysokość, gdyż nie można wykluczyć skutków genetycznych takiego zabiegu. Dla stanowisk z małą liczbą osobników zaleca się uzupełnienie odnowienia naturalnego sadzonkami z innych, większych stanowisk tego samego regionu (w celu uniknięcia wysokiego udziału spokrewnionego potomstwa oraz chowu wsobnego w kolejnym etapie odnowienia).

Aby uniknąć międzygatunkowego przepływu genów, wykorzystanie egzotycznych gatunków jodeł w sąsiedztwie drzewostanów jodły pospolitej powinny być ściśle monitorowane. Jedynie w przypadku populacji o uszczupionej puli genowej na granicach zasięgu (w trudnych warunkach środowiska), międzygatunkowe kojarzenie sprzyja tworzeniu nowych, przystosowanych genotypów. W pozostałych przypadkach należy go unikać.

Dla populacji o niewielkiej liczbie osobników, oprócz ochrony *in situ* rekomendowane jest zakładanie plantacji nasiennych *ex situ*, w celu uniknięcia izolacji osobników i promowania zapylenia krzyżowego. Przy zachowaniu odpowiedniej liczby osobników dobór pojedynczych drzew nie ma wpływu na strukturę genetyczną. Powinien być jednak prowadzony wyłącznie w rodzimych populacjach, losowo co do fenotypów, ale reprezentatywnie w stosunku do zmienności ekologicznej. Gdy jest to możliwe, genotypy pojedynczych okazów powinny być oznaczone np. za pomocą markerów genetycznych, w celu uniknięcia utraty zmienności i różnorodności genetycznej.

Jako uzupełnienie metod *in situ* i *ex situ*, nasiona jodły przechowywać można w bankach genów przez 3-5 lat, pod warunkiem, że powstały one na drodze zapylenia krzyżowego pomiędzy min. 20 osobnikami. Aby w krótkim okresie czasu uniknąć negatywnych efektów izolacji populacji reliktowych, skuteczną choć kosztowną metodą może być zbiór i przechowywanie pyłku oraz sztuczne zapylenie dojrzałych drzew.

Na terenie UE jodła podlega Dyrektywie w sprawie obrotu leśnym materiałem rozmnożeniowym. Do odnowienia lub reintrodukcji wykorzystywać można jedynie LMR zgodny z przepisami ww. Dyrektywy oraz odpowiadający lokalnym warunkom. W krajach poza UE, obrót LMR powinien podlegać administracyjnej aprobacie, identyfikacji oraz kontroli. W każdym przypadku należy również opracować zalecenia prawidłowego wykorzystania LMR.